H. ELLART
V. LUIGELAHT
T. REIMA
E. REIMAN
H. SILLING

ELEMENTAAR-MATEMAATIKA ÜLESANNETE KOGU

A. Reial.

A-54331

H. ELLART, V. LUIGELAHT, T. REIMA,
E. REIMAN, H. SILLING

ELEMENTAARMATEMAATIKA ÜLESANNETE KOGU

Teine, ümbertöötatud trükk

KIRJASTUS «VALGUS» · TALLINN 1971

51
E 52

Kaane kujundanud T. Aru.

Lubatud Eesti NSV Kõrgema ja Kesk-erihariduse Ministeeriumi poolt kasutada õppevahendina Eesti NSV kesk-eriõppeasutustes.

УДК 510(023)

Элларт Х., Луйгелахт В., Рейма Т., Рейман Э., Силлинг Х.
Сборник задач по элементарной математике.
1971

Настоящее учебное пособие является переработанным изданием сборника задач, составленного теми же авторами. В основном оно предназначено для использования в средних специальных учебных заведениях. В учебное пособие дополнительно включены параграфы по исследованию функций.

Tartu Ülikooli
RAAMATUKOGU

-2
—71

ESSÕNA

esolev «Elementaarmatemaatika ülesannete kogu» on sama-
autoritelt varem ilmunud ülesannetekogu ümbertöötatud
nne. Ülesannetekogu ümbertöötamise tingisid vahepeal teh-
ide õppeplaanides tehtud muudatused. Nagu eelmises trükis,
ka käesolevas arvestatud kesk-eriõppeasutuste matemaa-
ogrammide sisu ja ainekäsitluse sügavuse erinevusi, mis-
kogusse on koondatud väga mitmesuguse raskustasemega
deid. Kogu algusesse on paigutatud harjutusmaterjal 8-klas-
kooli programmi kordamiseks, mis on põhiliselt määratud
umidesse astuda soovijaile sisseastumiseksameiks ettevalmiseks ja kasutamiseks ettevalmistuskursustel. On püütud deid paremini süstematiseerida ja parandada eelmises trükis ud arvukaid vigu. Täiendavalt on sisse toodud paragrahvid oonide uurimise alalt.

me väga tänulikud kõigile õpetajaile, kes tegid kriitilisi si eelmises trükis esinenud puuduste kohta, ning ootame Märkused palume esitada ENSV Kõrgema ja Kesk-eriharinisteeriumi Teaduslik-Metoodilisele Kabinetile.

Autorid

I OSA

KORDAMISÜLESANDEID

§ 1. ARITMEETIKA

1. Leida antud arvude suurim ühistegur ja väikseim ühiskordne:

1) 168 ja 180
2) 900 ja 640
3) 144, 360 ja 450
4) 480, 920 ja 360
5) 125, 400, 500 ja 750

2. Teisendada kümnendmurrud harilikeks murdudeks:

1) 0,125 2) 0,008 3) 0,72 4) 0,3125 5) 28,64

3. Teisendada harilikud murrud kümnendmurdudeks:

1) $\frac{3}{4}$ 2) $\frac{5}{8}$ 3) $\frac{21}{350}$ 4) $\frac{37}{80}$ 5) $\frac{157}{128}$

Teostada tehted täpsete arvudega (ülesanded **4—6**):

4. 1) $\left(0{,}7007 : 0{,}014 + \frac{19}{20}\right) \cdot \frac{3}{17}$

2) $1\frac{23}{50} - 3{,}06 : (55{,}65 : 5{,}3 - 4{,}5)$

3) $\left(0{,}0085 \cdot 400 + 3{,}85 : 2\frac{1}{5}\right) : 0{,}05$

4) $\frac{2}{5} : (3{,}6 : 0{,}09) + 0{,}495 \cdot \left(0{,}3 : \frac{3}{20}\right)$

5) $\left(3\frac{3}{4} : 3 + 86{,}45 : 24{,}7\right) \cdot 2{,}5$

6) $\left(2\frac{3}{20} + 1\frac{5}{16}\right) : 27{,}7 + 5\frac{1}{7} \cdot 3{,}85$

7) $101{,}15-5\cdot\left(14{,}7:\frac{3}{4}-0{,}15\right)$

8) $15\frac{1}{6}:\left(3\frac{7}{30}-2\frac{2}{9}\right)+0{,}15:0{,}005$

9) $\left(6-24\frac{4}{15}\cdot\frac{3}{7}\right):0{,}44$

10) $15\frac{1}{6}:\left(3\frac{7}{30}-2\frac{2}{9}\right)-0{,}1717:0{,}0085$

5. 1) $\dfrac{3{,}8:0{,}02}{0{,}5+1\frac{2}{5}}$

2) $\dfrac{\frac{1}{5}+9}{2{,}2+4:1\frac{2}{3}}$

3) $\dfrac{13\frac{1}{3}+1\frac{1}{3}:0{,}5}{2+\frac{2}{3}}$

4) $\dfrac{3\frac{4}{25}+0{,}59}{\left(\frac{3}{4}-0{,}15\right):4}$

5) $\dfrac{1{,}05+\frac{3}{4}}{\left(7{,}5-3\frac{1}{3}\right)\cdot 0{,}6}$

6) $\dfrac{\left(7{,}5+6\frac{2}{3}\right)\cdot 1{,}2}{0{,}5+\frac{1}{5}:0{,}025}$

7) $1:\dfrac{0{,}1-0{,}09}{0{,}6-0{,}58}$

8) $0{,}3:\dfrac{1-0{,}25}{1-0{,}75}$

9) $\dfrac{\left(3{,}5+10\frac{2}{3}\right)\cdot 1{,}2}{\frac{1}{5}-1{,}9}$

10) $\dfrac{\left(6\frac{1}{27}-5\frac{3}{4}\right)\cdot 13{,}5-4{,}275}{0{,}02}$

6. 1) $66{,}6:\left(5+3{,}2:\dfrac{0{,}8-\frac{2}{15}}{0{,}5}\right)-7{,}15$

2) $\dfrac{3\frac{4}{15}}{\left(2{,}75\cdot 2+4\frac{1}{2}\right):21\frac{3}{7}}-1{,}375$

3) $2\frac{2}{3}:\left[\dfrac{(3{,}72-0{,}02)\cdot\frac{10}{37}}{\frac{5}{6}}+2{,}8\right]$

4) $\dfrac{1-\left[\left(2\frac{15}{88}+\frac{4}{33}\right):12\frac{2}{9}\right]\cdot 0{,}8}{(13-0{,}416):6{,}05-1{,}98}$

5) $\dfrac{1-0{,}4\cdot\left(3\frac{15}{28}:3-\frac{9}{56}-1:10\frac{10}{13}\right)}{10-(6{,}8-6{,}06)\cdot 5}$

6) $\dfrac{4\frac{4}{7}:2-\left(1:\frac{1}{25}-2{,}5:\frac{1}{10}\right)\cdot 8\frac{8}{17}}{1\frac{1}{3}:0{,}5+13\frac{1}{3}}+\frac{6}{7}$

7) $\left[\dfrac{\left(2{,}4+1\frac{5}{7}\right)\cdot 4{,}375}{\frac{2}{3}-\frac{1}{6}}-\dfrac{\left(2{,}75-1\frac{5}{6}\right)\cdot 21}{8\frac{3}{20}-0{,}45}\right]:\frac{67}{200}$

8) $\frac{1}{3}:\frac{2}{3}+0{,}228:\left[\left(1{,}5291-\frac{14{,}53662}{3-0{,}095}\cdot 0{,}305\right):0{,}12\right]$

9) $\left(41\frac{23}{84}-40\frac{49}{60}\right)\cdot\left\{\left[4-3\frac{1}{2}\cdot\left(2\frac{1}{7}-1\frac{1}{5}\right)\right]:0{,}16\right\}$

10) $\dfrac{45\frac{10}{63}-44\frac{25}{84}}{\left(2\frac{1}{3}-1\frac{1}{9}\right):4-\frac{3}{4}}:31$

7. Leida x:

1) $\left(\frac{1\,000\,000-7x}{8}\cdot 5+529210\right)\cdot 10-9999999=1$

2) $12{,}6:\left[5\frac{2}{15}+\left(5\frac{5}{9}-\frac{8{,}75}{\frac{21x}{8}-1\frac{2}{5}}\right)\cdot 5{,}544\right]-\frac{2}{11}=\frac{4}{5}$

8. Auto sõidab tunnis 84 km. Missuguse vahemaa läbib ta $\frac{2}{3}$ tunniga?

9. Pruugitud raamat müüdi 2,80 rubla eest, mis moodustas $\frac{4}{5}$ uue raamatu hinnast. Kui palju maksis see raamat uuena?

10. Leida arv, millest $\frac{1}{5}$ on niisama palju kui $\frac{2}{5}$ arvust 34.

11. Leida arv, millest $\frac{2}{3}$ on niisama palju kui $\frac{3}{4}$ arvust 240.

12. Leida kaks arvu järgmistel tingimustel: kui esimest suurendatakse 2 korda, siis saadakse teisest 6 võrra väiksem arv; kui esimest suurendatakse 5 korda, siis saadakse teisest 15 võrra suurem arv.

13. Matkaja käis esimesel päeval $\frac{3}{17}$, teisel päeval $\frac{8}{51}$ ja kol-

andal päeval $\frac{1}{6}$ kahe linna vahelisest teest. Arvutada linnade-aheline kaugus, kui pärast kolmepäevast teekonda oli matkajal äänud käia veel 90 km.

14. Sovhoosi maast on $\frac{4}{9}$ heinamaa; ülejäänust on $\frac{3}{7}$ põldude muu osa metsa all. Leida, kui palju on sovhoosil üldse maad ja ui palju on sellest metsa all, kui heinamaa pindala ületab 260 ha õrra põldude pindala.

15. 165 m pikkuse ja $\frac{3}{4}$ m laiuse riidetüki värvimiseks kulu-ti $11\frac{1}{4}$ kg värvi. Kui palju on vaja sama värvi, et värvida riide-kki, mille pikkus moodustab $\frac{8}{15}$ esialgse tüki pikkusest ja laius esialgse tüki laiusest? Missugused andmed on selles ülesandes earused?

16. Leida võrdest x:

1) $18 : x = 27 : 3$

2) $\frac{15}{7} = \frac{x}{14}$

3) $6\frac{1}{2} : x = 6\frac{5}{6} : 4\frac{1}{10}$

4) $x : \frac{3}{7} = \frac{1}{3} : \frac{1}{8}$

5) $0{,}38 : x = 4{,}75 : 1{,}875$

6) $\frac{0{,}25}{1{,}4} = \frac{0{,}75}{x}$

7) $3\frac{1}{2} : 0{,}4 = x : 1\frac{1}{7}$

8) $1\frac{7}{9} : x = 2\frac{2}{3} : 0{,}03$

9) $\frac{2}{3}x : \frac{1}{5} = 3\frac{1}{3} : \frac{1}{6}$

10) $\frac{2{,}5}{0{,}8} = \frac{1{,}35}{0{,}3x}$

17. Lukksepp valmistab 5 tunni jooksul 54 ühesugust detaili. palju aega kulub tal 90 samasuguse detaili valmistamiseks?

18. Kell jääb iga 2 tunni 15 minuti jooksul 1,5 sekundit järele. pika aja jooksul jääb ta järele 1 minuti?

19. 6 tunniga tehakse $\frac{5}{8}$ tööst. Missuguse ajaga tehakse 0,75 aast tööst?

20. Põranda katmiseks on tarvis 39 m linoleumi, mille laius 0,9 m. Nii laia linoleumi kaupluses ei ole, küll aga on 25 cm ra kitsamat. Mitu meetrit tuleb osta kitsamat linoleumi kogu anda katmiseks?

21. 3 töölisele makstakse 6-tunnilise töö eest 27 rubla. Kui u tuleb maksta 5 töölisele 8-tunnilise töö eest, kui tööviljakus nõlemal juhul ühesugune?

22. 18 m pikkuse, 0,8 m paksuse ja 2,1 m kõrguse seina ehita-eks kulub 8400 kärgtellist. Kui kõrge seina saab ehitada 3000 gtellisest, kui selle seina paksus on 0,6 m ja pikkus 15 m?

23. Jaotada arv 720 osadeks, mis suhtuvad nagu $\frac{2}{3} : \frac{5}{6}$.

24. Jaotada arv 44 osadeks, mis suhtuvad nagu 0,5 : 0,75 : 1,5.

25. Portselani koostisse kuuluvad valge savi, liiv ja kips vahekorras 25 : 2 : 1. Kui palju tuleb võtta iga nimetatud ainet 1,4 kg portselanisegu valmistamiseks?

26. Nikeliin sisaldab vaske, niklit ja tsinki vahekorras 2,7 : 1,3 : 1. Kui suur on 52 g puhast niklit sisaldava nikeliintraadi mass?

27. Jaotada arv 245 kolme ossa nii, et I : II = 3 : 8 ja I : III = = 2 : 9.

28. Sovhoosis on kartuli, kapsa ja muu köögivilja all 187,8 ha. Kartuli- ja kapsapõllu pindalade suhe on $2\frac{1}{3} : 1\frac{1}{2}$ ning kapsapõllu ja muu köögivilja põllu pindalade suhe $3\frac{1}{5} : 2\frac{1}{4}$. Mitu ha on kartuli, mitu kapsa ja mitu muu köögivilja all?

29. Leida

1) 63% 78-st
2) 128% 45-st
3) 0,5% 5,8-st
4) 1,6% 3 hektarist 5 aarist
5) 32% 2 tunnist 30 minutist
6) $2\frac{2}{5}$ % 1,25 kuupmeetrist

30. Leida

$$\frac{\left(\frac{3}{5} + 0{,}425 - \frac{1}{200}\right) : 0{,}001}{10{,}5 + 5{,}25 + 3\frac{1}{6} + 15\frac{1}{12}} \text{ \% arvust}$$

$$\left(2{,}314 - \frac{1}{4}\right) : 0{,}02 + \left(3\frac{3}{8} + 1{,}425\right) : 6$$

31. Leida arv, millest

1) 64% on 160
2) 140% on 18,2
3) 0,4% on 8
4) 52% on 1 km 40 m
5) 0,7% on 49 kg
6) 15% on 3 rbl.

32. Leida arv, millest 2,5% on

$$\frac{\left(\frac{1}{2} + 0{,}4 + 0{,}375\right) \cdot \frac{2}{5}}{\frac{2}{3} \cdot 0{,}72}$$

33. Mitu protsenti on

1) arv 35 arvust 140
2) arv 12 arvust 10
3) arv 1,5 arvust 250
4) 1 kilogramm 1 tonnist

5) 1 ruutsentimeeter 1 ruutmeetrist 6) veerand poolest

34. Väljendada protsentides suhe

$$\left(4{,}8-3:1\frac{2}{3}\right):\left(5{,}1+4:1\frac{2}{3}\right)$$

35. Mitu kilogrammi tina sisaldab 56 kg sulamit, kui sulamis on 37,5% tina?

36. Kauba hinda alandati 15% võrra. Leida uus hind, kui enne hinnaalandust maksis kaup 18 rubla.

37. Kuivamata turvas sisaldab 72% vett. Kui palju kuiva turvast sisaldab $8\frac{3}{5}$ t kuivamata turvast?

38. Köitmata raamatu hind on 1,50 rubla. Köitmine maksab 0% köitmata raamatu hinnast. Kui palju maksab köidetud raamat pärast 20%-list hinnaalandust?

39. Ühel päeval puudus klassist 2 õpilast, mis moodustas 5% õpilaste koguarvust. Leida õpilaste koguarv selles klassis.

40. Maak sisaldab 70% rauda. Kui palju maaki on tarvis 35 tonni raua saamiseks?

41. Kauba müümisel 136,5 rubla eest saadi 5% kauba omahinnast kasu. Kui suur oli omahind?

42. Tehase aastatoodang moodustas rahalises arvestuses 15,9 miljonit rubla, millega aastaplaan ületati 6% võrra. Leida aastaplaan.

43. Mitu kilogrammi liha võeti suitsutamiseks, kui suitsuliha saadi 17,6 kg ja kaalukadu suitsutamisel on 12%?

44. Pronks on vase ja tina sulam, mis sisaldab 87% vaske. Kui palju tuleb võtta vaske pronksi valmistamiseks, kui tina on 9 kg?

45. 200 t alusturba niiskuse protsent langes kuivatamisel 60-lt 40-le. Mitu tonni saadi kuivatatud turvast?

46. Treial valmistas 56 detaili ja ületas sellega normi 12% võrra. Kui suur oli normi täitmise protsent? Kui suur oli norm?

47. 120 detaili valmistamiseks kulus töölisel 40% tööpäevast. Mitu palju aega kulub tal veel, et valmistada kõik nõutud 600 detaili? Kui palju detaile valmistab ta $\frac{3}{4}$ tööpäeva jooksul?

48. Tehase töötajaist on 36% naised. Mehi on 350 võrra rohkem kui naisi. Kui palju on tehases üldse töötajaid?

49. Arvutada maagi vasesisaldus protsentides, kui 510 kg maagist saadakse 68 kg vaske.

50. Mulda pandud 180 seemnest idanes 162. Leida idanevuse protsent.

51. Mitme protsendi võrra alanes kušeti hind, kui selle esialgne hind oli 37,5 rubla ja uus hind 33 rubla? Mitu protsenti moodustab hinnaalandus uuest hinnast?

52. Leida arv, millest 10% on niisama palju kui 40% arvust 8,5.

53. 1) Kui arvuga liidame 25% temast endast, saame 62,5. Leida see arv ja kontrollida saadud vastust.

2) Kui arvust lahutame $33\frac{1}{3}$% temast endast, saame 0,66. Leida see arv.

54. 1) Üks arv on teisest 25% võrra väiksem. Mitme protsendi võrra on teine arv esimesest suurem?

2) Üks arv on teisest 50% võrra suurem. Mitme protsendi võrra on teine arv esimesest väiksem?

55. Vase ja hõbeda sulamis on hõbedat $14\frac{2}{7}$% vase massist. Kui palju hõbedat on 2 kg sulamis?

56. 1) Kui palju puhast piiritust tuleb lisada 735 g 16%-lisele joodi piirituslahusele, et saada 10%-line lahus?

2) Mitu grammi vett tuleb lisada 50 g 35%-lisele soolhappele, et saada 10%-line soolhape?

57. Taara kaal on 15% kauba netokaalust. Leida taara kaal, kui kauba brutokaal on 138 kg.

58. Tööline täidab päevanormist 75%. Ta kavatseb päevast tööhulka suurendada 40% võrra. Mitu protsenti täidab ta siis normist?

59. 1) Arvust 2,75 kustutatakse koma ja saadakse nii uus arv.
   a) Missuguse arvu võrra on uus arv esialgsest suurem?
   b) Mitu korda on uus arv esialgsest suurem?
   c) Mitu protsenti moodustab esialgne arv uuest?
   d) Mitu protsenti moodustab uus arv esialgsest?
   e) Mitme protsendi võrra on uus arv esialgsest suurem?

2) Murrus $\frac{3}{5}$ asendatakse nimetaja arvuga 1 ja saadakse nii uus arv. Vastata kõigile eelmises punktis esitatud küsimustele.

60. Kauba hinda alandati 10%. Mitu protsenti tuleb uut hinda veel alandada, et kogu hinnaalandus oleks 28%?

61. Merevesi sisaldab 5% soola (massi järgi). Mitu kilogrammi magedat vett tuleb lisada 40 kg mereveele, et selle soolasisaldus väheneks 2%-le?

62. Jaotada arv 284 kolme ossa nii, et esimene osa moodustaks 40% teisest ja teine osa 30% kolmandast.

63. Kolhoosis kasvatatakse teravilja, tehnilisi kultuure ja aedvilja. Aedvilja all olev pindala moodustab 14% kogu põllumaa pindalast, teravilja ja tehniliste kultuuride põldude pindalad aga suhtuvad nagu $5\frac{1}{4} : 1\frac{1}{5}$. Leida kolhoosi põllumaa pindala, kui teravilja all on 729 ha rohkem kui tehniliste kultuuride all.

64. Üks terasesort sisaldab 5%, teine 40% niklit. Kui palju tuleb võtta kumbagi sorti, et nende kokkusulatamisel saada 140 t terast, mille niklisisaldus on 30%?

65. Olgu kooli õpilaste hulk A, selle kooli üheksanda klassi pilaste hulk B, selle klassi tütarlaste hulk C ning poiste hulk D. Missugusesse hulka kuulub a) selle kooli üheksanda klassi poiss,) selle kooli kümnenda klassi tütarlaps, c) selle kooli direktor?

66. Mis on täisnurksete kolmnurkade hulk T kõigi kolmnurade hulga K suhtes? Missugused kolmnurgad kuuluvad hulka $'_K$?

67. Olgu arvu 120 algtegurite hulk A_{120} ja arvu 540 algtegurite ulk A_{540}.

1) Leida hulgad $S=A_{120}\cap A_{540}$ ja $V=A_{120}\cup A_{540}$.

2) Kuidas nimetatakse hulga S kõigi elementide korrutist? ulga V kõigi elementide korrutist?

68. Olgu antud hulgad

$T=\{$täisarvud$\}$
$N=\{$naturaalarvud$\}$
$A=\{$algarvud$\}$
$P=\{$paarisarvud$\}$.

eida hulgad 1) $T\cap P$; 2) $N\cup A$; 3) $A\cap P$; 4) $N\cup P$.

§ 2. ALGEBRA

RATSIONAALARVUD

69. Arvutada:

1) $\left(-\frac{1}{2}+\frac{1}{3}-\frac{1}{4}\right)^2$
2) $-3+(-3)^2+(-3)^3$
3) $(-0{,}3)^2+1{,}1^2$
4) $-10^2\cdot(-2)^3$
5) $-(-4)^2:(-0{,}2)^3$
6) $-(-2)^3+(-1)^2:[-(-3)^2]$

70. Leida algebraliste avaldiste arvulised väärtused:

1) $0{,}5m^2n^3$, kui $m=\frac{2}{3}$, $n=2$

2) $3a^2-2b^3$, kui $a=-1$, $b=-2$

3) $4a^2-2ab+3b^2$, kui $a=-3$, $b=\frac{1}{3}$

4) $2x^4-x^3y+2x^2y^2$, kui $x=-\frac{2}{3}$, $y=\frac{3}{4}$

5) $\frac{2x^4-3y^3}{1-x^2}$, kui $x=-\frac{1}{2}$, $y=-\frac{1}{3}$

6) $\frac{2k^2-4k-1}{k^2+k+1}$, kui $k=-\frac{3}{4}$

71. On antud kaks arvu: $-0{,}4$ ja $-0{,}41$. Nimetada mingi negatiivne arv, mis 1) on väiksem väiksemast antud arvust; 2) on suurem suuremast antud arvust; 3) asetseb suuruselt kahe antud arvu vahel.

72. Leida järgmiste arvude vastandarvud ja pöördarvud:
1) 4 2) a 3) $-x$ 4) $m-n$

73. Sõnastada ja tõestada samasused:
1) $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$
2) $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$
3) $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$
4) $(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$
5) $(a-b)^3=a^3-3a^2b+3ab^2-b^3$
6) $a^3+b^3=(a+b)(a^2-ab+b^2)$
7) $a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$

74. Kasutades eelmises ülesandes toodud valemeid, arvutada:
1) 69^2 2) 72^2 3) $\left(8\frac{1}{2}\right)^2$ 4) $28\cdot 32$ 5) $7{,}5\cdot 8{,}5$ 6) 151^2-149^2
7) $16{,}8^2-13{,}2^2$ 8) $1{,}05^3$ 9) 29^3 10) 51^3 11) 39^3+11^3
12) 9^3-8^3

75. Näidata otsese arendamise teel, et
1) $\frac{1}{2}[(a-b)^2+(b-c)^2+(c-a)^2]=a^2+b^2+c^2-$
$-(ab+bc+ac)$
2) $\frac{1}{3}[(a-b)^3+(b-c)^3+(c-a)^3]=ab(b-a)+bc(b-c)+$
$+ac(a-c)$

HULKLIIKME LAHUTAMINE TEGURITEKS

76. 1) Kaksliikmes $a+b$ tuua sulgude ette a.
2) Kaksliikmes $2m-n$ tuua sulgude ette $\frac{2}{3}$.
3) Kolmliikmes $9x^2-3x+2$ tuua sulgude ette a) 9; b) $\frac{1}{3}$; c) x.
4) Hulkliikmes $2z^3-3z^2+4z-5$ tuua sulgude ette a) 2; b) $\frac{2}{5}$; c) z; d) $2z^3$.

77. 1) Missugune arv tuleb liita avaldisega

$$4x^2+12x+1,$$

t see avaldis muutuks täisruuduks?
2) Esitada avaldis

$$x^2+px+\frac{p^2}{4}$$

aksliikme ruudu kujul.

Lahutada teguriteks (ülesanded 78—80):

78. 1) $3a^2x+6ax^2$
2) $18ab^3-9b^4$
3) a^m+a^{m+1}
4) $a^{3n}-a^{2n}$
5) $15x^{2n+1}-25x^{n+1}$
6) $3a(a-b)+2b(a-b)$
7) $x(a-b)+y(b-a)$
8) $2a(x-y)-(y-x)$
9) $x(p-a)+y(a-p)-z(p-a)$
10) $m(n-2)+p(n-2)+(2-n)$

79. 1) $2a(x+y)+x+y$
2) $a(m+n)+bm+bn$
3) $a(x-c)+bc-bx$
4) $ax+ay+bx+by$
5) $10ay-5by+2ax-bx$
6) $3ax-4by-4ay+3bx$
7) $3x^2-3xy+3y^2-3xy$
8) $x^2-8x+15$
9) x^2+5x+6
10) x^2-x-12

80. 1) $4p^2-9$
2) $(m+n)^2-p^2$
3) $16a^2-(x-y)^2$
4) $9(m+n)^2-(m-n)^2$
5) $4a^4-4a^2b^2+b^4$
6) $-9c^2+12cd^2-4d^2$
7) $27x^3-8y^3$
8) $1+27a^3$
9) $a^3-6a^2b+12ab^2-8b^3$
10) $x^3+18x^2+108x+216$

81. Jagada hulkliikmed:
1) $(2a^3-9a^2+13a-6):(2a-3)$
2) $(5y^2+9ay-2a^2):(y+2a)$
3) $(m^4-6m^2+1):(m^2+2m-1)$
4) $(2x^5-6x^4-5x^3+10x^2-1):(2x^3-3x+1)$
5) $(28x^5y-26x^3y^3-13x^4y^2+15x^2y^4):(2x^2y^2+7x^3y-5xy^3)$
6) $(-13a^3x-5a^4-13ax^3+6x^4+13a^2x^2):(2x^2-a^2-3ax)$

82. Leida avaldiste

$48u^2-12v^2$ ja $36u^2-36uv+9v^2$

iikseima ühiskordse ja suurima ühisteguri jagatis.

83. Taandada murrud:

1) $\frac{a-b}{b-a}$
2) $\frac{a+b}{b^2-a^2}$
3) $\frac{m^2-n^2}{(n-m)^2}$
4) $\frac{a^3-b^3}{(b-a)^2}$
5) $\frac{(a-b)(c-d)}{b-a}$
6) $-\frac{(m-n)^2}{n-m}$
7) $\frac{a^2-2a+1}{b-ab}$
8) $\frac{a^5-a^4-a^3+a^2}{a^6-2a^4+a^2}$
9) $\frac{x^3-4x^2+8x-8}{x^4-2x^3+8x-16}$

84. Kas m ja n on võrdsed, kui

$\frac{\frac{a}{b}}{c}=m$ ja $\frac{a}{\frac{b}{c}}=n$?

TEHTED ALGEBRALISTE MURDUDEGA

Teostada tehted (ülesanded 85—88):

85. 1) $\frac{1}{6x-4y} - \frac{1}{6x+4y} - \frac{3x}{4y^2-9x^2}$

2) $\frac{1}{a-b} - \frac{3ab}{a^3-b^3} - \frac{b-a}{a^2+ab+b^2}$

3) $\frac{1}{(a-b)(b-c)} - \frac{1}{(b-c)(a-c)} - \frac{1}{(c-a)(b-c)}$

4) $\frac{1}{a(a-b)(a-c)} + \frac{1}{b(b-c)(b-a)} + \frac{1}{c(c-a)(c-b)}$

5) $\frac{2}{a+4} + \frac{a-3}{a^2-4a+16} + \frac{a^2-9a}{a^3+64}$

6) $\frac{1}{2a-3b} - \frac{2a+3b}{4a^2+6ab+9b^2} - \frac{6ab}{8a^3-27b^3}$

7) $\frac{m+n}{(n-p)(p-m)} + \frac{n+p}{mp-m^2+mn-np} + \frac{p+m}{mn+np-n^2-mp}$

8) $\frac{a^2}{a^2-ab-ac+bc} + \frac{b^2}{b^2-ab+ac-bc} + \frac{c^2}{(c-a)(c-b)}$

86. 1) $\left(\frac{a}{a+1}+1\right) : \left(1-\frac{3a^2}{1-a^2}\right)$

2) $\left(a^2q^2-2+\frac{1}{a^2q^2}\right) : 2\left(aq-\frac{1}{aq}\right)$

3) $\left(3-\frac{9m-1}{m+3m^2}\right) \cdot \left(m+1+\frac{4}{9m-3}\right)$

4) $\left(\frac{a+1}{2a-2} + \frac{6}{2a^2-2} - \frac{a+3}{2a+2}\right) \cdot \frac{4a^2-4}{3}$

5) $\left(\frac{5a}{a+x} + \frac{5x}{a-x} + \frac{10ax}{a^2-x^2}\right) \cdot \left(\frac{a}{a+x} + \frac{x}{a-x} - \frac{2ax}{a^2-x^2}\right)$

6) $\left(\frac{b}{a^2+ab} - \frac{2}{a+b} + \frac{a}{b^2+ab}\right) : \left(\frac{b}{a}-2+\frac{a}{b}\right)$

7) $\frac{a^2-x^2}{a+b} \cdot \frac{a^2-b^2}{ax+x^2}\left(a+\frac{ax}{a-x}\right)$

8) $\frac{6p^2q^2}{m+n} : \left\{\frac{3(m-n)q}{7(r+s)} : \left[\frac{4(r-s)}{21p^2q^2} : \frac{r^2-s^2}{4(m^2-n^2)}\right]\right\}$

87. 1) $\left(\frac{b}{a^2-ab} + \frac{a}{b^2-ab}\right) \cdot \frac{a^2b+ab^2}{a^2-b^2}$

2) $\left(\frac{2a}{a+2} + \frac{2a}{6-3a} + \frac{8a}{a^2-4}\right) : \frac{a-4}{a-2}$

3) $\left[\frac{1}{(b-a)^3} : \frac{1}{(a-b)^2} - \frac{1}{a+b}\right] : \frac{2a^2}{a^2-b^2}$

4) $\left(\frac{a^2+b^2}{a} + b\right) : \left[\left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}\right) \cdot \frac{a^3-b^3}{a^2+b^2}\right]$

5) $\left(\frac{a^2}{a+n} - \frac{a^3}{a^2+n^2+2an}\right) : \left(\frac{a}{a+n} - \frac{a^2}{a^2-n^2}\right)$

6) $\left[\frac{a-1}{3a+(a-1)^2} - \frac{1-3a+a^2}{a^3-1} - \frac{1}{a-1}\right] : \frac{a^2+1}{1-a}$

7) $\left(\frac{1}{a+1} - \frac{3}{a^3+1} + \frac{3}{a^2-a+1}\right) \cdot \left(a - \frac{2a-1}{a+1}\right)$

8) $\left[\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} + \frac{2}{x+y}\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y}\right)\right] : \frac{x^3+y^3}{x^2y^2}$

88. 1) $\left(\frac{1}{a^2-ab} - \frac{3b^2}{a^4-ab^3} - \frac{b}{a^3+a^2b+ab^2}\right) \cdot \left(b + \frac{a^2}{a+b}\right)$

2) $\left(\frac{a^2-ab}{a^2b+b^3} - \frac{2a^2}{b^3-ab+a^2b-a^3}\right)\left(1 - \frac{b-1}{a} - \frac{b}{a^2}\right)$

3) $\frac{8a-4}{4-a^2} + (a+b)\frac{a+1}{a^2-ab-2a+2b}$

4) $\left(\frac{2x^2+3x}{4x^2+12x+9} - \frac{3x+2}{2x+3} + \frac{4x-1}{2x+3}\right) \cdot \frac{2x+3}{2x-3}$

5) $\left(\frac{3a+2}{3a^2+1} - \frac{18a^3-a-9}{9a^4-1} + \frac{3a-2}{3a^2-1}\right) : \frac{a^2+10a+25}{9a^4-1}$

6) $\left[\frac{b^2+c^2}{b^2c^2}\left(\frac{1}{b^2} - \frac{1}{c^2}\right) - \left(\frac{1}{a^2} - \frac{1}{c^2}\right) \cdot \frac{a^2+c^2}{a^2c^2}\right] : \frac{a^2+b^2}{a^2b^2}$

7) $\left[\frac{2}{(m+n)^3} \cdot \left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n}\right) + \frac{1}{m^2+2mn+n^2} \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)\right] : \frac{m-n}{m^3n^3}$

8) $\left(\frac{a^2+ab}{a^3+a^2b+ab^2+b^3} + \frac{b}{a^2+b^2}\right) : \left(\frac{1}{a-b} - \frac{2ab}{a^3-a^2b+ab^2-b^3}\right)$

89. Näidata, et avaldise

$$\frac{a+b}{ab} \cdot \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right) - \frac{b+c}{bc} \cdot \left(\frac{1}{c} - \frac{1}{b}\right)$$

ärtus ei olene arvust b.

90. Lihtsustada avaldis

$$\frac{b^2-1}{(1+ab)^2-(a+b)^2}$$

leida selle arvuline väärtus, kui $a=-5b$ ja $b=125$.

91. Lihtsustada avaldis

$$\left[\frac{1}{ab+b^2}-\frac{a}{a^2b-2ab^2+b^3}+\frac{2a}{(a^2-b^2)(a-b)}\right]\cdot\frac{a^2-b^2}{a+2b}-\frac{2b}{a^2+2ab}$$

ja leida selle arvuline väärtus, kui $a=-0{,}25$.

92. Missuguse x väärtuse puhul ei ole mõtet järgmistel avaldistel:

1) $\frac{1}{x-3}$ 2) $\frac{x+2}{2x+8}$ 3) $\frac{2}{x^2+1}$

93. Missuguse x väärtuse puhul avaldis

$$\frac{3x-7}{2x+5}$$

1) on null, 2) võrdub ühega, 3) ei oma mõtet?

94. Leida funktsioonide nullkohad:

1) $y=\frac{1}{2}x-2$ 3) $y=\frac{2x+3}{5}$ 5) $\frac{x}{3}+\frac{y}{5}=1$

2) $y=-x+5$ 4) $y=\frac{2x+9}{3}$ 6) $\frac{x}{-2}-\frac{y}{-4}=1$

LINEAARSED VÕRRANDID

Lahendada võrrandid (ülesanded **95** ja **96**):

95. 1) $\frac{5-3x}{7}=5+x$

2) $\frac{5x-4}{2}=\frac{16x+1}{7}$

3) $1-\frac{2u-5}{6}=\frac{3-u}{4}$

4) $x+\frac{2x-7}{2}-\frac{3x+1}{5}=5-\frac{x+6}{2}$

5) $\frac{2x-5}{6}+\frac{x+2}{4}=\frac{5-2x}{3}-\frac{6-7x}{4}-x$

6) $\frac{9x+7}{2}-\left(x-\frac{x-2}{7}\right)=36$

7) $\frac{0{,}01-x}{0{,}02}-2\frac{1}{2}=\frac{2-3x}{0{,}01}$

8) $1{,}2x-\frac{0{,}18x-0{,}05}{0{,}5}=0{,}4x+8{,}9$

9) $x-\frac{1-\frac{3x}{2}}{4}-\frac{2-\frac{x}{4}}{3}=2$

10) $x-\frac{\frac{x}{2}-\frac{3+x}{4}}{2}=-\frac{\left(1-\frac{6-x}{3}\right)\cdot\frac{1}{2}}{2}+3$

96. 1) $\frac{6}{4-z}-\frac{25}{1-3z}+\frac{16}{z-4}=0$

2) $\frac{14}{3z-12}-\frac{2+z}{z-4}=\frac{3}{8-2z}-\frac{5}{6}$

3) $\frac{2x-1}{2x+1}=\frac{2x+1}{2x-1}+\frac{8}{1-4x^2}$

4) $\frac{2x+19}{5x^2-5}-\frac{17}{x^2-1}=\frac{3}{1-x}$

5) $5+\frac{96}{x^2-16}=\frac{2x-1}{x+4}-\frac{3x-1}{4-x}$

6) $\frac{12x^2+30x-21}{16x^2-9}=\frac{3x-7}{3-4x}+\frac{6x+5}{4x+3}$

7) $\frac{3}{(2x+5)^2}+\frac{4}{(2x+1)^2}=\frac{7}{(2x+5)(2x+1)}$

8) $\frac{3}{1-z^2}=\frac{2}{(1+z)^2}-\frac{5}{(1-z)^2}$

9) $\frac{1}{x^2-2x+1}+\frac{4}{x+2x^2+x^3}=\frac{5}{2x+2x^2}$

10) $\frac{7}{x^2-1}+\frac{8}{x^2-2x+1}=\frac{37-9x}{x^3-x^2-x+1}$

97. Üks tundmatutest arvudest on 12 võrra teisest suurem. ui väiksem arv jagada 7-ga ja suurem 5-ga, siis on esimene gatis teisest 4 võrra väiksem. Leida need arvud.

98. Et määratud ajaks külast linna saabuda, oleks jalakäija danud liikuma kiirusega 4 km/h. Käinud poole teed ettenähtud irusega, sõitis ta ülejäänud tee juhusliku autoga, mille kiirus 20 km/h, ning jõudis seepärast linna määratud ajast 2 tundi rem. Leida küla ja linna vaheline kaugus.

99. Aurik sõidab mööda jõge pärivoolu ühest sadamast teise tunniga ja vastuvoolu 5 tunniga. Leida sadamatevaheline kaus, kui jõe voolukiirus on 2 km/h.

100. Basseini suubub kolm toru; kahe esimese kaudu voolab t sisse, kolmanda kaudu välja. Esimese toru kaudu täituks ssein 2 tunniga, teise toru kaudu 5 tunniga, kolmanda toru udu aga tühjeneks täis bassein 10 tunniga. Mitme tunniga tub bassein, kui korraga avatakse kõik kolm toru?

101. Sõiduki esimesel rattal on ümbermõõt 35 dm, tagumisel 44 dm. Sõiduki liikumisel punktist A punkti B teeb esimene ratas 387 pööret rohkem kui tagumine. Leida punktide A ja B vaheline kaugus.

102. Plaani järgi pidid kolhoosnikud külvama 25 ha päevas. Tegelikult külvasid nad 30 ha päevas ning lõpetasid selle tõttu külvitööd 3 päeva enne tähtaega. Kui suur oli ettenähtud külvipind?

103. Kui palju vett on vaja lisada 20 liitrile piiritusele, mille kangus on 80°, et saada piiritus, mille kangus on 50°?

LINEAARSED VÕRRANDISÜSTEEMID

Lahendada võrrandisüsteemid (ülesanded **104** ja **105**):

104. 1) $\begin{cases} 18x-21y=2 \\ 24x-15y=7 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 4(x+2)=1-5y \\ 3(y+2)=3-2x \end{cases}$

3) $\begin{cases} \frac{p}{2}-\frac{q}{3}=1 \\ \frac{p}{4}-\frac{2q}{3}=8 \end{cases}$ 4) $\begin{cases} \frac{2x}{9}+\frac{y}{4}=11 \\ \frac{5x}{12}+\frac{y}{3}=19 \end{cases}$

5) $\begin{cases} \frac{2x+3}{3y-2}=1 \\ x(2y-5)-2y(x+3)=2x+1 \end{cases}$

6) $\begin{cases} \frac{x+1}{y+2}=5 \\ 3(2x-5)-4(3y+4)=5 \end{cases}$

105. 1) $\begin{cases} \frac{x+1}{3}-\frac{y+2}{4}=\frac{2(x-y)}{5} \\ \frac{x-3}{4}-\frac{y-3}{3}=2y-x \end{cases}$

2) $\begin{cases} \frac{3x-2y}{5}+\frac{5x-3y}{3}=x+1 \\ \frac{2x-3y}{3}+\frac{4x-3y}{2}=y+1 \end{cases}$

3) $\begin{cases} 1-0{,}3(y-2)=\frac{x+1}{5} \\ \frac{y-3}{4}=\frac{4x+9}{20}-1{,}5 \end{cases}$

4) $\begin{cases} 4(0{,}1x+1)+5=1{,}1y \\ \frac{11+0{,}3y-x}{x}-5=4\left(\frac{1}{x}-1\right) \end{cases}$

106. Lahendada võrrandisüsteemid abitundmatu võttega:

1) $\begin{cases} \frac{3}{x}+\frac{8}{y}=3 \\ \frac{15}{x}-\frac{4}{y}=4 \end{cases}$

2) $\begin{cases} \frac{15}{x}-\frac{7}{y}=9 \\ \frac{4}{x}+\frac{9}{y}=35 \end{cases}$

3) $\begin{cases} \frac{2}{x}+\frac{3}{y}=5 \\ \frac{1}{3x}-\frac{5}{2y}=-2\frac{1}{6} \end{cases}$

4) $\begin{cases} \frac{3}{5x}+\frac{2}{3y}=\frac{1}{3} \\ \frac{7}{10x}-\frac{5}{6y}=\frac{1}{15} \end{cases}$

5) $\begin{cases} \frac{1}{x+y}=\frac{1}{x-y}=\frac{5}{8} \\ \frac{1}{x-y}-\frac{1}{x+y}=\frac{3}{8} \end{cases}$

6) $\begin{cases} \frac{27}{2x-y}+\frac{32}{x+3y}=7 \\ \frac{45}{2x-y}-\frac{48}{x+3y}=-1 \end{cases}$

7) $\begin{cases} \frac{4}{x+2y}+\frac{1}{2y-x}=1 \\ \frac{20}{x+2y}+\frac{3}{x-2y}=1 \end{cases}$

8) $\begin{cases} \frac{1}{x-y+2}+\frac{1}{1-x-y}=0{,}1 \\ \frac{1}{x-y+2}+\frac{1}{x+y-1}=0{,}3 \end{cases}$

107. Lahendada kolme ja nelja tundmatuga võrrandisüsteemid:

1) $\begin{cases} x+2y=9 \\ y-3z=-5 \\ 5z-x=14 \end{cases}$

2) $\begin{cases} 2x+3y=11 \\ 3x+2z=13 \\ 3y+4z=29 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x+y-z=11 \\ x-y+z=1 \\ y+z-x=5 \end{cases}$

4) $\begin{cases} 2x-4y+9z=28 \\ 7x+3y-6z=-1 \\ 7x+9y-9z=5 \end{cases}$

5) $\begin{cases} 0{,}1x+0{,}2y+0{,}3z=14 \\ 0{,}4x+0{,}5y+0{,}6z=32 \\ 0{,}7x-0{,}8y+0{,}9z=18 \end{cases}$

6) $\begin{cases} 1{,}5x-2{,}5y+2z=2{,}5 \\ 3{,}5x+y-1{,}5z=1 \\ 2x+1{,}5y-0{,}5z=3{,}5 \end{cases}$

7) $\begin{cases} x+y+z+u=6 \\ x+y+z-u=2 \\ x+y-z+u=2 \\ x-y+z+u=4 \end{cases}$

8) $\begin{cases} 2x-y+z+2u=8 \\ 4x-2y+z-4u=-3 \\ 5x-4y+3z-u=8 \\ x+y+z+u=7 \end{cases}$

108. Õe ja venna vanus on kokku 50 aastat, 10 aastat tagasi oli vend 2 korda nii vana kui õde. Kui vanad on nad praegu?

109. Kui ristkülikukujulise aia pikkust vähendada 10 m võrra ja laiust suurendada 5 m võrra, siis väheneb aia pindala 350 m^2 võrra. Kui aga laius jätta muutmata ja pikkust suurendada 10 m võrra, siis suureneb aia pindala 800 m^2 võrra. Leida aia pikkus ja laius.

110. Hõbeda ja tina sulami tüki mass on 10 g. Selle sulami tihedus on 9 g/cm^3. Hõbeda tihedus on 10,2 g/cm^3 ja tina tihedus 7,3 g/cm^3. Kui palju hõbedat ja kui palju tina on sulamitükis?

111. Kahes aidas oli kokku 96 t teri. Kui esimesest aidast veeti välja $\frac{2}{3}$ selles olevast tagavarast ja teisest 45% selles olevast tagavarast, siis jäi teise aita kolm korda rohkem teri kui esimesse. Mitu tonni teri oli kummaski aidas?

112. Aurik sõitis mööda jõge 100 km pärivoolu ja 64 km vastuvoolu, kulutades selleks 9 tundi. Teisel korral sõitis ta sama ajaga kestel 80 km vastuvoolu ja 80 km pärivoolu. Leida auriku kiirus seisvas vees ja jõe voolukiirus.

113. Postirong, mille kiirus on 15 km/h suurem kui kaubarongi kiirus, kulutab linnade A ja B vahemaa läbimiseks 9 tundi vähem kui kaubarong. Kiirrong, mille kiirus on 10 km/h suurem postirongi kiirusest, kulutab selle vahemaa läbimiseks 3 tundi vähem kui postirong. Leida linnade A ja B vaheline kaugus ning kaubarongi kiirus.

114. 5% esimesest arvust ja 4% teisest moodustavad 46, 6% esimesest arvust ja 5% teisest aga moodustavad 44. Leida need arvud.

115. Kaks automaati valmistasid teatava hulga detaile, kusjuures teine automaat alustas tööd 3 tundi hiljem kui esimene. Pärast teise automaadi 6-tunnilist töötamist oli töö lõppenud. Kogu detaili valmistas kumbki automaat, kui on teada, et minutis valmistas teine automaat 5 detaili vähem kui esimene ja teise automaadi poolt valmistatud detailide arv moodustas 25% valmistatud detailide koguarvust.

LIHTSAMAD FUNKTSIOONID JA NENDE GRAAFIKUD

116. Selgitada funktsionaalse sõltuvuse iseloom järgmistes tuntud füüsikavalemites. Määrata kindlaks sõltumatu muutuja (argument) ja sõltuv muutuja (funktsioon):

1) $s = v \cdot t$, kui $v = 5$ km/h
2) $v = \frac{s}{t}$, kui $s = 2$ km
3) $m = d \cdot V$, kui $d = 1{,}2$ Mg/m^3

4) $d=\frac{m}{V}$, kui $V=26$ cm³
5) $A=F\cdot s$, kui $s=10{,}0$ m
6) $A=Q\cdot U$, kui $U=200$ V
7) $U=I\cdot R$, kui $R=42\,\Omega$
8) $s=\frac{at^2}{2}$, kui $t=5$ s
9) $p=\frac{P}{S}$, kui a) $P=20$ kG, b) $S=10$ dm²
10) $P=p\cdot S$, kui a) $p=0{,}5$ kG/cm², b) $S=1$ m²
11) $a=\frac{F}{m}$, kui a) $F=5$ N, b) $m=2$ kg
12) $c=\frac{Q}{m(t_2-t_1)}$, kui a) $Q=1$ kcal, b) $m=0{,}2$ kg, c) $(t_2-t_1)=5°$

117. Missugune sõltuvus kehtib järgmiste muutujate vahel:
1) tööliste arv müüritööliste brigaadis ja laotud müüri maht, kui tööliste tööjõudlus on ühesugune;
2) auto kiirus ja antud teelõigu läbimiseks vajalik aeg;
3) suhkru ühe kilogrammi hind ja 24 rubla eest ostetava suhkru hulk;
4) ristküliku pindala ja kõrgus, kui alus on 12 cm;
5) ristküliku alus ja kõrgus, kui pindala on 62 dm²;
6) kolmnurga alus ja kõrgus, kui pindala on 108 cm²;
7) ringjoone pikkus ja raadius;
8) rombi ümbermõõt ja külg;
9) rööpküliku pindala ja kõrgus jääva aluse puhul;
10) kolhoosi kogu maisisaak ja saak ühelt hektarilt, kui maisi külvipind on 42 ha;
11) suhkrupeedi kogusaak ja külvipind, kui saak ühelt hektarilt on 380 ts;
12) treipingi lõikekiirus ja toodetavate detailide hulk 7-tunnilise vahetuse jooksul.

118. Leida koordinaattasandil järgmised punktid:

$A(-3;\ 2)$ $C(-5;\ 0)$ $E(-3\frac{1}{3};\ -2{,}2)$
$B(6{,}5;\ -4)$ $D(0;\ 2{,}5)$ $F(-11;\ 0)$

119. Joonestada sirge, mis on x-teljest 4 ühiku kaugusel ja on y-teljega paralleelne. Kumba muutujat (kas x või y) väljendab selle sirge ja x-telje vaheline kaugus? Väljendada valemina sõltuvus, mille graafikuks on saadud sirge.

120. Joonestada sirged:

1) $y=-5$ 4) $x=0$
2) $y=3$ 5) $x=-5$
3) $x=2$ 6) $2x+8=0$

7) $6y=0$ 8) $12-4y=0$

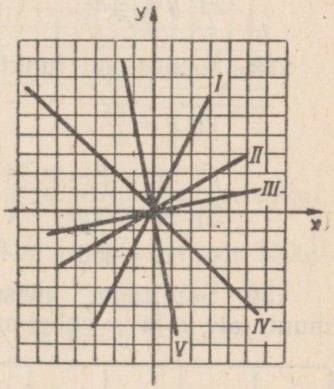
121. Joonestada sirge, mis lõikab telgi punktides $(-1; 0)$ ja $(0; 2)$. Leida sellel sirgel punktid, mille ordinaadid on -1; 4; 6.

122. Joonestada sirge, mis läbib punkte $A(-2; -1)$ ja $B(3; 4)$. Selgitada, kas punktid $M(0; -1)$, $N(3; 5)$ ja $Q(6; 5)$ asetsevad sellel sirgel.

123. Selgitada, missugune sõltuvus kehtib tabelis antud suuruste a ja F vahel. Kirjutada selle sõltuvuse võrrand ja joonestada graafik:

a	2	3	4	5	6
F	8	12	16	20	24

124. Joonestada ühes ja samas teljestikus funktsioonide $y=2x$, $y=-2x$, $y=\frac{1}{2}x$ ja $y=-4x$ graafikud ning selgitada, kuidas muutub graafiku asend telgede suhtes sirge tõusu (argumendi kordaja) muutumisel.



Joon. 1

125. Joonisel 1 on toodud viie sõltuvuse graafikud. Esitada iga sõltuvus valemina.

126. Joonestada funktsioonide graafikud:

1) $2y-3x=0$

2) $\frac{1}{5}x=0{,}6y$

3) $\frac{4x-y}{8}=0$

4) $0{,}6y+1{,}2+0{,}24x=1\frac{1}{5}$

127. Ristküliku alus on a, kõrgus b ja pindala 32 cm². 1) Arvutada tabelis antud a väärtustele vastavad b väärtused ja kanda need tabelisse:

a	0,5	1	2	4	6	8	16	32	64
b									

2) Missugune sõltuvus on ristküliku mõõtmete a ja b vahel? 3) Võttes tabelis saadud väärtuspaarid punktide koordinaatideks, joonestada graafik. 4) Kirjutada sõltuvuse võrrand.

128. Missugustes veerandites asetsevad järgmiste pöördvõrdeliste sõltuvuste graafikud x positiivsete väärtuste puhul? x negatiivsete väärtuste puhul?

1) $y=\frac{12}{x}$ 3) $xy-4=0$

2) $y=-\frac{5}{x}$ 4) $5-xy=2$

129. Joonestada funktsioonide graafikud:

1) $y=\frac{16}{x}$ 5) $\frac{5}{6}xy-6\frac{2}{3}=0$

2) $xy+18=0$ 6) $\frac{5xy+5}{6}+5=2{,}5$

3) $20-2xy=-4$ 7) $2xy+4=0$

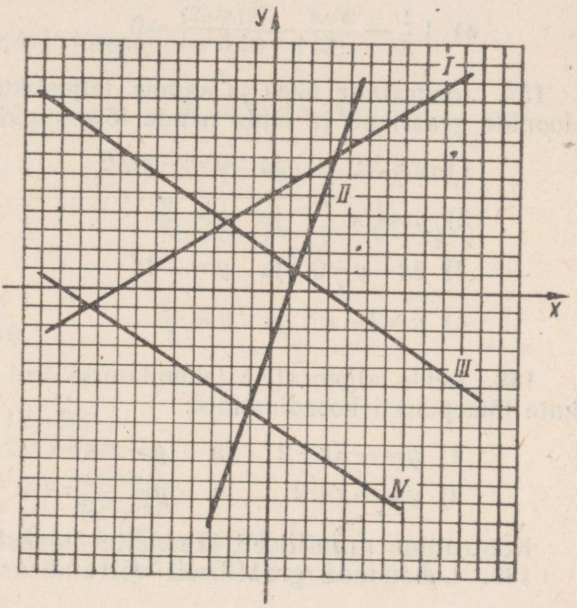
4) $xy=400$

130. Selgitada, missugune sõltuvus kehtib tabelis toodud muutujate t ja s vahel ning kirjutada selle sõltuvuse võrrand:

t	−2	−1	0	1	2	3	4
s	−2	1	4	7	10	13	16

131. Joonestada ühes ja samas teljestikus funktsioonide $y=2x+3$, $y=3x-5$, $y=-1{,}5x+4$ ja $y=-4x-6$ graafikud. 1) Kuidas oleneb graafiku paigutus argumendi kordaja (sirge tõusu) märgist ja suurusest? 2) Mida näitab vabaliige (algordinaat)?

132. Funktsiooni $y=3x$ graafikut nihutatakse
1) 5 ühiku võrra ülespoole
2) 2 ühiku võrra ülespoole
3) 4 ühiku võrra allapoole
4) 7 ühiku võrra allapoole
Kirjutada saadavate uute sõltuvuste võrrandid.



Joon. 2

133. Joonisel 2 on toodud neli lineaarse sõltuvuse graafikut. sitada iga sõltuvus valemina.

134. Joonestada funktsioonide graafikud ja leida nende lõike-unktid telgedega:

1) $y=3x+1$
2) $y=-x-2$
3) $2y-16=4x$
4) $8x-1\frac{1}{2}+3y=0$
5) $\frac{2y+7x}{5}+2=0{,}4+2x$
6) $\frac{4x}{5y}+\frac{2+3y}{y}=4$

135. Leida graafiliselt funktsioonide nullkohad:

1) $y=3x$
2) $y=-4x+8$
3) $xy+16=0$
4) $y=\frac{2}{5}x-2$

136. Lahendada graafiliselt võrrandid:

1) $5x-30=0$

2) $\frac{x-1}{2}+0{,}5=0$

3) $\frac{2x+3}{5}-\frac{x-1}{2}+0{,}4=0$

4) $1\frac{1}{3}-\frac{2-x}{4}-\frac{2(x-2)}{6}=0$

137. Joonestada ühes ja samas teljestikus paarikaupa funktsioonide graafikud ja leida nende lõikepunktide koordinaadid:

1) $y=2x$ ja $y=-x+6$

2) $y=\frac{1}{2}x$ ja $y=\frac{8}{x}$

3) $5x-y=0$ ja $y=-3x$

4) $y=7-x$ ja $y=\frac{12}{x}$

138. Leida algebralise lahendamise teel funktsioonide graafikute lõikepunkti koordinaadid:

1) $y=-3x+2$ ja $y=x-6$

2) $y=-x+2$ ja $y=-\frac{1}{3}x+2$

Kontrollida graafiliselt lahendite õigsust.

139. Lahendada graafiliselt võrrandisüsteemid:

1) $\begin{cases} x+y=7 \\ x-y=3 \end{cases}$

2) $\begin{cases} 2x+y=11 \\ 3x-y=9 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x-y=6 \\ \frac{6x}{2}-3y+2=20 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x=-2y \\ x-2y+8=0 \end{cases}$

5) $\begin{cases} 1\frac{1}{3}x+\frac{2}{3}y=0{,}6 \\ 0{,}8x+0{,}6+0{,}4y=0 \end{cases}$

6) $\begin{cases} 2y-x-1=0 \\ x+y-5=0 \end{cases}$

Joonestada graafikud (ülesanded **140** ja **141**):

140. 1) $y=-\frac{8}{x}+3$

2) $y=\frac{18}{x+4}$

3) $y=\frac{12x-2}{3x}$

4) $y=x-\frac{2}{x}$

141. 1) $2y+5x=3x+1$

2) $3y-2=18x$

3) $5x+8y-4xy-1=0$

4) $y=\frac{2}{3x}+2x+1$

RUUTVÕRRANDID

Lahendada võrrandid (ülesanded **142—148**):

142. 1) $\frac{x^2}{5}=20$

2) $\frac{2x^2}{3}=24$

3) $\frac{3x^2}{5}=\frac{20}{3}$

4) $5:x=x:45$

5) $(5-x):4=4:(5+x)$

6) $3:(7+x)=(7-x):8$

143. 1) $x^2-8x=0$
2) $x^2+14x=0$
3) $3x^2=15x$
4) $4x^2=10x$
5) $(x+9)^2+12=93$
6) $5x^2-3x=2x^2+12x$
7) $(6-x)(2x-5)+30=0$
8) $(2x-5)^2+(x+4)^2=41$
9) $(x+5)(x-2)+(x-3)(x+2)+16=0$
10) $(3x+5)^2-(2x-3)^2+4(x-1)(3x-1)=20$

144. 1) $12+x=\frac{1012}{x-12}$

2) $\frac{x+3}{3x}=\frac{x}{4x-12}$

3) $\frac{x^2}{x+2}=1-\frac{x-2}{x+2}$

4) $\frac{x}{x+3}+\frac{x}{x-3}=3\frac{1}{8}$

145. 1) $\frac{x+1}{x-1}+\frac{x-1}{x+1}=\frac{5}{2}$

2) $\frac{z-10}{z+6}=\frac{3z+20}{4z-12}$

3) $\frac{5+3x}{5+2x}=\frac{7+x}{7-x}$

4) $\frac{x+2}{1+2x}=\frac{3x+4}{3+4x}$

146. 1) $\frac{5-3u}{7u}=\frac{9u+2}{4u+2}$

2) $\frac{8z+46}{2z-7}=\frac{4z+14}{4z-23}$

3) $\frac{10v+2{,}8}{3v+0{,}7}=\frac{5v-6{,}4}{9v-1{,}6}$

4) $\frac{x+1{,}8}{x+0{,}2}+\frac{x-1{,}8}{x-0{,}2}=1{,}8$

147. 1) $\frac{x+2}{x+1}+\frac{2-x}{1-x}+\frac{4}{x-1}=0$

2) $\frac{x^2+(x+3)^2}{9}=1$

3) $\frac{0{,}2(60-x^2)}{4-x}=3$

4) $\frac{x+4}{x-3}-\frac{x-4}{x+3}+\frac{4x^2}{9-x^2}=0$

148. 1) $\frac{x+2}{x-2}+\frac{x-2}{x+2}=\frac{40}{x^2-4}$

2) $\frac{3}{x}-\frac{1}{x}=\frac{5+(x-5)}{8}$

3) $\frac{1}{2}(1-2x)=\frac{x-8{,}66}{0{,}5}$

4) $\frac{1}{x-3}+\frac{1}{x-1}+\frac{1}{x+1}+\frac{1}{x+3}=\frac{4}{x}$

149. Leida funktsioonide nullkohad:

1) $y=x^2+2x-35$
2) $y=x^2-8x-20$
3) $u=z^2-10z-11$
4) $s=t^2-18t+65$
5) $y=x^2-12x+20$
6) $y=x^2+16x+48$
7) $u=3v^2-5v-2$
8) $s=3t^2+2t-1$
9) $s=t^2+5t+6$
10) $y=5x^2+4x-28$
11) $y=x^2+2x-15$
12) $u=z^2+3z+2$

Lahendada võrrandid (ülesanded **150**—**154**):

150. 1) $\frac{z}{5}-\frac{4z-13}{10}=\frac{2}{z}$

2) $16-\frac{2x^2}{3}=\frac{4x}{5}+7\frac{3}{5}$

3) $\frac{2(y^2-2)}{3}-\frac{4y}{15}=\frac{19y^2-55}{30}$

4) $\frac{x^2}{3}+\frac{4x}{5}-19=15\frac{1}{5}$

5) $\frac{x}{4}\left(\frac{x+40}{6}\right)=4x+320$

6) $\frac{x(x-6)}{3}-1=\frac{2x^2+1}{18}$

7) $x\left(\frac{x}{4}-\frac{1}{5}\right)+1=\frac{x(x+1)}{5}+\frac{1}{4}$

8) $\frac{\frac{x}{8}-1}{\frac{x}{4}+\frac{5}{3}}=\frac{\frac{x}{3}-1}{x}$

151. 1) $x-1=\frac{12}{x}$

2) $x+\frac{16}{x}=10$

3) $\frac{x+5}{2}-\frac{15}{x}=2$

4) $z+\frac{5}{z-7}=1$

5) $\frac{18}{z-6}-\frac{4}{z}=1$

6) $\frac{2}{x}-\frac{x-7}{6}=1$

7) $6x+\frac{35-3x}{x}=44$

8) $3x-\frac{169-3x}{x}=29$

9) $\frac{6}{x}+\frac{x}{6}=\frac{5(x-1)}{4}$

10) $16-\frac{5-x}{2}-\frac{9+3x}{x}=3x$

11) $8x+11+\frac{7}{x}=\frac{21+65x}{7}$

12) $\frac{16}{x}-\frac{100-9x}{4x^2}=3$

152. 1) $\frac{z-15}{2z+9}=\frac{z+5}{z-24}$

2) $\frac{u}{u+60}=\frac{7}{3u-5}$

3) $\frac{3}{x-5}+\frac{8}{x-2}=5$

4) $\frac{x+11}{x}+\frac{9+4x}{x^2}=7$

5) $\frac{x+3}{x-2}+\frac{3x+15}{x+2}=8$

6) $\frac{x}{x-10}-5=\frac{2}{14-x}$

7) $\frac{6}{z}=\frac{2}{z-1}-\frac{1}{2-z}$

8) $\frac{7}{x}-\frac{15}{x+2}+\frac{5}{x-8}=0$

9) $\frac{x}{x+1}+\frac{x+1}{x}=\frac{5}{2}$

10) $\frac{x+5}{x+1}-\frac{x+1}{x+5}-\frac{3}{2}=0$

153. 1) $\frac{2(x+7)}{x+1}-\frac{x+11}{x^2-1}=4-\frac{x-1}{x+1}$

2) $\frac{2x}{x+3}-\frac{x}{3-x}=\frac{9}{4(x^2-9)}$

3) $\frac{231}{u+1}+\frac{3u^2}{u^2-1}=\frac{201}{u-1}$

4) $\frac{x+2}{3x-1}-\frac{8x^2+3}{9x^2-1}=\frac{x+0{,}5}{9x+3}$

5) $\frac{x-2}{x+1}+\frac{6}{1-x^2}+\frac{2}{x-1}=0$

6) $\frac{3x}{2x-1}-\frac{39}{2x+1}-\frac{45}{1-4x^2}-5=0$

7) $\frac{7}{x+3}-\frac{1}{3-x}=\frac{14}{x^2-9}+\frac{4-x}{3+x}$

8) $\frac{1}{x-2}-\frac{6-x}{3(x^2-4)}=\frac{1}{2-x}-1$

154. 1) $\frac{2x-3}{x-1}-\frac{3x-8}{x-2}+\frac{x+3}{x-3}=0$

2) $\frac{x+1}{x-1}+\frac{x+2}{x-2}+\frac{x+16}{x-16}=3$

3) $\frac{1}{2x-3}+\frac{1}{3x-2}=\frac{1}{3x-4}+\frac{1}{2x-1}$

4) $\frac{2(3x-4)}{2x+1}+\frac{9(x-1)}{3x+1}=\frac{2(3x-2)}{2x+3}+\frac{3(x-2)}{x-1}$

5) $\frac{x}{x-10}-\frac{8}{x-6}=\frac{40}{x^2-16x+60}$

6) $\frac{30}{x^2-1}-\frac{13}{x^2+x+1}=\frac{7+18x}{x^3-1}$

7) $\frac{2}{x+1}+\frac{x^2+1}{x^2-x+1}=\frac{x^2-1}{x^2-x+1}-\frac{2x(x-5)}{x^3+1}$

8) $\frac{1}{x^3-x^2+x-1}-\frac{4}{x+1}=\frac{x^2+10x}{x^4-1}-\frac{4x^2+21}{x^3+x^2+x+1}$

9) $\frac{1}{x^2-x-6}+\frac{2}{x^2+x-6}=\frac{4}{x^2-9}-\frac{2}{x^2-4}$

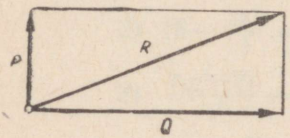
10) $\frac{4(x+1)^2}{2x^2+x-6}=\frac{2x^2+x-6}{x^2-x+1}+\frac{7}{2x^2+x-6}$

11) $\frac{12}{x^2+11x+30}-\frac{1}{x^2-11x+30}=\frac{20}{x^2+x-30}-\frac{15}{x^2-x-30}$

12) $\frac{20}{x^2+3x+2}-\frac{2}{x^2-3x+2}=\frac{8}{x^2-1}-\frac{5}{x^2-4}$

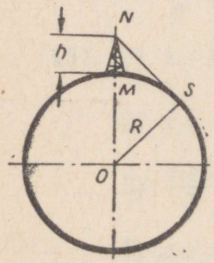
155. Trapetsi üks alus on teisest 6 cm võrra lühem. Kõrgus võrdub pikema alusega. Leida trapetsi kõrgus, kui trapetsi pindala on 108 cm².

156. Kaks ühte ja samasse punkti rakendatud jõudu mõjuvad täisnurga all (joon. 3). Nende suhe on 2 : 5 ja resultantjõud on 37,7 N. Leida need jõud.

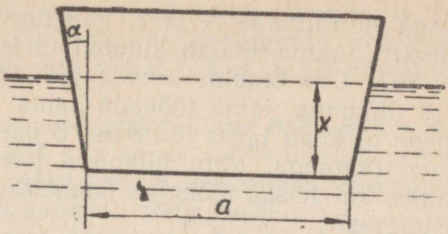


Joon. 3

157. Määrata televisioonimasti kõrgus, mis on vajalik televisiooniprogrammi häireteta ülekandmiseks Moskvast Volgogradi. Näidata selle projekti võimatust. Ülesande lahendamisel tuleb silmas pidada, et ultralühilained, mida kasutatakse televisiooniprogrammi edasiandmiseks, ei paindu Maa kumeruse järgi, mistõttu häireteta vastuvõtt on võimalik ainult otsese nähtavuse tsoonis, s. t. vaatleja Volgogradis peab nägema Moskvas asuva televisioonimasti tippu. Masti tipu kaugus Volgogradist on ligikaudu sama mis Moskva ja Volgogradi vaheline kaugus $l=880$ km. Maakera raadius $R=6368$ km (joon. 4).



Joon. 4



Joon. 5

158. Pontooni ristlõige on võrdhaarne trapets (joon. 5). Pon-ooni mass koos koormaga $Q=3{,}8$ Mg, pikkus $l=6$ m, põhja laius $=1{,}5$ m, külje kaldenurk vertikaali suhtes $\alpha=8°$. Vee tihedus $=1\frac{\text{Mg}}{\text{m}^3}$.

Leida pontooni süvis x, teades, et pontooni ristlõige on kogu ontooni pikkuse ulatuses jääv.

159. 240 m pikkusel teelõigul teeb veoki esiratas 20 pööret ohkem kui tagaratas, mille ümbermõõt on 1 m võrra suurem esi-atta ümbermõõdust. Leida kummagi ratta ümbermõõt.

160. Sõiduki tagaratta ümbermõõt on 2 korda suurem esiratta mbermõõdust. Kui esiratta ümbermõõtu suurendataks 5 dm õrra ja tagaratta ümbermõõtu vähendataks 5 dm siratas 150 m pikkusel teelõigul 15 pööret rohkem kui tagaratas. eida kummagi ratta ümbermõõt.

161. Kahe linna vaheline kaugus on 600 km. Üks rong läbib lle vahemaa 2 tunni võrra kiiremini kui teine, sest ta kiirus on) km/h võrra suurem kui teise rongi kiirus. Leida, kui kaua ega kulub kummalgi rongil ühest linnast teise sõitmiseks.

162. Kaks lennukit stardivad üheaegselt, et lennata punkti, is on aerodroomist 1600 km kaugusel. Ühe lennuki kiirus on) km/h võrra suurem kui teise kiirus ja seepärast jõuab ta siht-ohta 2 tundi enne teist. Leida kummagi lennuki kiirus.

163. Kahe linna vaheline kaugus on 96 km. Autobuss läbib lle vahemaa 40 min võrra kiiremini kui veoauto, sest ta kesk-ine kiirus on 12 km/h võrra suurem kui veoauto kiirus. Leida mmagi sõiduki keskmine kiirus.

164. Kahe raudteejaama vaheline kaugus on 150 km. Reisi-ng läbib selle vahemaa 30 min võrra kiiremini kui kaubarong. eida kummagi rongi kiirus, kui on teada, et reisirongi kiirus on km/h võrra suurem kaubarongi kiirusest.

165. Linnadest A ja B, mille vaheline kaugus on 500 km, väl-vad üheaegselt teineteisele vastu reisirong ja kaubarong. Reisi-ng jõuab linna B 2 tundi 30 minutit varem kui kaubarong linna sest ta kiirus on 10 km/h võrra suurem kaubarongi kiirusest. ida kummagi rongi kiirus.

166. Kaks turisti väljuvad üheaegselt linnadest A ja B, liikudes neteisele vastu. Esimene neist sõidab tunnis 2 km rohkem kui ne ja jõuab seetõttu linna B üks tund varem kui teine turist

linna *A*. Linnade *A* ja *B* vaheline kaugus on 24 km. Mitu kilomeetrit tunnis sõidab kumbki turist?

167. Üks õmblustöökoda pidi teatava aja jooksul valmistama 810 ülikonda, teine töökoda sama aja jooksul 900 ülikonda. Esimene töökoda täitis tellimuse 3 päeva, teine töökoda aga 6 päeva enne tähtaega. Mitu ülikonda päevas õmmeldi kummaski töökojas, kui teises töökojas õmmeldi päevas 4 ülikonda rohkem kui esimeses?

168. Kaks kolhoosnikut peavad niitma heinamaa, mille suurus on 720 m^2. Kui üks kolhoosnikest alustaks niitmist üks tund hiljem kui teine, siis niidaks kumbki neist poole heinamaast. Kui nad aga alustaksid niitmist üheaegselt, siis jääks kolme tunni pärast veel niita 90 m^2. Kui kiiresti jõuaks kumbki kolhoosnik üksi niita kogu heinamaa?

169. Ühe detaili tootmiseks kulutab üks tööline 7 minutit vähem aega kui teine. Mitu detaili toodab kumbki tööline 4 tunni jooksul, kui esimene toodab selle aja jooksul 28 detaili rohkem kui teine?

170. Kaevurite brigaadil oli plaan kaevandada kindlaksmääratud ajavahemikus 8000 vagonetti põlevkivi. Töö lõpetati 8 päeva enne tähtaega, kusjuures iga päev ületati kaevandamise plaani 50 vagoneti võrra. Leida, mitmeks päevaks oli antud plaan ja mitme protsendi võrra ületati päevaplaani.

171. Krohvijate ja maalrite brigaadid remontisid maja. Krohvijaid oli ühe võrra rohkem kui maalreid. Kumbki brigaad sai töötasuks 150 rbl. Kui iga maaler oleks saanud nii palju kui iga krohvija ja iga krohvija nii palju kui iga maaler, siis oleks krohvijate brigaad saanud 67 rbl. 50 kop. rohkem kui maalrite brigaad. Kui palju oli maalreid, kui palju krohvijaid?

172. Kaks matkajat väljusid üheaegselt kohtadest, mille vaheline kaugus oli 14 km, ja liikusid teineteisele vastu. Pärast kohtumist käis üks matkaja ülejäänud tee 2 tunni 40 minutiga ja teine matkaja 1 tunni 30 minutiga. Mitu kilomeetrit käis kumbki matkaja tunnis?

173. Kahelt aerodroomilt lendasid üheaegselt teineteisele vastu dirižaabel ja lennuk. Enne kohtumist lendas dirižaabel 100 km vähem kui lennuk. Ülejäänud osa teest läbis lennuk 1 tunni 2 minutiga, dirižaabel 3 tunniga. Leida aerodroomidevaheline kaugus ning lennuki ja dirižaabli kiirus.

174. Kaks matkajat liikusid teineteisele vastu — üks punktist *A*, teine punktist *B*. Esimene matkaja väljus punktist *A* 6 tundi hiljem kui teine matkaja punktist *B* ja nende kohtumisel selgus, et esimene oli käinud 12 kilomeetrit vähem kui teine. Jätkates pärast kohtumist teekonda sama kiirusega, jõudis esimene matkaja punkti *B* 8 tunniga ja teine punkti *A* 9 tunniga. Leida punktide *A* ja *B* vaheline kaugus ning kummagi matkaja kiirus.

175. Liinibuss peatus mootori korrastamiseks 16 minutit. Et jõuda õigeks ajaks sihtkohta, läbis ta 80-kilomeetrise vahemaa 10 km/h võrra kiiremini, kui oli ette nähtud. Kui suur oli autobussi kiirus sõiduplaani järgi?

176. Rong pidi kindlaksmääratud ajal jõudma 840 km kaugusel olevasse sihtkohta. Poolel teel aga seisis ta 30 minutit semafori juures, ja et jõuda õigeks ajaks kohale, suurendas vedurijuht rongi kiirust 2 km/h võrra. Kui kaua oli rong teel?

177. Mootorrattur sõidab ühe kilomeetri 4 minuti võrra kiiremini kui jalgrattur. Mitu kilomeetrit sõidab kumbki neist 5 tunni jooksul, kui mootorrattur sõidab selles ajavahemikus 100 kilomeetrit rohkem kui jalgrattur?

178. Mootorpaat liikus pärivoolu 28 km ja pöördus sealt peatumata lähtekohta tagasi. Sõiduks kulus tal 7 tundi. Leida mootorpaadi kiirus seisvas vees, kui jõe voolukiirus oli 3 km/h.

179. Kahe linna vaheline kaugus mööda jõge on 80 km. Aurik läbib selle vahemaa edasi-tagasi 8 tunni 20 minutiga. Leida auriku kiirus seisvas vees, kui jõe voolukiirus on 4 km/h.

180. Kahe jõesadama vaheline kaugus on 160 km. Aurik läbib selle vahemaa edasi-tagasi 32 tunni 50 minutiga, peatudes enne tagasipöördumist $2\frac{5}{6}$ tundi. Leida auriku kiirus seisvas vees, kui jõe voolukiirus on 4 km/h.

181. Mootorpaat, mille kiirus seisvas vees on 20 km/h, sõidab peatumata ühest jõesadamast teise ja tagasi 6 tunni 15 minutiga. Sadamatevaheline kaugus on 60 km. Kui suur on jõe voolukiirus?

182. Kaater väljus linnast üheaegselt parvega, mis ujus pärivett. Sõitnud samas suunas $13\frac{1}{3}$ km, pöördus kaater tagasi ning kohtus parvega 4 km kaugusel linnast. Leida kaatri keskmine sõidukiirus, kui jõe voolukiirus oli 4 km/h.

183. Käekella hinda vähendati nii mitme protsendi võrra, kui mitu rubla kell maksis enne hinna alandamist. Kui suur oli kella esialgne hind, kui tema uus hind on 24 rbl.?

184. Kahel järjestikusel hinna alandamisel ühe ja sama protsendi võrra langes fotoaparaadi hind 30 rublalt 19,2 rublani. Mitme protsendi võrra alandati fotoaparaadi hinda kummalgi korral?

185. Peapumba abil saaks õlitsisterni täita 12 tunni võrra kiiremini kui varupumba abil. Pumpamisel mõlema pumbaga koraga täituks tühi tsistern 8 tunniga. Mitu tundi kuluks õlitsisterni täitmiseks kummagi pumbaga eraldi pumbates?

186. Kahe kraani kaudu koos täituks tühi vann 6 minutiga. Ühe kraani kaudu üksi täituks vann 5 minuti võrra kiiremini kui teise kraani kaudu üksi. Mitme minutiga täituks vann kummagi kraani kaudu üksi?

187. Kinosaalil on kaks ust. Mõlema ukse kaudu korraga tühjeneb saal kinokülastajaist pärast seanssi $3\frac{3}{4}$ minutiga. Kui kinokülastajail lastakse väljuda ainult peauksest, siis tühjeneb saal 4 minuti võrra kiiremini kui väljumisel ainult tagavarauksest. Mitu minutit kulub külastajail saalist väljumiseks kummagi ukse kaudu eraldi?

188. Kaks erineva jõudlusega valtsimispinki koos võivad 3 tunniga valtsida teatava koguse terast. Esimene valtsimispink üksi jõuab nimetatud terasehulga ära valtsida 2,5 tunni võrra kiiremini kui teine valtsimispink üksi töötades. Mitu tundi kulub kummalgi valtsimispingil üksi töötades terase valtsimiseks?

189. Esimese toru kaudu täitub bassein 3 tunni võrra kiiremini kui teise toru kaudu. Et täita bassein, avati korraga mõlemad torud, kuid 10 tunni möödumisel suleti esimene toru ja pärast seda täitus bassein teise toru kaudu 5 tunni 45 minutiga. Mitme tunniga täidaks kumbki toru üksi basseini?

190. Sadama faarvaatri süvendamisel töötas kaks erineva võimsusega süvendajat. Pärast neljapäevalist koos töötamist viidi üks süvendaja ära ja töö lõpetamiseks kulus teisel süvendajal veel 2 päeva. Mitme päevaga oleks kumbki süvendaja üksi võinud faarvaatri süvendada, kui on teada, et teine süvendaja oleks töö lõpetanud 3 päeva varem kui esimene?

191. Kaks brigaadi asfalteerisid kumbki 10 km teed, vaatamata sellele, et esimene brigaad töötas ühe päeva rohkem kui teine brigaad. Mitu kilomeetrit teed asfalteeriks kumbki brigaad päevas, kui nad koos töötades asfalteeriksid päevas 4,5 km teed?

192. Kaks traktorit, millest teine alustab tööd $1\frac{1}{2}$ päeva hiljem, künnavad põllu üles 7 päevaga. Mitme päevaga künnaks kumbki traktor üksi põllu, kui on teada, et teine traktor suudaks töö lõpetada 3 päeva varem kui esimene?

193. Kaks kraanat võivad laeva lossida 4 tunniga. Kui esimene kraana lossiks poole laadungist ja seejärel teine ülejäänud osa, siis lõpetataks lossimine 9 tunniga. Mitme tunniga lossiks kumbki kraana üksi laeva?

194. Piiritusega täidetud nõust valati välja osa piiritust ja nõu täideti veega. Seejärel valati nõust välja niisama palju segu kui enne piiritust. Pärast seda jäi nõusse 49 dm^3 puhast piiritust. Nõu maht on 64 dm^3. Kui palju piiritust valati nõust välja esimene kord ja kui palju teine kord?

195. 20 dm^3 suurune nõu on täidetud piiritusega. Sellest nõust valatakse teatav hulk piiritust teise, niisama suurde nõusse, mis pärast seda täidetakse veega. Saadud segust valatakse esimene nõu täis ja seejärel võetakse esimesest nõust $6\frac{2}{3}$ dm^3 segu ning valatakse tagasi teise nõusse. Pärast seda on mõlemas nõus ühe-

palju piiritust. Kui palju valatakse esimesel korral piiritust esimesest nõust teise?

196. Nõust, mis on täidetud 92°-lise piiritusega, valatakse ära 1 dm^3 piiritust ja lisatakse juurde 1 dm^3 vett. Seejärel valatakse ära 1 dm^3 segu ja lisatakse jälle niisama palju vett. Pärast seda on piirituse kangus nõus 23°. Leida nõu maht.

197. 8 dm^3 suurune nõu on täidetud õhuga, mis sisaldab 16% hapnikku. Sellest nõust pumbatakse välja osa õhku ja lastakse sisse niisama suur kogus lämmastikku. Seejärel pumbatakse välja niisama palju segu kui esimene kord õhku ja lastakse sisse jälle samas koguses lämmastikku. Pärast seda on segus 9% hapnikku. Mitu kuupdetsimeetrit gaasi pumbatakse kummalgi korral nõust välja?

198. Kaks lahust, millest esimene sisaldas 800 g ja teine 600 g puhast väävelhapet, valati kokku ja saadi 10 kg uut väävelhappe lahust. Arvutada kummagi lähtelahuse mass, kui väävelhappe sisaldus esimeses lahuses oli 10% võrra suurem kui teises lahuses.

RUUTVÕRRANDITE JA RUUTKOLMLIIKME UURIMINE. RUUTFUNKTSIOON. LIHTSAMAD RUUTVÕRRANDITE SÜSTEEMID

199. Koostada ruutvõrrandid antud lahendite järgi:

1) 2 ja 5
2) 3 ja -2
3) 0 ja 2
4) $\frac{1}{2}$ ja $-\frac{1}{7}$
5) $-2{,}1$ ja $-1{,}2$
6) $\sqrt{3}$ ja $\sqrt{5}$
7) $2+\sqrt{3}$ ja $2-\sqrt{3}$
8) $-2a$ ja $3b$
9) $a+b$ ja $a-b$
10) $\frac{b+c}{2}$ ja $\frac{b-c}{2}$
11) $\frac{a-b}{a+b}$ ja $-\frac{a-b}{a+b}$
12) $\sqrt{a}+b$ ja $\sqrt{a}-b$
13) $a+\sqrt{3}$ ja $b-\sqrt{5}$
14) $\frac{2a-b\sqrt{3}}{2}$ ja $\frac{2a+b\sqrt{3}}{2}$

200. Olgu a ja b võrrandi $x^2+3x-5=0$ lahendid. Leidmata lahendite a ja b väärtusi, arvutada järgmised avaldised:

1) $a+b+ab$
2) a^2+b^2+2ab
3) a^2+b^2
4) a^3+b^3
5) $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}$
6) $\frac{a}{b}+\frac{b}{a}$

201. Lahendamata järgmisi võrrandeid, selgitada
a) missugustel võrranditel on võrdsed lahendid;

b) missugustel võrranditel on mõlemad lahendid kas positiivsed või negatiivsed:

1) $x^2-6x+9=0$
2) $x^2-8x-9=0$
3) $y^2-18y+65=0$
4) $z^2-12z+20=0$
5) $x^2+4x+4=0$
6) $u^2+9u-36=0$

202. Missugusel kordaja b väärtusel on võrrandi $9x^2-bx+16=0$ lahendid võrdsed?

203. Koostada võrrand, mille lahendid on võrrandi $x^2+px+q=0$ lahenditest kaks korda suuremad.

Lahutada lineaarseiks teguriteks (ülesanded **204**—**208**):

204. 1) $x^2-3x-10$
2) $x^2+7x+10$
3) $x^2-4x-60$
4) $x^2+3x-18$

205. 1) $z^2+15z-54$
2) $x^2-5x-104$
3) $x^2-22x+96$
4) $x^2-30x+225$

206. 1) $5x^2-6x+1$
2) $3m^2-33m+90$
3) $3a^2-13a-10$
4) $6x^2+4x-5$

207. 1) $15m^2-7m-2$
2) $8x^2-23x+14$
3) $10y^2+11y-6$
4) $8x^2-10x-9$

208. 1) $3x^2-7ax+2a^2$
2) $x^2+4ax+3a^2$
3) $ax^2-(a^2+1)x+1$
4) $12z^2-4az-a^2$

Taandada murrud (ülesanded **209** ja **210**):

209. 1) $\frac{a^2-9}{a^2-10a+30}$
2) $\frac{m^2+10m+25}{m^2+3m-10}$
3) $\frac{z^3-8}{z^2-5z+6}$
4) $\frac{125+x^3}{x^2+2x-15}$

210. 1) $\frac{y^2-5y+6}{7y^2-22y+3}$
2) $\frac{5x^2+2x-7}{7x^2+9x-16}$
3) $\frac{2z^2+8z-90}{3z^2-36z+105}$
4) $\frac{3a^2+4a-4}{2a^2+5a+2}$

211. Missuguste argumendi väärtuste puhul on funktsioonide $y=x^2-14$ ja $y=3x^2+6x-34$ väärtused võrdsed?

212. Missuguste x väärtuste puhul võrdub kolmliige $6x^2-19x-20$ nulliga?

213. Joonestada ühes ja samas teljestikus järgmiste funktsioonide graafikud (ruutparaboolid):

1) $y=3x^2$
2) $y=-2x^2$
3) $y=0{,}4x^2$
4) $y=-5x^2$

Kuidas oleneb parabooli haarade suund ruutliikme kordaja märgist?

Kuidas muutub parabooli kuju ruutliikme kordaja absoluutäärtuse muutumisel?

214. Allpool on esitatud neli funktsionaalset sõltuvust tabeli ujul. Kirjutada neid sõltuvusi väljendavad funktsioonid (valeiid) ja joonestada vastavad graafikud:

x	0	−2	13	15
y	0	28	1183	1575

z	3	6	−2
u	−6	−24	$-2\frac{2}{3}$

t	0	−2	3
s	0	20	45

x	4	−2	−10
y	−6,4	−1,6	−40

215. Ringi pindala ja raadiuse vahel kehtib sõltuvus $S=\pi r^2$. oonestada selle sõltuvuse graafik.

J u h i s: Võtta funktsiooni teljel ühiku pikkuseks π.

216. Joonestada paraboolid ja vastata iga parabooli puhul llpool esitatud küsimustele:

1) $y=x^2+4$ 3) $y=-2x^2+3$ 5) $y=\frac{1}{2}x^2+1$

2) $y=x^2-3$ 4) $y=5x^2-10$ 6) $y=-0{,}3x^2+4$

1) Missugune graafiline tähendus on vabaliikmel?

2) Võrreldes ülesandes **213** joonestatud paraboolidega, otsusda, kas ruutliikme kordaja märgi ja absoluutväärtuse tähendus n jäänud samaks.

3) Missugusele argumendi väärtusele vastab funktsiooni suum väärtus? väikseim väärtus?

4) Missuguse argumendi väärtuse puhul on funktsiooni väärus null?

5) Missuguses argumendi muutumisvahemikus funktsioon kasab? kahaneb?

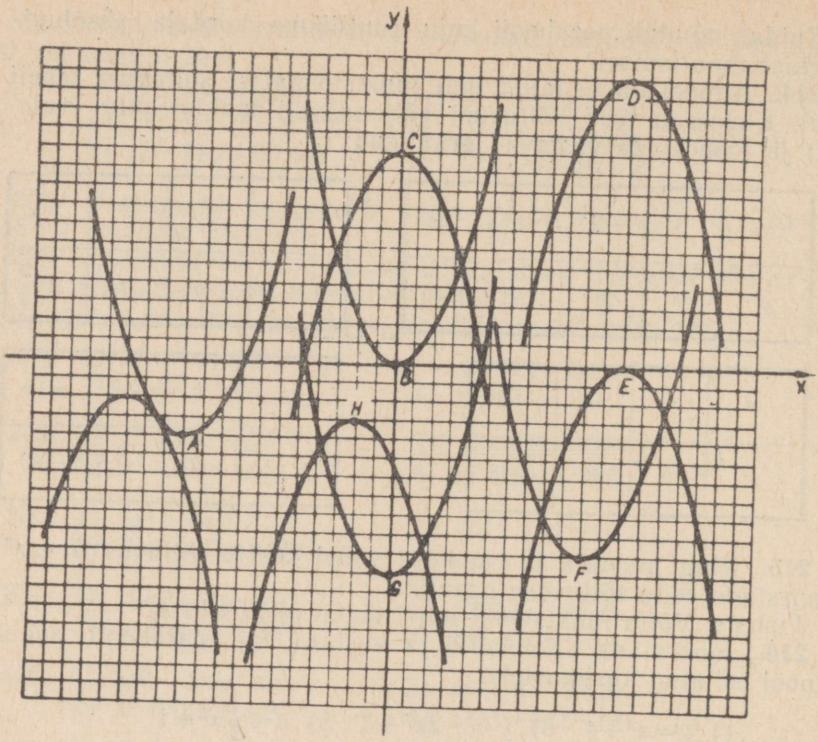
217. Võttes abstsisstelje ajateljeks ja ordinaattelje käidud tee ljeks, joonestada sõltuvuse $s=4+0{,}2t^2$ (m/s) graafik.

Kasutades graafikut, leida, kui pika tee on keha käinud sekundi pärast; 10 sekundi pärast. Millal on keha poolt käidud e pikkus 16,8 m?

218. Joonestada funktsioonide graafikud:

1) $y=(x-2)^2$ 3) $y=2(x-4)^2$

2) $y=-(x+3)^2$ 4) $y=-\frac{3}{2}(x-1)^2$



Joon. 6

219. Joonestada funktsioonide graafikud ja selgitada, missugune graafiline tähendus on funktsioonis $y=a(x+b)^2+c$ sulgudes oleval liikmel b ja vabaliikmel c:

1) $y=(x+2)^2-2$
2) $y=-(x-1)^2+3$
3) $y=2(x+3)^2-4$
4) $y=-2(x+3)^2+4$
5) $y=0{,}4(x-6)^2-1$
6) $y=-\frac{2}{3}\left(x+\frac{5}{2}\right)^2+\frac{3}{5}$

220. Joonisel 6 on kujutatud rida ruutfunktsioonide graafikuid. Teades, et ruutliikme kordaja absoluutväärtus on kõigis neis funktsioonides 1, kirjutada nende ruutsõltuvuste võrrandid ja teisendada need ruutkolmliikme kujule.

221. Joonestamata graafikuid, leida täisruudu eraldamise teel paraboolide lagipunktide koordinaadid:

1) $y=x^2-6x+4$
2) $y=x^2+7x-1$
3) $y=x^2-11x+15$
4) $y=-x^2-5x+1$
5) $y=-x^2+10x-8$
6) $y=3x^2-12x-15$
7) $y=2x^2+17x-13$
8) $y=-5x^2-23x+17$

222. Missuguseks kujuneb parabooli $y=3x^2$ võrrand, kui paraboli nihutada

1) 4 ühiku võrra ülespoole;
2) 3 ühiku võrra allapoole;
3) 2 ühiku võrra paremale;
4) 7 ühiku võrra vasakule ja samal ajal muuta haarade und vastupidiseks;
5) 3 ühiku võrra paremale ja samal ajal 5 ühiku võrra allaole;
6) punktis 5 saadud asendist 2 ühiku võrra paremale ja 9 iku võrra ülespoole?

223. Kuidas näeb välja parabooli $y=x^2-4x+9$ võrrand, kui rabooli nihutada

1) 5 ühiku võrra allapoole ja 2 ühiku võrra vasakule;
2) 3 ühiku võrra ülespoole ja muuta haarade suund vastudiseks;
3) punktis 1 saadud asendist 4 ühiku võrra vasakule ja 2 ühiku rra allapoole?

224. Kuidas on parabooli $y=4x^2$ koordinaattasandil nihutad, kui tema võrrand on omandanud järgmise kuju:

1) $y=4x^2-2$
2) $y=-4x^2+5$
3) $y=4(x-3)^2$
4) $y=4(x+5)^2-2$
5) $y=4x^2+24x-12$
6) $y=-4x^2+32x-8$

Leida graafiliselt funktsioonide nullkohad (ülesanded **225** ja 6):

225. 1) $y=x^2-4$
2) $y=2x^2-6x$
3) $y=x^2-6x-16$
4) $y=2x^2+5x-12$

226. 1) $y=\frac{1}{2}x^2-2$
2) $y=x^2-2x-8$
3) $y=x^2-3x-4$
4) $y=x^2+2x-3$
5) $y=2x^2+5x$
6) $y=2x^2+5x-3$

Otsustada funktsioonide kordajate järgi, kas graafik lõikab elge, puutub x-telge või ei oma x-teljega ühiseid punkte (ülesded **227** ja **228**):

227. 1) $y=x^2+6x+9$
2) $y=x^2-4x+2$
3) $y=x^2+15x+26$
4) $y=x^2+6x-1$

228. 1) $y=3x^2-2x-10$
2) $y=4x^2-16x+16$
3) $y=5x^2-6x+12$
4) $y=4x^2+8x-45$

Uurida diskriminandi abil, kas ruutvõrranditel on paar erined lahendeid, võrdsed lahendid või lahendid puuduvad (ülesded **229** ja **230**):

229. 1) $x^2-6x+8=0$
2) $2x^2-20x+50=0$

3) $3x^2+4x+9=0$ 4) $18x^2-10x-1=0$

230. 1) $2x^2+32x+128=0$ 3) $4x^2-8x-60=0$

2) $5x^2-x-1=0$ 4) $2x^2-6x+7=0$

Lahendada võrrandisüsteemid (ülesanded **231**—**236**):

231. 1) $\begin{cases} x^2=y \\ y=x+6 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 3x-y^2=2y \\ 25-3x=3y+1 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x^2=4y \\ x+12=2y \end{cases}$ 4) $\begin{cases} y^2-14x=22 \\ 2y-5=7x \end{cases}$

232. 1) $\begin{cases} x^2+y^2=65 \\ x+y=11 \end{cases}$ 5) $\begin{cases} x^2-y^2=12 \\ x+y=6 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x^2+y^2=137 \\ x+y=15 \end{cases}$ 6) $\begin{cases} x^2-y^2=27 \\ x-y=3 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x^2+y^2=53 \\ x-y=5 \end{cases}$ 7) $\begin{cases} x^2-xy+y^2=49 \\ x-y=5 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x^2+y^2=153 \\ x-y=9 \end{cases}$ 8) $\begin{cases} x^2-9y^2=-11 \\ x-3y=-1 \end{cases}$

233. 1) $\begin{cases} (x-y)(y-1)=2 \\ x+y=5 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x^2+3y^2-4x-5y-8=0 \\ x-y+1=0 \end{cases}$

2) $\begin{cases} (x-2)(y+1)=1 \\ x-y=3 \end{cases}$ 4) $\begin{cases} 3x^2+2y^2+x-4y=4 \\ 2x-y=2 \end{cases}$

234. 1) $\begin{cases} x^2-2xy+y^2=4 \\ x+y=8 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} m+n+mn=11 \\ mn=6 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x^2+4xy+4y^2=100 \\ x-2y=2 \end{cases}$ 4) $\begin{cases} r+s+6rs=8 \\ 2rs=2 \end{cases}$

235. 1) $\begin{cases} \frac{5x-y}{3}+\frac{3y-x}{5}=5\frac{1}{3} \\ \frac{1}{2}xy=9 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x^2+y^2=13 \\ \frac{8x-3y}{x-1}=9 \end{cases}$

2) $\begin{cases} \frac{x+2}{x}-\frac{y+1}{y}=\frac{1}{6} \\ 3x-4y=1 \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x^2-y^2=24 \\ \frac{x-2y}{y+1}=1\frac{1}{2} \end{cases}$

236. 1) $\begin{cases} (x-2)(y-3)=1 \\ \frac{x-2}{y-3}=1 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} \frac{4}{x-1}-\frac{5}{y+1}=1 \\ \frac{3}{x+3}=\frac{2}{y} \end{cases}$

3) $\begin{cases} \frac{3}{x+5}+\frac{2}{y-3}=2 \\ \frac{4}{x-2}=\frac{1}{y-6} \end{cases}$ 4) $\begin{cases} \frac{3x-2}{y+5}+\frac{y}{x}=2 \\ x-y=4 \end{cases}$

237. Kahe ruudu pindalade summa on 65 dm², nende vastate külgede summa aga 1 m 10 cm. Leida ruutude küljed.

238. Kahe arvu ruutude vahe on 80, nende arvude summa aga). Leida need arvud.

239. Täisnurkse kolmnurga pindala on 30 cm² ja hüpotenuus 3 cm. Leida kolmnurga ümbermõõt.

240. Võrdhaarse kolmnurga pindala on 56 dm², alus aga on õrgusest 6 dm võrra pikem. Leida kolmnurga alus ja kõrgus.

241. Ristküliku pindala on 120 cm² ja diagonaal 17 cm. Leida stküliku küljed.

242. Reisirong läbib kahe linna vahemaa, mis on 360 km, tundi lühema ajaga kui kaubarong. Kui reisirongi kiirust suuendataks 30 km/h võrra ja kaubarongi kiirust 20 km/h võrra, siis ibiks reisirong selle vahemaa 2 tunni võrra kiiremini. Leida ummagi rongi kiirus.

243. Kahele ristkülikukujulisele maatükile on ridadena istutud õunapuud, kusjuures kummalgi maatükil on ridu 1 võrra hkem kui õunapuid reas. Mitu õunapuud on istutatud igasse tta kummalgi maatükil, kui esimesel neist on 130 õunapuud hkem kui teisel?

244. Kui kahekohaline arv jagatakse tema numbrite summaga, aadakse jagatiseks 4. Selle arvu numbrite korrutis on 32. Leida e arv.

245. Kehale täisnurga all mõjuvate jõudude resultant on 5 N. ui ühte jõudu suurendataks kolm korda, teist aga kahe võrra, uureneks resultantjõud 8 N võrra. Leida need jõud.

246. Kahe jõu suunad moodustavad täisnurga ja nende resultant on 89 N. Kui kumbagi jõudu vähendataks 3 N võrra, väheneks resultantjõud 4 N võrra. Leida need jõud.

247. Koos töötades künnavad kaks traktorit põllu 15 tunniga, ksinda töötades aga suudab üks traktor põllu künda 7 tunni õrra kiiremini kui teine. Leida, kui palju aega kulub kummalgi aktoril põllu kündmiseks üksinda töötades.

248. Maaler ja õpilane koos töötades jõuavad toa viimistleda tunniga. Eraldi töötades jõuab maaler töö lõpetada 5 tundi kiiemini kui õpilane. Leida, kui palju aega kulub toa viimistlemieks maalril ja õpilasel eraldi.

§ 3. GEOMEETRIA

GEOMEETRILISED KUJUNDID

249. Mitu sirget saab joonestada 1) läbi ühe punkti; 2) läbi kahe punkti; 3) läbi kolme punkti?

250. Võtta 5 punkti nii, et ükski punktikolmik ei asetse ühel sirgel, ja ühendada need punktid paarikaupa sirgetega. Mitu sirget saab?

251. Lõik, mille pikkus on a, on jaotatud kolmeks võrdseks osaks. Leida esimese ja kolmanda osa keskpunktide vaheline kaugus.

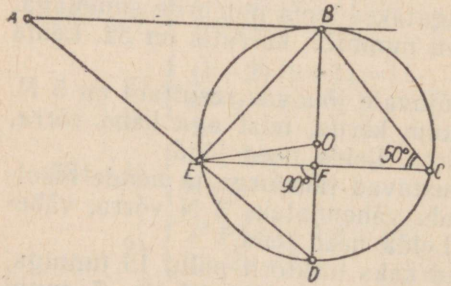
252. Konstrueerida lõik $2a+0{,}5b-\frac{2}{3}c$, kus a, b ja c on antud lõigud.

253. Lõik AB on jaotatud punktiga C suhtes 1 : 3 ja punktiga D suhtes 5 : 7; punktide C ja D vaheline kaugus on 2 cm. Leida AB pikkus.

254. Kahe lõigu summa on 50 cm ja vahe 20 cm. Leida nende lõikude pikkused.

255. Täisnurkse kolmnurga üks teravnurk on 50°. Leida täisnurga tipust tõmmatud kõrguse ja nurgapoolitaja vaheline nurk.

256. Määrata joonisel 7 antud nurkade järgi kõik teised sellel joonisel esinevad nurgad (O — ringi keskpunkt).



Joon. 7

257. Et vältida laeva sõitmist madalikule, antakse tüürimehele juhis sõita nii, et suunad, milles on laevalt näha tähised A ja B, ei moodustaks teineteisega suuremat nurka kui 120° (joon. 8). Tõlgendada seda juhist geomeetriliselt.

258. Mitu kodarat on rattal, kui kodaratevaheline nurk on 1) 7°30′; 2) 18°; 3) 24°?

259. Nurk koos oma kahe kõrvunurgaga on 240°. Leida selle nurga suurus.

260. Kui suur on kumbki kahest kõrvunurgast, kui $\frac{1}{3}$ esimesest nurgast on võrdne 0,2 osaga teisest?

Joon. 8

261. Leida nurk
1) kahe kõrvunurga poolitajate vahel;
2) kahe tippnurga poolitajate vahel.

262. Kui suured on nurgad võrdkülgse kolmnurga nurgapoo-tajate vahel?

263. Kui suured on nurgad võrdhaarse täisnurkse kolm-urga nurgapoolitajate vahel?

264. Jaotada täisnurk sirkli ja joonlaua abil kolmeks võrd-eks osaks.

265. Täisnurkse kolmnurga üks teravnurk on 30°; hüpotenuusi a väiksema kaateti summa on 2,4 m. Arvutada hüpotenuus.

266. Võrdhaarse kolmnurga üks külg on 12 cm, teine 5 cm. Kui pikk on kolmas külg?

267. Võrdhaarse kolmnurga ümbermõõt on 20 m. Üks külg n teisest kaks korda pikem. Leida külgede pikkused.

268. Kolmnurga ümbermõõt on 12 cm; selle kolmnurga kül-ede keskpunktid ühendatakse üksteisega. Arvutada seejuures tek-iva kolmnurga ümbermõõt.

269. Kolmnurgas ABC on tipust A küljeni BC joonestatud rglõik AD nii, et nurk CAD võrdub nurgaga ACD. Kolmnur-ade ABC ja ABD ümbermõõdud on 37 m ja 24 m. Arvutada AC ikkus.

270. Ringjoon jaotatakse vahekorras 7 : 11 : 6 ning jaotus-unktid ühendatakse üksteisega. Arvutada seejuures tekkiva kolm-urga nurgad.

271. Tõestada, et täisnurkse kolmnurga ümberringjoone raa-ius võrdub hüpotenuusile tõmmatud mediaaniga.

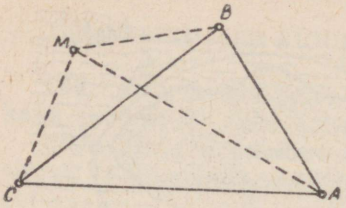
272. Tõestada, et võrdhaarse kolmnurga tipu juures asetseva ülisnurga poolitaja on alusega paralleelne.

273. Konstrueerida kolmnurk kahe külje AB ja AC ning nende-ahelise nurga A järgi ($AB=48$ mm, $AC=56$ mm, $\angle A=65°$).

274. Konstrueerida kolmnurk külje AC ning selle lähisnur-ade A ja C järgi ($AC=50$ mm, $\angle A=35°$, $\angle C=100°$).

275. Konstrueerida kolmnurk külgede AB, BC ja AC järgi ($AB=70$ mm, $BC=50$ mm, $AC=60$ mm).

276. Konstrueerida täisnurkne kolmnurk kaateti AC ja ipotenuusi AB järgi ($AC=45$ mm, $AB=52$ mm).



Joon. 9

277. Konstrueerida täisnurkne kolmnurk hüpotenuusi AB ja teravnurga A järgi ($AB=48$ mm, $\angle A=65°$).

278. Punkt A kujutab raudteejaama ning punktid B ja C kaht asulat raudtee lähedal (joon. 9). Raudtee läheb piki nurga BAC poolitajat. Leida konstrueerimise teel teine raudteejaam M, teades, et see on kummastki asulast võrdsel kaugusel.

279. Võrdhaarse kolmnurga alusnurk on 70°43′. Arvutada tipunurk.

280. Võrdhaarse kolmnurga tipunurk on 78°30′. Arvutada alusnurk.

281. Kolmnurga üks nurk võrdub kahe ülejäänud nurga vahega. Leida selle kolmnurga suurim nurk.

282. Kolmnurga ABC nurk $A=44°16'40''$. Nurgad B ja C suhtuvad nagu 9 : 5. Missugune külg on selles kolmnurgas kõige pikem?

283. Nurkadest, mis on tekkinud kahe paralleelse sirge lõikumisel kolmanda sirgega, on üks sisenurk 124°. Kui suure nurga moodustab selle sisenurga poolitaja teise paralleelsirgega?

284. On antud kaks paralleelsete haaradega nurka; üks neist on 70° võrra suurem kui teine. Kui suured on need nurgad?

285. Tõestada, et täisnurkse kolmnurga hüpotenuusile tõmmatud kõrgus jaotab täisnurga osadeks, mis on võrdsed selle kolmnurga teravnurkadega.

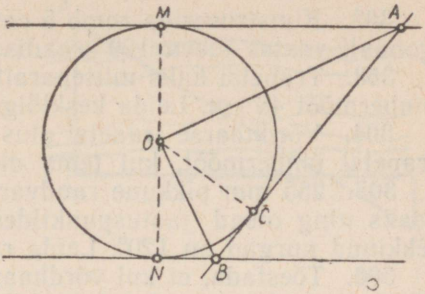
286. Näidata, et alati on võimalik asetada kuus ühesuurust münti niisama suure mündi ümber nii, et igaüks puudutab keskset münti ja veel kaht teist münti.

287. Ringjoone diameeter jaotab kõõlu 3 cm ja 6 cm pikkusteks osadeks. Kõõlu kaugus ringjoone keskpunktist on 1,5 cm. Leida nurk diameetri ja kõõlu vahel.

288. Kõõl jaotab ringjoone diameetri 2 cm ja 6 cm pikkusteks osadeks. Diameetri ja kõõlu vaheline nurk on 30°. Arvutada kõõlu kaugus ringjoone keskpunktist.

289. Täisnurgasse on joonestatud ringjoon; puutepunkte ühendava kõõlu pikkus on a. Leida selle kõõlu kaugus ringjoone keskpunktist.

290. Arvutada ringjoone kahe puutuja vaheline nurk, kui selle



Joon. 10

nurga tipu väikseim kaugus ringjoonest võrdub ringjoone raadiusega.

291. Ringjoonele, mille keskpunkt on O, on joonestatud kaks paralleelset puutujat ja kolmas puutuja, mis lõikab neid kaht puutujat punktides A ja B (joon. 10). Tõestada, et nurk AOB on täisnurk.

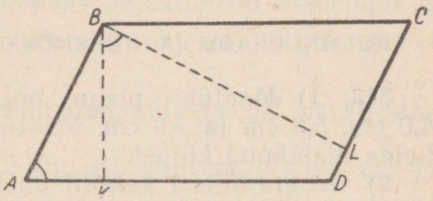
292. Konstrueerida kolmnurk aluse a, kõrguse h ja tipunurga α järgi ($a=40$ mm, $h=35$ mm, $\alpha=60°$).

293. Rööpküliku kaks külge suhtuvad nagu 2:5 ja tema ümbermõõt on 70 cm. Arvutada küljed.

294. Diagonaal jaotab rööpküliku kaheks kolmnurgaks, millest kummagi ümbermõõt on 6,21 m; rööpküliku ümbermõõt on 7,12 m. Arvutada diagonaali pikkus.

295. Arvutada rööpküliku nurgad, kui üks nurk on teisest 20° võrra suurem.

296. Tõestada, et rööpküliku nürinurga tipust tõmmatud kõrguste vaheline nurk võrdub rööpküliku ühe nurgaga (joon. 11).



Joon. 11

297. Rööpküliku teravnurga tipust tõmmatud kõrguste vaheline nurk on 130°. Leida rööpküliku nurgad.

298. Näidata, et rööpküliku sisenurkade poolitajad moodustavad uue rööpküliku. Uurida seda rööpkülikut (ristkülik, romb, ruut?).

299. Rombi ümbermõõt on 0,8 dm ja kõrgus 0,1 dm. Leida rombi nurgad.

300. Rombi diagonaali ja külje vaheline nurk on 22°30′. Leida rombi nurgad.

301. Ristküliku diagonaal on kaks korda pikem ühest küljest. Arvutada diagonaalidevaheline teravnurk.

302. Konstrueerida romb 5 cm pikkuse diagonaali ja selle diagonaali vastas oleva 120-kraadise nurga järgi.

303. Trapetsi kaks mitteparalleelset külge on 15 cm ja 13 cm, ümbermõõt 48 cm. Leida kesklõigu pikkus.

304. Võrdhaarse trapetsi alus on 20 dm ja haar 16 dm. Leida trapetsi ümbermõõt, kui tema diagonaalid poolitavad alusnurki.

305. 255 mm pikkune raudvarb on jaotatud kolmeks võrdseks osaks ning otsad jaotuspunktidest ülespoole painutatud, nii et tekkinud nurgad on 120°. Leida raudvarva otste vaheline kaugus.

306. Tõestada, et kui võrdhaarse trapetsi diagonaalid on risti, siis trapetsi kõrgus võrdub kesklõiguga.

307. Ringi ümber on joonestatud trapets, mille ümbermõõt on 12 m. Arvutada selle trapetsi kesklõik.

308. Rombi külg on 8 cm, teravnurk 30°. Arvutada siseringjoone raadius.

309. Mitu külge on kumeral hulknurgal, kui tema sisenurkade summa on välisnurkade summast 180° võrra suurem?

310. Võrdhaarse täisnurkse kolmnurga sisse on joonestatud ristkülik nii, et selle kaks tippu asetsevad hüpotenuusil, teised kaks aga kaatetitel. Arvutada ristküliku küljed, teades, et nad suhtuvad nagu 5 : 2 ja kolmnurga hüpotenuus on 45 cm (kaks võimalust).

311. Võrdhaarsesse täisnurksesse kolmnurka on joonestatud ruut nii, et ruudu üks nurk ühtib kolmnurga täisnurgaga. Tõestada, et selle ruudu pindala võrdub poolega antud kolmnurga pindalast.

312. Sektori kesknurk on 60° ja raadius R. Avaldada sellesse sektorisse joonestatud ringjoone raadius.

KOLMNURKADE JA HULKNURKADE SARNASUS

313. 1) Maatüki plaan on kolmnurgakujuline, külgedega 4,0 cm, 5,0 cm ja 7,0 cm. Maatüki kõige väiksem külg on 44 m. Leida ülejäänud küljed.

2) Geograafilisel kaardil on kolme punkti vahelised kaugused 6,4 cm, 5,8 cm ja 2,1 cm. Suurim kaugus maastikul on 160 km. Leida ülejäänud kaugused maastikul.

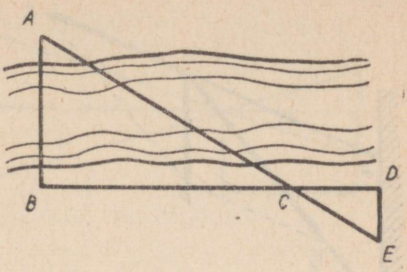
314. Tasandikul kasvava puu varju pikkus on 19,2 m; samal ajal on vertikaalselt maasse pistetud 0,80 m pikkuse teiba varju pikkus 1,2 m. Leida puu kõrgus.

315. Kas kolmnurgad on sarnased, kui

1) ühe kolmnurga kaks nurka on 57° ja 61° ning teisel kolmnurgal 62° ja 61°;

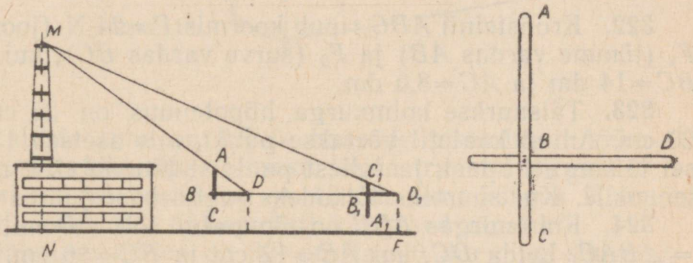
2) ühe kolmnurga kaks nurka on 53° ja 72° ning teisel kolmnurgal 72° ja 35°?

316. Joonisel 12 on näidatud, kuidas jõge ületamata mõõta jõe laiust. Punktid A ja B on valitud vahetult jõe kaldal teineteise



Joon. 12

Joon. 13



vastas, kusjuures $\angle B = \angle D = 90°$. Arvutada jõe laius, kui $BC = 27{,}5$ m, $CD = 4{,}5$ m ja $DE = 4{,}0$ m.

317. Joonisel 13 on näidatud lihtne riist, mille abil saab mõõta objekti kõrgust, kui juurdepääs objektile on raskendatud. $AB = BD$ ja $BC = \frac{1}{2} BD$. Tõestada, et objekti kõrgus $MN = DD_1 + D_1F$.

318. Kolmnurgas ABC on tõmmatud küljega AC paralleelne lõik DE.

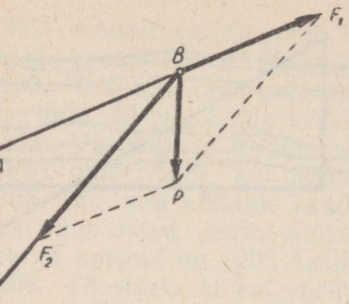
Leida AD ja CE, kui $AB = 12$ cm, $BC = 16$ cm, $AC = 2$ dm ja $DE = 15$ cm.

319. Kahe võrdhaarse kolmnurga tipunurgad on võrdsed. Ühe kolmnurga alus ja haar on vastavalt 5 cm ja 9 cm. Teise kolmnurga aluse ja haara summa on 21 cm. Leida teise kolmnurga alus ja haar.

320. Kas kolmnurgad on sarnased, kui nende küljed on

1) 12 dm, 3 m ja 24 dm; 8 cm, 20 cm ja 16 cm;
2) 1,6 m, 1,2 m ja 2 m; 0,9 m, 1,5 m ja 1,2 m;
3) 14 cm, 18 cm ja 16 cm; 24 m, 20 m ja 28 m?

321. Kolmnurga kaks külge on 2,3 m ja 4,6 m. Väiksemale küljele tõmmatud kõrgus on 3,2 m. Leida suuremale küljele tõmmatud kõrgus.



Joon. 14

322. Kronsteinil ABC ripub koormis $P=24$ N (joon. 14). Leida (tõmme vardas AB) ja F_2 (surve vardas BC), kui $AB=10$ dm, $=14$ dm ja $AC=8{,}0$ dm.

323. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus on 25 cm ja kaatet cm. Antud kaatetil võetakse punkt, mis asetseb 15 cm kaugu- täisnurga tipust, ja sellest punktist tõmmatakse ristlõik hüpo- uusile. Kui suurteks lõikudeks jaguneb seejuures hüpotenuus?

324. Kolmnurgas ABC on tõmmatud lõik AD nii, et $\angle ADC=$ $\angle BAC$. Leida DC, kui $AC=12$ cm ja $BC=16$ cm.

325. 1) Trapetsi alused suhtuvad nagu $1\frac{2}{3}:3$ ja ühe haara kus on 8 cm. Kui palju tuleks seda haara pikendada, et ta uks teise haara pikendusega?

2) Trapetsi alused on 12 cm ja 18 cm. Kui ühte haara piken- kse 16 cm võrra, siis lõikub selle haara pikendus teise haara ndusega. Leida esimene haar.

326. 1) Trapetsi üks diagonaal on 24 cm ja teine jaguneb gonaalide lõikepunktis osadeks, mille pikkused on 6,5 cm ja cm. Kui pikkadeks osadeks jaguneb esimene diagonaal?

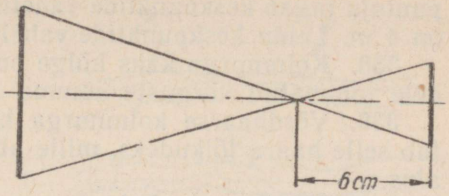
2) Trapetsi alused on 4,2 dm ja 6,3 dm ning diagonaalid dm ja 5 dm. Kui pikkadeks osadeks jagunevad diagonaalid de lõikepunktis?

327. Trapetsi kesklõik on 12,5 cm ja diagonaal jaguneb lõi- isel teise diagonaaliga osadeks, mis suhtuvad nagu 2:3. a alused.

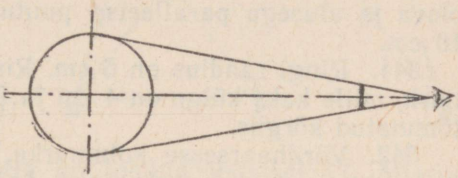
328. Fotoaparaadiga, mille objektiivi kaugus filmist on 6,0 cm, stati 1,8 m pikkust inimest ja saadi filmil 1,5 cm kõrgune tis (joon. 15). Kui kaugel seisis inimene objektiivist?

329. Metallraha, mille läbimõõt on 2,5 cm, hoitakse 60 cm gusel silmast ja see katab vaateväljal õhupalli, mille läbimõõt 2,5 m (joon. 16). Kui kaugel asetseb õhupall vaatlejast?

330. 1) Trapetsi alused on 12 dm ja 16 dm ning kõrgus 7 dm. kaugel suuremast alusest lõikuvad haarade pikendused?



Joon. 15



Joon. 16

2) Trapetsi aluste suhe on 0,6 ja haarade pikendused lõiku-
id 1,8 m kaugusel väiksemast alusest. Leida trapetsi kõrgus.

331. Trapetsi alused on 18 cm ja 12 cm ning kõrgus 2 dm. eida trapetsi diagonaalide lõikepunkti kaugused alustest.

332. 1) Rööpküliku küljed on 3,2 dm ja 4,0 dm ning suurem rgus võrdub väiksema küljega. Leida väiksem kõrgus.

2) Rööpküliku küljed on 30 cm ja 24 cm ning suuremate ja iksemate külgede vaheliste kauguste summa on 45 cm. Leida metatud kaugused.

333. Rööpküliku kõrgused on 12 cm ja 8 cm ning ümbermõõt cm. Leida rööpküliku küljed.

334. 1) Täisnurkse kolmnurga kaatetid on a ja b. Kolm-rka on joonestatud ruut, mille nurk ühtib kolmnurga nurgaga. valdada ruudu külg.

2) Kolmnurga kaks külge on 12 cm ja 18 cm. Kolmnurka on onestatud romb, mille nurk ühtib kolmnurga antud külgede helise nurgaga. Leida rombi külg.

335. Kolmnurka on joonestatud rööpkülik, mille nurk ühtib lmnurga nurgaga. Kolmnurga selle nurga lähisküljed on 15 cm 20 cm ning nendega paralleelsed rööpküliku küljed suhtuvad gu 3 : 2. Leida rööpküliku küljed.

336. Kolmnurka, mille alus on 24 m ja kõrgus 8 m, on joo-statud ristkülik, mille suurem külg, pikkusega 9 m, asetseb lmnurga alusel. Leida ristküliku väiksem külg.

337. 1) Kaks ringjoont puudutavad teineteist väliselt. Läbi utepunkti on tõmmatud lõikaja; tekkinud kõõlud on 12 cm ja cm. Leida ringjoonte raadiused, kui keskpunktide-vaheline ugus on 30 cm.

2) Kahe ringjoone raadiused on 9 m ja 6 m. Ühine sisemine

puutuja jagab keskpunktide-vahelise kauguse lõikudeks, mille vahe on 4 m. Leida keskpunktide-vaheline kaugus.

338. Kolmnurga kaks külge on 8 dm ja 16 dm. Nendele külgedele tõmmatud kõrguste summa on 18 dm. Leida kõrgused.

339. Võrdhaarse kolmnurga haarale tõmmatud kõrgus jaotab selle haara lõikudeks, mille pikkused on 4 cm ja 14 cm. Leida alus.

340. Võrdhaarse kolmnurga siseringjoone raadius moodustab $\frac{3}{8}$ kolmnurga kõrgusest. Leida kolmnurga haarade vahel oleva ja alusega paralleelse puutujalõigu pikkus, kui haar on 10 cm.

341. Ringi raadius on 6 cm. Ringi sisse on joonestatud kolmnurk, mille kaks külge on 4 cm ja 9 cm. Leida kolmandale küljele tõmmatud kõrgus.

342. Võrdhaarsesse kolmnurka, mille alus on 6 dm ja haar 9 dm, on joonestatud ringjoon. Leida haaradel asetsevate puutepunktide vaheline kaugus.

343. Kolmnurka, mille alus on 4,5 dm, on joonestatud kaks ruutu nii, et ühe ruudu külg asetseb kolmnurga alusel ja teise ruudu külg alusel asetseva esimese ruudu külje vastasküljel. Leida väiksema ruudu külg, kui suurema ruudu külg on 3 dm.

344. Võrdhaarse kolmnurga kõrgus on h ja haar b. Leida ümberringjoone raadius.

345. 1) Nelinurga küljed on 10 cm, 7,5 cm, 4,5 cm ja 4 cm; sellega sarnase nelinurga suurim külg on 30 dm. Leida teise nelinurga ülejäänud küljed.

2) Viisnurga küljed suhtuvad nagu $2:0{,}5:0{,}9:1{,}2:1{,}5$; sellega sarnase viisnurga väikseim külg on 1,5 m. Leida teise viisnurga ülejäänud küljed.

346. 1) Kahe sarnase hulknurga väiksemate külgede pikkused on 7 m ja 11 m ning ümbermõõtude summa 108 m. Leida ümbermõõdud.

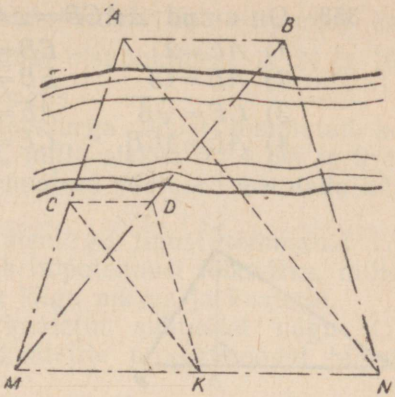
2) Kahe sarnase hulknurga suurimate külgede pikkused on 40 mm ja 16 mm ning ümbermõõtude vahe 63 mm. Leida ümbermõõdud.

347. 1) Kahel sarnasel (mittevõrdsel) ristkülikul on ühine külg pikkusega 7,5 cm. Ühe ristküliku ümbermõõt on 18 cm. Leida teise ristküliku ümbermõõt.

2) Kahel sarnasel (mittevõrdsel) rööpkülikul on ühine külg, mille pikkus on 6 dm. Ühe rööpküliku ümbermõõt on 16 dm. Leida teise rööpküliku ümbermõõt.

348. Trapetsi alused on 1,8 dm ja 3,2 dm. Leida alustega paralleelse lõigu pikkus, kui see lõik jaotab antud trapetsi kaheks sarnaseks trapetsiks.

349. Jõe vastaskaldal asetsevate punktide A ja B vahelist kaugust on võimalik mõõta jõge ületamata, tuginedes hulknur-



Joon. 17

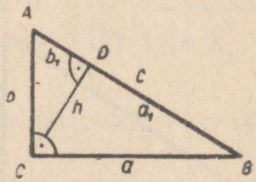
ide sarnasusele. Vastav skeem on toodud joonisel 17. Missuste hulknurkade sarnasuse põhjal saab leida otsitava kauguse? ispärast on need hulknurgad sarnased ($KC \parallel NA$ ja $KD \parallel NB$)? issugused lõigud tuleb kauguse AB arvutamiseks otseselt mõõta?

MEETRILISED SEOSED TÄISNURKSES KOLMNURGAS

350. Täisnurkse kolmnurga täisnurga tipust hüpotenuusile mmatud kõrgus h jaotab hüpotenuusi lõikudeks (a_1 ja b_1, on. 18)

1) 2 cm ja 8 cm 2) 3 cm ja 12 cm 3) 5 cm ja 4 cm 4) 7 cm 5 cm

Arvutada kõrgus.



Joon. 18

351. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus c ja kaateti a proportsioon hüpotenuusil a_1 on

1) $c=12$, $a_1=3$ 2) $c=9$, $a_1=4$ 3) $c=8$, $a_1=3$ $c=7$, $a_1=2$

Leida kaatet a.

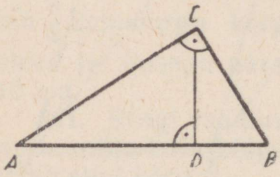
352. On antud $\angle ACB=\angle CDA=90°$ (joon. 19).

1) $AD=8$ $AB=18$ $AC=?$
2) $AB=24$ $AD=18$ $CB=?$
3) $AD=2\frac{1}{4}$ $DB=1{,}75$ $AC=?$
4) $AD=8DB$ $CB=9$ $DB=?$

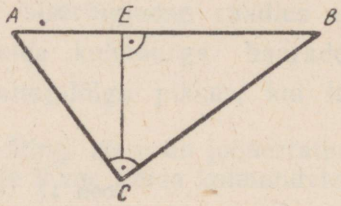
Tartu Ülikooli RAAMATUKOGU

353. On antud $\angle ACB = \angle CEB = 90°$ (joon. 20).

1) $AE = 2$ $EB = 8$ $CE = ?$
2) $AB = 13$ $EB = 9$ $CE = ?$
3) $CE = \sqrt{8}$ $AE = 2$ $EB = ?$
4) $AE = 4EB$ $CE = 6$ $AE = ?$



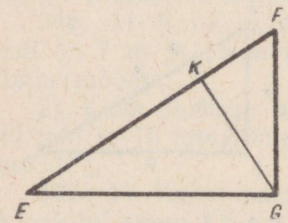
Joon. 19



Joon. 20

354. On antud $\angle EGF = \angle GKF$ ja $\angle KEG + \angle GFE = 90°$ (joon. 21).

1) $EK = 5\frac{1}{3}$ $KF = 3$ $EG = ?$
2) $KF = \frac{35}{18}$ $EF = \frac{7}{2}$ $EG = ?$
3) $EF = 16\frac{1}{3}$ $FG = 7$ $KF = ?$
4) $3KF = KE$ $FG = 6$ $KF = ?$



Joon. 21

355. Täisnurkse kolmnurga kaatet on 5 dm ja selle projektsioon hüpotenuusil on $1\frac{12}{13}$ dm. Leida teine kaatet.

356. Täisnurkse kolmnurga kaatet on 35 cm ja selle projektsioon hüpotenuusil on $13\frac{42}{91}$ cm. Leida teine kaatet.

357. Täisnurkse kolmnurga täisnurga tipust tõmmatud kõrguse $h = \frac{240\sqrt{3}}{13}$ kaugus hüpotenuusi ühest otspunktist on $\frac{300}{13}$. Leida sama otspunkti kaugus täisnurga tipust.

358. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ühe otspunkti kaugus hüpotenuusile tõmmatud kõrguse otspunktidest on 24 ja $19\frac{1}{5}$. Leida hüpotenuusile tõmmatud kõrgus.

359. Täisnurkse kolmnurga täisnurga tipust tõmmatud kõrgus jaotab hüpotenuusi lõikudeks, mille pikkus on 4 cm ja 9 cm. Leida kõrgus ja kaatetid. Irratsionaalsed vastused arvutada kümnendiku täpsusega.

360. Täisnurkse kolmnurga täisnurga tipust tõmmatud kõrgus, mille pikkus on 9 cm, jaotab hüpotenuusi lõikudeks, millest ühe pikkus on 4,5 cm. Leida teise lõigu pikkus ja kaatetid.

361. Täisnurkse kolmnurga kaatetid suhtuvad nagu 3 : 4, hüpotenuus on 1000 cm. Leida kaatetite projektsioonid hüpotenuusil.

362. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus on 1,22 m ja kaatetid suhtuvad nagu 5 : 6. Leida lõigud, milleks jaotab hüpotenuusi täisnurga tipust tõmmatud kõrgus.

363. Ringjoone ühest punktist diameetri otspunktidesse tõmmatud kõõlude pikkused on 6 cm ja 8 cm. Leida samast punktist diameetrile tõmmatud ristlõigu pikkus. Missugusteks lõikudeks jaotab see ristlõik diameetri?

364. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus on 25 cm, hüpotenuusile tõmmatud kõrgus 12 cm. Leida kaatetid.

365. Ringjoone punkti kaugus diameetrist on $3a$ ja diameetri otspunktist $5a$. Leida antud punkti kaugus diameetri teisest otspunktist.

366. Täisnurkse kolmnurga kaatetid on

1) 3 ja 4
2) 2 ja 1,5
3) 2 ja $2\frac{2}{3}$
4) 4 ja 8
5) 32 ja 60
6) 21 ja 28
7) 8 ja 12
8) 6 ja 8
9) 7 ja 9
10) 5,71 ja 13,4
11) 3,2 ja 5,5
12) 1 ja $1\frac{1}{3}$

Leida hüpotenuus.

367. Määrata, missugused järgmistest kolmnurkadest on täisnurksed, kui nende küljed on

1) 12, 16 ja 20
2) 15, 18 ja 11
3) 2, 3 ja 3,6
4) 4,5, 6,7 ja 10,8
5) 5, 6 ja $\sqrt{61}$
6) 4, 8 ja $4\sqrt{5}$

368. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus ja kaatet on

1) 25 ja 15
2) 30 ja 18
3) 8,5 ja 3,6
4) 35 ja 21
5) $1\frac{2}{3}$ ja 1
6) $21\frac{1}{4}$ ja 21
7) 2 ja 1,2
8) 11 ja 7
9) 2,5 ja 2
10) 109 ja 60
11) 4 ja 2
12) 6 ja 4

Leida teine kaatet.

369. Ruudu külg on a cm. Avaldada ja arvutada ruudu diagonaal, kui

1) $a=4$ cm 2) $a=\sqrt{2}$ cm 3) $a=\sqrt{8}$ cm

370. Võrdhaarse kolmnurga alus on 120 cm ja haarad 109 cm. Leida kõrgus.

371. Võrdhaarse kolmnurga alus on 60 cm ja haarad 50 cm. Leida alusele tõmmatud kõrgus.

372. Võrdhaarse kolmnurga kõrgus on 26,8 ja haarad 33,5. Leida alus.

373. Võrdhaarse kolmnurga haarad on 100 cm ja alusele tõmmatud kõrgus 60 cm. Leida alus.

374. Ristküliku küljed on 6,9 cm ja 9,2 cm. Leida diagonaal.

375. Ristküliku diagonaal on 15,5 cm ja üks külg 12,4 cm. Leida teine külg.

376. Täisnurkse kolmnurga kaatet on 12, teise kaateti ja hüpotenuusi summa 72. Leida teine kaatet.

377. Võrdhaarse kolmnurga ümbermõõt on 306 cm ja alusele tõmmatud kõrgus 51 cm. Leida alus ja haarad.

378. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus on 90 cm ja kaatetid suhtuvad nagu 3 : 4. Leida kaatetid.

379. Täisnurkse kolmnurga üks kaatet on 45 ja teine kaatet suhtub hüpotenuusi nagu 4 : 5. Leida teine kaatet ja hüpotenuus.

380. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus on 125 ja kaatetite vahe 25. Leida kaatetid.

381. Täisnurkse kolmnurga üks kaatet on 39 cm ja hüpotenuus on teisest kaatetist 13 cm võrra pikem. Leida hüpotenuus ja teine kaatet.

382. 1) Aerodroomilt suundusid üheaegselt põhja ja läände lennukid, mille kiirus oli vastavalt 850 km/h ja 360 km/h. Leida lennukitevaheline kaugus tunni aja pärast.

2) Aerodroomilt suundusid üheaegselt lõunasse ja itta lennukid, mille kiirus oli vastavalt 750 km/h ja 400 km/h. Mitme tunni pärast oli lennukitevaheline kaugus 6800 km? (Lähendada sfääriline kolmnurk tasapinnaliseks.)

383. Väljaspool ringi asetsevast punktist tõmmatud puutelõigu pikkus on 24 cm ja sama punkti kaugus ringjoone keskpunktist 26 cm. Leida ringjoone diameeter.

384. Ringi on joonestatud täisnurkne kolmnurk, mille kaatetid on 60 cm ja 109 cm. Leida ringi raadius.

385. Ringi raadius on 1 m. Ringi joonestatud täisnurkse kolmnurga üks kaatet on 1,2 m. Leida teine kaatet.

386. Kas kolmnurgad on terav-, täis- või nürinurksed, kui nende küljed on

1) 33, 44 ja 55 3) 13, 14 ja 17

2) 16, 17 ja 25 4) 0,5, 0,7 ja 1

5) 1, $1\frac{1}{3}$ ja $1\frac{2}{3}$ 6) 2, 2,5 ja 3

387. Kas kolmnurgad on terav-, täis- või nürinurksed, kui nende küljed suhtuvad nagu

1) 5:12:13 2) 3:5:6 3) 8:9:12

388. Kolmnurga kaks külge on 4 cm ja 7 cm. Määrata, missuguses pikkuse vahemikus peab olema kolmas külg, et ta vastas oleks a) nürinurk, b) teravnurk.

389. Rombi diagonaalid on 15 cm ja 20 cm. Leida rombi külg.

390. Rombi külg on 22,5 cm ja üks diagonaal 27 cm. Leida teine diagonaal.

391. Võrdkülgse kolmnurga külg on a cm. Avaldada ja arvutada kõrgus, kui $a=6$ cm.

392. Võrdkülgse kolmnurga kõrgus on h cm. Avaldada ja arvutada külg, kui $h=10$ cm.

393. Redeli alumise otsa kaugus seinast on 2,25 m ja ülemise otsa kaugus maapinnast 3 m. Arvutada redeli pikkus.

394. 6 m pikkuse redeli alumine ots asetseb seinast 3,6 m kaugusel. Kui kõrgel asetseb ülemine ots maapinnast?

395. Täisnurkse trapetsi diagonaalid on 20 cm ja 15 cm ning väiksem haar 12 cm. Leida suurem haar.

396. Võrdhaarse kolmnurga alus on 3 dm ja siseringjoone raadius 10 cm. Leida haarad.

397. Võrdhaarse kolmnurga haarad on 12,5 cm ja alus 15 cm. Leida ümberringjoone raadius.

398. Võrdhaarse kolmnurga alus on 11,4 ja ümberringjoone raadius 5,9. Leida kolmnurga kõrgus ja haar.

399. Kaks ringjoont puudutavad teineteist väliselt. Leida nende ringjoonte ühise puutelõigu pikkus, kui ringjoonte raadiused on vastavalt 13,5 cm ja 6 cm.

400. Kaks ringjoont puudutavad teineteist väliselt, kusjuures ühe ringjoone raadius on teise omast 25 cm võrra pikem. Leida ringjoonte raadiused, kui nende ühise puutelõigu pikkus on 60 cm.

401. Kahe lõikuva ringjoone lõikepunktist tõmmatud raadiused moodustavad 90-kraadise nurga. Leida ringjoonte keskpunktide vaheline kaugus ja ringjoonte ühise kõõlu pikkus, kui raadiused on 27,5 cm ja 66 cm.

402. Ringjoone diameetri punktist, mis asetseb 2,4 dm kaugusel ühest otspunktist, on tõmmatud ringjooneni ristlõik, mille pikkus on $4\sqrt{6}$ dm. Leida ristlõigu otspunktide kaugused diameetri otspunktidest ja ringjoone raadius.

403. On antud lõik AB. Saab moodustada lõpmatu hulga liikuva tipuga C täisnurkseid kolmnurki ABC nii, et liikumatu lõik AB jääb hüpotenuusiks. Missuguse kolmnurga korral asetseb täisnurga tipp C hüpotenuusist AB kõige kaugemal? Määrata sama kaugus hüpotenuusist hüpotenuusi AB pikkuse a kaudu. Missuguses suhtes jaotab see kõrgus hüpotenuusi lõikudeks?

404. Ringi raadiusega 13 cm on joonestatud täisnurkne kolmnurk ümbermõõduga 62,4 cm. Leida kolmnurga küljed.

405. Kahe lõikuva ringi raadiused on 30 cm ja 40 cm. Määrata nende ringide keskpunktide vaheline kaugus, kui ringide ühise kõõlu pikkus on 48 cm.

406. Leida täisnurkse kolmnurga kaatetid ja täisnurga tipust tõmmatud kõrgus, kui hüpotenuus on c ja täisnurga tipust tõmmatud kõrgus jaotab hüpotenuusi suhtes 9 : 16.

407. Kolmnurga küljed on 13 cm, 14 cm ja 15 cm. Kui suurteks lõikudeks jaotab 14 cm pikkuse külje temale tõmmatud kõrgus?

408. Kolmnurga küljed on 7 cm, 15 cm ja 20 cm. Leida, kui pikad on 15 cm ja 20 cm pikkuste külgede projektsioonid 7 cm pikkusel küljel.

409. On antud nelinurk, mille kaks vastasnurka on täisnurgad ja täisnurkade lähisküljed on vastavalt 9 cm ja 12 cm ning 6 cm ja $3\sqrt{21}$ cm. Kas on võimalik selle nelinurga ümber joonestada puuteringjoont?

410. Kahe kontsentrilise ringjoone raadiuste vahe on 8 cm; suurema ringjoone kõõl, mis ühtlasi on väiksemale ringjoonele puutujaks, on 24 cm pikkune. Leida ringjoonte raadiused.

411. Kolmnurga alus on 20 cm ja alusele tõmmatud mediaan 5 cm; ülejäänud kahe külje summa on 22 cm. Leida kolmnurga küljed.

412. Väljaspool ringjoont asetsevast punktist ringjoonele tõmmatud puutujad moodustavad täisnurga. Leida selle punkti kaugus ringjoone keskpunktist, kui ringjoone raadius on 6 dm.

413. Võrdhaarse trapetsi alused on $\sqrt{8}$ cm ja $\sqrt{50}$ cm ning diagonaalid on risti. Leida diagonaalid.

414. Ringi kahe ristuva kõõlu lõikepunkt jaotab kõõlud 10 cm ja 24 cm pikkusteks osadeks. Leida kõõlude otspunktide vahelised kaugused.

415. Ringjoone keskpunktist ühele poole on joonestatud võrdhaarne puutetrapets alustega 6 cm ja 8 cm ning kõrgusega 1 cm. Leida ringjoone raadius.

416. Võrdhaarse kolmnurga alus on 30 cm ja siseringjoone raadius 10 cm. Leida haarad.

417. Ruutu külje pikkusega 7 cm on joonestatud ruut külje pikkusega 5 cm. Missugusteks osadeks jaotavad sissejoonestatud ruudu tipud antud ruudu külje?

418. Ruutu külje pikkusega 10 dm on joonestatud ruut, mille tipud jaotavad antud ruudu külje osadeks, mis suhtuvad nagu 3 : 4. Leida sissejoonestatud ruudu külg.

419. Täisnurkse kolmnurga teravnurga poolitaja jaotab vastaskaateti 4 cm ja 5 cm pikkusteks osadeks (alates täisnurgast). Leida hüpotenuus.

420. Täisnurkse kolmnurga täisnurga poolitaja jaotab hüpotenuusi 20 cm ja 15 cm pikkusteks osadeks. Leida kaatetid.

421. Täisnurkse kolmnurga teravnurga poolitaja jaotab vastaskaateti 8,4 cm ja 30 cm pikkusteks lõikudeks. Nurgapoolitaja ja vastaskaateti lõikepunktist on tõmmatud hüpotenuusiga paralleelne lõik lõikumiseni teise kaatetiga. Leida selle lõigu pikkus.

422. Kolmnurga kaks külge on 4 cm ja 6 cm. Kolmandale küljele tõmmatud mediaani ja kõrguse lõikepunktide vaheline kaugus on 2,5 cm. Leida kolmas külg.

423. Rombi diagonaalid on 6 cm ja 8 cm. Leida siseringjoone raadius.

424. Võrdhaarse kolmnurga haarale tõmmatud kõrgus jaotab haara 2 cm ja 7 cm pikkusteks lõikudeks (pikem lõik tipu juures). Arvutada kolmnurga alus.

425. Ringi kahe ristuva kõõlu lõikepunkt jaotab kõõlud 7 cm ja 17 cm pikkusteks osadeks. Leida ringi raadius.

426. Täisnurkse kolmnurga täisnurga poolitaja jaotab hüpotenuusi osadeks, mis suhtuvad nagu 2 : 5. Kuidas suhtuvad osad, milleks jaotab täisnurga tipust tõmmatud kõrgus hüpotenuusi?

427. Täinurkse kolmnurga teravnurkade poolitajad jaotavad vastaskaatetid osadeks, mis suhtuvad vastavalt nagu 5 : 4 ja 5 : 3 (täisnurga tipust arvates). Leida kolmnurga küljed, kui kolmnurga ümbermõõt on 72 dm.

428. Täisnurkse kolmnurga kaatetid on 3 cm ja 6 cm. Leida täisnurga poolitaja.

429. Täisnurkse kolmnurga kaatetite summa on 84 cm ja kõrgus jaotab hüpotenuusi suhtes 9 : 16. Leida täisnurga poolitaja.

430. Kahe ringi raadiused on 27 cm ja 13 cm ning ringide keskpunktide vaheline kaugus on 50 cm. Määrata ühise puutelõigu pikkus.

431. Leida rombi küljed, kui rombi nürinurkade ja ühe teravnurga tippe läbiv ringjoon jaotab suurema diagonaali 5 dm ja 1,4 dm pikkusteks osadeks.

432. Täisnurkse kolmnurga siseringjoone puutepunkt jaotab hüpotenuusi 2 cm ja 6 cm pikkusteks lõikudeks. Leida kolmnurga kaatetid.

433. Tõestada, et $AC^2 - BC^2 = AD^2 - BD^2$, kus punkt D on kolmnurga ABC tipust C tõmmatud kõrgusel vabalt valitud punkt.

434. Tõestada, et $CB^2 - CD^2 = AD \cdot DB$, kus punkt D on võrdkülgse kolmnurga ABC alusel AB vabalt valitud punkt.

435. Tõestada, et $BA^2 + AC^2 = 2AD^2 + \frac{BC^2}{2}$, kus AD on kolmnurga ABC mediaan.

436. Rööpküliku küljed on 6 cm ja 8 cm ning üks diagonaal 4 cm. Leida teine diagonaal.

437. Rööpküliku üks külg on 8 cm ning diagonaalid 9 cm ja 11 cm. Leida teine külg.

438. Kolmnurga kaks külge on 5 cm ja 7 cm ning kolmandale küljele tõmmatud mediaan 3 cm. Leida kolmas külg.

439. Kolmnurga küljed on 8 cm, 10 cm ja 12 cm. Leida 10 cm pikkusele küljele tõmmatud mediaan.

MEETRILISED SEOSED RINGIS

440. Seespool ringjoont asetsevat punkti M läbivad kõõlud AB ja CD. Punkt M jaotab kõõlu AB lõikudeks, mille pikkused on 5 cm ja 16 cm, ning eraldab kõõlust CD lõigu $CM=8$ cm. Leida kõõlu CD teine osa.

441. Kaks kõõlu lõikuvad punktis A, mis asetseb seespool ringjoont. Punkt A jaotab ühe kõõlu lõikudeks, mille pikkused on 4 cm ja 21 cm, ning eraldab teisest kõõlust 12 cm pikkuse lõigu. Leida teise kõõlu pikkus.

442. Kõõl lõikub ringjoone diameetriga ning jaotab selle 8 cm ja 32 cm pikkusteks lõikudeks. Leida, missugusteks lõikudeks jaotub kõõl, kui tema pikkus on 20 cm.

443. Kahest seespool ringjoont lõikuvast kõõlust jaotub üks 2,8 dm ja 1,4 dm pikkusteks lõikudeks, teine aga lõikudeks, mis suhtuvad nagu $\frac{1}{2}:4$. Kui pikad on teise kõõlu lõigud?

444. Seespool ringjoont asetsevas punktis lõikuvad kaks kõõlu. Üks neist jaotub lõikepunktis lõikudeks, mille pikkused on 3 cm ja 4,5 cm, teise kõõlu lõigud aga suhtuvad nagu 3 : 10. Leida teise kõõlu pikkus.

445. Kõõl ristub ringjoone diameetriga 6 cm kaugusel keskpunktist. Leida kõõlu pikkus, kui ringjoone raadius on 10 cm.

446. Poolringjoone otspunkte ühendab diameeter AB. Diameetril olevast punktist C on joonestatud ristlõik kuni lõikumiseni ringjoonega punktis D. Arvutada:

1) CD, kui $AC=3$ ja $CB=12$
2) AC, kui $CD=14$ ja $CB=7$
3) CB, kui $CD=22$ ja $AC=13$
4) AB, kui $CD=18$ ja $AC:CD=4:9$

447. Kaarsilla kaare kõrgeim punkt on sillast 4,2 m kõrgusel. Sillakaare raadius on 22 m. Leida silla pikkus.

448. Spordihoone kumera katuse ristlõige kujutab ringjoone kaart. Arvutada selle kaarja katuse raadius, kui spordihoone laius on 19 m, katuse räästa kõrgus põrandast 9 m ja katuse kaarja kõrgus põrandast 14 m.

449. Ringisse on joonestatud korrapärane kolmnurk. Leida selle kolmnurga ümbermõõt, kui tema külg on 6 cm kaugusel ringi keskpunktist.

450. Seespool ringjoont lõikuvad kaks kõõlu, millest ühe pik-

kus on 75 cm, teise lõigud aga suhtuvad nagu $2\frac{1}{4} : 1\frac{1}{2}$. Leida esinese kõõlu lõigud.

451. Ringi raadius on 14 dm. Raadiuse poolituspunkti läbib kõõl, mille pikkus on 24,5 dm. Leida, missugusteks lõikudeks jaoab see punkt kõõlu.

452. Väljaspool ringjoont asetsevast punktist on ringjoonele joonestatud kaks lõikajat, mille pikkused on 36 cm ja 30 cm. Teise lõikaja välise osa pikkus on 19,2 cm. Leida esimese lõikaja väline osa.

453. Väljaspool ringjoont asetsevast punktist on ringjooele joonestatud lõikaja ja puutuja. Leida puutuja pikkus, kui lõikaja pikkus on 16 dm, lõikaja sisemise osa pikkus aga 7 dm.

454. Leida puutuja pikkus, kui samast punktist on ringjooele joonestatud 36 cm pikkune lõikaja nii, et ringjoon poolitab elle lõikaja.

455. ABC ja ADE on ühe ja sama ringjoone lõikajad. Arvuada:

1) DE, kui $AD=12$ cm, $AC=42$ cm ja $CB=36$ cm
2) AE, kui $CB=32$ cm, $CB-ED=30$ cm ja $AB=12$ cm

456. Punktist A, mis asetseb väljaspool ringjoont, on ringoonele joonestatud puutuja ja pikim lõikaja. Leida puutuja pikus, kui lõikaja pikkus on 5,4 dm ja ringjoone raadius 24 cm.

457. Elbruse tipp Kaukasuse mäeahelikus on 5620 m üle mereinna. Arvutada, kui kaugele võimaldab maakera kumerus näha ellelt mäetipult.

458. Lõikaja sisemine osa on välisest osast 3 korda suurem. eida lõikaja pikkus, kui samast punktist ringjoonele joonestatud uutuja pikkus on 26 cm.

459. Lõikaja on oma välisest osast 3,8 cm võrra pikem. Leida õikaja pikkus, kui samast punktist ringjoonele joonestatud puuja pikkus on 16 cm.

460. Väljaspool ringjoont asetsevast punktist on ringjoonele oonestatud puutuja ja lõikaja. Leida lõikaja pikkus, kui lõikaja äline osa on sisemisest osast 70 cm võrra ja puutujast 20 cm õrra lühem.

461. Väljaspool ringjoont asetsevast punktist on ringjoonele oonestatud lõikaja ja puutuja. Leida puutuja pikkus, kui lõikaja kkus on 72 cm ja puutuja on 16 cm võrra pikem lõikaja välisest ast.

462. Leida väljaspool ringjoont asetsevast punktist ringjooele joonestatud lõikaja ja puutuja pikkus, kui nende summa on dm ja lõikaja sisemine osa on puutujast 2 cm võrra lühem.

463. Väljaspool ringjoont asetsevast punktist on ringjoonele onestatud kaks lõikajat. Ühe lõikaja sisemine osa on 47 cm ja äline osa 9 cm, teise lõikaja sisemine osa aga on 72 cm võrra kem välisest osast. Leida teise lõikaja pikkus.

464. Väljaspool ringjoont asetsevast punktist on ringjoonele joonestatud suurim lõikaja ja puutuja. Arvutada ligikaudu puutuja pikkus, kui lõikaja väline osa moodustab $\frac{5}{8}$ sisemisest osast, ringi raadius aga on 2,4 cm.

TÄISNURKSE KOLMNURGA TRIGONOMEETRIA

465. Täisnurkse kolmnurga üks kaatet on 3 cm ja hüpotenuus 5 cm. Arvutada kolmnurga teravnurkade trigonomeetrilised funktsioonid.

466. Täisnurkse kolmnurga kaatetid on 5 cm ja 12 cm. Arvutada kolmnurga teravnurkade trigonomeetrilised funktsioonid.

467. Täisnurkse kolmnurga ühe teravnurga siinus on 0,6 ja selle nurga vastaskaatet 12 cm. Arvutada hüpotenuus.

468. Täisnurkse kolmnurga ühe teravnurga tangens on 2,5. Arvutada kolmnurga kaatetid, kui

1) antud nurga lähiskaatet on 18 cm;
2) antud nurga vastaskaatet on 35 cm.

469. Täisnurkse kolmnurga ühe teravnurga kootangens on 0,75 ja selle nurga vastaskaatet 8 cm. Leida antud teravnurga ülejäänud trigonomeetriliste funktsioonide arvulised väärtused.

470. Täisnurkse kolmnurga ühe teravnurga koosinus on $\frac{9}{41}$ ja selle nurga vastaskaatet 40 cm. Leida antud teravnurga ülejäänud trigonomeetriliste funktsioonide arvulised väärtused.

471. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus on 30 cm ja pindala 180 cm^2. Leida kolmnurga teravnurkade koosinuste korrutis.

472. Täisnurkse kolmnurga kaatetite summa on 14 cm ja hüpotenuus 10 cm. Arvutada kolmnurga teravnurkade siinuste korrutis.

473. Täisnurkse kolmnurga kaatetite summa on 35 cm ja hüpotenuus 25 cm. Arvutada kolmnurga teravnurkade siinuste summa.

474. Arvutada täisnurkse kolmnurga teravnurkade koosinuste summa, kui hüpotenuus on 20 cm ja kolmnurga ümbermõõt 45 cm.

475. Täisnurkse kolmnurga üks kaatet on kolm korda pikem teisest kaatetist. Leida selle kolmnurga teravnurkade siinuste summa ja siinuste vahe suhe.

Leida arvutuslükati abil trigonomeetriliste funktsioonide arvulised väärtused (ülesanded **476**—**479**):

476. 1) sin 11°; 2) sin 24°; 3) sin 78°; 4) sin 6°30′; 5) sin 32°20′; 6) sin 65°30′; 7) sin 9°36′; 8) sin 21°30′; 9) sin 2°31′; 10) sin 3°32′; 11) sin 82°30′; 12) sin 56°45′

477. 1) cos 15°; 2) cos 82°; 3) cos 34°; 4) cos 26°30′; 5) cos 55°20′; 6) cos 72°50′

7) $\cos 20°15'$ 9) $\cos 87°32'$ 11) $\cos 88°43'$
8) $\cos 70°10'$ 10) $\cos 89°21'$ 12) $\cos 86°18'$

478. 1) $\tan 18°$ 5) $\tan 35°10'$ 9) $\tan 50°$
2) $\tan 34°$ 6) $\tan 22°45'$ 10) $\tan 65°15'$
3) $\tan 7°35'$ 7) $\tan 1°37'$ 11) $\tan 72°12'$
4) $\tan 11°45'$ 8) $\tan 5°06'$ 12) $\tan 48°30'$

479. 1) $\cot 52°$ 5) $\cot 58°10'$ 9) $\cot 8°33'$
2) $\cot 73°$ 6) $\cot 87°15'$ 10) $\cot 17°55'$
3) $\cot 88°$ 7) $\cot 88°52'$ 11) $\cot 42°40'$
4) $\cot 63°17'$ 8) $\cot 27°15'$ 12) $\cot 25°14'$

Leida arvutuslükati abil trigonomeetrilise funktsiooni antud ärtuse järgi teravnurk (ülesanded **480—484**):

480. 1) $\sin\alpha=0{,}5$ 5) $\sin\alpha=0{,}315$ 9) $\sin\alpha=0{,}473$
2) $\sin\alpha=0{,}766$ 6) $\sin\alpha=0{,}242$ 10) $\sin\alpha=0{,}847$
3) $\sin\alpha=0{,}225$ 7) $\sin\alpha=0{,}712$ 11) $\sin\alpha=\frac{4}{5}$
4) $\sin\alpha=0{,}142$ 8) $\sin\alpha=0{,}0221$ 12) $\sin\alpha=\frac{5}{6}$

481. 1) $\cos\alpha=0{,}819$ 8) $\cos\alpha=0{,}158$
2) $\cos\alpha=0{,}219$ 9) $\cos\alpha=0{,}0552$
3) $\cos\alpha=0{,}284$ 10) $\cos\alpha=0{,}0334$
4) $\cos\alpha=0{,}676$ 11) $\cos\alpha=\frac{2}{7}$
5) $\cos\alpha=0{,}295$
6) $\cos\alpha=0{,}985$ 12) $\cos\alpha=\frac{1}{15}$
7) $\cos\alpha=0{,}995$

482. 1) $\tan\alpha=0{,}1584$ 7) $\tan\alpha=0{,}0364$
2) $\tan\alpha=0{,}966$ 8) $\tan\alpha=0{,}562$
3) $\tan\alpha=0{,}1361$ 9) $\tan\alpha=0{,}0724$
4) $\tan\alpha=0{,}391$ 10) $\tan\alpha=0{,}486$
5) $\tan\alpha=0{,}941$ 11) $\tan\alpha=0{,}588$
6) $\tan\alpha=0{,}0221$ 12) $\tan\alpha=0{,}316$

483. 1) $\cot\alpha=0{,}781$ 7) $\cot\alpha=0{,}0809$
2) $\cot\alpha=0{,}1405$ 8) $\cot\alpha=0{,}0327$
3) $\cot\alpha=0{,}916$ 9) $\cot\alpha=0{,}486$
4) $\cot\alpha=0{,}506$ 10) $\cot\alpha=0{,}833$
5) $\cot\alpha=0{,}1629$ 11) $\cot\alpha=0{,}562$
6) $\cot\alpha=0{,}125$ 12) $\cot\alpha=0{,}0536$

484. 1) $\tan\alpha=2{,}02$ 7) $\cot\alpha=2{,}52$
2) $\tan\alpha=1{,}56$ 8) $\cot\alpha=1{,}095$
3) $\tan\alpha=16{,}35$ 9) $\cot\alpha=3{,}27$
4) $\tan\alpha=57{,}3$ 10) $\cot\alpha=29{,}9$
5) $\tan\alpha=3{,}73$ 11) $\cot\alpha=71{,}6$
6) $\tan\alpha=1{,}76$ 12) $\cot\alpha=18{,}7$

Teostada tehted arvutuslükati abil (ülesanded 485—492):

485. 1) $3{,}98 \cdot \sin 21°40'$
2) $8{,}2 \cdot \sin 14°10'$
3) $1{,}46 \cdot \sin 56°30'$
4) $3{,}05 \cdot \sin 26°40'$
5) $12 \cdot \sin 1°47'$
6) $43 \cdot \sin 3°43'$

486. 1) $2{,}8 \cdot \cos 47°30'$
2) $4{,}15 \cdot \cos 67°20'$
3) $37{,}2 \cdot \cos 85°28'$
4) $15{,}25 \cdot \cos 79°50'$
5) $1{,}88 \cdot \cos 68°25'$
6) $3{,}14 \cdot \cos 18°05'$

487. 1) $1{,}11 \cdot \tan 28°$
2) $4{,}25 \cdot \tan 19°20'$
3) $0{,}14 \cdot \tan 33°45'$
4) $5{,}43 \cdot \tan 2°37'$
5) $0{,}021 \cdot \tan 58°40'$
6) $2{,}92 \cdot \tan 73°15'$

488. 1) $3{,}4 \cdot \cot 58°40'$
2) $0{,}4 \cdot \cot 73°30'$
3) $2{,}52 \cdot \cot 68°15'$
4) $12 \cdot \cot 22°45'$
5) $5{,}65 \cdot \cot 35°12'$
6) $4{,}45 \cdot \cot 81°15'$

489. 1) $\frac{10}{\sin 15°15'}$
2) $\frac{51{,}4}{\sin 45°30'}$
3) $\frac{4{,}5}{\sin 71°}$
4) $\frac{1{,}25}{\sin 18°15'}$
5) $\frac{2{,}45}{\sin 27°25'}$
6) $\frac{1{,}05}{\sin 2°43'}$

490. 1) $\frac{5}{\cos 43°}$
2) $\frac{3{,}7}{\cos 65°30'}$
3) $\frac{12{,}1}{\cos 19°32'}$
4) $\frac{22}{\cos 88°10'}$
5) $\frac{0{,}8}{\cos 57°10'}$
6) $\frac{0{,}42}{\cos 10°40'}$

491. 1) $\frac{2{,}4}{\tan 19°}$
2) $\frac{62}{\tan 42°12'}$
3) $\frac{0{,}9}{\tan 31°05'}$
4) $\frac{15{,}6}{\tan 3°13'}$
5) $\frac{0{,}5}{\tan 65°45'}$
6) $\frac{1}{\tan 73°30'}$

492. 1) $\frac{13{,}9}{\cot 48°}$
2) $\frac{2{,}15}{\cot 67°35'}$
3) $\frac{0{,}75}{\cot 89°05'}$
4) $\frac{33}{\cot 75°10'}$
5) $\frac{1{,}4}{\cot 27°12'}$
6) $\frac{0{,}6}{\cot 12°12'}$

493. Täisnurkse kolmnurga üks kaatet on 8,2 cm ja selle kaateti vastasnurk 42°10′. Arvutada hüpotenuus.

494. Arvutada täisnurkse kolmnurga kaatet, kui hüpotenuus on 15,6 dm ja kaateti vastasnurk 27°25′.

495. Täisnurkse kolmnurga kaatet ja hüpotenuus on vastavalt 15 cm ja 25 cm. Arvutada teravnurgad.

496. Täisnurkse kolmnurga kaatet on 12 cm ja kaateti lähis-
rk 32°12′. Arvutada teine kaatet.
497. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus on 4,3 cm ja üks
avnurk 17°43′. Arvutada kaatetid.
498. Täisnurkse kolmnurga kaatetid on 18 dm ja 24 dm.
vutada teravnurgad.
499. Võrdhaarse kolmnurga kõrgus on 10 cm ja alusnurk
50′. Arvutada alus.
500. Võrdhaarse kolmnurga tipunurk on 73°12′ ja alus 14 cm.
vutada haar.
501. On antud täisnurkse kolmnurga teravnurk $B=57°30'$ ja
ateti b ning hüpotenuusi c summa $b+c=45$ cm. Leida selle
ateti ja hüpotenuusi pikkus.
502. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi c ja kaateti a vahe
$a=5$ cm ning teravnurk $A=18°24'$. Arvutada hüpotenuus.
503. Täisnurkse kolmnurga kaatetite pikkuste vahe $b-a=$
0 dm ja üks teravnurkadest on 33°15′. Arvutada kaatetid.
504. Täisnurkse kolmnurga ümberringjoone raadius on 6 cm
teravnurkade vahe 14°28′. Arvutada kaatetid.
505. Täisnurkse kolmnurga siseringjoone raadius on 10 cm ja
avnurk $A=40°$. Arvutada kolmnurga küljed.
506. Rombi külg on 22 cm ja teravnurk 67°30′. Arvutada dia-
aalid.
507. Rombi pikem diagonaal on 20 cm ja teravnurk 35°19′.
vutada rombi külg ja lühem diagonaal.
508. Rombi diagonaalid on 47,2 cm ja 70,4 cm. Arvutada
bi nurgad ja külg.
509. Rööpküliku küljed on 8,2 cm ja 12,6 cm ning teravnurk
0′. Arvutada rööpküliku mõlemad kõrgused.
510. Rööpküliku väiksem külg on 24,7 m ja väiksem kõrgus
m. Arvutada rööpküliku nurgad.
511. Ristküliku küljed on 27 cm ja 14,8 cm. Leida diagonaa-
vaheline teravnurk.
512. Ristküliku pikem külg on 32 cm ja moodustab diagonaa-
nurga 28°40′. Arvutada lühem külg ja diagonaal.
513. Ristküliku küljed on 27,6 dm ja 30,8 dm. Arvutada
gad diagonaali ja ristküliku külgede vahel.
514. Võrdhaarse trapetsi alused on 36 cm ja 6 cm ning kõr-
12 cm. Arvutada trapetsi teravnurk.
515. Võrdhaarse trapetsi teravnurk on 39°. Trapetsi väik-
alus on 10 cm ja kõrgus 3 cm. Arvutada suurem alus.
516. Arvutada korrapärase kõõlkümmenurga külje pikkus ja
teem, kui ringi raadius $R=16,8$ cm.
517. Arvutada korrapärase viisteistnurga raadius, kui selle
nurga külg $a=9,2$ cm.
518. Ringisse raadiusega $R=71,6$ cm on joonestatud kõõl,

mis eraldab ringjoonest kaare, mille suurus on 47°16′. Leida kõõlu pikkus ja kõõlu kaugus ringi keskpunktist.

519. Kõõlu pikkus on $\frac{3}{4}$ ringjoone diameetrist. Leida selle kõõlu poolt eraldatud väiksema kaare suurus kraadides ja minutites.

520. Kahe ringjoone raadiused on 6,5 cm ja 4 cm ning vastavate ringide keskpunktide vaheline kaugus on 15 cm. Arvutada nende ringjoonte ühise välise puutuja ja keskjoone vaheline nurk.

521. Kaks kõõlu, mille pikkused on 4 cm ja 12 cm, väljuvad ringjoone ühest ja samast punktist. Arvutada nende kõõlude vaheline nurk (kaks juhtumit), kui ringjoone raadius on 10 cm.

522. Ringjoonele ühest ja samast punktist tõmmatud puutujate vaheline nurk on 54°. Arvutada puutuja pikkus, kui ringjoone raadius on 40 cm.

523. Majatrepi astme laius on 25 cm. Kui suur peab olema trepiastme kõrgus, et trepi tõusunurk oleks 36°?

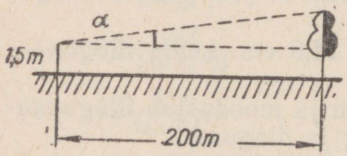
524. Trepi iga marss sisaldab 12 astet. Iga astme laius on 27 cm ja kõrgus 18 cm. Leida trepi tõusunurk.

525. Vertikaalselt maasse torgatud 1,30 m pikkuse teiba varju pikkus on 72 cm. Arvutada Päikese kõrgus (s. t. päikesekiire ja horisondi vaheline teravnurk).

526. Vabrikukorstna varju pikkus on 62 m, Päikese kõrgus aga 38°50′. Arvutada korstna kõrgus.

527. 20 m kõrgune mets on vaatluspunktist näha 14′-se nurga all. Kui kaugel on mets vaatluspunktist?

528. Arvutada puu kõrgus, kui puu kaugus vaatlejast on 200 m, vaatenurk $\alpha = 3°$ ja eklimeeter asetseb maapinnast 1,5 m kõrgusel (joon. 22).



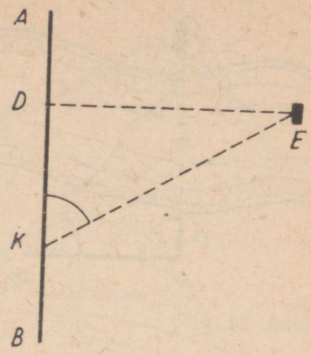
Joon. 22

529. Määrata telefoniposti kaugus, kui 4,5 m kõrgune post paistab vaatluspunktist 34′-se nurga all.

530. Arvutada laeva kaugus tuletornist, kui tuletorni tipu kõrgus merepinnast on 84 m ja vaatenurk laevalt mõõdetuna 5°25′.

531. Jõekaldal seisab 4,2 m kõrgune post. Vastaskalda lähimas punktis 1,2 m kõrgusele asetatud nurgamõõtjast paistab posti tipp 26°-se nurga all. Arvutada jõe laius.

532. Künka kõrguse määramiseks asetatakse eklimeeter künka jalamil planšetile 1,5 m kõrgusel maapinnast. Nurk künka tipu



Joon. 23

a horisontaaltasapinna vahel on 27°. Arvutada künka kõrgus, kui ünka tipp on vaatlejast 55 m kaugusel.

533. Maakoha plaanistamisel tuleb määrata heinaküüni kaus maanteest. Suund DE moodustab maantee AB suunaga nurga 0° ja suund KE nurga 66°40′. Kaugus DK on plaanil 4 cm. Arvuada küüni kaugus maastikul ja plaanil, kui plaani mõõtkava on : 1000 (joon. 23).

534. Tuletornist möödumisel mõõdab tüürimees nurga α, mille ll paistab laevalt tuletorn. Arvutada laeva ja tuletorni vahelise õigu pikkus kaardil, kui tuletorni kõrgus $H=75$ m, $\alpha=2°52'$ ja aardi mõõtkava on 1 : 100 000.

535. Liikudes vastumäge punktist A punkti B, tõusis matkaja 0 m võrra. Arvutada mäenõlva keskmine tõusunurk, kui teelõigu B pikkus on 50 m.

536. Mägiraudtee tõuseb tee pikkuse iga 60 m kohta 2 m õrra. Leida raudtee keskmine tõusunurk.

537. Nivelleerimisel tehti kindlaks, et ühtlaselt tõusev mäenõlv tõuseb 105 m kohta 9 m. Leida mäenõlva keskmine tõusurk.

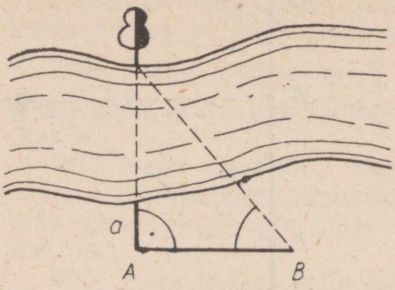
538. Sirgjoonelisel raudteelõigul asetsevad kaks punkti A B, mille vaheline kaugus on 470 m. Punkt B asetseb punktist 8 m võrra kõrgemal. Leida raudtee keskmine tõusunurk.

539. Maantee tõus määratakse sageli protsentides maanteeigu pikkusest. Arvutada maantee tõusunurk α, kui maantee tõus 2%; 2,5%; 4%.

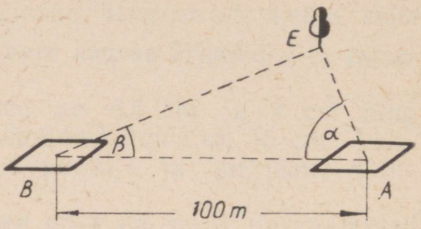
540. Kaks jõudu, $P=65{,}1$ N ja $Q=51{,}3$ N, mõjuvad ühele samale kehale täisnurga all. Arvutada resultantjõud R ning rk resultantjõu ja suurema komponendi vahel.

541. Resultantjõud on 58,4 N ja moodustab ühe komponenga nurga 46°02′. Arvutada komponendid, kui nendevaheline rk on 90°.

542. Resultantjõud $R=22{,}5$ N ja üks komponentidest =18,0 N. Arvutada teine komponent Q ning nurk komponendi ja resultantjõu R vahel, kui komponentidevaheline nurk on 90°.



Joon. 24



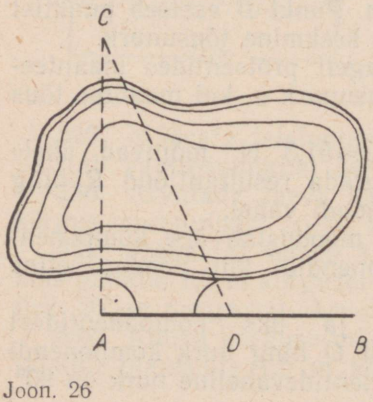
Joon. 25

543. Jõe laiuse määramiseks valitakse jõe ühel kaldal baasiks sirglõik $AB=50$ m (joon. 24). Teisel kaldal otse vee ääres kasvab puu, mis baasi ühest otspunktist on näha täisnurga all, teisest otspunktist aga 67°-se nurga all. Arvutada jõe laius, kui baasi kaugus jõe kaldast $a=10$ m.

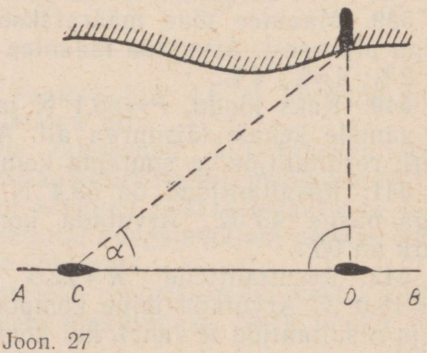
544. Üksiku puu kandmiseks planšetile mõõdetakse maanteel sirge teelõik $AB=100$ m. Punktides A ja B kantakse planšetile suunad AE ja BE ning mõõdetakse nurgad α ja β (joon. 25). Kui kaugel maanteest asetseb puu, kui $\alpha=67°$ ja $\beta=23°$?

545. Maamõõtja, kellel on tarvis määrata oma asukoha A kaugus teisel pool järve asetsevast punktist C, märgib ekkeri abil maapinnale sirge AB, mis on risti suunaga AC, ja mõõdab sellel baasi AD pikkuse (joon. 26). Arvutada kaugus AC, kui baas $AD=250$ m ja nurk $ADC=72°$.

546. Laev sõidab kursil AB (joon. 27). Punktis C määrab tüürimees nurga α, mille teineteisega moodustavad laeva kurss ning laeva ja rannal olevat majakat ühendav kujutletav joon. Kui

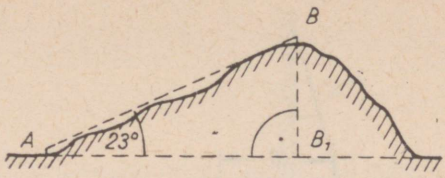


Joon. 26

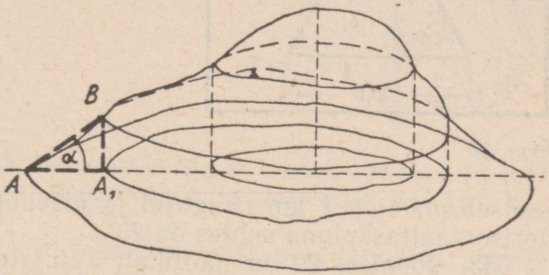


Joon. 27

Joon. 28



Joon. 29



aev on 1850 m edasi sõitnud, siis on majakas laeva traaver-is (traaversiks nimetatakse laeva kursiga ristuvat suunda). Määrata laeva kaugus majakast, kui $\alpha = 37°20'$.

547. Laev sõidab piki randa mööda sirget AD punktist A unkti B. Leida laeva kaugus BC rannal olevast punktist C, ui nurk $CAB = \alpha = 27°40'$, nurk $CBD = \alpha + 90°$ ja $AB = 2$ km.

548. Leida geograafilisele laiusele φ vastava paralleeli pik-us, lugedes Maa kerakujuliseks ja võttes tema diameetri pikku-eks 12 740 km. Arvutada Tallinna läbiva paralleeli pikkus $\varphi \approx 59°30')$.

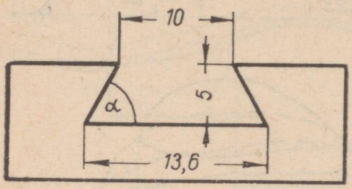
549. Maakera raadius on ligikaudu 6370 km. Kui palju kulub ennukil Ty-104 aega, et lennata ümber maakera polaarjoone ohal? Lennuki kiiruseks võtta umbes 900 km/h, lennu kõrguseks) km ja polaarjoone laiuskraadiks 66°30′.

550. Lennuk lendab kiirusega 320 km/h põhja- ja kirde-uuna vahelises suunas, mis moodustab põhjasuunaga nurga 15°. Iitu kilomeetrit lähtepunktist põhja pool on lennuk kolme tunni ärast?

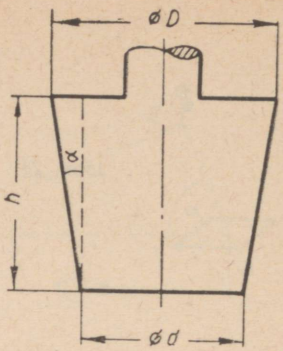
551. Punktist A väljub ristleja kiirusega 36 km/h, võttes kursi asse. Teatava aja pärast antakse ristleja komandörile käsk uuta kurssi 90° võrra ja võtta kurss põhja. Samal ajal, kui rist-ja muudab kurssi, väljub punktist A kiirkaater ülesandega jõuda hima ajaga ristleja juurde. Missuguse nurga all lääne—ida one suhtes peab kaater liikuma, kui ta kiirus on 54 km/h.

552. Mägise maakoha kaardistamisel kantakse kaardile mitte aastikulõigu AB pikkus, vaid selle lõigu horisontaalprojektsioon B_1 (joon. 28). Arvutada mäetipu kaugus topograafi asukohast ardil, mille mõõtkava on 1 : 50 000, kui maastikul mõõdetuna

5*



Joon. 30



Joon. 31

asetseb mäetipp 1 km kaugusel ja mäenõlva keskmine kaldenurk horisontaaltasapinna suhtes on 23°.

553. Joonisel 29 on näitlikult kujutatud horisontaalide kandmine kaardile. Arvutada mäenõlva keskmine kaldenurk järgmiste andmete järgi:

	1	2	3	4	5
Horisontaalidevaheline kaugus	18 mm	0,2 cm	0.1 cm	1 cm	1 cm
Nõlva pikkus	100 m	75 m	160 m	350 m	350 m
Kaardi mõõtkava	1 : 5000	1 : 10 000	1 : 25 000	1 : 50 000	1 : 100 000

554. Kui suur on horisontaalide vahe plaanil, mille mõõtkava on 1 : 1000, kui mäenõlva keskmine kaldenurk on 12° ja kõrguste vahe 5 m.

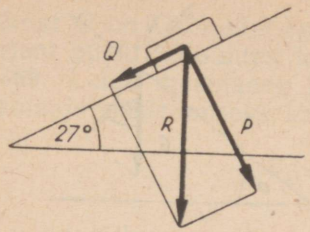
555. Punktid *A*, *B* ja *C* asetsevad nii, et kaardil kujutavad nendevahelisi kaugusi lõigud $AB=0{,}85$ dm, $AC=1{,}20$ dm ja $BC=1{,}20$ dm. Punkt *B* asetseb punktist *A* täpselt põhja suunas. Leida nurk lõikude *AB* ja *AC* vahel.

556. Laev väljub Murmanski sadamast kell 8 hommikul ja võtab kursi täpselt põhja. Kell 10.30 muudab laev kurssi, pöördudes 22° võrra ida suunas, ja kell 12.00 muudab ta uuesti kurssi, pöördudes veel kord 12° võrra ida suunas. Laeva kiirus on 20 km/h. Mitu kilomeetrit põhja pool Murmanskit asetseb laev kell 16.00?

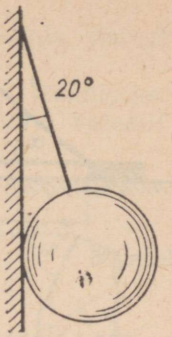
557. Laev liikus 10 km kursil *NO* 23°, seejärel 20 km kursil *NO* 37° ja lõpuks 15 km kursil *NO* 82°. Arvutada kaugused, mille võrra laev liikus lähtekohast põhja ja ida poole.

558. Joonisel 30 on kujutatud detaili ristlõige. Arvutada väljalõike külgede kaldenurk α põhja suhtes (detaili mõõtmed on joonisel toodud millimeetrites).

559. **Joonisel** 31 kujutatud võlli koonilise osa moodustaja tõus



Joon. 32



Joon. 33

n 12%, s. t. kõrguse iga 100 mm kohta suureneb raadius 12 mm õrra. Leida moodustaja tõusunurk α ja läbimõõt D, kui $h=$ =105 mm ja $d=80$ mm.

560. Lennuk lendab kiirusega 540 km/h põhja suunas. Samal jal puhub idatuul kiirusega 6 m/s. Missuguse nurga all meridiani suhtes peab lendur hoidma lennuki telge, et lend kulgeks ttenähtud kursil?

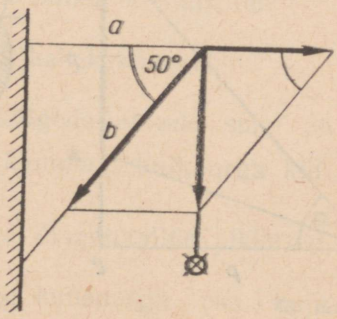
561. Jõe voolukiirus on 1,54 km/h, ujuja kiirus seisvas vees 0 m/min. Mitu minutit kulub lühimat teed kaudu ujudes jõe ülemiseks, kui jõe laius on 155 m?

562. Tramm liigub kiirusega 600 m/min. Vihmapiisad langevad vertikaalselt kiirusega 12 m/s. Arvutada, kui suure nurga ll horisondi suhtes näeb trammis istuja piiskade langemist.

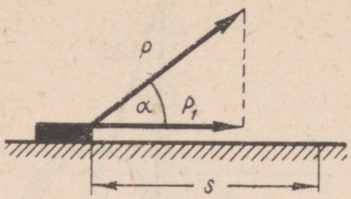
563. Keha, mille mass on 120 kg, asetseb kaldpinnal, mis oodustab horisontaaltasapinnaga nurga 27° (joon. 32). Arvuda, kui suur on rõhumine kaldpinnale.

564. Raudkera, mille mass on 3 kg, ripub nööri otsas seinal. rvutada nöörile langev tõmme ja seinale langev surve, kui öri ja seina vaheline nurk on 20° (joon. 33).

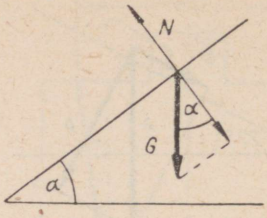
565. Tänavavalgustuslamp, mille mass on 18 kg, ripub kronseini küljes (joon. 34). Kronsteini varraste a ja b vaheline nurk 1 50°. Arvutada vardale a langev tõmme ja vardale b langev ırve.



Joon. 34



Joon. 35



Joon. 36

566. Füüsikast on teada, et töö on võrdne jõu liikumissuunalise komponendi P_1 ja selle rakenduspunkti poolt käidud tee pikkuse s korrutisega:

$$A = P_1 \cdot s.$$

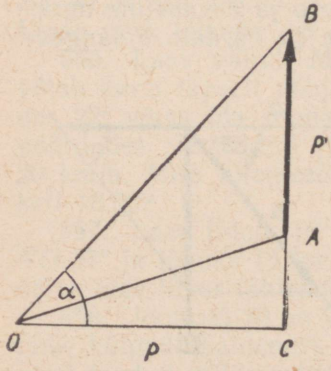
Leida töö, kui jõud P, mis on rakendatud koormise viimiseks 7,8 m kaugusele, on 42,7 N ning nurk α jõu mõjumissuuna ja veosuuna vahel on 20°30′ (joon. 35).

567. Teades, et hõõrdejõud on võrdne normaalreaktsiooni ja hõõrdeteguri korrutisega ($F = N \cdot f$, kus $f = 0{,}30$), määrata jõud, mis on vajalik, et panna keha massiga 35 kg liikuma kaldpinda mööda üles, kui kaldpinna kaldenurk on $\alpha = 37°15'$ (joon. 36).

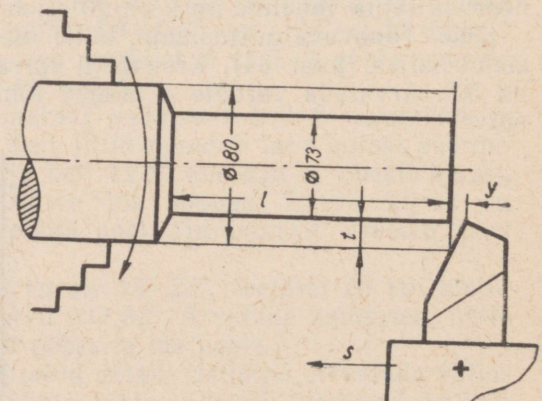
568. On teada, et jõu momendiks punkti suhtes nimetatakse jõu väärtuse P ja õla pikkuse p korrutist (õlaks nimetatakse pöörlemiskeskpunkti O kaugust jõu mõjusirgest, vt. joon. 37):

$$M = P \cdot p.$$

Täisnurkse kolmnurga OBC tipu B kaugus pöörlemiskesk-



Joon. 37



Joon. 38

unktist O on $OB=17{,}3$ cm ja nurk $\alpha=58°40'$. Arvutada jõu P oment punkti O suhtes, kui $P=42{,}3$ N.

569. Leida masinaaeg joonisel 38 toodud detaili treimiseks. asinaaja määramiseks kasutatakse antud detaili puhul valemit

$$T_M=\frac{y+l}{n\cdot s}\ \text{(min)},$$

s y on lõiketera eeljooks (mm), l töödeldava nna pikkus ($l=180$ mm), n detaili pöörete arv $=610$ p/min) ja s lõiketera ettenihe ($s=$ 0,8 mm/p).

Joonisel toodud mõõde t on lõikesügavus. sutatava lõiketera peanurk plaanis on $\varphi=75°$ on. 39). Mõõtmed on joonisel 38 antud milli- etrites.

Joon. 39

KORRAPÄRASED HULKNURGAD

570. 1) Leida korrapärase 5-nurga, 8-nurga ja 32-nurga knurk.

2) Missuguse korrapärase hulknurga kesknurk on 45°; 30°; ; 4°30′?

571. 1) Leida korrapärase 6-nurga, 10-nurga, 16-nurga ja nurga nurk.

2) Missuguse korrapärase hulknurga nurk on 120°; 135°; 160°; °?

572. 1) Leida korrapärase 3-nurga, 8-nurga, 12-nurga ja nurga välisnurk.

2) Missuguse korrapärase hulknurga välisnurk on 90°; 36°; 2°15′?

573. Mutrite nurkade kontrollimiseks kasutatakse šabloone, e nurgad on 90°, 120° ja 135°. Mitu tahku on mutritel?

574. Mitu diagonaali on korrapärasel

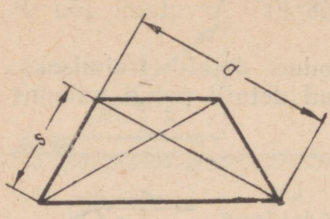
1) nelinurgal, viisnurgal, kuusnurgal, kaheksanurgal;

2) n-nurgal?

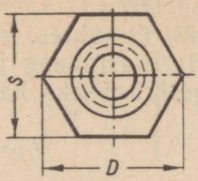
575. Kahe korrapärase hulknurga külgede arvude suhe on nurkade väärtuste suhe $\frac{14}{15}$. Leida kummagi hulknurga kül- e arv.

576. 1) Leida korrapärase kuusnurga diagonaalide pikkused, kuusnurga külg on 6 cm.

2) Metallsõrestikul on korrapärase kuusnurga osa kuju n. 40). $d=1{,}20$ m. Leida s.



Joon. 40



Joon. 41

577. Gaasikraani ots on kolmetahuline. Kui suur on tahu maksimaalne laius, kui kraan on valmistatud 2-sentimeetrise läbimõõduga ümmargusest vaskvardast.

578. 1) GOST 5909 järgi on kuuekandilise mutri mõõtmed $S=17$ mm ja $D=19{,}6$ mm (joon. 41). Kontrollida arvutamise teel mõõtmete S ja D vastavust. GOST-i järgi ei tohi viga ületada 0,5 mm.

2) 5,0-sentimeetrise läbimõõduga ümar varras freesitakse kaheksakandiliseks. Leida tahu maksimaalne laius.

579. Arvutada joonise 42 andmete järgi naaberavade keskpunktide vaheline kaugus (masinaehituse joonistel on mõõtmed alati antud millimeetrites).

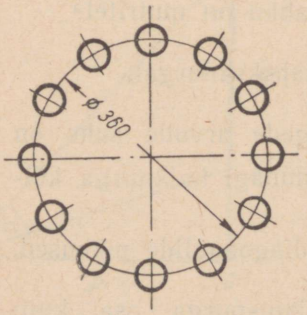
580. Detaili tuleb lõigata korrapärase viisnurga kujuline ava. Selleks puuritakse algul ringikujuline ava, mis seejärel töödeldakse kammlõikamise teel viiekandiliseks. Arvutada trigonomeetriliselt ava külg l (joon. 43).

581. 1) Väljendada trigonomeetriliselt korrapärase n-nurga külg, kui n-nurga

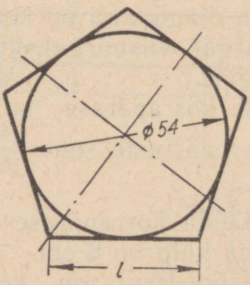
a) siseringjoone raadius on r;

b) ümberringjoone raadius on R.

2) Kasutades saadud valemeid, arvutada korrapärase kõõlviisteistnurga ja puutujaviisteistnurga ümbermõõt, kui ringjoone raadius on 50 cm.



Joon. 42



Joon. 43

582. Leida ülesandes 581 nimetatud ringjoone puhul
1) korrapärase kõõlnelinurga ja puutujanelinurga ümber-
mõõtude suhe;
2) korrapärase kõõlkolmnurga ja puutujakolmnurga ümber-
mõõtude suhe.
583. Korrapärase nelinurga külg on 2 cm võrra väiksem
diagonaalist. Leida siseringjoone ja ümberringjoone raadius.
584. 1) Korrapärase kõõlkolmnurga külg on $6\sqrt{3}$ cm. Leida
sama ringjoone puutujanelinurga külg.
2) Korrapärase puutujakolmnurga külg on sama ringjoone
korrapärase kõõlnelinurga küljest 6 cm võrra suurem. Leida
ringjoone raadius.
585. 1) Korrapärase kolmnurga küljele on ehitatud korra-
pärane nelinurk. Leida selle nelinurga ümberringjoone raadius,
kui korrapärase kolmnurga külg on $2\sqrt{2}$ cm.
2) Ristküliku küljed on 10 cm ja 8 cm. Ristküliku poolele
diagonaalile on ehitatud korrapärane nelinurk, mille diagonaal
on korrapärase kolmnurga küljeks. Leida selle kolmnurga ümber-
ringjoone raadius.
586. Missugune on kolmnurk, mille külgedeks on ühe ja sama
ringjoone korrapärase kõõlkolmnurga külg, korrapärase kõõlneli-
nurga külg ja korrapärase kõõlkuusnurga külg?
587. Ruudu külg on 4 cm. Ruudu ümber on joonestatud ring-
joon ja selle ümber võrdhaarne kolmnurk, mille alus on 8 cm.
Leida võrdhaarse kolmnurga haar.
588. Ringi sisse on ehitatud 12 võrdset ringi, mis puudutavad
antud ringjoont ja kahte naaberringi. Leida sisseehitatud ringide
raadiused, kui antud ringi raadius on *R*.
589. Tõestada, et ringjoone korrapärase kõõlkolmnurga külg
pollitab temaga ristuva raadiuse.

RINGI ÜMBERMÕÕT JA KAARE PIKKUS

590. Leida maakera ligikaudne ümbermõõt mööda ekvaatorit,
kui maakera raadius on 6370 km.
591. Autoratta läbimõõt koos kummiga on 56 cm. Leida, mitu
pööret teeb ratas kiiruse 80 km/h puhul ühes sekundis.
592. Metallrõnga väline ümbermõõt on 36,14 cm, sisemine
35,6 cm. Leida rõnga paksus.
593. Leida ringi ümbermõõt, kui see on diameetrist 107 cm
võrra pikem.
594. Leida ringi ümbermõõt, kui see on korrapärase kõõlkuus-
nurga ümbermõõdust 7 cm võrra suurem.
595. Kui palju suureneb ringjoone raadius ringjoone pikene-
misel 1 m võrra?
596. 1) Ringjoone pikkus on 60 cm. Arvutada kaare pikkus,
mis vastab kesknurgale a) 60°, b) 176°, c) 253°20′.

2) Arvutada antud kaare pikkuse l ja kesknurga α järgi ringjoone raadius: a) $l=80$ cm, $\alpha=45°$; b) $l=18{,}1$ dm, $\alpha=148°36'$; c) $l=216$ cm, $\alpha=315°17'$.

597. 1) Ringjoon, mille raadius on 2 cm, on painutatud kaareks raadiusega 5 cm. Leida kaarele vastav kesknurk.

2) Ringjoon raadiusega 6 cm on painutatud kaareks, millele vastab kesknurk 300°. Leida kaare raadius.

598. Ringjoone raadius on 32,6 cm. Arvutada kaare pikkus, kui sellele kaarele toetub 56 cm pikkune kõõl.

599. Mitu kraadi ja minutit on kaares, mille pikkus võrdub sama ringjoone raadiusega?

GEOMEETRILISTE KUJUNDITE PINDALAD

Ruut

600. 1) Mitu ruudukujulist plastmassplaati kulub vannitoa seina 8 m² suuruse pinna katmiseks, kui plaadi külg on 10 cm?

2) Mitu ruudukujulist keraamilist plaati kulub põranda katmiseks, kui põranda mõõtmed on 3 m×3 m ja plaadi külg on 12 cm?

601. 1) Ruudu diagonaal on 14 dm. Arvutada ruudu pindala.

2) Ringi raadius on 15 cm. Leida ringi sisse joonestatud ruudu pindala.

602. 1) Avaldada ruudu pindala tema diagonaali d kaudu.

2) Avaldada ruudu pindala tema ümberringjoone raadiuse R kaudu.

603. 1) Ruudukujulise vaskplaadi pindala on 450 mm². Leida plaadi diagonaali pikkus.

2) Leida 4 ha suuruse ruudukujulise põllu ümbermõõt.

604. Kolm ruudukujulise ristlõikega puittoru, mille sisemised küljed on 1 dm, 2 dm ja 2 dm, tuleb asendada ühe toruga nii, et läbilaskevõime jääks samaks. Kui pikk peab olema uue toru sisemine külg?

605. Täisnurksesse kolmnurka on joonestatud ruut nii, et tema kaks tippu asetsevad kolmnurga hüpotenuusil ja kaks ülejäänud tippu kaatetitel. Leida ruudu pindala, kui hüpotenuusi äärmised lõigud on m ja n.

606. Ruudu küljed on jaotatud suhtes $m:n$ ning jaotuspunktid on järjestikku üksteisega ühendatud. Leida tekkinud nelinurga pindala, kui ruudu külg on a.

607. Ruudu sisse on joonestatud teine ruut, mille tipud asetsevad esimese ruudu külgedel ja küljed moodustavad antud ruudu külgedega 30°-sed nurgad. Kui suure osa moodustab sissejoonestatud ruudu pindala antud ruudu pindalast?

Ristkülik

608. 1) Kooli ristkülikukujulise katseaia mõõtmed on 115 m × ×64 m. Leida katseaia pindala aarides.

2) Toa laius on 3,6 m. Leida toa pindala, kui tema laius moodustab 90% pikkusest.

609. 1) Ristküliku üks külg on 12 cm ja diagonaal 37 cm. Leida pindala.

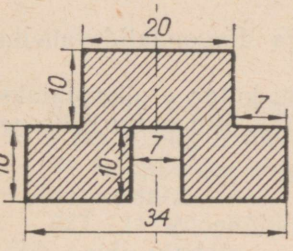
2) Ristküliku diagonaal on 40 cm ning nurk diagonaali ja pikkuse vahel on 30°. Leida pindala.

610. 1) Klassiruumi pindala on 52,7 m² ja laius 6,2 m. Arvutada klassiruumi pikkus.

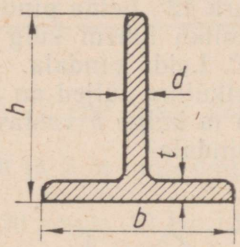
2) Ristkülikukujulise põllu pikkus ja laius suhtuvad nagu 5 : 3 ja põllu ümbermõõt on 1088 m. Leida põllu pindala.

611. 1) Leida joonisel 44 kujutatud plekitüki pindala (mõõtmed on antud sentimeetrites).

2) Leida joonisel 45 kujutatud T-tala ristlõike pindala, kui



Joon. 44



Joon. 45

$a = 50$ mm, $b = 50$ mm, $d = 6$ mm ja $t = 6$ mm. Enne koostada antud andmetest valem pindala S leidmiseks ning valemi järgi arvutada pindala (nurkade ümardatust mitte arvestada).

612. Kui palju aega kulub malmplaadi töötlemiseks höövelpingil, kui plaadi mõõtmed on 150 mm × 300 mm, lõiketera kaksikkäikude arv minutis 20 ja ettenihe 0,25 mm kaksikkäigu kohta (kaksikkäik koosneb lõiketera töökäigust ja tagasikäigust)?

613. 1) Ristküliku pindala on 126 m² ja ümbermõõt 46 m. Leida küljed.

2) Ristküliku pindala on 240 cm² ja ümbermõõt 68 cm. Leida küljed.

614. 1) Ristküliku pindala on 156 m² ja pikkus ületab laiuse 5 meetri võrra. Leida ristküliku mõõtmed.

2) Ristküliku pindala on 120 dm². Kui ristküliku üht külge pikendatakse 8 dm võrra ja teist külge vähendatakse 4 dm võrra, siis saadakse uus ristkülik, mis on eelmisega võrdpindne. Leida antud ristküliku küljed.

615. 1) Vineeritahvli pindala on 96 dm² ja tema pikkus on 5 korda laiusest suurem. Leida vineeritahvli mõõtmed.

2) Malmist ristkülikukujulise pliidiplaadi pindala on 3840 cm^2 ning küljed suhtuvad nagu 5 : 3. Leida plaadi mõõtmed.

616. 1) Ristküliku pindala on 3,6 m^2 ja ümbermõõt 98 dm. Leida ristküliku ümberringjoone pikkus.

2) Ristküliku pindala on 420 cm^2, kusjuures üks külg on 23 cm võrra teisest pikem. Leida ristküliku ümberringjoone pikkus.

617. 1) Ringisse, mille ümbermõõt on 50π cm, on joonestatud ristkülik, mille üks külg on 2 korda teisest pikem. Leida selle ristküliku pindala.

2) Ringisse, mille ümbermõõt on 10π m, on joonestatud ristkülik, mille kõrgus moodustab 75% alusest. Leida selle ristküliku pindala.

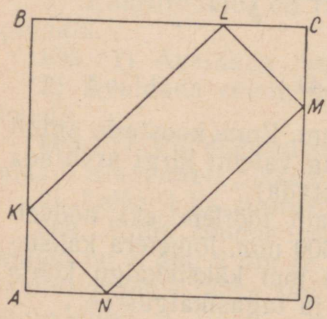
618. 1) Ristküliku alus on 18 cm ning nurk aluse ja diagonaali vahel 27°. Arvutada pindala.

2) Ristküliku diagonaal on 12 m ning nurk diagonaali ja aluse vahel 32°. Arvutada pindala.

619. 1) Ristküliku diagonaal on 40 cm ja diagonaalidevaheline teravnurk 42°. Leida pindala.

2) Ristküliku lühem külg on 26 dm ja diagonaalidevaheline tervnurk 70°. Leida pindala.

620. Ristküliku küljed on a cm ja b cm; külge a pikendatakse m cm võrra ja külge b vastavalt n cm võrra. Kui palju suureneb ristküliku pindala?



Joon. 46

621. Ristküliku $ABCD$ nurga A poolitaja lõikab külge BC punktis E ja külje CD pikendust punktis F; $AE=m$ ja $EF=n$. Leida ristküliku pindala.

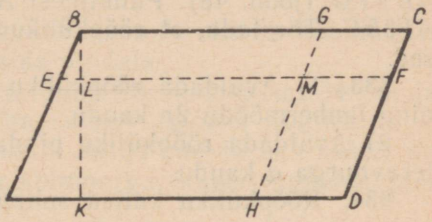
622. Ristküliku külgede pikkuste vahe on a. Kumb on suurem ja kui palju: kas selle ristküliku pindala või sama ümbermõõduga ruudu pindala?

623. Ruudu $ABCD$ külg on 4 cm (joon. 46). Külgedel on võetud lõigud $AK=AN=CL=CM=q$. Tõestada, et nelinurk $KLMN$ on ristkülik ja selle ristküliku pindala on $8q-2q^2$. Missuguse q väärtuse puhul on selle ristküliku pindala kõige suurem?

624. Rööpkülikus $ABCD$ on $EF \parallel AD$, $GH \parallel AB$ ja $BK \perp AD$ (joon. 47). Arvutada suure rööpküliku ja kõigi lõikejoontega eraldatud väiksemate rööpkülikute pindalad, kui $AH = 3{,}2$ cm, $HD = 1{,}2$ cm, $BL = 0{,}6$ cm ja $LK = 1{,}6$ cm.

625. 1) Rööpküliku küljed on 15 cm ja 12 cm ning pikemale küljele tõmmatud kõrgus 6 cm. Arvutada lühemale küljele tõmmatud kõrgus.

2) Rööpküliku kõrgused on 7,2 cm ja 5,4 cm ning lühem külg 5,7 cm. Arvutada pikem külg.



Joon. 47

626. 1) Rööpküliku pindala on 72 cm² ning kõrgused 6 cm ja 9 cm. Leida ümbermõõt.

2) Rööpküliku kõrgused on 4 m ja 2 m ning ümbermõõt 18 m. Leida pindala.

627. 1) Rööpküliku küljed on 20 cm ja 12 cm ning teravnurk 60°. Leida pindala.

2) Rööpküliku küljed on 12 cm ja $16\sqrt{2}$ cm ning teravnurk 45°. Leida pindala.

628. 1) Rööpküliku küljed on 4 cm ja 6 cm ning teravnurk 45°. Leida pindala ja mõlemad diagonaalid.

2) Rööpküliku pindala on 132 cm², üks külg 9 cm ja teravnurk 60°. Leida teine külg.

629. 1) Arvutada rööpküliku pindala, kui tema küljed on 18,2 cm ja 6,9 cm ning teravnurk 42°30′.

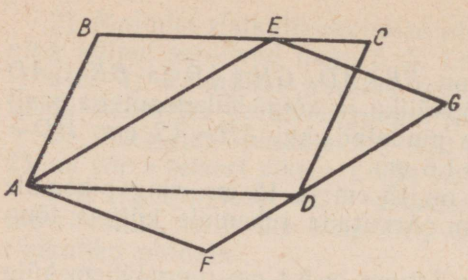
2) Arvutada rööpküliku pindala, kui tema küljed on 5,65 m ja 3,48 m ning nürinurk 128°.

630. 1) Rööpküliku alus on 8,2 dm, diagonaal 14 dm ning nurk selle diagonaali ja aluse vahel 24°20′. Leida pindala.

2) Rööpküliku pikem külg on 46,5 cm ja niisama pikk on ka selle rööpküliku lühem diagonaal. Rööpküliku teravnurk on 63°. Leida pindala.

631. Kolmnurgasse, mille teravnurk on 30° ja selle nurga lähisküljed 10 cm ja 15 cm, on joonestatud rööpkülik nii, et rööpküliku teravnurk ühtib kolmnurga 30°-se nurgaga. Arvutada selle rööpküliku küljed, kui tema pindala on 12 cm².

632. Rööpkülikus $ABCD$ on läbi tippude A ja D tõmmatud



Joon. 48

$AE \parallel FG$ (joon. 48). Punktidest A ja E on omakorda tõmmatud $AF \parallel EG$. Tõestada, et rööpkülikud $ABCD$ ja $AEGF$ on võrdpindsed.

633. 1) Avaldada rööpküliku pindala tema kõrguste h_1 ja h_2 ning ümbermõõdu $2p$ kaudu.

2) Avaldada rööpküliku pindala tema kõrguste h_1 ja h_2 ning teravnurga α kaudu.

634. Rööpküliku küljed suhtuvad nagu $5:8$ ja nendevaheline teravnurk on 60°. Rööpküliku pindala on $80\sqrt{3}$ cm². Leida rööpküliku ümbermõõt ja diagonaalid.

635. Rööpkülikus on antud teravnurk α ja diagonaalide lõikepunkti kaugused m ja n rööpküliku lähiskülgedest. Leida rööpküliku pindala.

Kolmnurk

636. 1) Kolmnurga alus on 5 dm ja kõrgus 4 m. Arvutada pindala.

2) Kolmnurga alus on $6\sqrt{5}$ cm ja kõrgus $\sqrt{45}$ cm. Arvutada pindala.

637. 1) Kolmnurga pindala on 11,7 m² ja üks külg 5,2 m. Leida sellele küljele tõmmatud kõrgus.

2) Kolmnurga pindala on 420 mm² ja kõrgus 21 mm. Leida alus.

638. 1) Kolmnurga pindala on 180 cm² ning kõige pikem külg 45 cm. Leida kõige lühem kõrgus.

2) Kolmnurga küljed on 6 m, 25 m ja 29 m. Esimesele küljele tõmmatud kõrgus on 20 m. Leida teistele külgedele tõmmatud kõrgused.

639. 1) Kolmnurgakujulise aia kahe külje summa on 200 m ja nendele külgedele tõmmatud kõrgused on 60 m ja 90 m. Leida aia pindala.

2) Paviljoni katus koosneb neljast võrdhaarsest kolmnurgast, nille alused on 2,4 m ja kõrgused 1,8 m. Mitu katuseplaati kulub selle katuse katmiseks, kui ühe plaadi pindala on 9 dm² ja juurdearvutus on 5% katuse pindalast?

640. 1) Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus on 65 cm ja üks kaatet 63 cm. Leida pindala.

2) Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus on ühest kaatetist 1 cm võrra ja teisest kaatetist 8 cm võrra pikem. Leida pindala.

641. 1) Täisnurkse kolmnurga kaatetid suhtuvad nagu 3 : 4 ja hüpotenuusile tõmmatud kõrgus jaotab kolmnurga kaheks osaks, mille pindalade vahe on 84 cm². Leida kolmnurga pindala.

2) Leida võrdhaarse kolmnurga pindala, kui tema alusele tõmmatud kõrgus on 6 dm ja haarale tõmmatud kõrgus 7,2 dm.

642. 1) Arvutada täisnurkse kolmnurga pindala, kui tema kõrgus jaotab hüpotenuusi lõikudeks, mille pikkused on 32 cm ja 18 cm.

2) Täisnurkse kolmnurga üks kaatet on 12 dm ja hüpotenuusile tõmmatud kõrgus 9,6 dm. Leida pindala.

643. 1) Täisnurkse kolmnurga kaatetite summa on 34 cm ja pindala 120 cm². Leida kolmnurga ümberringjoone raadius.

2) Täisnurkse kolmnurga pindala on 24 cm² ja üks kaatet on teisest 2 cm võrra pikem. Leida kolmnurga ümberringjoone raadius.

644. 1) Täisnurkse kolmnurga pindala on 294 dm² ja üks kaatet 21 dm. Arvutada hüpotenuusile tõmmatud kõrgus.

2) Täisnurkse kolmnurga pindala on 30 dm² ja hüpotenuus 13 dm. Arvutada kaatetid.

645. 1) Võrdhaarse kolmnurga alus on 40 cm ja kõrgus 48 cm. Arvutada haarale tõmmatud kõrgus.

2) Võrdhaarse kolmnurga haar on 20 cm ja alusnurk 30°. Arvutada pindala.

646. 1) Avaldada võrdkülgse kolmnurga pindala külje a kaudu. Arvutada pindala, kui $a=12$ cm.

2) Avaldada võrdkülgse kolmnurga pindala kõrguse h kaudu. Arvutada pindala, kui $h=5\sqrt{3}$ dm.

647. 1) Avaldada korrapärase kolmnurga pindala ümberringjoone raadiuse R kaudu. Arvutada pindala, kui $R=10$ cm.

2) Avaldada korrapärase kolmnurga pindala siseringjoone raadiuse r kaudu. Arvutada pindala, kui $r=4$ cm.

648. 1) Võrdkülgse kolmnurga ümber ja sisse on joonestatud ringjoon. Arvutada kolmnurga pindala, kui ümberringjoone raadius on siseringjoone raadiusest 15 cm võrra pikem.

2) Võrdkülgse kolmnurga pindala on $27\sqrt{3}$ cm². Leida selle kolmnurga sise- ja ümberringjoone pikkus.

649. 1) Võrdkülgse kolmnurga külg on $22\sqrt{3}$ cm. Leida siseringjoone pikkus ja kolmnurgaga võrdpindse ruudu külg.

2) Ringi sisse joonestatud täisnurkse kolmnurga pindala on 72 cm² ja üks kaatet 16 cm. Leida ringi ümbermõõt.

650. 1) Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus on 25 cm ja üks

kaatet on 5 cm võrra teisest pikem. Leida selle kolmnurga sise- ja ümberringjoone raadius.

2) Leida täisnurkse kolmnurga pindala, kui üks kaatet on 1,6 m ja siseringjoone raadius 0,6 m.

651. 1) Leida kolmnurga pindala, kui kaks külge on 12 dm ja 16 dm ning nurk nende külgede vahel 30°.

2) Leida kolmnurga pindala, kui kaks külge on 4,2 cm ja 3,6 cm ning nurk nende külgede vahel 60°.

652. 1) Kolmnurga alus on 30 cm, üks alusnurk 45° ja selle nurga lähiskülg 25 cm. Arvutada pindala.

2) Kolmnurga kaks külge on 13 dm ja 10 dm ning nurk nende külgede vahel 120°. Arvutada pindala.

653. 1) Kolmnurga kaks külge on 4,80 m ja 6,15 m ning nurk nende külgede vahel 72°. Arvutada pindala.

2) Kolmnurga kaks külge on 735 mm ja 846 mm ning nurk nende külgede vahel 36°40′. Arvutada pindala.

654. 1) Võrdhaarse kolmnurga tipunurk on 52° ja haar 12 cm. Arvutada pindala.

2) Võrdhaarse kolmnurga haar on 8 cm ja alusnurk 58°. Arvutada pindala.

655. 1) Võrdhaarse kolmnurga alus on 1 dm ja alusnurk 42°. Arvutada pindala.

2) Võrdhaarse kolmnurga tipunurk on 65° ja alus 7 m. Arvutada pindala.

656. Võrdhaarse kolmnurga pindala on 260 cm^2 ja tipunurk 56°18′. Leida küljed.

657. 1) Avaldada võrdhaarse kolmnurga pindala, kui haar on b ja alusnurk 30°

2) Avaldada täisnurkse kolmnurga pindala, kui hüpotenuusile tõmmatud kõrgus on h ja üks teravnurk 30°.

658. Avaldada kolmnurga pindala, kui alus on a ning aluse lähisnurgad 30° ja 45°.

659. Ringi raadius on 6 cm. Väljaspool ringjoont on võetud punkt A, mille väikseim kaugus ringjoonest on 4 cm. Punktist A on tõmmatud ringjoonele puutujad AB ja AC. Leida kolmnurga ABC pindala.

660. 1) Tõestada, et mediaan jaotab kolmnurga kaheks võrdpindseks kolmnurgaks.

2) Tõestada, et kolm mediaani jaotavad kolmnurga kuueks võrdpindseks osaks.

661. Võrdhaarse kolmnurga alus on 2 cm ja haaradele tõmmatud mediaanid ristuvad teineteisega. Leida pindala.

662. Täisnurkse kolmnurga kaatetite summa on m ja hüpotenuus c. Kaateteid eraldi leidmata avaldada pindala.

663. Leida võrdkülgse kolmnurga külg, nii et see kolmnurk oleks võrdpindne kolmnurgaga, mille kaks külge on a ja b ning nurk nende külgede vahel 30°.

664. Võrdhaarse täisnurkse kolmnurga külgedele on konstrueeritud ruudud. Leida nende ruutude keskpunktide ühendamisel tekkiva kolmnurga pindala, kui täisnurkse kolmnurga kaatet on b.

665. Punktist, mis asetseb ringjoonest a cm kaugusel, on tõmmatud ringjoonele puutuja, mille pikkus on $2a$. Leida selle ringjoone sisse joonestatud korrapärase kolmnurga pindala.

Heroni valem

666. Leida kolmnurga pindala, kui küljed on

1) 39 cm, 42 cm ja 45 cm;
2) 3,25 m, 3,5 m ja 3,75 m;
3) 16 dm, 9 dm ja 23 dm;
4) 12 cm, 10 cm ja 8 cm.

667. 1) Kolmnurga küljed on 21 cm, 17 cm ja 10 cm. Leida sise- ja ümberingjoone raadius.

2) Kolmnurga küljed on 4 dm, 13 dm ja 15 dm. Leida sise- ja ümberringjoone raadius.

668. 1) Kolmnurga küljed on 25 dm, 29 dm ja 36 dm. Arvutada kõige väiksem kõrgus.

2) Kolmnurga küljed on 25 cm, 39 cm ja 56 cm. Arvutada kõige suurem kõrgus.

669. 1) Kolmnurga kaks külge on 17 cm ja 28 cm ning pindala 210 cm². Leida kolmas külg.

2) Kolmnurga kaks külge on 7 dm ja 11 dm ning pindala $\sqrt{1440}$ dm². Leida kolmas külg.

670. Kolmnurga küljed väljenduvad üksteisele järgnevate naturaalarvudega ja pindala on 84 cm². Arvutada ümbermõõt.

671. Kolmnurga küljed suhtuvad nagu 3 : 25 : 26 ja pindala on 144 cm². Arvutada ümbermõõt.

672. Kolmnurga üks külg on 10 cm ning kahele ülejäänud küljele tõmmatud mediaanid 9 cm ja 12 cm. Leida pindala.

673. Kolmnurga küljed ja pindala väljenduvad nelja üksteisele järgneva naturaalarvuga. Leida kolmnurga küljed ja määrata kolmnurga liik.

674. Kolmnurga tipud on ühendatud siseringjoone keskpunktiga. Need sirglõigud jaotavad kolmnurga pindala kolmeks osaks: 12 cm², 39 cm² ja 45 cm². Leida kolmnurga küljed.

Romb

675. 1) Rombi külg on 16 cm ja kõrgus 9 cm. Arvutada pindala.

2) Rombi pindala on 6,3 dm² ja kõrgus 1,8 dm. Arvutada külg.

676. 1) Rombi diagonaalid on 1,8 m ja 2,4 m. Arvutada pindala.

2) Rombi pindala on 4920 mm² ja üks diagonaal 164 mm. Arvutada teine diagonaal.

677. 1) Rombi diagonaalid on 16 cm ja 12 cm. Leida kõrgus.

2) Rombi pindala on 24 cm² ja külg 5 cm. Kui pikad on diagonaalid?

678. 1) Rombi ümbermõõt on 40 m ja üks diagonaalidest on 4 m võrra teisest pikem. Leida pindala.

2) Rombi ümbermõõt on 80 m ja diagonaalid suhtuvad nagu 3 : 4. Leida pindala.

679. 1) Saeviili ristlõige on romb, mille külg on 1 cm. Arvutada viili ristlõike pindala, kui teravnurk külgede vahel on 30°.

2) Kooli lõpumärk kujutab enesest rombi, mille külg on 2,2 cm ja teravnurk 60°. Arvutada märgi pindala.

680. 1) Arvutada rombi pindala, kui tema külg on 4,8 cm ja teravnurk 48°.

2) Arvutada rombi pindala, kui tema külg on 7,6 cm ja nürinurk 134°.

681. 1) Leida rombi pindala, kui tema teravnurk on 30° ja siseringjoone pikkus 628 dm.

2) Ringi ümber, mille raadius on 5 dm, on joonestatud romb teravnurgaga 36°40′. Leida rombi pindala.

682. Rombi pindala on kaks korda väiksem sama ümbermõõduga ruudu pindalast. Kui suured on rombi nurgad?

683. Rombi ümbermõõt on $2p$ cm ja diagonaalide summa m cm. Leida pindala.

684. Rombis, mille diagonaalid on 150 cm ja 200 cm, on tõmmatud nürinurga tipust kaks kõrgust, mille aluspunktid on teineteisega ühendatud. Leida sel viisil saadud kolmnurga pindala.

685. Rombi nürinurga tipust on tõmmatud ristlõigud külgedele. Kummagi ristlõigu pikkus on a, nende aluspunktide vaheline kaugus b. Leida rombi pindala.

Trapets

686. 1) Arvutada trapetsi pindala, kui kesklõik on 5,2 cm ja kõrgus 3,5 cm.

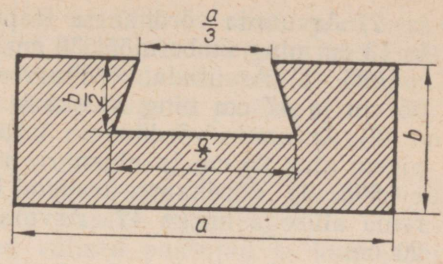
2) Arvutada trapetsi pindala, kui alused on 8,4 cm ja 6,2 cm ning kõrgus 4,6 cm.

687. 1) Arvutada trapetsi pindala, kui alused on 36 m ja 24 m ning kõrgus moodustab 45% kesklõigust.

2) Arvutada trapetsi pindala, kui üks alus on 24 m, teine alus on sellest 25% võrra suurem ja kõrgus on teisest alusest 25% võrra väiksem.

688. 1) Trapetsi alused on 80 cm ja 48 cm ning pindala 1024 cm². Leida kõrgus.

2) Trapetsi pindala $S=35$ cm², alus $a=8$ cm ja kõrgus $h=7$ cm. Kui pikk on alus b?



Joon. 49

689. 1) Trapetsi kõrgus on 12 cm ja pindala 6 dm². Arvutada kesklõik.

2) Trapetsi pindala on 60 dm², alused suhtuvad nagu 1 : 3 ja kõrgus on 1 m. Arvutada alused.

690. Koostada valem joonisel 49 kujutatud pindala arvutamiseks ning arvutada selle valemi järgi pindala, kui $a = 120$ mm ja $b = 48$ mm.

691. 1) Arvutada joonisel 50 kujutatud detaili ristlõike pindala (mõõtmed on antud millimeetrites).

2) Arvutada samuti joonisel 51 kujutatud pindala.

692. 1) Trapetsikujulise põllu pindala on 10 hektarit; trapetsi kõrgus on 250 m ja üks alus 480 m. Leida teine alus.

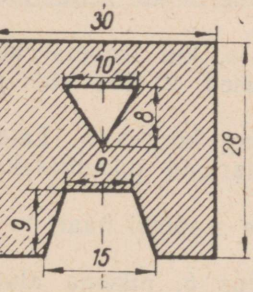
2) Trapetsikujulise põllu pindala on 30 aari; trapetsi alused on 48 m ja 75 m. Kui pikk kraav läbib risti selle põllu (trapetsi ühest alusest teiseni)?

693. 1) Arvutada täisnurkse trapetsi pindala, kui alused on 2 dm ja 1 dm ning trapetsi üks nurk 45°.

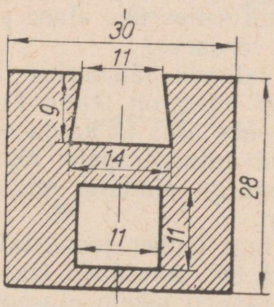
2) Täisnurkse trapetsi lühem alus on 10 cm ning haarad 15 cm ja 25 cm. Arvutada pindala.

3) Täisnurkse trapetsi aluste summa on 16 m ja haarade summa 9 m. Arvutada pindala, kui on teada, et trapetsi üks nurk on 30°.

694. 1) Arvutada võrdhaarse trapetsi pindala, kui alused on 13 cm ja 27 cm ning haar 25 cm.



Joon. 50



Joon. 51

2) Arvutada võrdhaarse trapetsi pindala, kui alused on 7 cm ja 13 cm ning ümbermõõt 30 cm.

695. 1) Arvutada võrdhaarse trapetsi pindala, kui alused on 35 cm ja 47 cm ning alusnurk 45°.

2) Arvutada võrdhaarse trapetsi pindala, kui haar on 1 dm, pikem alus 26 cm ja alusnurk 60°.

696. 1) Võrdhaarse trapetsi haar on 12 cm ja moodustab suurema alusega nurga 42°. Arvutada pindala, kui väiksem alus on 20 cm.

2) Võrdhaarse trapetsi diagonaal on 15 cm ning diagonaali ja suurema aluse vaheline nurk 25°. Leida pindala.

697. 1) Trapetsi alused on 17,5 dm ja 12 dm ning haarad 15 dm ja 12,5 dm. Leida pindala.

2) Trapetsi alused on 19 cm ja 5 cm ning haarad 13 cm ja 15 cm. Leida pindala.

698. 1) Leida võrdhaarse trapetsi pindala, kui pikem alus on 44 cm, haar 17 cm ja diagonaal 39 cm.

2) Võrdhaarse trapetsi diagonaal poolitab teravnurga. Leida pindala, kui trapetsi pikem alus on 22 cm ja haar 10 cm.

699. 1) Võrdhaarse trapetsi diagonaalid on teineteisega risti. Trapetsi alused on a ja b. Leida haar ja pindala.

2) Võrdhaarse trapetsi diagonaal on haaraga risti. Leida pindala, kui alused on a ja b.

700. 1) Trapetsi kesklõik võrdub kõrgusega ja aluste pikkuste vahe on 2 cm. Leida alused, kui pindala on 36 cm^2.

2) Võrdhaarse trapetsi pikem alus on 32 cm ja nürinurk 150°. Leida pindala, kui haar on 16 cm.

701. 1) Ringi ümber, mille raadius on 2 cm, on joonestatud võrdhaarne trapets, mille pindala on 20 cm^2. Leida trapetsi küljed.

2) Ringi ümbermõõt on 20π cm. Selle ringi ümber on joonestatud võrdhaarne trapets, mille ümbermõõt on 1 m. Leida trapetsi pindala.

702. Leida trapetsi pindala, kui alused on a ja $2a$ ning ühe aluse juures asetsevad alusnurgad on 60° ja 30°.

703. Missuguse kujundi pindala valemi saame trapetsi pindala valemist, kui selles ühe aluse pikkuseks võtame 0? kui selles alused loeme võrdseks?

704. Avaldada täisnurkse trapetsi pindala, kui trapetsi üks nurk on 60° ning on teada 1) mõlemad alused; 2) üks alus ja kõrgus; 3) üks alus ja kaldu olev haar.

705. On antud trapetsi alused a ja b ning kõrgus h. Leida selle kolmnurga pindala, mis tekib, kui haarasid pikendatakse lõikumiseni.

706. Ringi ümber joonestatud võrdhaarse trapetsi haar on a ja alusnurk 30°. Avaldada trapetsi pindala.

707. Trapetsi pikem alus on a, lühem alus b, pikema aluse lähisnurgad 30° ja 45°. Leida pindala.

708. Ringis, mille raadius on R, on ühel ja samal pool keskpunkti tõmmatud kaks paralleelset kõõlu, mis toetuvad vastavalt 60°-sele ja 120°-sele kaarele. Nende kõõlude otspunktid on ühendatud abikõõludega. Avaldada saadud trapetsi pindala.

709. Trapetsi paralleelsed küljed on a ja b. Leida, kui pikk on lõik, mis poolitab trapetsi ja on paralleelne alustega.

710. Kaks ringjoont, mille raadiused on R ja r, puudutavad teineteist väliselt. Leida niisuguse trapetsi pindala, mille külgedeks on nende ringjoonte ühised välised puutujad ja kummaski ringis puutepunkte ühendavad kõõlud.

Hulknurk

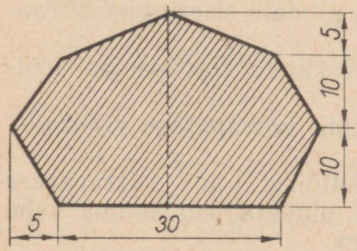
711. 1) Leida joonisel 52 esitatud kujundi pindala (mõõtmed on antud millimeetrites).

2) Raudkilp tuleb kahelt poolt katta emailvärviga. Kui palju värvi on selleks tarvis, kui 6,5 cm² katmiseks kulub 1,5 grammi värvi (kilbi kuju ja mõõtmed millimeetrites on antud joonisel 53)?

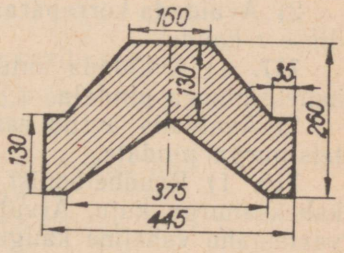
712. 1) Joonisel 54 on kujutatud maatüki plaan mõõtkavas 1 : 1000 (mõõtmed on joonisel antud millimeetrites). Kui suur on selle maatüki pindala aarides?

2) Kui suur on põllu pindala hektarites, kui põllu plaan on kujutatud joonisel 55 mõõtkavas 1 : 10 000 (mõõtmed on joonisel antud millimeetrites)?

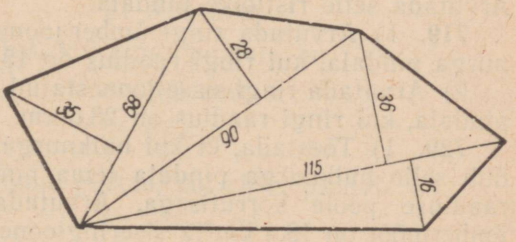
713. 1) Arvutada nelinurga pindala, kui üks diagonaal on



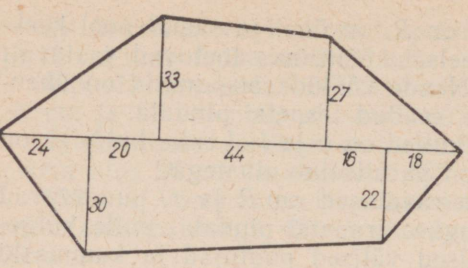
Joon. 52



Joon. 53



Joon. 54



Joon. 55

17 cm, sellest diagonaalist ühel pool asetsevad küljed on 10 cm a 21 cm ning samast diagonaalist teisel pool asetsevad küljed on 8 cm ja 15 cm.

2) Nelinurga järjestikused küljed on 7 m, 24 m, 29 m ja 36 m. Arvutada pindala, kui kahe esimese külje vaheline nurk on täisnurk.

714. 1) Tõestada, et mistahes nelinurga pindala võrdub tema diagonaalide ja nendevahelise nurga siinuse poole korrutisega. Arvutada nelinurga pindala, kui diagonaalid on 6 cm ja 8 cm ning nurk nende vahel 60°.

2) Nelinurga diagonaalid on 12,5 cm ja 15,8 cm ning nurk nende vahel 34°40′. Leida pindala.

715. 1) Korrapärase kuusnurga külg on 8,4 cm. Leida pindala.

2) Korrapärase kuusnurga kahe vastaskülje vaheline kaugus on 1 dm. Leida pindala.

716. 1) Avaldada korrapärase kuusnurga pindala ümberringjoone raadiuse R kaudu.

2) Avaldada korrapärase kuusnurga pindala siseringjoone raadiuse r kaudu.

717. 1) Avaldada antud raadiuse R kaudu korrapärase kõõlkaheksanurga pindala.

2) Avaldada antud raadiuse R kaudu korrapärase kõõlkakssteistnurga pindala.

718. 1) Raudbetoonist samba ristlõikel on korrapärase kaheksanurga kuju. Arvutada ristlõike pindala, kui samba kahe vastastahu vaheline kaugus on 240 mm.

2) Ümarrauast läbimõõduga 25 mm tuleb freesida varras, mille ristlõige on võimalikult suur korrapärane kaheksanurk. Arvutada selle ristlõike pindala.

719. 1) Arvutada ringi ümber joonestatud korrapärase kümmenurga pindala, kui ringi raadius on 15 cm.

2) Arvutada ringi sisse joonestatud korrapärase kaksteistnurga pindala, kui ringi raadius on 28,6 cm.

720. 1) Tõestada, et kui hulknurgal on siseringjoon, siis võrdub selle hulknurga pindala tema ümbermõõdu ja siseringjoone raadiuse poole korrutisega. Arvutada hulknurga pindala, kui ümbermõõt on 18,4 cm ja siseringjoone raadius 2,5 cm.

2) Ringi ümber joonestatud hulknurga ümbermõõt on 12 dm ja pindala 300 cm^2. Arvutada ringi raadius.

3) Ringi ümber, mille raadius on 16 cm, on joonestatud hulknurk, mille pindala on 20 dm^2. Arvutada selle hulknurga ümbermõõt.

721. Võrdkülgse kolmnurga külgedele on konstrueeritud ruudud, mille vabad tipud on järjestikku üksteisega ühendatud. Leida saadud kuusnurga pindala, kui kolmnurga külg on a.

722. Ringjoon, mille raadius on r, on jaotatud kuueks võrdseks osaks ja jaotuspunktid on ühendatud omavahel üle ühe. Avaldada sel teel saadud kuuetipulise tähe pindala.

723. Ringi ümber joonestatud korrapärase kolmnurga pindala on 9 dm^2 võrra suurem sama ringi sisse joonestatud korrapärase kolmnurga pindalast. Leida ringi raadius.

724. Ringjoonel raadiusega r on võetud järgemööda kaared $AB=30°$, $BC=60°$, $CD=90°$ ja $DE=120°$ ning on moodustatud viisnurk $ABCDE$. Avaldada selle viisnurga pindala.

725. Avaldada ringi sisse joonestatud ruudu pindala sama ringi sisse joonestatud korrapärase kaheksanurga pindala Q kaudu.

726. Ringjooned, mille raadiused on r ja $3r$, puudutavad teineteist väliselt. Arvutada nende ringjoontega ja ühiste väliste puutujatega piiratud kujundi pindala.

727. Tõestada, et iga nelinurga külgede keskpunktide järjestikusel ühendamisel tekib rööpkülik, mille pindala on pool antud nelinurga pindalast.

Ring

728. 1) Arvutada ringi pindala, kui raadius on

a) 6 cm
b) 0,23 m
c) 16,4 cm
d) 5,81 dm

2) Arvutada ringi pindala, kui diameeter on

a) 0,2 m
b) 7,6 cm
c) 68,4 m
d) 1,68 cm

729. 1) Arvutada ringi pindala, kui ringjoone pikkus on

a) 28π cm
b) 300π mm
c) 36 dm
d) 0,0515 m

2) Arvutada raadius, kui ringi pindala on

a) 81π cm^2
b) $6\frac{1}{4}\pi$ dm^2
c) 166 cm^2
d) 67,8 m^2

3) Arvutada ringjoone pikkus, kui ringi pindala on

a) 196π cm^2
b) $2{,}25\pi$ m^2

c) 441 m^2 d) 6610 cm^2

730. 1) Ruudukujulisest plekitükist, mille diagonaal on 12 dm, õigatakse välja maksimaalse pindalaga ring. Kui palju plekki uleb maha lõigata?

2) Ringikujulisest plekitükist, mille diameeter on 12 dm, lõigatakse välja maksimaalse pindalaga ruut. Kui palju plekki tuleb aha lõigata?

731. 1) Rõnga sisemine läbimõõt on 6,2 cm ja väline läbiõõt 10,4 cm. Leida rõnga pindala.

2) Arvutada rõnga sisemine läbimõõt, kui tema väline äbimõõt on 12,4 cm ja pindala 118,2 cm^2.

732. Vaskseibi väline ümbermõõt on 36,2 cm ja seibirõnga aius 0,8 cm. Leida seibi ava pindala.

733. Lugedes kanepköie ristlõike ringiks, arvutada köie maksiaalne kandejõud, kui köie läbimõõt on 3,2 cm ja üheruutmillieetrise ristlõikega kanepniit võib kanda massi 1,6 kg.

734. Tornkraana tõstekonks on tõstesüsteemiga ühendatud ahe terastrossi abil (üks ülalt alla ja teine alt üles). Leida trossi inge (raskus ühe mm^2 kohta), kui tornkraana tõstab 8-tonnist askust ja trossi läbimõõt on 3,8 cm.

735. Kaks veetoru, mille sisemised läbimõõdud on 2,8 cm ja 1 cm, liidetakse üheks toruks. Leida, missugune peaks olema elle toru läbimõõt, et ta läbilaskevõime võrduks kahe toru läbiskevõimega.

736. Gaasitoru, mille sisemine läbimõõt on 48 cm, on vaja sendada kolme ühesuguse toruga nii, et nende läbilaskevõime õrduks ühe toru omaga. Leida nende torude väline ümbermõõt, ui on teada, et nende seina paksus on 1,1 cm.

737. Ringi raadius on 12 cm. Leida 1 mm täpsusega sellise ntsentrilise ringjoone raadius, mis jaotab ringi pindala kaheks õrdseks osaks.

738. Ringikujulisest plekitükist, mille pindala on 66,8 cm^2, antsitakse välja maksimaalse pindalaga korrapärane kaheksaurk. Mitu ruutsentimeetrit plekki jääb üle?

739. 5 cm laiusest plekiribast stantsiti seibe, mille väline läbiõõt oli 4,6 cm ja sisemine läbimõõt 3,2 cm. Leida, mitu protsenti aterjali jäi kasutamata.

Tsehhimeistri ettepanekul hakati seibide seest eralduvatest ekiketastest valmistama seibe sisemise läbimõõduga 2 cm. Leida, itu protsenti andis see ettepanek materjali kokkuhoidu.

740. Kahest kontsentrilisest ringjoonest välise pikkus on ,6 cm. Välise ringjoone sisse on joonestatud kõõl, mis on sisese ringjoone puutujaks. Leida kahe ringjoone vahele jääva rõnga ndala, kui kõõlu pikkus on 7,8 cm.

741. Ruudu pindala on a^2. Leida, mitu protsenti moodustab udu sisse joonestatud ringi pindala ruudu ümber joonestatud ngi pindalast.

742. Ringi sisse, mille raadius $R=6$ cm, on tõmmatud kontsentriline ringjoon, nii et tekkinud rõnga pindala on kahe ringi pindalade geomeetriline keskmine. Leida teise ringi raadius.

Sektor ja segment

743. Leida sektori pindala, kui ringi raadius on 6 cm ja sektori kesknurk

1) 60°
2) 72°
3) 116°
4) 41°30′
5) 276°
6) 317°

744. Sektori pindala on 23,8 cm^2. Leida kogu ringi pindala, kui sektori kesknurk on 76°30′.

745. Ringi pindala on 86,4 cm^2. Leida sellise sektori kesknurk, mille pindala on 19,2 cm^2.

746. Sektori pindala on 26,8 cm^2. Leida ringi raadius, kui sektori kesknurk on 92°15′.

747. Sektori kaare pikkus on 16,9 cm ja kogu ringi pindala 82,4 cm^2. Leida sektori pindala.

748. Leida sektori kaare pikkus, kui sektori pindala on 164 cm^2 ja kesknurk 52°40′.

749. Ringi raadius on 3,1 cm. Arvutada sellise sektori pindala, mille kaare pikkus on 0,92 cm.

750. Sektori kesknurk on 42°50′ ja pindala 261 mm^2. Leida sektori kaare pikkus.

751. Leida sellise ringi raadius, mis on võrdpindne sektoriga, mille kaare pikkus on 6,6 cm ja kesknurk 81,5°.

752. Ringi sektorisse joonestatud suurima kõõlu pikkus on 13,1 cm ja sektori kesknurk 64,2°. Leida sektori pindala.

753. Sektori kesknurk on 81° ja raadius 1,6 m. Leida võrdpindse sektori kaare pikkus, kui selle raadius on 26,4 dm.

754. Segmendi alus on 8 dm ja kõrgus 12 cm. Leida segmendi pindala.

755. Ringi raadius on 18,4 cm. Arvutada sellise segmendi pindala, mida eraldav kõõl on keskpunktist 9,1 cm kaugusel.

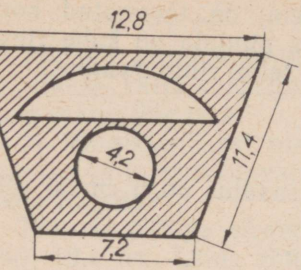
756. Kõõl, mille pikkus on 2,6 dm, jaotab ringi kaheks segmendiks. Leida kummagi segmendi pindala, kui ringi diameeter on 32,1 cm.

757. Segmendi alus (kõõl) on 0,86 dm ja kõrgus 1,4 cm. Leida segmendi ligikaudne pindala.

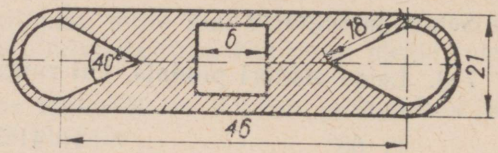
758. Ringi raadius on 13,4 cm ja segmendi alus 15 cm. Arvutada segmendi pindala ja vastav kesknurk.

759. Segmendi pindala on 76,2 cm^2 ja alus 42,1 cm. Leida segmendisse joonestatud ringi ligikaudne pindala.

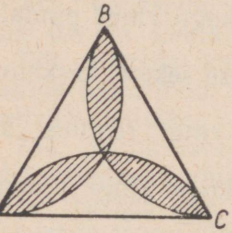
760. Arvutada joonisel 56 kujutatud mõõteriista kaane pind-



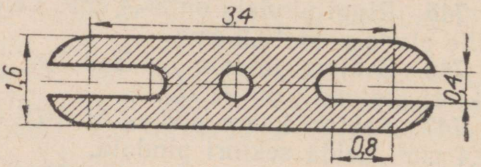
on. 56



Joon. 57



n. 58



Joon. 59

antud mõõtmete (sentimeetrites) põhjal, kui väljalõigatud gmendi alus on 8,4 cm ja kõrgus 1,8 cm.

761. Arvutada joonisel 57 kujutatud detaili pindala, kui mõõtd on antud millimeetrites.

762. Võrdkülgses kolmnurgas on iga kahe tipu vahele joonesud kaared, mis läbivad kolmnurga keskpunkti (joon. 58). Arvuda saadud roseti pindala, kui kolmnurga külg on 10 cm.

763. Leida joonisel 59 kujutatud tihendi pindala (mõõtmed on nisel antud sentimeetrites).

Sarnaste kujundite pindalade suhe

764. 1) Kolmnurkade alused on võrdsed. Kuidas suhtuvad de pindalad?

2) Kolmnurkade kõrgused on võrdsed. Kuidas suhtuvad nende lalad?

765. 1) Kuidas muutub kolmnurga pindala, kui tema iga külge suurendada 2 korda; b) suurendada 50% võrra; c) vähendada rda; d) vähendada 50% võrra?

2) Mitu korda tuleb suurendada hulknurga külgi, et tema ala suureneks a) 4 korda; b) 10 korda; c) 50 korda; d) 0,25 a, kui suurendamisel hulknurga nurgad ei muutu?

766. 1) Kahe sarnase kolmnurga pindalade summa on 260 cm²

ja nende kolmnurkade sarnasustegur on $\frac{1}{3}$. Leida kummagi kolmnurga pindala.

2) Kahe sarnase hulknurga pindalade vahe on 60 cm² ja nende hulknurkade sarnasustegur on 1,5. Leida kummagi hulknurga pindala.

767. 1) Kahe sarnase hulknurga pindalad on 180 cm² ja 80 cm². Leida suurema hulknurga ümbermõõt, kui väiksema hulknurga ümbermõõt on 48 cm.

2) Kahe sarnase kolmnurga pindalad on 120 m² ja 30 m². Leida suurema kolmnurga kõrgus, kui väiksema kolmnurga kõrgus on 5 m.

768. 1) Kolmnurgas on tõmmatud alusest 4 cm kaugusele alusega paralleelne sirge, mis jaotab kolmnurga pindala suhtes 1 : 3 (tipust arvates). Leida kõrgus.

2) Kui kaugele kolmnurga alusest tuleb tõmmata alusega paralleelne sirge, et kolmnurga pindala jaotuks tipust alates suhtes 9 : 16, kui kolmnurga kõrgus on 1 dm?

3) Kui suure osa kolmnurga pindalast lõikab ära tema kesklõik?

769. 1) Trapetsi alused suhtuvad nagu 3 : 2. Kui suure osa trapetsi pindalast moodustab selle trapetsi täienduskolmnurga pindala?

2) Kuidas suhtuvad trapetsi alused, kui trapets on võrdpindne oma täienduskolmnurgaga?

770. 1) Poldipea ristlõige on korrapärane kuusnurk, mille külg $a=20$ mm ja pindala $S=10{,}4$ cm² (kontrollida!). Leida niisuguse korrapärase kuusnurga kujulise poldipea ristlõike pindala, mille külg $a_1=40$ mm.

2) Kaks ühepikkust teraslatti on mõlemad ruudukujulise ristlõikega. Mitu korda on esimene latt teisest raskem, kui ristlõike külgede pikkused on vastavalt 40 mm ja 8 mm?

771. Punktist, mis jaotab kolmnurga külje suhtes $m:n$, on tõmmatud kahe ülejäänud küljega paralleelsed sirged. Kuidas suhtuvad kolmnurga pindala kolm tekkinud osa?

772. Nelinurga pindala on 2 cm². Selle nelinurga iga külge pikendatakse üle tipu ühes suunas (liikudes mööda ümbermõõtu) tema poole pikkuse võrra. Leida pikendatud külgede otspunktide ühendamisel tekkiva nelinurga pindala.

II OSA

ALGEBRA

§ 4. LIGIKAUDNE ARVUTUS

LIGIKAUDSED ARVUD. ABSOLUUTNE JA RELATIIVNE VIGA. TÕKKED

773. Mispärast ei ole mõõtmistulemus kunagi täpne arv?

774. Kumb järgmistest andmetest on täpne, kumb ligikaudne? ndke seletus.

a) Linnas on 273 524 elanikku.
b) Klassis on 39 õpilast.

775. Ümardada arvud nõutava järguni:

1) 232 kümnelisteni,
14,7 ühelisteni,
5783 sajalisteni,
9 982 000 sajatuhandelisteni,
5,7329 sajandikeni,
0,8237 tuhandikeni,
19,95 kümnendikeni,
0,32 ühelisteni;

2) 14 329 tuhandelisteni,
287 kümnelisteni,
6450 sajalisteni,
5099 kümnelisteni,
14,69 kümnendikeni,
0,66666 sajandikeni,
0,3203 tuhandikeni,
4,996 sajandikeni.

776. Missugust suurust ei tohi ületada viga, et arvul 24,37 eks a) 4 õiget numbrit *, b) 3 õiget numbrit, c) 2 õiget numb- t, d) 1 õige number?

777. Missugust suurust ei tohi ületada viga, et arvul 64 324 eks a) 5 õiget numbrit, b) 3 õiget numbrit, c) 1 õige number?

778. Mitu õiget numbrit on järgmistel ligikaudsetel arvudel:
1) $27{,}3(\pm 0{,}05)$; $1432(\pm 7)$; $0{,}008(\pm 0{,}0005)$; $8932(\pm 30)$; $12780(\pm 6{,}5)$

* «Õige number» on tinglik mõiste. Arvu numbreid loetakse õigeteks, i viga ei ületa viimase järgu poolt ühikut; avanullid õigete numbrite hulka kuulu.

2) $87(\pm 0{,}5)$; $1{,}23(\pm 0{,}006)$; $0{,}102(\pm 0{,}005)$; $621(\pm 4)$; $0{,}009(\pm 0{,}005)$

779. Tehnikumis on 1431 õpilast, kuid ümardatult öeldakse, et tehnikumis on 1400 õpilast. Kui suur on seejuures absoluutne viga?

780. Auto spidomeeter näitas 85 km/h, tegelik liikumiskiirus aga oli 79 km/h. Kui suur oli spidomeetri näidu absoluutne viga?

781. Kuidas sõltub tegelikust ja ligikaudsest väärtusest absoluutse vea märk?

782. Kui suur on voolutugevuse mõõtmisel absoluutne viga *, kui ampermeetri skaalal vastab 1 amprile 20 mm ja silm eraldab veel kahte kriipsu, mille vahe on 0,2 mm?

783. Kirjutada järgmiste ligikaudsete arvude alam- ja ülemtõke:

$2{,}37(\pm 0{,}2)$; $49{,}2(\pm 1{,}7)$; $468(\pm 31)$; 14,7; 2,56; 9; 7,0 (viimasel neljal arvul on antud õiged numbrid).

784. Mõõdetud suuruse tõeline väärtus on 4,55 ja 4,59 vahel. Kirjutada mõõtmistulemuse keskmine väärtus koos absoluutse veaga.

785. 1) Suuruse alamtõke on C ja absoluutne viga a. Väljendada suuruse keskmine väärtus ja ülemtõke.

2) Ligikaudse väärtuse s ülemtõke on p. Väljendada alamtõke, kui s on ülem- ja alamtõkke aritmeetiline keskmine.

786. 1) Ühe ja sama plekitüki paksuse kolmel järjestikusel mõõtmisel kruvimõõdikuga sai õpilane tulemusteks vastavalt 1,25 mm, 1,27 mm ja 1,20 mm. Leida keskmine tulemus ja keskmine absoluutne viga.

2) Klotsi pikkuse mõõtmisel nihkmõõdikuga saadi järgmised 4 tulemust: 7,12 cm, 7,11 cm, 7,11 cm ja 7,14 cm. Leida keskmine tulemus ja keskmine absoluutne viga.

787. Kolme erineva pikkuse mõõtmisel olid absoluutsed vead vastavalt 1 cm, 10 cm ja 1 m. Kas on võimalik öelda, missugune neist mõõtmistest on kõige täpsem? Põhjendage vastust.

788. Leida järgmiste suuruste relatiivne viga: $17{,}2(\pm 0{,}3)$; $192(\pm 2)$; $0{,}772(\pm 0{,}04)$.

789. Maa raadiuse mõõtmisel pooluse kohalt saadi tulemuseks $6360(\pm 7)$ km, staadioni ringi mõõtmisel $400(\pm 0{,}8)$ m ja poldi läbimõõdu mõõtmisel $17{,}2(\pm 0{,}05)$ mm. Missugune neist mõõtmistest on kõige täpsem?

790. Toa ruumala mõõtmisel saadi tulemuseks 84,2 m^3, kusjuures relatiivne viga oli 6%. Kirjutada mõõtmistulemus õigete numbritega.

791. 1) Kõrgemas matemaatikas sageli esineva arvu $e=$

---

* Selles ja ka enamikus edaspidistes ülesannetes on absoluutse vea all tegelikult mõeldud absoluutse vea ülemtõket.

$=2{,}718281\ldots$ ligikaudse väärtusena kasutatakse $e\approx 2{,}7$. Kui suur on seejuures relatiivne viga?

2) Arv $\pi=3{,}14159\ldots$, kusjuures arvutustes kasutatakse $\pi\approx 3{,}14$. Kui suur on seejuures relatiivne viga?

792. 1) Ruudu külg on $32(\pm 0{,}4)$ m. Leida pindala relatiivne viga, kasutades tõkete meetodit.

2) Ristküliku küljed on 14,4 cm ja 16,8 cm, kusjuures kumnalgi juhul on relatiivne viga 6%. Leida pindala absoluutne viga, kasutades tõkete meetodit.

ARVUTAMINE ANDMETEKOHASE TÄPSUSEGA

Arvutada andmetekohase täpsusega* (ülesanded **793** ja **794**):

793. 1) $2{,}32+5{,}13$
$8{,}3+1{,}21$
$12{,}5+0{,}384$
$0{,}636+0{,}20$
$\mathbf{325}-47{,}8$
$234\text{ooo}-732\text{o}$

2) $321+2{,}12$
$0{,}700+1{,}16$
$\mathbf{8{,}37}+12{,}0$
$580\text{o}-328$
$0{,}08-0{,}0176$
$126\text{oo}-7{,}8$

3) $4{,}3\cdot 1{,}2$
$0{,}300\cdot 42\text{o}$
$\mathbf{1275}\cdot 0{,}4$
$0{,}480 : 6{,}0$
$3{,}14 : \mathbf{3}$
$324 : 0{,}021$

4) $2{,}52\cdot 1{,}7$
$476\text{o}\cdot 3{,}0$
$3{,}89\cdot \mathbf{5}$
$82{,}6 : 0{,}6$
$78\text{oo} : 1{,}22$
$2243 : 0{,}11$

794. 1) $(4{,}32+1{,}7)\cdot 3$

$142\cdot 1{,}15+26\text{o}$

$\dfrac{0{,}874-0{,}69}{0{,}03}$

2) $\dfrac{2{,}00+0{,}083}{1{,}2\cdot 7-1{,}2\cdot 3}$

$\dfrac{12{,}5-3\cdot 0{,}708}{34{,}1}$

$\dfrac{(6{,}42-0{,}7\cdot 1{,}05)\cdot 3{,}11}{8{,}0}$

3) $(25{,}72-11{,}9+123) : 5$

$\dfrac{123\text{oo}}{2{,}0+1{,}232}$

$\dfrac{472\cdot 1{,}711}{3480\text{o}}$

4) $\dfrac{4700}{3{,}2}-22{,}3\cdot 4$

$0{,}832+\dfrac{0{,}7+12}{1{,}2}$

$\dfrac{6{,}37}{2{,}512-2{,}5}$

795. Risttahukakujulise alumiiniumitüki mõõtmete määramisel ühkmõõdikuga saadi tulemuseks $6{,}23\text{ cm}\times 0{,}72\text{ cm}\times 3{,}13\text{ cm}$. Alumiiniumi tihedus on tabeli andmeil 2,7 Mg/m^3. Leida alumiiniumitüki mass.

---

* Täpsed arvud on trükitud rasvaselt. Väike null asendab ligikaudse arvu otte teadaolevat numbrit või on tekkinud ümardamise tulemusel.

796. Katuse katmiseks kulutati 14 tahvlit plekki mõõtmetega 1,20 m×1,75 m ja 11 tahvlit plekki mõõtmetega 1,4 m×0,9 m. Valtsimiskohtadele kulus 5% kogu plekist. Leida katuse pindala.

Leida tabeli abil andmetekohase täpsusega (ülesanded **797** ja 798):

797.

1)	2)	3)
$2{,}32^2$	$8{,}37^2$	$27{,}00^2$
$5{,}634^2$	$7{,}90^2$	$\mathbf{8{,}82^2}$
$83{,}45^2$	$42{,}70^2$	921^2
5232^2	1870^2	13920^2
$0{,}092^2$	$0{,}123^2$	$0{,}0047^2$
$\mathbf{0{,}57^2}$	$0{,}079^2$	$0{,}0408^2$
$0{,}1253^2$	$0{,}8327^2$	$0{,}1009^2$

798.

1)	2)	3)
$\sqrt{7{,}52}$	$\sqrt{11{,}2}$	$\sqrt{9{,}009}$
$\sqrt{88{,}34}$	$\sqrt{75000}$	$\sqrt{7000}$
$\sqrt{1248}$	$\sqrt{198{,}2}$	$\sqrt{89640}$
$\sqrt{233500}$	$\sqrt{495000}$	$\sqrt{8925000}$
$\sqrt{0{,}2569}$	$\sqrt{0{,}020}$	$\sqrt{0{,}500}$
$\sqrt{0{,}000563}$	$\sqrt{0{,}0001004}$	$\sqrt{0{,}09891}$
$\sqrt{\mathbf{0{,}7}}$	$\sqrt{\mathbf{0{,}008}}$	$\sqrt{\mathbf{0{,}00003}}$

799. Arvutada andmetekohase täpsusega:

1) $(1{,}23+0{,}471)^2$

$(1250-848{,}7)^2$

$\sqrt{320+18{,}9}$

$\sqrt{5{,}83-\frac{1}{0{,}8975}}$

2) $(4725-18{,}39)^2$

$\left(2\cdot 12{,}9+\frac{9{,}83}{3}\right)^2$

$\sqrt{\sqrt{\mathbf{0{,}6}}+0{,}06}$

$\sqrt{\frac{1}{8{,}73}-\frac{1}{12{,}9}}$

800. Arvutada avaldise

$$\sqrt{\frac{1-p^2}{1+p^2}}$$

äärtus andmetekohase täpsusega, kui $p=0{,}320$.

801. Arvutada avaldise

$$q\sqrt{r^2-\frac{1}{r}}$$

äärtus andmetekohase täpsusega, kui $q=1{,}20$ ja $r=0{,}30$.

ARVUTAMINE ETTEANTUD TÄPSUSEGA. VEA VALEMITE RAKENDAMINE

802. Kolmnurga alus ja kõrgus on ligikaudu vastavalt 60 cm ja 50 cm. Kui suure täpsusega tuleb need suurused mõõta, et pindala relatiivne viga ei ületaks 1%?

803. Kuubi serv on ligikaudu 20 cm. Kui täpselt tuleb see suurus mõõta, et ruumala relatiivne viga ei ületaks 8%? Kui suur on seejuures kuubi pindala relatiivne viga?

804. Kui täpselt tuleb mõõta ringi umbes 10-sentimeetrine raadius ja mitme õige numbriga võtta π, et pindala relatiivne viga ei ületaks 5%?

805. Kui täpselt tuleb mõõta kera umbes 10-sentimeetrine raadius ja mitme õige numbriga võtta π, et ruumala $\left(V=\frac{4}{3}\pi r^3\right)$ viga ei ületaks 1 cm³?

806. Arvutada järgmised korrutised ja jagatised ning absoluutne ja relatiivne viga:

1) $5{,}2(\pm 0{,}1)\cdot 7{,}5(\pm 0{,}2)$
2) $124(\pm 3)\cdot 98(\pm 2)$
3) $0{,}43(\pm 0{,}02):1{,}5(\pm 0{,}05)$
4) $54{,}5(\pm 0{,}4):0{,}3(\pm 0{,}3)$

807. Ristküliku mõõtmed on $28(\pm 0{,}5)$ m$\times 52(\pm 0{,}6)$ m. Leida pindala ning selle absoluutne ja relatiivne viga.

808. Leida ülesande **795** andmete põhjal alumiiniumitüki massi absoluutne viga.

809. 1) Ristküliku küljed on mõõdetud relatiivse veaga 2% ja 4%. Leida pindala relatiivne viga.

2) Trapetsi alused on mõõdetud relatiivse veaga 3% ja kõrgus relatiivse veaga 2%. Leida pindala relatiivne viga.

3) Kolmnurga pindala relatiivne viga on 6% ja kõrguse relatiivne viga 2%. Kui suure relatiivse veaga on arvutatav alus?

810. 1) Ruudu külg on $8{,}4(\pm 0{,}2)$ cm. Leida pindala relatiivne viga.

2) Tahetakse valmistada ruutdetsimeetri mudel, mille viga ei ületa 30 mm². Kui täpselt tuleb seejuures mõõta ruudu külg?

3) Kuubi serv on $20(\pm 0{,}1)$ cm. Leida ruumala relatiivne viga.

4) Kui suur võib olla kuubi serva relatiivne viga, kui ruumala viga ei tohi ületada 6%?

811. Leida järgmised ruutjuured ja nende absoluutne ning relatiivne viga (enne leida relatiivne ja seejärel absoluutne viga):

1) $\sqrt{25{,}3(\pm 0{,}05)}$
2) $\sqrt{1230(\pm 7)}$
3) $\sqrt{0{,}732(\pm 0{,}0004)}$
4) $\sqrt{0{,}03(\pm 0{,}002)}$

812. Kera pindala ($S=4\pi r^2$) on $1230(\pm 50)$ cm². Kui suure relatiivse veaga on arvutatav raadius?

813. Tuletada samasusest $(1+a)(1-a)=1-a^2$ väikeste a väärtuste korral kehtivad valemid

$$\frac{1}{1-a}\approx 1+a \quad \text{ja} \quad \frac{1}{1+a}\approx 1-a$$

Rakendada neid valemeid järgmiste jagatiste leidmisel:

1 : 1,003	1 : 1,007	1 : 0,992
1 : 1,001	1 : 0,996	1 : 0,988

814. Näidata, et väikese a puhul kehtivad valemid

$(1+a)^2\approx 1+2a$
$(1-a)^2\approx 1-2a$
$(1+a)^3\approx 1+3a$
$(1-a)^3\approx 1-3a$

Rakendada neid valemeid järgmiste ruutude ja kuupide leidmisel:

$1{,}02^2$	$0{,}989^2$	$1{,}0019^3$
$0{,}997^2$	$1{,}02^3$	$0{,}994^3$

815. Kasutades eelmises ülesandes toodud võrdusi, saame väikese a korral

$\sqrt{1+2a}\approx 1+a$
$\sqrt{1-2a}\approx 1-a$
$\sqrt[3]{1+3a}\approx 1+a$
$\sqrt[3]{1-3a}\approx 1-a$

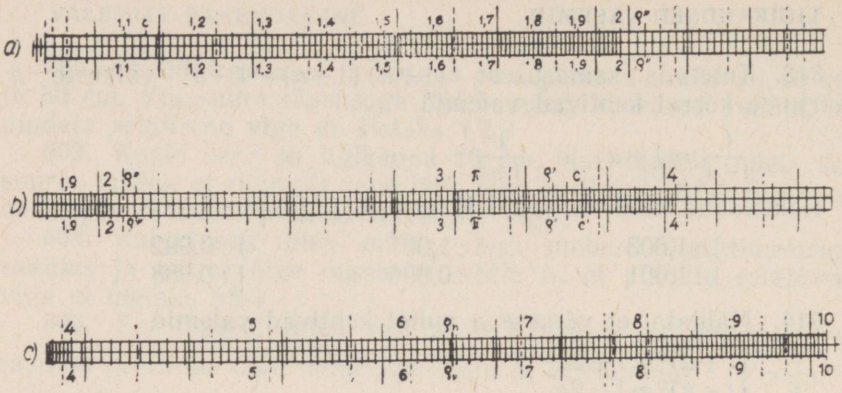
Rakendada neid valemeid järgmiste ruut- ja kuupjuurte leidmisel:

1)	$\sqrt{1{,}004}$,	$\sqrt{0{,}992}$,	$\sqrt[3]{0{,}991}$
2)	$\sqrt{0{,}988}$,	$\sqrt[3]{1{,}006}$,	$\sqrt[3]{0{,}988}$

§ 5. ARVUTUSLÜKATI

816. Joonisel 60 toodud lõigud a, b ja c kujutavad osi arvuslükati põhiskaalast. Lugeda sealt arvud, mis on märgitud pideva kriipsuga, 2) punktiiriga.

817. 1) Määrata vastuste suurusjärgud (vastuseid arvutamata):



Joon. 60

$8{,}15^2$	$5{,}71 \cdot 33{,}2$	$\frac{47{,}2 \cdot 0{,}18}{0{,}49}$
129^2	$23{,}8 \cdot 0{,}00865$	$\frac{0{,}081 \cdot 62{,}8}{3{,}44}$
$0{,}068^2$	$58{,}4 : 0{,}66$	$\frac{8{,}25^2 \cdot 0{,}56}{42{,}1}$
$26{,}2^3$	$0{,}83 : 21{,}4$	

2) Antud vastustes määrata koma asukoht:

$5{,}04^2 = 254$	$34 \cdot 0{,}58 = 197$	$\frac{14 \cdot 52{,}7}{27} = 273$
$0{,}81^2 = 656$	$20{,}2 \cdot 308 = 622$	$\frac{78{,}5 \cdot 0{,}039}{6{,}32} = 484$
$65{,}8^2 = 433$	$0{,}244 : 7{,}15 = 341$	
$0{,}214^3 = 980$	$270 : 0{,}0326 = 828$	$\frac{0{,}0041 \cdot \sqrt{0{,}158}}{10{,}05} = 162$

Leida arvutuslükati abil (ülesanded **818**—**821**):

818. 1) $15^2 = 225$; $35{,}2^2 = 1240$; $455^2 = 207000$; $9{,}24^2 = 85{,}4$; $0{,}139^2 = 0{,}0193$; $0{,}0588^2 = 0{,}00346$; $0{,}302^2 = 0{,}0912$; $32{,}8^2 = 1080$

2) 25^2; $3{,}48^2$; $43{,}5^2$; 470^2; $5{,}95^2$; $0{,}218^2$; $0{,}1465^2$; $0{,}0317^2$

3) 18^2; $6{,}75^2$; $93{,}2^2$; 405^2; $1{,}865^2$; $0{,}644^2$; $0{,}0203^2$; $0{,}6549^2$

4) 23^2; 868^2; $40{,}7^2$; $0{,}1082^2$; $0{,}8641^2$; $0{,}0071^2$; $10{,}05^2$; 26480^2

819. 1) $\sqrt{3{,}2} = 1{,}79$; $\sqrt{35{,}5} = 5{,}96$; $\sqrt{617} = 24{,}8$; $\sqrt{6170} = 78{,}6$

2) $\sqrt{2{,}5}$; $\sqrt{8{,}9}$; $\sqrt{11}$; $\sqrt{567}$.

$\sqrt{170000}=412$
$\sqrt{0{,}771}=0{,}878$
$\sqrt{0{,}037}=0{,}192$
$\sqrt{0{,}0078}=0{,}0883$

3) $\sqrt{76}$
$\sqrt{105}$
$\sqrt{7250}$
$\sqrt{5{,}52}$
$\sqrt{0{,}412}$
$\sqrt{0{,}0412}$
$\sqrt{0{,}00168}$
$\sqrt{0{,}00094}$

$\sqrt{8760}$
$\sqrt{0{,}293}$
$\sqrt{0{,}0416}$
$\sqrt{0{,}001}$

4) $\sqrt{9{,}24}$
$\sqrt{92{,}4}$
$\sqrt{6048}$
$\sqrt{12628}$
$\sqrt{0{,}405}$
$\sqrt{1{,}082}$
$\sqrt{0{,}00009}$
$\sqrt{0{,}096785}$

820. 1) $2{,}8^3=22$
$16{,}5^3=4490$
$0{,}92^3=0{,}779$
$0{,}032^3=0{,}0000328$

2) $9{,}5^3$
$53{,}2^3$
$0{,}27^3$
$0{,}044^3$

3) $5{,}7^3$
$64{,}8^3$
$0{,}405^3$
$0{,}059^3$

4) $12{,}8^3$
202^3
$0{,}47^3$
$0{,}075^3$

821. 1) $\sqrt[3]{35}=3{,}27$
$\sqrt[3]{350}=7{,}05$
$\sqrt[3]{0{,}00531}=0{,}1745$
$\sqrt[3]{0{,}0407}=0{,}344$

2) $\sqrt[3]{1{,}56}$
$\sqrt[3]{531000}$
$\sqrt[3]{53100}$
$\sqrt[3]{0{,}262}$

3) $\sqrt[3]{19{,}7}$
$\sqrt[3]{3950}$
$\sqrt[3]{0{,}068}$
$\sqrt[3]{0{,}0072}$

4) $\sqrt[3]{525}$
$\sqrt[3]{14769}$
$\sqrt[3]{0{,}06652}$
$\sqrt[3]{0{,}000845}$

822. Korrutada arvutuslükati abil järgmised arvud:

1) $2\cdot3$; $3\cdot2{,}5$; $2\cdot3{,}46$; $4\cdot2{,}41$; $5\cdot13{,}2$; $7\cdot0{,}128$
2) $3\cdot4$; $6\cdot5{,}4$; $8\cdot2{,}74$; $6\cdot3{,}55$; $7\cdot25{,}8$; $4\cdot0{,}861$

Korrutada arvutuslükati abil (ülesanded **823** ja **824**):

823. 1) $2{,}96\cdot7{,}5=22{,}2$
$0{,}015\cdot3{,}5=0{,}0525$
$1{,}54\cdot3{,}26=5{,}02$

2) $140\cdot0{,}02$
$0{,}15\cdot0{,}046$
$1550\cdot0{,}0274$

$0{,}546 \cdot 90{,}8 = 49{,}6$
$12{,}7 \cdot 8{,}9 = 113$
$0{,}397 \cdot 0{,}953 = 0{,}378$

$32{,}7 \cdot 0{,}0267$
$0{,}0753 \cdot 0{,}00478$
$82300 \cdot 0{,}0341$

3) $0{,}309 \cdot 15{,}8$
$27{,}4 \cdot 5{,}08$
$62{,}7 \cdot 0{,}00845$
$517 \cdot 18{,}3$
$0{,}345 \cdot 0{,}00237$
$67400 \cdot 0{,}0352$

4) $24{,}3 \cdot 0{,}0605$
$0{,}0435 \cdot 0{,}00722$
$17250 \cdot 0{,}00273$
$0{,}0467 \cdot 34582$
$58{,}274 \cdot 0{,}639$
$20{,}8 \cdot 10{,}25$

824. 1) $4{,}3 \cdot 73{,}5 \cdot 0{,}124 = 39{,}2$
$26 \cdot 0{,}071 \cdot 4{,}6 = 8{,}49$
$7{,}78 \cdot 14{,}5 \cdot 0{,}00191 = 0{,}216$
$46 \cdot 67 \cdot 0{,}6 \cdot 17{,}2 = 31800$

3) $32{,}4 \cdot 0{,}0543 \cdot 0{,}472$
$6{,}21 \cdot 12{,}75 \cdot 0{,}863$
$485 \cdot 0{,}608 \cdot 70{,}2$
$0{,}08 \cdot 15{,}7 \cdot 0{,}699$

2) $0{,}08 \cdot 26{,}8 \cdot 0{,}35$
$7{,}53 \cdot 27{,}4 \cdot 33{,}7$
$48{,}5 \cdot 0{,}0156 \cdot 0{,}0062$
$0{,}009 \cdot 0{,}06 \cdot 84 \cdot 73{,}5$

4) $635 \cdot 0{,}0072 \cdot 0{,}137$
$0{,}1035 \cdot 24{,}7 \cdot 72{,}5$
$9{,}36 \cdot 0{,}504 \cdot 0{,}1005$
$18{,}22 \cdot 0{,}0640 \cdot 0{,}5148$

825. 1) Leida 2,8 m pikkuse teraslati mass, kui lati ristlõige on ristkülik mõõtmetega 3,4 cm$\times$0,8 cm ja terase tihedus on 7,85 Mg/m^3.

2) Leida klassiruumis sisalduva õhu mass, kui õhu tiheduseks võtta 0,00129 Mg/m^3.

826. Jagada arvutuslükati abil järgmised arvud:

1) 8 : 2; 52 : 4; 625 : 5; 8620 : 20; 8,64 : 4; 0,45 : 3
2) 12 : 3; 24 : 4; 365 : 5; 2,75 : 0,5; 0,16 : 8; 0,042 : 7

827. Jagada arvutuslükati abil:

1) $4{,}5 : 0{,}015 = 300$
$212 : 78{,}5 = 2{,}70$
$66{,}6 : 185 = 0{,}360$
$0{,}159 : 0{,}0729 = 2{,}19$
$0{,}782 : 12{,}9 = 0{,}0606$
$37{,}2 : 0{,}00069 = 53900$

3) $19{,}6 : 3{,}61$
$35{,}7 : 0{,}271$
$6{,}85 : 28{,}4$
$0{,}00274 : 0{,}873$
$41{,}7 : 0{,}00815$
$0{,}283 : 19{,}05$

2) $480 : 36$
$8{,}66 : 2{,}24$
$998 : 2{,}69$
$0{,}822 : 50{,}1$
$0{,}0707 : 0{,}247$
$6720 : 0{,}875$

4) $3{,}72 : 1{,}64$
$9 : 3820$
$0{,}1863 : 0{,}0352$
$6140 : 5{,}26$
$20673 : 642$
$0{,}465 : 1{,}050607$

828. 1) Masina remontimiseks kulus aega 7,5 tundi; töö eest maksti 4 rbl. 35 kop. Arvutada keskmine tunnitasu.

2) 9,4 ha suuruselt põllult koguti 4840 ts suhkrupeeti. Leida uhkrupeedi hektarisaak.

829. Teostada tehted:

1) $\frac{3,6 \cdot 7,2}{8,5} = 3,05$

$\frac{0,031 \cdot 7,16}{0,465} = 0,477$

$\frac{54,2 \cdot 0,42}{0,0154} = 1480$

$\frac{5,05 \cdot 0,00726}{178} = 0,000206$

$\frac{0,068 \cdot 20,4}{5,56 \cdot 0,112} = 2,23$

$\frac{3,03 \cdot 5,24 \cdot 9,8}{7,6 \cdot 4,86} = 4,21$

2) $\frac{1,4 \cdot 2,6}{7,3}$

$\frac{74,6 \cdot 0,043}{0,525}$

$\frac{1,05 \cdot 42,6}{657}$

$\frac{48,5 \cdot 8,02}{0,0112}$

$\frac{99 \cdot 4,705}{712 \cdot 0,0255}$

$\frac{8,47 \cdot 5,13 \cdot 2,52}{9,05 \cdot 4,75}$

3) $\frac{5,4 \cdot 2,9}{3,7}$

$\frac{24,8 \cdot 0,405}{5,44}$

$\frac{0,0108 \cdot 0,217}{6,28}$

$\frac{8,35 \cdot 744}{0,0205}$

$\frac{0,00742 \cdot 5,64}{0,0168 \cdot 82,3}$

$\frac{2,46 \cdot 0,515 \cdot 10,9}{8,56 \cdot 0,226}$

4) $\frac{6,3 \cdot 2,2}{8,5}$

$\frac{2,43 \cdot 0,474}{0,172}$

$\frac{68,2 \cdot 846}{30,5}$

$\frac{0,549 \cdot 12,75}{0,0808}$

$\frac{17,8 \cdot 0,825}{0,0055 \cdot 6,84}$

$\frac{7,35 \cdot 0,124 \cdot 1,07}{14,5 \cdot 7,78 \cdot 0,0191}$

830. 1) Kui palju tõuseb vee tase paagis, mille põhja mõõtmed on 1,25 m×0,85 m, kui sinna kallatakse juurde 17 ämbrit (12 dm^3) vett?

2) Kui palju vajub vette parv, mille mõõtmed on 1,5 m×1,35 m, kui sellele laaditakse 870 kg suurune koorem?

831. Arvutada valemite järgi:

1) $P = \frac{2250M}{\pi rn}$, kui $M = 24$, $n = 45$, $r = 67$

2) $W = \frac{\pi ab}{4c}$, kui $a = 0,35$, $b = 0,172$, $c = 1,8$

832. Lahendada arvutuslükati abil võrded:

1) $\frac{6}{7} = \frac{2,4}{x}$

$\frac{6,5}{x} = \frac{4,28}{3,03}$

$\frac{0,0156}{6,54} = \frac{x}{2,43}$

2) $\frac{14,8}{x} = \frac{3}{5}$

$\frac{0,845}{4,32} = \frac{2,56}{x}$

$\frac{x}{30,8} = \frac{4,88}{0,374}$

3) $\frac{1,88}{0,32}=\frac{x_1}{0,25}=\frac{x_2}{0,64}=\frac{x_3}{1,05}$

$\frac{18,3}{25,6}=\frac{136,5}{y_1}=\frac{0,0208}{y_2}=\frac{4,61}{y_3}$

$\frac{a}{13,2}=\frac{28}{b}=\frac{32,5}{c}=\frac{58}{4,35}$

4) $\frac{x_1}{1,85}=\frac{x_2}{6,45}=\frac{28}{194}=\frac{x_3}{86,2}$

$\frac{92,5}{y_1}=\frac{0,24}{y_2}=\frac{475}{y_3}=\frac{7}{10}$

$\frac{16,8}{a}=\frac{b}{0,78}=\frac{c}{5,69}=0,48$

833. 1) Jaotada töötasu 11,76 rubla kolme töölise vahel võrdeliselt nende tööajaga, kui esimene töötas 5 tundi, teine 7,5 tundi ja kolmas 12 tundi.

2) Jaotada elektriarve 17,00 rubla kolme tarbija vahel võrdeliselt tarbitud elektrihulgaga: *A* — 115 kW·h, *B* — 65 kW·h ja *C* — 245 kW·h.

3) Laos on 35,9 tonni kaupa, mida tellis neli tarbijat: *A* — 12,5 tonni, *B* — 16 tonni, *C* — 8,75 tonni ja *D* — 6,8 tonni. Jaotada laos olev kaup tarbijate vahel võrdeliselt nende tellimustega.

834. 1) Leida 28,4% järgmistest arvudest: 155; 380; 647; 1250; 2400.

2) Mitu protsenti moodustavad arvud 2, 6, 18, 54 ja 72 nende arvude summast?

3) Mitu protsenti moodustab 240 rubla a) 4000 rublast, b) 850 rublast, c) 360 rublast, d) 300 rublast, e) 125 rublast?

835. 1) Võttes ühe töölise päevanormiks 180 detaili, leida normi täitmise protsent töölistel, kes valmistasid päevas 216, 200, 187, 173, 152 detaili.

2) Keemiline analüüs näitab, et segu koosneb järgmistest komponentidest: *A* — 234 g, *B* — 140 g, *C* — 76 g, *D* — 45 g. Leida, mitu protsenti moodustab iga komponent segu üldmassist.

Teostada tehted (ülesanded **836** ja **837**):

836. 1) $(5,05\cdot 6,75)^2=1160$

$2,75^2\cdot 0,562=4,25$

$\frac{0,76}{2,24^2}=0,1515$

$\sqrt{0,021\cdot 14,2}=0,545$

$\frac{\sqrt{18,9}\cdot 4,56}{0,00735\cdot 8,07}=334$

$\sqrt[3]{65^2}=16,2$

2) $(5,45\cdot 3,32)^2$

$21,2\cdot 2,47^2$

$\frac{0,55}{0,94^2}$

$\sqrt{0,0535\cdot 26,4}$

$\frac{0,72\cdot\sqrt{0,085}}{1,63}$

$\sqrt{0,84^3}$

3) $7,35\cdot 6,76^2$

$5,41\cdot\sqrt{6,3}$

$\frac{5,31^2}{5,45}$

$\frac{7,35}{16,4^2}$

4) $1,34\cdot 4,37^2$

$23,2\cdot\sqrt{4,84}$

$\frac{21,7^2}{4,13}$

$\frac{5,35}{11,4^2}$

$$\frac{15,6}{\sqrt{7,51}}$$

$$\frac{9,95 \cdot 3,42^2}{\sqrt{4,55}}$$

837. 1) $\frac{2,24 \cdot \sqrt{5,57}}{7,75}$

$$\frac{14,7 \cdot 3,42^2}{\sqrt{17,3}}$$

$$\frac{71,5 \cdot \sqrt{38,7}}{0,645^2}$$

$$\frac{26,3 \cdot 11,5^2}{\sqrt{22,7}}$$

$$\frac{0,21 \cdot \sqrt{74,3}}{1,36^2}$$

$$3,16^2 \cdot \sqrt{8,41}$$

3) $\sqrt{\frac{48,8 \cdot 0,00506}{12,6 \cdot 0,0304}}$

$$\left(\frac{108 \cdot 0,208}{3,08}\right)^3$$

$$\frac{\sqrt[3]{3,35 \cdot \sqrt{44,4}}}{17,8 \cdot 0,09}$$

$$5 \cdot \sqrt{55}$$

$$\pi \cdot \sqrt{\frac{16,8}{0,35}}$$

$$0,453 \cdot \sqrt[3]{\frac{23,5}{3,42}}$$

$$\frac{17,3}{\sqrt{16,8}}$$

$$\frac{7,15 \cdot 2,95^2}{\sqrt{5,43}}$$

2) $\frac{6,3 \cdot \sqrt{4,45}}{8,3}$

$$\frac{13,2 \cdot 6,4^2}{\sqrt{9,7}}$$

$$\frac{0,87 \cdot \sqrt{14,2}}{86,5^2}$$

$$\frac{22,4 \cdot 2,13^2}{\sqrt{36,1}}$$

$$\frac{19,7 \cdot \sqrt{21,6}}{11,3^2}$$

$$0,61^2 \cdot \sqrt{3,61}$$

4) $\sqrt{\frac{39,7 \cdot 0,00408}{14,3 \cdot 0,0502}}$

$$\left(\frac{342 \cdot 0,505}{4,91}\right)^3$$

$$\frac{\sqrt[3]{5,43 \cdot \sqrt{89,5}}}{16,3 \cdot 0,06}$$

$$0,8 \cdot \sqrt{12,5}$$

$$4,62 \cdot \sqrt{\frac{\pi}{0,815}}$$

$$\frac{2,31 \cdot 68,5^2 \cdot \sqrt{0,47}}{53,2 \cdot 4,05^2}$$

838. Täita arvutuslükati abil järgmine tabel (D — diameeter, — ringjoone pikkus, S — ringi pindala):

D	5,70	42,5	0,874	12,8	3,81				
C	17,9	133,5				22,8	0,830		
S	25,5	1420						48,4	535

839. Leida arvutuslükati abil logaritmid:

1) $\lg 4,7 = 0,672$
$\lg 91,2 = 1,960$

2) $\lg 6,85$
$\lg 387$

3) $\lg 62,5$
$\lg 1085$

$\lg 0{,}359 = \bar{1}{,}555$ $\lg 0{,}091$ $\lg 0{,}405$

$\lg 0{,}016 = \bar{2}{,}204$ $\lg \pi$ $\lg 0{,}005$

840. Leida arvutuslükati abil arvud, mis vastavad logaritmidele:

1) $\lg x = 0{,}793$; $x = 6{,}21$
$\lg x = 2{,}618$; $x = 415$
$\lg x = \bar{2}{,}716$; $x = 0{,}052$
$\lg x = 1{,}025$; $x = 10{,}6$

2) $\lg x = \bar{1}{,}474$
$\lg x = 0{,}968$
$\lg x = 1{,}097$
$\lg x = \bar{3}{,}305$

3) $\lg x = 3{,}693$
$\lg x = \bar{2}{,}405$
$\lg x = 0{,}777$
$\lg x = 0{,}065$

Leida arvutuslükati abil (ülesanded **841** ja **842**):

841. 1) $\sqrt[5]{243} = 3$

$\sqrt[10]{34{,}6} = 1{,}43$

$\sqrt[9]{0{,}0643} = 0{,}737$

$3{,}71^{1{,}63} = 8{,}49$

$0{,}644^{0{,}216} = 0{,}910$

$\sqrt[7{,}06]{0{,}427} = 0{,}886$

2) $\sqrt[7]{78125}$

$\sqrt[5]{0{,}698}$

$4{,}15^{2{,}62}$

$0{,}62^{0{,}91}$

$10^{0{,}064}$

$\sqrt[3{,}25]{335}$

3) $\sqrt[8]{6561}$

$\sqrt[7]{0{,}0215}$

$\pi^{2{,}51}$

$0{,}275^{0{,}324}$

$0{,}73^{0{,}091}$

$\sqrt[0{,}84]{0{,}655}$

4) $\sqrt[6]{262144}$

$\sqrt[5]{0{,}241}$

e^{π}

$0{,}157^{0{,}048}$

$0{,}18^{7{,}05}$

$\sqrt[3{,}05]{38{,}2}$

842. 1) $\dfrac{12{,}4 \cdot 5^{0{,}22} \cdot 0{,}8^{0{,}67}}{\dfrac{\sqrt[5]{-10{,}6}}{0{,}871^3}}$

$\dfrac{5{,}65 \cdot 0{,}429^{0{,}32}}{0{,}00318^{0{,}48}}$

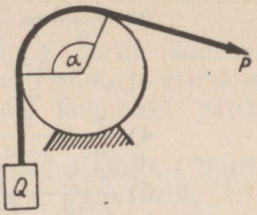
$\dfrac{6{,}43^{-0{,}32} \cdot 0{,}819^{\frac{1}{3}}}{4{,}27^{-\frac{3}{5}} \cdot \sqrt[7]{0{,}0246}}$

2) $\dfrac{0{,}63 \cdot 7^{0{,}85} \cdot 0{,}52^{0{,}44}}{\dfrac{\sqrt[7]{10{,}8}}{(-0{,}864)^5}}$

$\dfrac{45{,}3 \cdot 0{,}502^{0{,}84}}{0{,}0657^{0{,}052}}$

$\dfrac{1{,}83^{-\frac{1}{4}} \cdot \sqrt[5]{0{,}0205}}{0{,}695^{0{,}18} \cdot 3{,}67^{-\frac{2}{5}}}$

843. 1) Jõud P, mis tasakaalustab üle paigalseisva silindri asetatud nööri abil koormise Q, arvutatakse Euleri valemist



Joon. 61

$$P = Qe^{-f\alpha}.$$

Arvutada P, kui $Q = 86{,}5$ N, hõõrdetegur $f = 0{,}15$ ja haardenurk $\alpha = \frac{3\pi}{5}$ (joon. 61).

2) Leida lubatud lõikekiirus terase treimisel, kui see arvutatakse valemist

$$v = \frac{31{,}6}{t^{0{,}25} \cdot s^{0{,}66}} \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

ning kui lõikesügavus $t = 0{,}5$ mm ja ettenihe $s = 0{,}32 \frac{\text{mm}}{\text{p}}$.

§ 6. TÄHELISTE KORDAJATEGA LINEAARSED VÕRRANDID JA VÕRRANDISÜSTEEMID

844. Lahendada võrrandid:

1) $S = \frac{ah}{2}$ tähe h suhtes;

2) $S = \frac{(a+b)h}{2}$ tähe h ja siis tähe a suhtes;

3) $s = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ tähe a suhtes;

4) $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{z}$ tähtede x, y ja z suhtes;

5) $R = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2}$ tähtede r_1 ja r_2 suhtes;

6) $M = qlx - qx^2$ tähtede q ja l suhtes;

7) $C = \frac{nE}{R + nr}$ tähtede E, R, r ja n suhtes;

8) $t_0 = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_0}$ tähtede m_0, m_1, m_2, t_1 ja t_2 suhtes.

TÄHELISTE KORDAJATEGA LINEAARSED VÕRRANDID

Lahendada võrrandid (ülesanded **845** ja **846**):

845. 1) $(b+1)x + ab = b(a+x) + a$

2) $\frac{x-m}{n}=\frac{x-n}{m}$

3) $m-\frac{n+y}{n}=n-\frac{m+y}{m}$

4) $\frac{z}{a}+\frac{z}{b-a}=\frac{a}{a+b}$

5) $\frac{a-x}{b-a}-\frac{x+a}{a+b}=\frac{2ax}{a^2-b^2}$

6) $\frac{x}{b-a}=\frac{2bx}{b^2-a^2}-\frac{5a}{a+b}$

7) $\frac{x+a}{k+a}+\frac{x-a}{k-a}=\frac{1}{k+a}-\frac{x-a}{k^2-a^2}+\frac{2x}{k}$

8) $\frac{a}{b}\left(1-\frac{a}{x}\right)=1-\frac{b}{a}\left(1-\frac{b}{x}\right)$

9) $\frac{b+x}{a^2+2ab+b^2}+\frac{2x}{a}=\frac{x-b}{a^2-b^2}+\frac{x+b}{a+b}+\frac{x-b}{a-b}$

10) $\frac{mn}{m+n}\left[3p+\frac{mn}{(m+n)^2}\right]+\frac{(2m+n)n^2x}{m(m+n)^2}=3px+\frac{nx}{m}$

846. 1) $\frac{a+b}{x}-c=d-\frac{a-b}{x}$

2) $\frac{x}{a}-\frac{a+b}{x}=\frac{x-a}{a}$

3) $\frac{x+m}{x-n}+\frac{x+n}{x-m}=2$

4) $\frac{a+b}{a+2b}+\frac{x}{b}=1+\frac{b(b-x)}{a^2+2ab}$

5) $\frac{3}{x-a}-\frac{2}{x+a}=\frac{3x-7a}{x^2-a^2}$

6) $\frac{x-2a}{x+3a}=3-\frac{2x^2-13a^2}{x^2-9a^2}$

7) $\frac{x}{3a+x}-\frac{x}{x-3a}=\frac{a^2}{9a^2-x^2}$

8) $\frac{4}{x+a}-\frac{4}{a-x}=\frac{2(3x+2a)}{x^2-a^2}$

9) $\frac{a^2+x}{b^2-x}-\frac{a^2-x}{b^2+x}=\frac{4abx+2a^2-2b^2}{b^4-x^2}$

10) $\frac{a^2-x}{x-2a}-\frac{2a+x}{a^2-x}=\frac{a^4}{a^2x+2ax-2a^3-x^2}$

847. Kaks brigaadi koos töötades lõpetavad töö a päevaga. Ühel brigaadil üksi kuluks selle töö tegemiseks b päeva. Mitme päevaga teeks selle töö teine brigaad üksi?

848. Üks tööline lõpetab töö m päevaga, teisel kulub sama

öö tegemiseks n päeva. Mitme päevaga lõpetavad selle töö need kaks töölist koos töötades?

849. Sõiduki tagumise ratta ümbermõõt on k korda suurem esimese ratta ümbermõõdust. a meetri pikkusel teel tegi esimene ratas n pööret rohkem kui tagumine. Leida kummagi ratta ümbermõõt ja tehtud pöörete arv.

850. Linnast väljub auto, mis sõidab kiirusega a km/h; t tunni pärast saadetakse sama teed mööda välja teine auto, mille kiirus on b km/h. Mitme tunniga jõuab teine auto esimesele järele, kui on teada, et b on suurem kui a?

851. Mööda jõge pärivoolu liikuv aurik läbib a kilomeetrit n tunniga; liikudes vastuvoolu, läbib ta sama tee n tunniga. Leida jõe voolukiirus.

852. Külma vee kraani kaudu täitub vann a minutiga, sooja vee kraani kaudu b minutiga. Täis vann tühjeneb vee äravoolu toru kaudu c minutiga. Mitme minutiga täitub tühi vann, kui mõlemad kraanid ja vee äravoolu toru avada korraga?

853. Tööline, kes esimesel päeval ületas töönormi $p\%$ ja teisel päeval $q\%$, valmistas kahe päevaga m detaili üle normi. Mitu detaili pidi ta päevas valmistama normi järgi?

854. a liitrile väävelhappele, mille kontsentratsioon oli $p\%$, lisati b liitrit vett. Leida saadud lahuse protsendiline kontsentratsioon.

TÄHELISTE KORDAJATEGA LINEAARSED VÕRRANDISÜSTEEMID

Lahendada võrrandisüsteemid (ülesanded **855**—**857**):

855. 1) $\begin{cases} x+y=a \\ x-y=2b \end{cases}$ 2) $\begin{cases} ax+by=1 \\ a^2x-b^2y=a \end{cases}$

3) $\begin{cases} \dfrac{x+a}{y}=b \\ \dfrac{x+b}{y}=a \end{cases}$ 4) $\begin{cases} \dfrac{x}{a}-\dfrac{y}{c}=6 \\ \dfrac{x}{2a}+\dfrac{y}{3c}=13 \end{cases}$

5) $\begin{cases} \dfrac{x-a}{2}+\dfrac{y-b}{3}=a \\ \dfrac{x-b}{3}+\dfrac{y-a}{2}=b \end{cases}$ 6) $\begin{cases} \dfrac{x-a}{b}+\dfrac{y-b}{a}=1 \\ \dfrac{x}{a}+\dfrac{y}{b}=1 \end{cases}$

7) $\begin{cases} \dfrac{x+y}{x-y}=\dfrac{a+b}{a-b} \\ \dfrac{bx+1}{a+y}=1 \end{cases}$ 8) $\begin{cases} \dfrac{x}{a+b}+\dfrac{y}{a-b}=\dfrac{1}{a-b} \\ \dfrac{x}{a+b}-\dfrac{y}{a-b}=\dfrac{1}{a+b} \end{cases}$

856. 1) $\begin{cases} \dfrac{x}{2a-b}-\dfrac{y}{2a+b}=\dfrac{8ab}{4a^2-b^2} \\ \dfrac{x}{2a-b}+\dfrac{y}{2a+b}=\dfrac{8a^2+2b^2}{4a^2-b^2} \end{cases}$

2) $\begin{cases} a\left(x-\frac{1}{b}\right)=b\left(y+\frac{1}{a}\right) \\ \frac{x}{a}+\frac{y}{b}=\frac{1}{a^2}+\frac{1}{b^2} \end{cases}$

3) $\begin{cases} \left(\frac{1}{d}+\frac{1}{n}\right)x-\left(\frac{1}{d}-\frac{1}{n}\right)y=4 \\ \frac{x}{n+d}+\frac{y}{n-d}=2 \end{cases}$

4) $\begin{cases} \frac{1}{p}(1-y)=\frac{1}{q}x \\ y=\frac{p}{p+q}(x+y)-\frac{p-q}{q} \end{cases}$

5) $\begin{cases} \frac{x-a+c}{y-a+b}=\frac{b}{c} \\ \frac{x+c}{x+b}=\frac{a+b}{a+c} \end{cases}$

6) $\begin{cases} \frac{x-c-d}{y-c+d}=\frac{x-d}{y-c} \\ \frac{d}{x-c}=\frac{c}{y+d} \end{cases}$

857. 1) $\begin{cases} \frac{a}{x}+\frac{b}{y}=c \\ \frac{b}{x}+\frac{a}{y}=c \end{cases}$

2) $\begin{cases} \frac{3a}{x}-\frac{2c}{y}=1 \\ \frac{a}{x}-\frac{c}{3y}=\frac{2}{3} \end{cases}$

3) $\begin{cases} \frac{2n}{x+ny}-\frac{1}{x-ny}=1 \\ \frac{10n}{x+ny}+\frac{3}{x-ny}=1 \end{cases}$

4) $\begin{cases} \frac{b}{x-a^2}+\frac{a}{y+b^2}=\frac{a+b}{ab} \\ \frac{b^2}{x-a^2}+\frac{a^2}{y+b^2}=2 \end{cases}$

5) $\begin{cases} ax+by-cz=b^2 \\ bx-cy+az=a^2 \\ cx+ay-bz=c^2 \end{cases}$

6) $\begin{cases} a^2x+b^2y+c^2z=3abc \\ abx-bcy=b^2c-ac^2 \\ bcy-acz=ac^2-a^2b \end{cases}$

7) $\begin{cases} x-y+z=5a \\ y+z+u=-2a \\ z-u+x=4a \\ u+x+z=2a \end{cases}$

8) $\begin{cases} 3x-5y=21-5a \\ 3y+2z=3a-1 \\ 3z-4u=3z-4c \\ 3u+7x=3c-1 \end{cases}$

858. Ristküliku ümbermõõt on p ja mittevõrdsete külgede vahe d. Leida ristküliku küljed.

859. Aurik sõidab pärivoolu kiirusega a km/h ja vastuvoolu kiirusega b km/h. Leida auriku kiirus seisvas vees ja jõe voolukiirus.

860. Et põld tähtajaks üles künda, oli tarvis iga päev künda

a ha. Tegelikult künti iga päev b ha, mistõttu künd lõpetati 2 päeva enne tähtaega. Mitu hektarit põldu oli künda ja mitme päevaga künd lõpetati?

861. Külv tuli plaani järgi lõpetada a päevaga. Päevanormi suurendati aga b ha võrra ja külv lõpetati seetõttu c päevaga. Mitu hektarit külvati iga päev ja mitu hektarit üldse külvati?

862. Kahe metalli sulam, mille kaal on p grammi, kaotab vette asetamisel oma kaalust q grammi. Kui palju kumbagi metalli on sulamis, kui p grammi esimest metalli kaotab vees a grammi ja p grammi teist metalli kaotab vees b grammi?

863. Kahe detaili mass on m kg; $p\%$ ühe detaili massist moodustab $q\%$ teise detaili massist. Leida kummagi detaili mass.

864. Kahe ühtlaselt liikuva keha vaheline kaugus on d m. Liikudes teineteisele vastu, kohtuksid nad m sekundi pärast; kui kiiremini liikuv keha liiguks aeglasemale järele, saaks ta selle kätte n sekundi pärast. Leida kummagi keha kiirus.

865. Kahest punktist, mille vahemaa on d cm, liiguvad teineteisele vastu kaks keha. Kui esimene keha alustaks liikumist m minutit teisest varem, siis kohtuksid nad a minutit pärast teise keha liikumise algust; kui aga teine keha alustaks liikumist n minutit esimesest varem, siis kohtuksid nad b minutit pärast esimese keha liikumise algust. Leida kummagi keha kiirus.

866. Leida kolmnurga küljed, kui on teada, et iga kahe külje summa on vastavalt a, b ja c.

§ 7. VÕRRATUSED

867. Asetada märk $<$ või $>$ õigesti järgmiste arvupaaride vahele:

1) 2 ja 3
2) -5 ja 1
3) -1 ja -2
4) $\frac{2}{3}$ ja $\frac{3}{4}$
5) $1\frac{1}{4}$ ja $\frac{7}{5}$
6) 2,15 ja $2\frac{1}{9}$
7) $0,(7)$ ja $\frac{7}{8}$
8) $-10\frac{2}{7}$ ja $-10\frac{3}{8}$
9) $\sqrt{8}$ ja $3\sqrt{2}$
10) $-\sqrt{27}$ ja $-2\sqrt{3}$

ÜHE TUNDMATUGA ESIMESE ASTME VÕRRATUSED

Lahendada võrratused (ülesanded **868** ja **869**):

868. 1) $x+2>8$ 2) $x+5<7$

3) $x-6>2$

4) $x-3<1$

5) $2x+2>10$

6) $3x-3<6$

7) $x+4>8$

8) $x+1<3$

9) $x-4>5$

10) $x-6<2$

11) $4x+1>5$

12) $10x-4<16$

869. 1) $12x-6>8x-2$

2) $2-5x<1+3x$

3) $3+2(x-1)<3x-5$

4) $6x-7+2x<10+2x-12$

5) $6-2(1-2x)>-3(4-2x)$

6) $5x-3<2x+7$

7) $4x-7>-3-5x$

8) $9-(x-4)-5<2x+10$

9) $8x+40-5x+7<2x-17$

10) $-4(x-1)<1-(2-3x)$

870. Leida funktsioonide positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad:

1) $y=x+2$

2) $y=2x-6$

3) $y=-4x-10$

4) $y=-x$

5) $y=\frac{x-2}{4}$

6) $y=\frac{-2x+1}{-4}$

7) $y=\frac{-2x}{3}$

8) $y=\frac{6-2x}{-3}$

Lahendada võrratused (ülesanded **871**—**873**):

871. 1) $\frac{x-2}{4}<0$

2) $\frac{2x+4}{3}>0$

3) $\frac{x-1}{-5}<0$

4) $\frac{3x+12}{-6}>0$

5) $\frac{1-2x}{6}<2$

6) $\frac{2+3x}{-2}>-1$

7) $\frac{3-4{,}5x}{-6}>\frac{1}{6}$

8) $\frac{-1+0{,}2x}{-1}>x$

9) $\frac{x-1}{3}>\frac{x+1}{6}$

10) $\frac{2x+1}{2}<\frac{6-x}{3}$

11) $\frac{2-x}{-5}>\frac{x+3}{2}$

12) $\frac{6+2x}{-2}<\frac{2x-1}{-4}$

872. 1) $\frac{2-x}{4}-\frac{x-3}{3}>3$

2) $\frac{x-1}{2}+\frac{2x+3}{6}<0$

3) $\frac{x}{2}-\frac{x-2}{6}>0$

4) $\frac{3+x}{-2}+\frac{4-x}{-4}<0$

5) $\frac{1}{2}-\frac{x-3}{-4}<\frac{2}{5}-\frac{1}{2}(x-3)$

6) $x-\frac{1}{2}<\frac{x+1}{4}$

7) $10-\frac{x}{2}-\frac{10-x}{8}<0$

8) $\frac{x+1}{-5}>1$

9) $\frac{2x+4}{-2}<\frac{x+2}{-2}$

10) $\frac{5(x-4)}{3}-\frac{5}{6}<\frac{x}{2}-\frac{3(2-x)}{6}$

873. 1) $4(x-2)-6-2(x-2)+6x<-3(2-4x)-4-2x$

2) $-(1+2x)-4x+10(1-x)-7x>-3x-2(6-x)+10-x$

3) $6x-20-6(-x+2)-15<3(x-4)-8+3(1-4x)-10$

4) $-8x-3-3(1-3x)-4>-4(5-2x)-x-2(6-x)$

5) $-3\left[1-(2-x)(2x+3)-\frac{x-3}{2}\right]>13-2x(3x-2)$

6) $15x-6-x<-\frac{3x-1}{4}-\left[1-2\left(x-\frac{3+x}{5}\right)\right]$

874. Missuguste x väärtuste korral on

1) $2x>x$ 2) $4x<x$ 3) $-x>x$ 4) $-2x<x$

5) $-2x>0$ 6) $-4x<0$ 7) $\frac{-2}{x}<0$ 8) $\frac{1}{-x}>0$

875. Missuguste x väärtuste korral on murru $\frac{2x-6}{8}$ väärtus alati suurem murru $\frac{x+2}{2}$ väärtusest?

876. Missuguste x väärtuste korral on avaldise $2-\frac{x}{2}$ väärtus alati väiksem avaldise $10-\frac{x}{4}$ väärtusest?

877. Missuguste x väärtuste korral on järgmistel juurtel reaalarvuline väärtus:

1) $\sqrt{x}$ 2) $\sqrt{2x-6}$ 3) $\sqrt{2-8x}$ 4) $\sqrt{\frac{-2}{x}}$

878. Missuguste x väärtuste korral on järgmised murrud positiivsed:

1) $\frac{x}{2}$ 2) $\frac{x}{-5}$ 3) $\frac{x-2}{2}$ 4) $\frac{1}{7-x}$

879. Missuguste x väärtuste korral on järgmiste murdude lugejad suuremad nimetajatest:

1) $\frac{x-1}{3}$ 2) $\frac{6-x}{5}$ 3) $\frac{2x+7}{-2}$ 4) $\frac{-x+8}{4-3x}$

880. Missuguste x väärtuste korral on juurte

1) $\sqrt{x+2}$ 2) $\sqrt{x-6}$ 3) $\sqrt{2x+8}$ 4) $\sqrt{2-x}$

väärtused suuremad kui 2; suuremad kui 3?

881. Lahendada võrratused:

1) $ax+b<bx-a$

2) $3+2bx<3b+3(b+1)x$

3) $x-2<a(x-1)$

4) $\frac{x+2}{3}-\frac{2x-1}{a+1}<\frac{5-2x}{2(a+1)}$

VÕRRATUSESÜSTEEMID

882. Missugused võivad olla x täisarvulised väärtused, kui

1) $0<x<4{,}7$

2) $2<x<6$

3) $50{,}1<x<56{,}9$

4) $\frac{1}{2}<x<1$

5) $-2<x<0$

6) $-4{,}7<x<-1{,}2$

7) $-4<x<5$

8) $-6\frac{1}{4}<x<-4{,}75$

9) $-1<x<0{,}7$

883. Märkida arvteljel järgmised x väärtused:

1) $0<x<5$

2) $1<x<3$

3) $-2<x<3$

4) $-1{,}5<x<6$

5) $-10{,}9<x<10$

6) $-0{,}5<x<0{,}5$

7) $-\frac{3}{4}<x<-\frac{1}{3}$

884. Kanda järgmiste süsteemide lahendid arvteljele:

1) $\begin{cases} x>0 \\ x<4 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x>2 \\ x<6 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x>-2 \\ x<0 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x>-4 \\ x<-1 \end{cases}$

885. Lahendada võrratusesüsteemid:

1) $\begin{cases} x-2>1 \\ x+1<6 \end{cases}$

2) $\begin{cases} 2x+4>4 \\ x-4<9 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x+7>1 \\ 2x-6<2 \end{cases}$

4) $\begin{cases} 2x+4>x+6 \\ 3x-7<x+19 \end{cases}$

5) $\begin{cases} 5x-1>2x-9-x \\ 6x+11<6x+10-x \end{cases}$

886. Kanda järgmiste võrratusesüsteemide lahendid arvteljele:

1) $\begin{cases} x>0 \\ x>4 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x>5 \\ x>10 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x<0 \\ x<2 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x<4 \\ x<2 \end{cases}$ 5) $\begin{cases} x>-6 \\ x>-1 \end{cases}$ 6) $\begin{cases} x>-10 \\ x>2 \end{cases}$

887. Lahendada võrratusesüsteemid:

1) $\begin{cases} -5x+4<-4x+3 \\ 3x+3>2x+10 \end{cases}$

2) $\begin{cases} 3x+5>2x+5 \\ 6x-5>5x+5 \end{cases}$

3) $\begin{cases} 10x+2{,}5<5x-10 \\ 2x-3{,}5>5x+10 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x+2>4x-4 \\ x+3<-x-4 \end{cases}$

5) $\begin{cases} 7x+17>4x+8 \\ 2x+30>2-2x \end{cases}$

6) $\begin{cases} 10x+100>7x+97 \\ 20x+72>10x+12 \end{cases}$

888. Mida võib öelda järgmiste võrratusesüsteemide lahendite kohta:

1) $\begin{cases} x<1 \\ x>2 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x<0 \\ x>1 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x<-3 \\ x>-2 \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x>1 \\ x<1 \end{cases}$

Lahendada võrratusesüsteemid (ülesanded **889** ja **890**):

889. 1) $\begin{cases} 16x+20>6x+60 \\ -x+25<-6x+30 \end{cases}$

2) $\begin{cases} 14x+45>11x+75 \\ 21x+20<19x+80 \end{cases}$

3) $\begin{cases} 20+18x<15x-4 \\ 20+28x<22x-16 \end{cases}$

4) $\begin{cases} 15+16x>6x+5 \\ -19-29x>9x-21 \end{cases}$

5) $\begin{cases} 4x-15<7x+45 \\ x-10>5x+30 \end{cases}$

6) $\begin{cases} 17x-451>7x+549 \\ 3x-11<2x+89 \end{cases}$

890. 1) $\begin{cases} 7x-2>18-3x \\ 5-x<2x-10 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x-6<2x-10 \\ 4x-2+x>3x-4 \end{cases}$

3) $\begin{cases} \frac{x}{2}+\frac{5}{3}<\frac{2x}{3}-\frac{3}{4} \\ 2+4x<7x-3 \end{cases}$

4) $\begin{cases} 3x-15>5-2x \\ 4x-3<4-3x \end{cases}$

5) $\begin{cases} 4-3x>x-12 \\ x-2>4-2x \end{cases}$

6) $\begin{cases} x-4<8 \\ 4x+2>8-2x \end{cases}$

7) $\begin{cases} \frac{1-2x}{3}+\frac{2+3x}{6}>\frac{2-3x}{4}-\frac{5}{2} \\ \frac{3x-1}{2}-\frac{2x-5}{3}>\frac{2x-1}{4}-\frac{3-x}{5} \end{cases}$

8) $\begin{cases} ax-6<5-3ax \\ 5+x(1-2a)<x-3 \end{cases}$

9) $\begin{cases} \frac{x-2}{4}-5>2x-\frac{7x-2}{3} \\ x+\frac{7x-5}{2}>5x-\frac{3-2x}{2} \end{cases}$

10) $\begin{cases} \frac{-0,5x+2}{5}-0,2(1-x)<\frac{1}{2} \\ -\frac{2x-3}{6}+\frac{1}{3}(0,5x+2)>0 \end{cases}$

891. Lahendada võrratused:

1) $\frac{x-4}{x-9}>0$

2) $\frac{x-1}{x+6}<0$

3) $\frac{x-2}{x+2}>0$

4) $\frac{x+7}{x-1}<0$

5) $\frac{x}{x-4}>0$

6) $\frac{x}{x-0,5}<0$

7) $\frac{2+x}{x}<0$

8) $\frac{x-8}{x}>0$

892. Kolmnurga kaks külge on 8 cm ja 10 cm. Missugused väärtused võivad olla kolmnurga kolmandal küljel?

Lahendada võrratused (ülesanded **893** ja **894**):

893. 1) $\frac{-x+2}{2x+3}<1$

2) $\frac{-x+1}{x+1}+3>0$

3) $\frac{2-x}{2x-1}<-\frac{x+2}{3x+1}$

4) $\frac{2}{x-1}<\frac{5}{2x-1}$

5) $\frac{-3}{2-x}>\frac{4}{3x+1}$

6) $\frac{x^2-3x+1}{-x^2+1}<-1$

894. 1) $3-\sqrt{2x+1}<\sqrt{x-8}$

2) $\sqrt{x+1}-1<-\sqrt{2x+1}$

3) $\sqrt{5x-27}<\sqrt{7x-13}-\sqrt{3x-19}$

4) $\sqrt{x+6}>\sqrt{x+1}+\sqrt{2x-5}$

895. Teame, et $\left(\frac{1}{4}\right)^2>\left(\frac{1}{4}\right)^4$. Logaritmides saame $\lg\left(\frac{1}{4}\right)^2>\lg\left(\frac{1}{4}\right)^4$ ehk astme logaritmimise teoreemi põhjal $2\lg\frac{1}{4}>4\lg\frac{1}{4}$. Jagades võrratuse mõlemad pooled $\lg\frac{1}{4}$-ga, saame $2>4$. Kus on viga?

896. Tõestada, et

1) $\frac{a+b}{2} > \sqrt{ab}$

2) $\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \ldots + \frac{1}{n^2} < 2$

3) $\left(1+\frac{1}{n}\right)^n < 3$

4) $\frac{1}{\sqrt{1}} + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{4}} + \ldots + \frac{1}{\sqrt{n}} > \sqrt{n}$

897. Lahendada võrratused:

1) $|x-2|>3$ 3) $|x+1|<2$

2) $|x-4|<8$ 4) $|x+2|<7$

§ 8. REAALARVUD

898. 1) Tuua näiteks 3 elementi ristkülikute hulgast, milles ga elemendi pindala on 6 m².

2) Mitu erisugustest elementidest moodustatud paari saab õtta naturaalarvude hulgast, kui paari kuuluvate elementide umma peab olema 6?

899. 1) Missugused aritmeetilised põhitehted ei ole alati teos- atavad naturaalarvude hulgas?

2) Missugune tehe ei ole alati teostatav positiivsete arvude ulgas?

900. Kirjutada järgmised ratsionaalarvud lõpmatute perioodi- ste kümnendmurdudena:

$\frac{1}{5}$; $\frac{4}{9}$; $\frac{3}{7}$; 1,8; 1,3; 47

901. Kirjutada järgmised ratsionaalarvud kahe täisarvu suhe- na:

1) 2; 0; $-17\frac{3}{4}$; 23,3; 1,0237

2) 0,333...; 0,4949...; 3,421421...

902. Mispärast on lõpmatu kümnendmurd, mis tekib hariliku urru lugeja jagamisel nimetajaga, alati perioodiline?

903. 1) Kas igale ratsionaalarvule vastab arvteljel punkt?

2) Kas igale punktile arvteljel vastab ratsionaalarv? Põhjen- da vastust.

904. Mingi lõigu pikkus antud mastaabis väljendub irratsio- alarvuga. Kas selle lõigu 1) pool pikkust, 2) kolmandik pikkust mas mastaabis võib väljenduda ratsionaalarvuga?

905. Missugused järgmistest arvudest on ratsionaalarvud ja ssugused irratsionaalarvud:

1) 7,253 2) 0,4444... 3) 5,73424242...
4) 2,3030030003... 5) 5,0000...
6) 6,721241244124441...

906. Kanda järgmised irratsionaalarvud arvteljele:

1) $\sqrt{2}$ 2) $-\sqrt{5}$ 3) $2\sqrt{3}$

907. 1) Arv $\pi=3{,}14159265358\ldots$ Kirjutada puuduga ja liiaga selle arvu ligikaudne väärtus täpsusega a) 0,0000001, b) 0,000001, c) 0,00001, d) 0,0001.

2) Kõrgemas matemaatikas sageli kasutatav arv e on irratsionaalarv, kusjuures $e=2{,}718281\ldots$ Kirjutada e ligikaudne väärtus täpsusega 0,0001 puuduga ja liiaga.

908. Kasutades ruutjuure algoritmi, leida järgmiste avaldiste väärtused täpsusega kuni 0,0001:

1) $\sqrt{7}$ 2) $\sqrt{12{,}5}$, 3) $\sqrt{5}+\sqrt{3}$ 4) $\sqrt{10}-\sqrt{2}$

909. Kasutades ruutjuurte tabelit, leida järgmiste võrrandite lahendid täpsusega kuni 0,01:

1) $x^2-6=0$ 3) $x^4-9=0$
2) $x^2-8=0$ 4) $x^6-125=0$

910. Vastata järgmistele küsimustele ja põhjendada vastuseid:
1) Kas ratsionaal- ja irratsionaalarvu summa või vahe saab olla ratsionaalarv?
2) Kas kahe irratsionaalarvu summa või vahe saab olla ratsionaalarv?
3) Kas kahe irratsionaalarvu korrutis või jagatis saab olla ratsionaalarv?

911. 1) Missugune irratsionaalarv tuleb liita irratsionaalarvuga 0,1010010001..., et summa oleks 1?
2) Missugune irratsionaalarv tuleb lahutada irratsionaalarvust 0,5353353335..., et vahe oleks $\frac{1}{3}$?

912. Kasutades ruutjuuri, näidata, et kahe irratsionaalarvu summa, vahe, korrutis ja jagatis võib olla ratsionaalarv [näiteks $(2+\sqrt{3})+(2-\sqrt{3})=4$].

913. a ja b on naturaalarvud, kusjuures $\sqrt{a\cdot b}$ on ratsionaalarv. Tõestada, et $\sqrt{\frac{a}{b}}$ on samuti ratsionaalarv.

§ 9. ASTMED JA JUURED

NATURAALARVULISE ASTENDAJAGA ASTE

Astme mõiste ja märk

914. Kirjutada astme kujul:

1) $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$

2) $\frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3}$

3) $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a$

4) $\frac{1}{x} \cdot \frac{1}{x} \cdot \frac{1}{x} \cdot \frac{1}{x} \cdot \frac{1}{x}$

915. Arvutada:

1) 2^4; 3^3; 5^3; 2^7; 3^5

2) $\left(\frac{2}{3}\right)^3$; $\left(\frac{1}{2}\right)^5$; $\left(\frac{2}{5}\right)^3$; $\frac{2}{3^2}$; $\frac{2^3}{5}$

3) $\left(\frac{3}{4}\right)^2 + \frac{3^2}{4} - \frac{3}{4^2}$

4) $\frac{2^3}{3} - \frac{2}{3^2} + \left(\frac{2}{3}\right)^4$

Teostada tehted (ülesanded **916** ja **917**):

916. 1) $(-2)^2$; $(-2)^3$; $(-1)^4$; $(-1)^5$

2) $\left(-\frac{2}{3}\right)^2$; $\left(-\frac{4}{5}\right)^3$; $(-0{,}2)^3$; $(-0{,}1)^4$

3) $-(-3)^2$; -3^2; $-(-5)^3$; -1^4

4) $(-1)^{2n}$; $(-1)^{2n+2}$; $(-1)^{2n+1}$; $(-1)^{2n-1}$; -1^{4n}

5) $-\frac{3}{4} - \left(-\frac{1}{2}\right)^2$; $\frac{7}{8} - \left(-\frac{1}{2}\right)^3$; $-1 - \left(\frac{1}{3}\right)^2$

917. 1) $(-1) + (-1)^2 + (-1)^3 + (-1)^4 + (-1)^5 + (-1)^6$

2) $1 - (-1)^2 + (-1)^3 + (-1)^4 - 1^5 - 1^6$

3) $(-4)^2 - (-3)^3 - (-2)^4 + (-1)^5$

4) $(-1)^5 \cdot (-2)^4 \cdot (-3)^3$

918. Arvutada:

1) a^2; $-a^2$; $(-a)^2$, kui $a=4$; $a=-4$

2) a^5; $-a^5$; $(-a)^5$, kui $a=2$; $a=-2$

3) $2x^4+3x^3-x^2-2x+1$, kui $x=-1$

4) $64x^5-8x^4+4x^3-2x^2-x+1$, kui $x=-\frac{1}{2}$

919. Kasutades kümne astet, kirjutada lühemalt:

1) 1000; 70 000; 100 000; 3 000 000;

2) 120; 47 000; 563 000; 839 000 000;

3) arv, mis algab numbriga 9, kui sellele järgneb 18 nulli;

4) arv, mis algab numbritega 749, kui nendele järgneb 32 nulli.

920. 1) Kui voolutugevus on 1 A, siis läbib juhi ristlõiget sekundis 6 288 000 000 000 000 000 elektroni.
Kirjutada see arv lühemalt.
2) Kirjutada lühemalt Maa mass, mis on
5 980 000 000 000 000 000 000 000 kg.
Väljendada see grammides ja megagrammides.

Astmete korrutamine ja jagamine

921. Arvutada:

1) $4^3 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^3$; $25^2 \cdot \left(-\frac{1}{5}\right)^2$; $-2^4 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^4$; $(-9)^5 \cdot \left(-\frac{1}{9}\right)^5$

2) $12^4 : 6^4$; $(-1{,}5)^3 : 3^3$; $(-1{,}8)^5 : (0{,}9)^5$

$\left[4^3 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^3 \cdot \left(-\frac{1}{4}\right)^3\right] : \left(\frac{1}{4}\right)^3$

Teostada tehted (ülesanded **922** ja **923**):

922. 1) $2^5 \cdot 2^7$

$3^6x^3 \cdot 3^9x^4$

$2z^3 \cdot 5z^5 \cdot 6z^7$

2) $x^{n+1} \cdot x^{n+2}$

$z^{2n-3} \cdot z^{2n-1}$

$3a^{x-1} \cdot 2a^{x+1}$

3) $(a+1) \cdot (a+1)^3$

$8(x-y)^7 \cdot \frac{1}{2}(x-y)^3$

$0{,}2(z+2)^7 \cdot 5(-z-2)^2$

4) $-0{,}2z^{2n+m-1} \cdot (-0{,}3)z^{m-3n}$

$(-1)^{2n}a^xb^{y+1} \cdot (-1)^{2n+1}a^{x+2}b^{y-1}$

$(-1)^{2n+3}(x-y)^2 \cdot [-(y-x)^6]$

923. 1) $q^7 : q^4$

$\frac{1}{2}x^7 : 2x$

$0{,}6x^{12} : \frac{1}{2}x^{10}$

2) $\frac{a^4b^2}{a^3b}$

$\frac{18m^3n^5}{9m^5n^3}$

3) $(a+b)^5 : (a+b)^3$

$2(1-x)^7 : \frac{1}{2}(1-x)^2$

$0{,}4(1-a)^4 : 0{,}12(a-1)^3$

4) $\frac{x^{n+3m+5}}{x^{n+m+2}}$

$\frac{24a^{m+n} \cdot b^{m+n}}{16a^{n-m} \cdot b^{n-2m}}$

Üksliikmete ja hulkliikmete astendamine

924. Teostada tehted:

1) $(3ab)^2$; $(5xy)^3$; $(-2ab)^4$; $(-3xz)^5$

2) $(2a^3b)^2$; $(-8a^3b^4c)^2$; $(-0{,}2x^4yz^5)^3$; $\left(\frac{3}{2}m^2n^7k\right)^5$

3) $[5(-x)^3]^2$; $[2(-a)^3]^3$; $[0{,}1(-a)^2b^3]^3$; $[-(-z^2)^3]^5$

925. Arvutada, lahutades alused tegureiks:

1) $2^7 : 4^6$; $12^3 : 6^4$; $18^5 : 9^4$; $24^4 : 12^5$

2) $9^5 : 3^8$; $45^4 : 15^5$; $192^4 : 96^3$; $42^4 : 14^6$

Teostada tehted (ülesanded **926**—**932**):

926. 1) $(-3a^2)^3 + (-2a^3)^2 - [(-a)^2]^3 - [-(-2a^2)]^3$

2) $(-2a^5)^2 - (-2a^2)^5 + [-2(-a)^2]^5 - [2(-a)^5]^2$

927. 1) $\left(\frac{2a}{b^3}\right)^2$; $\left(\frac{3x^2}{2z^3}\right)^4$

2) $\left(\frac{3m^2n^3}{5p^4q}\right)^4$; $\left(\frac{2a^3b}{3x^4y^5}\right)^5$

928. 1) $\left(\frac{2ab}{3cd}\right)^3 \cdot \left(\frac{9cd}{4ab}\right)^2 \cdot \left(\frac{c}{b}\right)^4$

2) $\left(\frac{2^3a^2}{3^2b^3}\right)^2 \cdot \left(\frac{3b^2}{2a^3}\right)^4 \cdot \left(\frac{3^3a^3}{2^2b}\right)^3 \cdot \left(\frac{2b}{3a}\right)^4$

929. 1) $\left(\frac{a^2b^3}{2cd^4}\right)^4 : \left(\frac{a^3b}{4c^2d^3}\right)^3$ 2) $\left(\frac{2m^4n^3}{5a^2b^4}\right)^3 : \left(\frac{2m^2n}{ab^2}\right)^5$

3) $\left[\left(\frac{3m^2n^3p}{4ab^2c^3}\right)^3 : \left(\frac{5m^2n^5r^5}{6a^4bc^2}\right)^2\right] \cdot \left[\left(\frac{10a^2bc}{9m^2n^2p}\right)^2 : \left(\frac{ab^2c^2}{2m^2nr^3}\right)^3\right]$

4) $\left\{\left[\frac{7(a-1)^2}{3(x+1)^3}\right]^4 \cdot \left[\frac{6(a-1)^3}{14(x+1)^2}\right]^2\right\} : \left\{\left[\frac{2(a-1)^4}{15(x+1)^5}\right]^2 \cdot \left[\frac{5(a-1)^2}{(x+1)^2}\right]^3\right\}$

930. 1) $(3x+4y)^2$ 2) $(2a-3a^2)^2$ 3) $(5xy-y^3)^2$

4) $\left(2a^3+\frac{1}{2}a^4\right)^2$ 5) $\left(x^2-\frac{1}{4x}\right)^2$ 6) $\left(\frac{5z^n}{3}-\frac{9z^{n-2}}{10}\right)^2$

931. 1) $(a^2+b+2c)^2$ 2) $(x^2-x+1)^2$ 3) $(x+y)^4$

4) $(1-2a)^4$

932. 1) $(2x+3y)^3$ 2) $\left(\frac{1}{2}a^2-2a\right)^3$ 3) $\left(a^2-\frac{1}{a^2}\right)^3$

4) $(z^{n+1}+z^{n+1})^3$

933. Kasutades summa ja vahe ruudu või ruutude vahe valemeid, arvutada peast:

1) 41^2; 81^2; 52^2; 62^2

2) 49^2; 79^2; 38^2; 98^2

3) $19 \cdot 21$; $29 \cdot 31$; $39 \cdot 41$; $48 \cdot 52$

4) 23^2-22^2; 37^2-26^2; 64^2-62^2; 55^2-52^2

934. 1) Missuguse aluse puhul on paarisarvulise astendajaga aste alusest suurem? alusest väiksem? alusega võrdne?

2) Missuguse aluse puhul on paarituarvulise astendajaga aste alusest suurem? alusest väiksem? alusega võrdne?

935. 1) Tõestada samasused:

a) $(a^2+b^2)(x^2+y^2)=(ax+by)^2+(ay-bx)^2$

b) $(a^2+b^2)(x^2+y^2)=(ax-by)^2+(ay+bx)^2$

2) Kontrollida nende samasuste kehtivust:

a) kui $a=3;\ b=2;\ x=1;\ y=1$

b) kui $a=1;\ b=3;\ x=2;\ y=1$

ASTENDAJA 0. NEGATIIVNE ASTENDAJA

Arvutada (ülesanded **936**—**941**):

936. 1) $5^0;\ 2^{-2};\ 3^{-1};\ 4^{-3};\ 1^{-7}$

2) $\left(\frac{4}{7}\right)^0;\ \left(\frac{1}{2}\right)^{-3};\ \left(\frac{2}{3}\right)^{-4};\ \left(\frac{4}{7}\right)^{-2};\ 0{,}2^{-3}$

3) $(-3)^{-2};\ (-2)^{-1};\ \left(-\frac{1}{5}\right)^{-3};\ -1^{-4}$

4) $-7^0;\ -6^{-2};\ -1{,}2^{-2};\ (-1)^{-5}$

937. 1) $2^{-2}+4^{-1}-2^{-3}-8^{-1}$

2) $\left(1\frac{1}{2}\right)^{-3}-(-3)^{-1}+\left(\frac{3}{4}\right)^{-3}-2{,}7^0$

938. 1) $9\cdot 3^{-2};\ 4\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^{-3};\ 4^{-2}\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^{-4};\ 64\cdot 2^{-5}$

2) $1{,}2^{-1}\cdot 6^{-2};\ 0{,}3^{-2}\cdot 10^{-3};\ 0{,}2^{-3}\cdot 5^{-2};\ 0{,}7^{-1}\cdot\left(1\frac{3}{7}\right)^{-2}$

939. 1) $27\cdot 3^{-4}-0{,}2\cdot 0{,}3^{-1}+0{,}04\cdot 0{,}1^{-3}$

2) $125\cdot 5^{-4}+0{,}8\cdot 0{,}2^{-3}-5^{-1}\cdot 3{,}2^0$

940. 1) $(2\cdot 8^{-1}+\frac{1}{4}\cdot 5^0)^{-3}$

2) $[28\cdot 7^{-2}-\left(\frac{1}{2}\right)^{-2}\cdot 14^{-1}]^{-1}$

3) $\dfrac{2^3\cdot 2^{-5}-4^{-2}\cdot\left(\frac{3}{5}\right)^0}{1-3\cdot 2^{-3}}$

4) $\dfrac{6^{-1}+\left(\frac{3}{5}\right)^{-2}}{\left(\frac{9}{4}\right)^{-1}-6\cdot 3^{-3}}\cdot(10^0-2^{-1})^{-2}$

941. 1) $(20\cdot 0{,}1^{-4}-10\cdot 0{,}2^{-3})\cdot[4\cdot 5^{-3}-\left(\frac{1}{3}\right)^{-1}\cdot 5^{-3}\cdot 6^0]$

2) $\left\{\left[2-\left(\frac{2}{3}\right)^{-2}\right]^{-1}+2\cdot\left(\frac{3}{7}\right)^0\right\}^{-3}\cdot\left(\frac{3}{2}\right)^{-4}$

942. Kasutades negatiivset astendajat, esitada murrud täisvaldise kujul:

1) $\frac{1}{9}$; $\frac{1}{16}$; $\frac{1}{81}$; $\frac{1}{64}$ 2) 0,1; 0,001; 0,00001; 0,00000001

3) $\frac{3}{8}$; $\frac{4}{625}$; $\frac{2}{243}$; $\frac{5}{128}$

4) 0,003; 0,0006; 0,000027; 0,00000328

943. 1) Vesiniku molekuli diameeter on 0,00000023 mm. Kirjutada see arv negatiivse astendaja abil lühemalt.

2) Gravitatsioonikonstant on 0,0000000667 $\frac{cm^3}{g \cdot s^2}$. Kirjutada see arv negatiivse astendaja abil lühemalt.

Kirjutada täisavaldise kujul (ülesanded **944—949**):

944. 1) $\frac{1}{a^2}$; $\frac{1}{x^3}$; $\frac{3}{x}$; $\frac{a}{b^3}$ 2) $\frac{2}{z^4}$; $\frac{a^2}{b^2}$; $\frac{1}{x^n}$; $\frac{b^n}{a^m}$

945. 1) $5a^2 \cdot \frac{1}{b^3}$; $\frac{2x}{3y^7}$; $\frac{4}{(a-b)^3}$; $\frac{3ab}{2(a+b)^4}$

2) $3x \cdot \frac{1}{y^4}$; $\frac{6a}{5b^6}$; $\frac{3z}{4(x+y)^4}$; $\frac{1}{3(a+b)^2(a-b)^3}$

946. 1) $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}$ 2) $\frac{x+y}{x-y}$ 3) $\frac{\frac{1}{a^3}-\frac{1}{b^3}}{\frac{1}{x^2}+\frac{1}{y^2}}$ 4) $\frac{2}{\left(\frac{1}{p^2}+\frac{1}{q^3}\right)^n}$

947. 1) $\frac{a}{b^{-2}}$ 2) $\frac{2x^3}{a^{-2}}$ 3) $\frac{1}{x^2y^{-3}}$ 4) $\frac{2a}{3x^{-2}y^{-3}z^2}$

948. 1) $\frac{2}{(p+q)^{-3}}$ 2) $\frac{5ab}{3(a-b)^{-1}}$ 3) $\frac{3^{-1}(x-y)^2}{4^{-2}y^{-3}(x+y)^{-3}}$

949. 1) $\frac{3}{p^{-n}q^{-m}}$ 2) $\frac{5}{3^{-2}a^{-m}b^{4n}c^{-3n}}$ 3) $\frac{4x^2}{5^{-1}(x-y)^{2n}(x+y)^{-3m}}$

Vabastada avaldised negatiivsetest astendajatest (ülesanded **950—952**):

950. 1) $\frac{3x^{-2}}{y}$ 2) $\frac{5a^{-2}}{b^{-3}}$ 3) $\frac{2p^{-2}q^{-1}}{3x^2y^{-5}}$ 4) $\frac{4^{-1}a^{-3}b^{-4}}{5^{-2}x^{-1}y^{-3}}$

951. 1) $\frac{1}{ab^{-2}c^{-3}}$ 2) $\frac{7^{-1}p^{-2}}{3q^3}$ 3) $\frac{3x^{-2}y^{-5}}{2^{-3}a^{-1}b^{-6}}$ 4) $\frac{a^{-n}b^{-3}}{x^{-2n}y^{-m}}$

952. 1) $\frac{2(a+b)}{3^{-1}(a-b)^{-1}}$ 2) $\left(\frac{1-x}{1+x}\right)^{-1}$ 3) $\frac{3x^2(x+y)^{-5}}{2^{-1}(x-y)^{-3}}$

Teostada tehted (ülesanded **953—961**):

953. 1) $3^{-2} \cdot 3^5$; $x^5 \cdot x^{-3}$; $a^3 : a^{-2}$; $m^{-4} : m^{-2}$

2) $2^{-1} \cdot 2^{-3}$; $x^3 \cdot x^{-3}$; $a^{-4} : a^4$; $m^5 : m^{-5}$

954. 1) $2a^{-2} \cdot 3a^4$; $4a^2b^{-1} \cdot 2a^{-5}b^3$; $\frac{2}{3}x^{-4}y^{-2} \cdot \frac{9}{4}xy^2$

2) $2x^{-1} \cdot 3x^{-2} \cdot 4x^3$; $3a^{-2} \cdot 3^3a^{-3} \cdot 3^5a^{-4}$; $a^{-n} \cdot a^{2n} \cdot a^{-m}$

955. 1) $12a^4b : 3a^{-1}b^{-2}$ 3) $0{,}24x^{-1}y^{-3} : 0{,}6x^{-2}y^{-3}$

2) $2^{-2}p^{-3}q^2 : 2^{-3}pq^{-3}$ 4) $\frac{1}{3}a^{n-1}b^{-2m} : 2a^{1-n}b^{-3m}$

956. 1) $2(a-1)^{-3} \cdot 3(1-a)^4$

2) $3(x-y)^{-1}(x+y)^{-3} : \frac{1}{2}(x-y)^{-1}(x+y)^{-4}$

957. 1) $(a^{-3}-a^{-2}+a^{-1}) \cdot a^4$
2) $(3x^{-4}+2x^2-1) \cdot 4x^{-2}$
3) $(n^{-1}+n^{-2}-n^{-3}) : n^{-4}$
4) $(0{,}36z^5-0{,}4z^{-3}-0{,}12z) : 0{,}4z^{-3}$

958. 1) $(3a^2x^{-3}-2a^{-1}x) \cdot (3a^{-1}x^4+5a^3x^{-2})$
2) $(2a^{-2}b^{-1}+a^{-3}b^{-2}) \cdot (ab^2-3a^4b^{-1})$

959. 1) $(a^2-b^2) : (a^{-1}-b^{-1})$
2) $(6z^2+4z^{-2}+11) : (2z+z^{-1})$
3) $(x-x^{-1}y^2) : (1+x^{-1}y)$

960. 1) $(-a^2)^{-2}$ 2) $\left(\frac{x-3}{y-2}\right)^{-2}$ 3) $\left[\left(-\frac{1}{2}\right)^{-1}\right]^{-3}$ 4) $[(-3^{-2})^{-1}]^{-2}$

961. 1) $(a^{-2}-a^{-1})^2$ 2) $(x^{-2}-y^{-1}) \cdot (x^{-2}+y^{-1})$

3) $\left[(q^{-1}-p^{-1}) \cdot \left(\frac{x^0}{p}+\frac{y^0}{q}\right)\right] : \left[(pq^{-1}+qp^{-1}) \cdot \left(\frac{x^0}{p}-\frac{y^0}{q}\right)\right]$

4) $(a^2+b^2)(a+b)^{-2}+(ab)^{-1}(a^0+b^0)(a^{-1}+b^{-1})^{-2}$

JUURE MÕISTE

962. Leida juured:

1) $\sqrt{49}$; $\sqrt[3]{27}$; $\sqrt[3]{-8}$; $\sqrt[4]{16}$; $\sqrt[5]{1}$
2) $\sqrt[3]{-27}$; $\sqrt[4]{81}$; $\sqrt[5]{32}$; $\sqrt[6]{64}$; $\sqrt[7]{-1}$

963. 1) Ristküliku küljed on 8 m ja 18 m. Kui suur on ristlikuga võrdpindse ruudu külg?

2) Leida kuubi serv, kui kuubi ruumala on 27 cm³; 8 m³; 5 dm³.

3) Risttahuka servad on 12 dm, 6 dm ja 3 dm. Leida risttahukaga võrdruumse kuubi serv.

964. Kontrollida juurte õigsust:

1) $\sqrt{42849}=207$; $\sqrt[3]{1331}=11$; $\sqrt[4]{4096}=8$; $\sqrt[5]{1024}=4$

2) $\sqrt{21609}=147$; $\sqrt[3]{357911}=71$; $\sqrt[4]{892521}=31$;
$\sqrt[6]{4096}=4$

965. Missuguste täisarvude vahel on järgmiste juurte väärtused:

1) $\sqrt{30}$; $\sqrt[3]{-10}$; $\sqrt[3]{80}$; $\sqrt[3]{-25}$; $\sqrt[4]{400}$

2) $\sqrt{92}$; $\sqrt[3]{40}$; $\sqrt[3]{-100}$; $\sqrt[4]{70}$; $\sqrt[5]{-20}$

Lahendada võrrandid (ülesanded **966** ja **967**):

966. 1) $\sqrt{x}=3$ 2) $\sqrt[3]{x}=4$ 3) $\sqrt[4]{x}=2$ 4) $\sqrt[5]{x}=3$

967. 1) $\sqrt{x-1}=5$ 2) $\sqrt{2-x}=4$ 3) $\sqrt[3]{2x+7}=3$

4) $\sqrt[7]{x+1}=1$

968. Missugustel järgmistest avaldistest ei ole mõtet:

1) $\sqrt{-4}$; $\sqrt[3]{-8}$; $\sqrt[5]{-32}$; $\sqrt[6]{-1}$; $\sqrt[7]{0}$

2) $\sqrt{a-1}$, kui $a>1$ 3) $\sqrt{a+2}$, kui $a<-2$

4) $\sqrt[4]{x^2+1}$, kui $x<-1$ 5) $\sqrt[4]{1-x^3}$, kui $x>1$

969. Missuguste x väärtuste puhul on mõte järgmistel avaldistel:

1) $\sqrt{-x}$ 2) $\sqrt[3]{-x}$ 3) $\sqrt{x+2}$ 4) $\sqrt[4]{3x-5}$

5) $\sqrt{x-1}+\sqrt{x+1}$ 6) $\sqrt[6]{2-x}+\sqrt[6]{x+2}$

970. Arvestades ruutjuure kahte märki, leida järgmiste avaldiste kõik võimalikud väärtused:

1) $3\cdot\sqrt{4}$ 2) $\sqrt{16}\cdot\sqrt{9}$ 3) $\frac{\sqrt{36}}{3}$ 4) $7+\sqrt{49}$

5) $\sqrt{25}+\sqrt{16}$

Leida aritmeetiline juur (ülesanded **971**—**973**):

971. 1) $\sqrt{12}$; $\sqrt[3]{8}$; $\sqrt[4]{81}$; $\sqrt[6]{64}$

2) $\sqrt{(-2)^2}$; $\sqrt[4]{(-2)^4}$; $\sqrt[5]{32}$; $\sqrt[6]{(-3)^6}$

3) $\sqrt{(3-\sqrt{7})^2}$; $\sqrt{(1-\sqrt{2})^2}$

4) $\sqrt[3]{(2-\sqrt{2})^3}$; $\sqrt[4]{\left(\frac{\sqrt{5}}{2}-\frac{4}{5}\right)^2}$

972. 1) $\sqrt{(a-2)^2}$, kui $a>2$; kui $a<2$

2) $\sqrt{(1-x)^2}$, kui $x>1$; kui $x<1$

973. 1) $\sqrt[4]{(m-2n)^2}$, kui $\frac{1}{2}m>n$; kui $\frac{1}{2}m<n$

2) $\sqrt[6]{(x^2-x)^2}$, kui $x>1$; kui $x<0$; kui $0<x<1$

974. Arvutati kahel eri viisil avaldise $x+\sqrt{1-2x+x^2}$ väärtus, kui $x=10$, ja saadi erisugused tulemused:

1) $x+\sqrt{1-2x+x^2}=x+\sqrt{(1-x)^2}=x+1-x=1$

2) $10+\sqrt{1-20+100}=10+\sqrt{81}=10+9=19$

Kumb vastus ei ole õige ja kus on viga?

ÜKSLIIKMETE JUURIMINE. JUURE PÕHIOMADUS

Korrutiste ja murdude juurimine

Juurida (ülesanded **975—986**):

975. 1) $\sqrt{9\cdot 16}$; $\sqrt{36\cdot 64}$; $\sqrt{16\cdot 25\cdot 100}$

2) $\sqrt{4\cdot 9}$; $\sqrt{121\cdot 81}$; $\sqrt{64\cdot 81\cdot 400}$

976. 1) $\sqrt[3]{8\cdot 27}$ 2) $\sqrt[3]{64\cdot 1000}$ 3) $\sqrt[3]{27\cdot 125}$

4) $\sqrt[3]{216\cdot 8000}$ 5) $\sqrt[3]{64\cdot 125\cdot 8}$

977. 1) $\sqrt[3]{8\cdot 27\cdot 216}$ 2) $\sqrt[3]{(-64)\cdot(-27)\cdot(-125)}$

3) $\sqrt[4]{16\cdot 625}$ 4) $\sqrt[5]{32\cdot(-243)}$

978. 1) $\sqrt{\frac{9}{16}}$ 2) $\sqrt[3]{\frac{27}{64}}$ 3) $\sqrt[4]{\frac{16}{81}}$ 4) $\sqrt[5]{\frac{1}{32}}$

979. 1) $\sqrt{1\frac{24}{25}}$ 2) $\sqrt[3]{-15\frac{5}{8}}$ 3) $\sqrt[4]{5\frac{1}{16}}$ 4) $\sqrt[5]{-\frac{32}{243}}$

980. 1) $\sqrt{64\cdot\frac{4}{9}}$ 2) $\sqrt[3]{27\cdot\frac{1}{8}}$ 3) $\sqrt[4]{81\cdot\frac{1}{6}}$

981. 1) $\sqrt{a^2}$; $\sqrt{9x^2}$; $\sqrt{\frac{1}{4}a^2b^2}$; $\sqrt{x^6}$

2) $\sqrt{25a^2b^4}$; $\sqrt{\frac{1}{9}x^4z^4}$; $\sqrt{9a^2b^4c^6}$; $\sqrt{\frac{1}{4}x^{10}y^{12}z^4}$

982. 1) $\sqrt[3]{8a^6}$; $\sqrt[3]{-27x^{12}}$; $\sqrt[4]{16a^4b^8}$; $\sqrt[5]{32x^{10}y^5z^{15}}$

2) $\sqrt[3]{-\frac{1}{8}a^3b^6}$; $\sqrt[4]{81a^8b^{20}}$; $\sqrt[5]{-\frac{32}{243}m^{25}n^{15}}$

983. 1) $\sqrt{\frac{81a^2}{4b^2}}$ 2) $\sqrt{\frac{400x^4}{49y^{10}}}$ 3) $\sqrt[3]{-\frac{125a^6b^{12}}{8x^9y^3}}$ 4) $\sqrt[4]{\frac{10^8x^{24}y^8}{3^{16}a^4b^{12}}}$

984. 1) $\sqrt{\frac{25a^4}{9b^2}}$ 2) $\sqrt[3]{\frac{64x^9y^3}{125a^6b^{12}}}$ 3) $\sqrt[4]{\frac{3^8a^{16}b^4}{2^{12}x^{16}y^8}}$ 4) $\sqrt[5]{\frac{243m^{15}n^{20}}{y^{30}z^5}}$

985. 1) $\sqrt{9(a-b)^2}$ 2) $\sqrt{4x^2-4xy+y^2}$

986. 1) $\sqrt{4x^2+12+\frac{9}{x^2}}$ 2) $\sqrt{\frac{1}{4}z^4-z^3+z^2}$

987. Lahutada juuritav sobivalt tegureiks ja juurida:

1) $\sqrt{36864}$ 2) $\sqrt{6760000}$ 3) $\sqrt[3]{3375}$ 4) $\sqrt[4]{50625}$

Juure põhiomadus

988. Taandada juurijat ja juuritava astendajat ning arvutada:

1) $\sqrt[4]{81^2}$; $\sqrt[6]{2{,}25^3}$; $\sqrt[6]{125^2}$; $\sqrt[8]{16^4}$

2) $\sqrt[4]{64^2}$; $\sqrt[6]{0{,}36^3}$; $\sqrt[12]{27^4}$; $\sqrt[15]{64^5}$

989. Arvutada, kasutades juure põhiomadust ja ruutjuurte abelit:

1) $\sqrt[4]{30^2}$; $\sqrt[6]{732^3}$; $\sqrt[8]{8432^4}$; $\sqrt[8]{324{,}5^4}$

2) $\sqrt[4]{75^2}$; $\sqrt[6]{582^3}$; $\sqrt[10]{4951^5}$; $\sqrt[12]{673{,}2^6}$

Taandada juurijat ja juuritava astendajat (ülesanded **990** ja **991**):

990. 1) $\sqrt[4]{a^2}$; $\sqrt[6]{x^2}$; $\sqrt[12]{z^8}$; $\sqrt[18]{a^{12}}$

2) $\sqrt[4]{9a^2}$; $\sqrt[6]{8x^3y^3}$; $\sqrt[12]{27a^6b^3c^9}$

3) $\sqrt[4]{25x^2}$; $\sqrt[8]{4a^6b^4}$; $\sqrt[12]{81x^8y^4z^8}$

4) $\sqrt[6]{\frac{4x^2}{9y^2}}$; $\sqrt[12]{8a^{6n}b^{9n}}$; $\sqrt[m]{x^{3m}y^{2m}}$

991. 1) $\sqrt[4]{(2-\sqrt{3})^2}$ 2) $\sqrt[4]{(2-\sqrt{5})^2}$ 3) $\sqrt[6]{(\sqrt{2}-1)^2}$

4) $\sqrt[6]{(\sqrt{2}-\sqrt{3})^2}$ 5) $\sqrt[8]{(3-\sqrt{10})^4}$ 6) $\sqrt[15]{(\sqrt{15}-4)^5}$

992. Laiendada juured võrdsete juurijatega juurteks:

1) $\sqrt[4]{a}$ ja $\sqrt{a}$; $\sqrt{2}$ ja $\sqrt[3]{3}$; $\sqrt[3]{4a}$ ja $\sqrt{3b}$

2) $\sqrt[6]{x^5}$ ja $\sqrt[3]{x^2}$; $\sqrt{5}$ ja $\sqrt[3]{4}$; $\sqrt[3]{2a^2}$ ja $\sqrt[4]{3b}$

3) $\sqrt{\frac{2a}{b}}$ ja $\sqrt[3]{\frac{3b}{a^2}}$ 4) $\sqrt{\frac{x}{y}}$, $\sqrt[4]{\frac{x^2}{y^3}}$ ja $\sqrt[3]{\frac{b}{a^2}}$

5) $\sqrt[2n]{x+y}$, $\sqrt[n]{(x-y)^2}$ ja $\sqrt[6]{x-1}$

JUURAVALDISTE TEISENDAMINE

Teguri toomine juurimismärgi ette

993. Näidata, et järgmised algebralised summad on ratsionaalarvud:

1) $\sqrt{8}-2\sqrt{2}+3$ 2) $\sqrt{12}-2\sqrt{3}-5$

Tuua tegur juurimismärgi ette (ülesanded **994—1000**):

994. 1) $\sqrt{20}$; $\sqrt{32}$; $\sqrt{18}$; $\sqrt{27}$

2) $\sqrt{44}$; $\sqrt{63}$; $\sqrt{48}$; $\sqrt{75}$

3) $\sqrt[3]{16}$; $\sqrt[3]{54}$; $\sqrt[3]{40}$; $\sqrt[3]{81}$

4) $\sqrt[3]{56}$; $\sqrt[3]{375}$; $\sqrt[4]{32}$; $\sqrt[4]{243}$

5) $\sqrt[3]{108}$; $\sqrt[4]{48}$; $\sqrt[4]{1250}$; $\sqrt[5]{96}$

995. 1) $\frac{1}{2}\sqrt{4m}$; $\frac{2}{3}\sqrt{27n}$; $\sqrt{a^3}$; $a\sqrt{3a^4}$

2) $4\sqrt{8a^3}$; $\frac{3}{5}\sqrt{75m^3n^2}$; $\frac{x}{y}\sqrt{2x^4y^5}$

3) $6\sqrt{\frac{1}{4}a^3b^2c}$; $\frac{3}{a}\sqrt{\frac{1}{9}a^5b^6}$; $\frac{2m}{n}\sqrt{\frac{9}{4}m^7n^8}$

4) $5\sqrt[3]{a^6b^2}$; $4\sqrt[3]{m^8n^{10}}$; $\frac{1}{2}\sqrt[3]{16x^7y^6}$

5) $\frac{2}{3}\sqrt[4]{81a^5}$; $\frac{2}{x}\sqrt[4]{16x^5y^4z}$; $\frac{3m}{2n}\sqrt[5]{32m^{10}n^9}$

996. 1) $\sqrt{\frac{3a^3}{4b^2}}$ 3) $\frac{x}{a}\sqrt[3]{\frac{8a^6b^4}{125x^9y^3}}$

2) $\frac{3n^2}{5}\sqrt{\frac{125m^3}{36n^4}}$ 4) $\frac{m^3}{n}\sqrt[5]{\frac{5n^{12}}{32m^{15}}}$

997. 1) $\sqrt[n]{a^{2n}b}$; $a\sqrt[n]{a^{n+1}}$ 2) $\frac{x}{y}\sqrt[n]{\frac{y^{2n+1}}{x^n}}$; $\sqrt[n+1]{a^{n+3}}$

998. 1) $\sqrt{(a-b)^3}$ 3) $\sqrt{(a-b)^3(a+b)^5}$

2) $\sqrt{(a^2-2ab+b^2)c}$ 4) $\sqrt{4(a^2+2ab+b^2)c^5}$

999. 1) $\sqrt{\frac{5(x^2+2xy+y^2)}{9(x^2-2xy+y^2)}}$ 3) $\sqrt[3]{\frac{(a-b)^6(a-b)^2}{a^6b^3}}$

2) $\sqrt{\frac{a}{b^2}-\frac{1}{b}}$ 4) $x\sqrt[3]{\frac{a^3}{x^4}-\frac{a^5}{x^6}}$

1000. 1) $\sqrt{3(2-\sqrt{2})^2}$ 2) $\sqrt{5(1-\sqrt{3})^2}$

1001. Arvestades täheliste suuruste lubatavaid väärtusi, tuua tegur juurimismärgi ette:

1) $\sqrt{(a-2)^3}$ 3) $\sqrt{27(x-4)^2}$

2) $\sqrt{2(1-x)^2}$ 4) $\sqrt[4]{32(2-a)^5}$

Teguri viimine juurimismärgi alla

1002. Teha juurimata kindlaks, kumb arv on suurem:

1) $5\sqrt{6}$ või $6\sqrt{5}$ 3) $3\sqrt[3]{2}$ või $2\sqrt[3]{6}$

2) $7\sqrt{2}$ või $2\sqrt{23}$ 4) $2\sqrt[4]{3}$ või $\sqrt[4]{50}$

1003. Arvutada $10\sqrt{5}$ kahel viisil:

1) Leida $\sqrt{5}$ täpsusega kuni 0,1 ja saadud tulemust korrutada 10-ga.

2) Viia 10 juurimismärgi alla ja leida juur täpsusega kuni 0,1. Kumb tulemus on täpsem ja mispärast?

1004. Arvutada täpsusega kuni 0,01:

1) $2\sqrt{3}$ 2) $5\sqrt{10}$ 3) $7\sqrt{11}$ 4) $4\sqrt{30}$

Viia tegur juurimismärgi alla (ülesanded **1005**—**1011**):

1005. 1) $2\sqrt{3}$; $3\sqrt{2}$; $5\sqrt{6}$

2) $7\sqrt{5}$; $11\sqrt{2}$; $6\sqrt{10}$

3) $2\sqrt[3]{3}$; $3\sqrt[4]{2}$; $2\sqrt[5]{2}$

1006. 1) $x\sqrt{x}$; $a^2\sqrt{a}$; $b\sqrt[3]{b}$; $a^3\sqrt[3]{a^2}$

2) $2a\sqrt{a}$; $3x^2\sqrt[3]{x}$; $4a^2b\sqrt[4]{b}$; $2n\sqrt[5]{n^4}$

3) $3ab^2\sqrt{2ab}$; $2x^2y^2\sqrt[3]{x^2y^2}$; $m^3n^2\sqrt[4]{m^2n^3}$

1007. 1) $\frac{1}{2}\sqrt{2}$; $2\sqrt{\frac{1}{2}}$; $\frac{3}{2}\sqrt{\frac{2}{3}}$; $2\sqrt[3]{\frac{1}{4}}$

2) $\frac{1}{3}\sqrt{3}$; $3\sqrt{\frac{1}{3}}$; $\frac{3}{2}\sqrt[3]{\frac{4}{9}}$; $3\sqrt[4]{\frac{2}{27}}$

1008. 1) $a\sqrt{\frac{3}{a}}$; $xy\sqrt{\frac{x}{y}}$; $-\frac{a}{b}\sqrt[3]{-\frac{b^2}{a}}$; $\frac{x^2}{y^3}\sqrt[4]{\frac{y^3}{x^2}}$

2) $x^2\sqrt{\frac{5}{x}}$; $a^2b\sqrt[3]{\frac{a}{b^2}}$; $\frac{x}{y^2}\sqrt[4]{\frac{y^5}{x^2}}$; $-\frac{m^3}{n^7}\sqrt[5]{-\frac{n^{12}}{m^{13}}}$

1009. 1) $a\sqrt{\frac{a-1}{a}}$ 2) $(x+y)\sqrt{\frac{1}{x^2-y^2}}$ 3) $\frac{a}{b}\sqrt{b^3+\frac{b^2}{a^2}}$

4) $\frac{2}{a-b}\sqrt{\frac{a^2-b^2}{8}}$ 5) $-n\sqrt[3]{1-\frac{1}{n^3}}$ 6) $a^2\sqrt[4]{1-\frac{2}{a^8}}$

1010. 1) $(x+y)\sqrt{\frac{x}{x^2+2xy+y^2}}$ 2) $\frac{x+y}{x-y}\sqrt{\frac{x^2-xy}{x^2+2xy+y^2}}$

1011. 1) $a\sqrt[n]{a}$ 2) $x^2\sqrt[n]{x^3}$ 3) $z\sqrt[n+1]{z^{n-1}}$ 4) $a^n\sqrt{a^{n+3}}$

1012. Arvestades tähelise suuruse arvulist väärtust, viia tegur juurimismärgi alla:

1) $(1-x)\sqrt{\frac{3x}{x-1}}$, kui $x>1$

2) $(a-2)\sqrt{\frac{a}{4-a^2}}$, kui $0<a<2$

Juuritava vabastamine murrust

1013. Kasutades ruutjuurte tabeleid, arvutada $\sqrt{\frac{2}{3}}$ kahel viisil:

1) Leida lugejast ja nimetajast juur ning esimene tulemus jagada teisega;

2) Kaotada juuritavast murd ja seejärel arvutada.

Kumb neist võtteist on lihtsam?

Vabastada juuritav murrust (ülesanded **1014**—**1017**):

1014. 1) $\sqrt{\frac{1}{2}}$; $\sqrt{\frac{1}{3}}$; $\sqrt{\frac{2}{5}}$; $\sqrt{\frac{5}{6}}$

2) $\sqrt{1\frac{1}{2}}$; $\sqrt{2\frac{1}{3}}$; $\sqrt{3\frac{1}{2}}$; $\sqrt{2\frac{1}{5}}$

3) $6\sqrt[3]{\frac{1}{2}}$; $\frac{3}{2}\sqrt[3]{\frac{2}{3}}$; $8\sqrt[4]{\frac{1}{2}}$; $\frac{6}{5}\sqrt[4]{\frac{2}{3}}$

4) $\sqrt[3]{\frac{3}{4}}$; $\sqrt[3]{\frac{2}{9}}$; $\sqrt[4]{\frac{5}{27}}$; $\sqrt[5]{\frac{7}{8}}$

5) $4\sqrt{3\frac{1}{2}}$; $12\sqrt[3]{4\frac{1}{3}}$; $1\frac{1}{3}\sqrt[3]{2\frac{1}{2}}$; $6\sqrt[3]{2\frac{7}{9}}$.

1015. 1) $\sqrt{\frac{b}{a}}$; $\frac{x^2}{y}\sqrt{\frac{y}{x}}$; $a\sqrt[3]{\frac{1}{a^2}}$; $\frac{m^3}{n^2}\sqrt[3]{\frac{m}{n}}$

2) $2a\sqrt{\frac{b}{2a}}$; $6y\sqrt{\frac{2x}{3y}}$; $\frac{12m}{5n}\sqrt[3]{\frac{m^2}{n}}$; $a^2b^2\sqrt[4]{\frac{2}{ab}}$

3) $\sqrt{\frac{1}{x^3}}$; $2\sqrt{\frac{a}{4b^3}}$; $a^3\sqrt[3]{\frac{1}{a^7}}$; $\frac{m^6}{n}\sqrt[5]{\frac{n^2}{m^{12}}}$

1016. 1) $(a-b)\sqrt{\frac{1}{a-b}}$ 3) $(x+y)^2\sqrt[3]{\frac{x}{x+y}}$

2) $(a-b)^3\sqrt[4]{\frac{a+b}{(a-b)^7}}$ 4) $4(m+n)\sqrt[5]{\frac{3}{16(m+n)^8}}$

1017. 1) $\sqrt[n]{\frac{1}{a^{n-1}}}$ 2) $x\sqrt[n]{\frac{a}{x^{n-2}}}$ 3) $c\sqrt[m]{\frac{3}{c}}$ 4) $\sqrt[n+1]{\frac{2}{a^{n-3}}}$

Lihtsustada (ülesanded **1018**—**1021**):

1018. 1) $\frac{3a}{2}\sqrt{\frac{4b}{9a}}$ 3) $\frac{3xy^2}{2}\sqrt{\frac{4}{xy}}$

2) $\frac{5ab^2}{2}\sqrt[3]{\frac{8}{ab}}$ 4) $\frac{5m}{3n^2}\sqrt[3]{\frac{81n^7}{125m^2}}$

1019. 1) $2xy\sqrt{\frac{1}{x}-\frac{1}{y}}$ 2) $3ab\sqrt[3]{\frac{a}{b^2}-\frac{b}{a^2}}$

1020. 1) $\frac{a+b}{a}\sqrt{\frac{a^2-a^3}{a^2+2ab+b^2}}$ 2) $\frac{n-2}{n}\sqrt[3]{\frac{n^4+2n^3}{n^2-4n+4}}$

1021. 1) $\frac{a^2}{b}\sqrt{\frac{b^{n+2}}{a^{2n-2}}}$ 2) $\frac{y^2}{x^3}\sqrt[n]{\frac{x^{2n+1}}{y^{2n-1}}}$

Juurte sarnasus

Tõestada juurte sarnasus (ülesanded **1022—1028**):

1022. 1) $3\sqrt{2}$ ja $\sqrt{8}$; $\sqrt{18}$ ja $\sqrt{50}$; $3\sqrt{12}$ ja $2\sqrt{27}$

2) $\frac{1}{2}\sqrt{72}$ ja $\frac{2}{5}\sqrt{50}$; $\frac{3}{4}\sqrt{48}$ ja $\frac{2}{5}\sqrt{75}$

3) $\frac{3}{4}\sqrt{80}$ ja $\frac{2}{5}\sqrt{125}$; $\frac{1}{2}\sqrt{24}$ ja $\frac{2}{9}\sqrt{54}$

1023. 1) $3\sqrt[3]{24}$ ja $2\sqrt[3]{81}$

2) $\frac{1}{3}\sqrt[3]{54}$ ja $\sqrt[3]{250}$

3) $\frac{2}{3}\sqrt[3]{54}$ ja $\frac{3}{8}\sqrt[3]{16}$

4) $5\sqrt[4]{32}$ ja $2\sqrt[4]{162}$

1024. 1) $\sqrt{2}$ ja $\sqrt{\frac{1}{2}}$

2) $\sqrt{\frac{2}{3}}$ ja $\sqrt{24}$

3) $3\sqrt{\frac{1}{3}}$ ja $2\sqrt{\frac{1}{27}}$

4) $\frac{6}{7}\sqrt{\frac{2}{3}}$ ja $\frac{4}{5}\sqrt{1\frac{1}{2}}$

1025. 1) $\frac{5}{6}\sqrt{0{,}4}$ ja $10\sqrt{\frac{5}{2}}$

2) $\sqrt[3]{2\frac{2}{3}}$ ja $\sqrt[3]{1{,}125}$

3) $2\sqrt[4]{\frac{1}{8}}$ ja $\frac{3}{10}\sqrt[4]{1250}$

4) $15\sqrt[4]{\frac{1}{125}}$ ja $\frac{3}{5}\sqrt[4]{\frac{80}{81}}$

5) $6\sqrt[5]{\frac{1}{16}}$ ja $\sqrt[5]{486}$

1026. 1) $2\sqrt{ab^2c^3}$, $3\sqrt{4a^3b^2c}$ ja $4\sqrt{a^5b^4c^3}$

2) $\frac{a}{b}\sqrt{a^3b}$, $b\sqrt{\frac{b}{a^3}}$ ja $\frac{1}{5}\sqrt{\frac{25a^3}{b}}$

3) $x\sqrt[3]{4x^5y^5}$, $\frac{6}{xy}\sqrt[3]{\frac{x^2y^2}{54}}$ ja $\sqrt[3]{\frac{4}{xy}}$

4) $2\sqrt[4]{\frac{2a}{b^3}}$, $6a\sqrt[4]{\frac{b}{8a^3}}$ $\frac{b}{2}\sqrt[4]{\frac{32a^5}{b^7}}$

1027. 1) $\sqrt{\frac{a}{a+1}}$ ja $\sqrt{a^4+a^3}$

2) $\sqrt{\frac{x+y}{x-y}}$ ja $\sqrt{x^4-x^2y^2}$

3) $\frac{y}{x}\sqrt[3]{8x^5-16x^3y^2}$, $x\sqrt[3]{\frac{1}{x}-\frac{2y^2}{x^3}}$ ja $\frac{x}{y}\sqrt[3]{\frac{2}{x^3y}-\frac{1}{xy^3}}$

1028. 1) $\sqrt[n]{ax^{n+1}}$ ja $\sqrt[n]{ax^{2n+1}}$

2) $\sqrt[n]{\frac{a^3}{x^{n-2}}}$ ja $\sqrt[n]{x^2y^{n+3}}$

3) $\sqrt[n]{a^{2n+1}b^{2n+2}}$ ja $\sqrt[n]{\frac{a^{n+1}}{b^{2n-2}}}$

JUURTE LIITMINE JA LAHUTAMINE

1029. Koondada:

1) $5\sqrt{3}+7\sqrt{5}-2\sqrt{2}+\sqrt{5}$

2) $4\sqrt[3]{6}-2\sqrt{6}+7\sqrt[3]{6}-\sqrt{6}$

3) $8\sqrt{5}-2\sqrt[3]{3}+\sqrt{6}-3\sqrt{5}+4\sqrt[3]{3}-2\sqrt{6}$

1030. Lihtsustada:

1) $\sqrt{32}+\sqrt{8}-\sqrt{18}$ 2) $2\sqrt{27}+3\sqrt{12}-\sqrt{75}$

3) $5\sqrt{7}+5\sqrt{28}-2\sqrt{63}$

1031. Arvutada täpsete arvudega avaldise

$$1{,}2\sqrt{2}+1{,}5\sqrt{8}-0{,}4\sqrt{18}+0{,}5\sqrt{50}$$

väärtus kahel viisil:

1) leida tabelist ruutjuured ja teostada tehted;
2) lihtsustada avaldis ja seejärel arvutada tabeli järgi.

1032. Lihtsustada ja seejärel arvutada ruutjuurte tabeli abil:

1) $\frac{1}{2}\sqrt{12}+3\sqrt{48}-\frac{1}{5}\sqrt{300}$

2) $\frac{1}{4}\sqrt{128}-2\sqrt{2}-\frac{1}{2}\sqrt{72}+\frac{3}{5}\sqrt{50}$

3) $3\sqrt{18}+\frac{1}{2}\sqrt{200}-\sqrt{45}+2\sqrt{20}+2\sqrt{49}$

4) $4\sqrt{\frac{2}{3}}+4\sqrt{24}-6\sqrt{\frac{2}{27}}+\sqrt{2\frac{2}{3}}$

5) $\frac{1}{4}\sqrt{80}-\frac{3}{14}\sqrt{98}-15\sqrt{\frac{1}{5}}+12\sqrt{\frac{1}{8}}$

Lihtsustada (ülesanded **1033**—**1039**):

1033. 1) $\frac{1}{2}\sqrt{20}-2\sqrt{45}+1\frac{1}{3}\sqrt{18}+\sqrt{72}-\frac{3}{4}\sqrt{80}$

2) $4\sqrt{8}+3\sqrt{\frac{1}{3}}-10\sqrt{0{,}2}-\frac{1}{2}\sqrt{12}-\frac{1}{3}\sqrt{288}$

3) $6\sqrt{0{,}5}-2\sqrt{0{,}125}+4\sqrt{0{,}08}-2\sqrt{0{,}25}$

4) $2\sqrt[3]{24}-3\sqrt[3]{16}-4\sqrt[3]{54}+\sqrt[3]{250}+\sqrt[3]{375}$

5) $\left(\frac{3}{4}\sqrt[3]{16}-\frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{1}{8}}\right)-\left(\sqrt[3]{32}+\sqrt[3]{\frac{1}{2}}\right)$

6) $1\frac{1}{6}\sqrt{99}+8\sqrt[3]{\frac{1}{4}}-\frac{1}{4}\sqrt[3]{54}-1\frac{1}{2}\sqrt{44}$

1034. 1) $(3\sqrt{x}+\sqrt{9x})-(\sqrt{25x}+\sqrt{36x})$

2) $2\sqrt{4a^3}+\frac{4}{a}\sqrt{a^5}-3a^2\sqrt{\frac{1}{a}}-5a^3\sqrt{\frac{1}{a^3}}$

3) $\frac{3}{x^2y}\sqrt{3x^8y^4z}-\frac{4}{xy^2}\sqrt{12x^6y^6z}-x^4y^2\sqrt{\frac{3z}{x^4y^2}}$

1035. 1) $(2\sqrt[4]{x^3}+6\sqrt[4]{16x^3})-(2\sqrt[4]{81x^3}+\sqrt[4]{625x^3})$

2) $4m\sqrt[3]{8m^4}+6\sqrt[3]{\frac{m^7}{27}}-3m^2\sqrt[3]{\frac{1}{m^5}}$

3) $6n\sqrt[3]{2n^4}-4n^3\sqrt[3]{\frac{2}{n^5}}+\frac{3n^2}{2}\sqrt[3]{\frac{16}{n^2}}-\frac{2}{n}\sqrt[3]{54n^7}$

1036. 1) $6\sqrt{\frac{1}{8}}-4\sqrt{4{,}5}+\frac{2}{7}\sqrt{24{,}5}-0{,}5\sqrt{300}+8\sqrt{12{,}5}-$
$-3\sqrt{8\frac{1}{3}}$

2) $8\sqrt{1\frac{1}{8}}-3\sqrt{75}-0{,}5\sqrt{200}+4\sqrt{1\frac{1}{3}}-0{,}5\sqrt{600}-$
$-\sqrt{4\frac{1}{6}}$

3) $\left(\sqrt[3]{2000}+4\sqrt[3]{\frac{1}{32}}\right)-\left(2\sqrt[3]{-2}-6\sqrt[3]{-\frac{1}{4}}\right)$

4) $15\sqrt{\frac{1}{6}}+\frac{7}{3}\sqrt[3]{\frac{2}{49}}-8\sqrt{\frac{3}{8}}-\frac{4}{3}\sqrt[3]{-14}+\frac{3}{4}\sqrt{96}-\frac{3}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}$

1037. 1) $6\sqrt{27a^3b^2}-\frac{3}{5}b\sqrt{75a^3}+\frac{2a}{b}\sqrt{3ab^4}$

2) $\frac{2b}{a^2}\sqrt[3]{a^8b^2}-4ab\sqrt[3]{\frac{b^2}{a}}-\frac{1}{2}\sqrt[3]{a^2b^5}-2b^2\sqrt[3]{-\frac{a^2}{b}}-$

$-\frac{3}{4}ab^2\sqrt[3]{\frac{8}{ab}}$

3) $\sqrt[3]{xy}+6xy\sqrt[3]{\frac{1}{x^2y^2}}+4x^2y^2\sqrt[3]{-\frac{1}{x^5y^5}}+\frac{1}{2}y\sqrt[3]{\frac{x}{y^2}}-$

$-\frac{3}{2x}\sqrt[3]{-x^4y}$

1038. 1) $\sqrt{(a-1)^2x}+\sqrt{(a+1)^2}-\sqrt{(a+1)^2x}-$

$-\sqrt{9x}-\sqrt{(a-1)^2}$

2) $\sqrt{a^3-a^2b}-\sqrt{(a+b)(a^2-b^2)}-\sqrt{ab^2-b^3}$

1039. 1) $\sqrt[3]{a^6-a^4}-\sqrt[3]{\frac{2-a^2}{a^2}}+\sqrt[3]{\frac{(2-a)a^4}{(2+a)^2}}-\sqrt[3]{\frac{a}{(1-a^2)^2}}$

2) $\sqrt[4]{\frac{a-b}{x^2y}}-\frac{a-b}{x}\sqrt[4]{\frac{x^6}{y(a-b)^3}}-\frac{1}{x^2y}\sqrt[4]{x^{10}y^7(a-b)^5}$

1040. Lahendada võrrandid:

1) $\frac{2}{3}\sqrt{9x}+6\sqrt{\frac{x}{4}}-x\sqrt{\frac{1}{x}}=4$

2) $3\sqrt{x+2}+2\sqrt{x+2}=10$

3) $\sqrt{x+2}+\sqrt{4x+8}=12$

4) $\sqrt[3]{8x-24}=25-\sqrt[3]{27x-81}$

JUURTE KORRUTAMINE JA JAGAMINE

Võrdsete juurijatega juurte korrutamine

1041. Leida ristküliku pindala täpsusega 0,01, kui külgede pikkused on

1) $\sqrt{6}$ ja $\sqrt{7}$ 2) $3\sqrt{3}$ ja $2\sqrt{10}$

Korrutada (ülesanded **1042—1045**):

1042. 1) $\sqrt{3}\cdot\sqrt{12}$; $\sqrt{6}\cdot\sqrt{24}$; $\sqrt{8}\cdot\sqrt{63}$

2) $3\sqrt{6}\cdot2\sqrt{18}$; $\frac{2}{3}\sqrt{15}\cdot\frac{1}{3}\sqrt{27}$; $0{,}2\sqrt{10}\cdot0{,}4\sqrt{50}$

3) $2\sqrt{2}\cdot\sqrt[3]{\frac{1}{8}}$; $\frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{2}{3}}\cdot6\sqrt[3]{\frac{3}{2}}$; $\frac{3}{2}\sqrt[3]{\frac{5}{12}}\cdot\frac{4}{3}\sqrt[3]{\frac{3}{5}}$.

1043. 1) $\sqrt[3]{2}\cdot\sqrt[3]{16}$ 2) $3\sqrt[3]{48}\cdot 2\sqrt[3]{4}$

3) $8\sqrt[3]{18}\cdot\frac{3}{4}\sqrt[3]{-9}$ 4) $2\sqrt[3]{20}\cdot\frac{3}{8}\sqrt[3]{\frac{2}{3}}\cdot\frac{2}{3}\sqrt[3]{5\frac{2}{5}}$

1044. 1) $\sqrt{a}\cdot\sqrt{a^3}$ 2) $\sqrt{2a}\cdot\sqrt{\frac{a}{8}}$ 3) $\sqrt{3x^3}\cdot\sqrt{6x^5}$

4) $\frac{2}{5}\sqrt{\frac{5x}{y^2}}\cdot\frac{5}{4}\sqrt{\frac{4y^2}{5x^3}}$ 5) $2\sqrt{\frac{bx^3}{3a}}\cdot\frac{3}{4}\sqrt{\frac{3a^6}{2x}}$

1045. 1) $\sqrt[3]{x^2y}\cdot\sqrt[3]{xy^2}$ 2) $a\sqrt[3]{\frac{x^2}{a}}\cdot x\sqrt[3]{\frac{x^2}{a^5}}$

3) $\frac{15z^2}{3x^2}\sqrt[4]{\frac{xz^7}{32}}\cdot\frac{6x^2}{3z^2}\sqrt[4]{\frac{4}{xz^3}}$

4) $\frac{2a^2}{b}\sqrt[5]{\frac{64a^3}{3b^6}}\cdot\frac{b^5}{6a^3}\sqrt[5]{\frac{729b}{2a^8}}$

Teostada tehted (ülesanded **1046—1049**):

1046. 1) $\left(\frac{1}{2}\sqrt{3}+6\sqrt{12}-\frac{2}{5}\sqrt{75}\right)\cdot 2\sqrt{3}$

2) $\left(4\sqrt{\frac{3}{2}}-2\sqrt{\frac{3}{8}}-\frac{3}{2}\sqrt{\frac{1}{12}}\right)\cdot\frac{3}{4}\sqrt{6}$

3) $\left(4\sqrt{2}-\frac{3}{4}\sqrt{12}-\frac{3}{4}\sqrt{8}\right)\cdot\frac{2}{3}\sqrt{\frac{1}{8}}$

4) $\frac{3}{4}\cdot\sqrt{\frac{5}{6}}\cdot\sqrt{\frac{21}{8}}+\frac{1}{2}\sqrt{\frac{10}{7}}\cdot\sqrt{\frac{14}{3}}\cdot\sqrt{\frac{21}{16}}$

1047. 1) $\left(6\sqrt[3]{\frac{3}{2}}-\frac{9}{2}\sqrt[3]{16}-9\sqrt[3]{12}\right)\cdot\frac{1}{3}\sqrt[3]{4}$

2) $\left(\frac{5}{2}\sqrt[3]{72}-\frac{4}{3}\sqrt[3]{9}+\sqrt[3]{1125}\right)\cdot 6\sqrt[3]{\frac{1}{9}}$

1048. 1) $\left(\frac{3}{2}\sqrt{x}-\frac{4}{3}\sqrt{x^3}+\frac{5}{6}\sqrt{x^5}\right)\cdot 6\sqrt{x}$

2) $\left(\frac{1}{2}\sqrt{ab}-\frac{1}{3}\sqrt{\frac{1}{ab}}+\frac{1}{4}\sqrt{\frac{a}{b}}+\frac{1}{5}\sqrt{\frac{b}{a}}\right)\cdot 60\sqrt{\frac{a}{b}}$

3) $\left(\frac{m^2}{n^2}\sqrt[3]{\frac{n}{m}}-m^2\sqrt[3]{m^2n}-\frac{m^3}{n^3}\sqrt[3]{\frac{n^4}{m^4}}\right)\cdot\frac{n^2}{m^2}\sqrt[3]{\frac{m}{n}}$

1049. 1) $(5+4\sqrt{3})\cdot(3-\sqrt{3})$ 2) $(2-\sqrt{2})\cdot(6+3\sqrt{2})$

3) $(\sqrt{6}+2\sqrt{5})\cdot(2\sqrt{6}-\sqrt{5})$

4) $\left(\frac{1}{2}\sqrt{10}-2\sqrt{7}\right)(3\sqrt{7}-2\sqrt{10})$

1050. Lahendada võrrandid:

1) $(3+\sqrt{x})(2+\sqrt{x})=x+11$

2) $(5+\sqrt{x})(2-\sqrt{x})=4-x$

Teostada tehted (ülesanded **1051—1055**):

1051. 1) $(\sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{5})\cdot(\sqrt{6}+\sqrt{15})$

2) $(\sqrt{15}-\sqrt{3}+\sqrt{5})\cdot(\sqrt{10}+\sqrt{6})$

1052. 1) $(2-\sqrt{3})(2+\sqrt{3})$

2) $(3\sqrt{5}-2\sqrt{2})(3\sqrt{5}+2\sqrt{2})$

3) $(2\sqrt{6}-4\sqrt{5})(2\sqrt{6}+4\sqrt{5})$

1053. 1) $(2a\sqrt{b}-3b\sqrt{a})(2a\sqrt{b}+3b\sqrt{a})$

2) $(3x^2\sqrt{x}+2y^3\sqrt{y})(3x^2\sqrt{x}-2y^3\sqrt{y})$

3) $(\sqrt{a+b}+\sqrt{a})(\sqrt{a+b}-\sqrt{a})$

4) $(\sqrt{x}+\sqrt{x-y})(\sqrt{x}-\sqrt{x-y})$

1054. 1) $(\sqrt[3]{3}+\sqrt[3]{2})(\sqrt[3]{9}-\sqrt[3]{6}+\sqrt[3]{4})$

2) $(1-\sqrt[3]{5})(1+\sqrt[3]{5}+\sqrt[3]{25})$

3) $(\sqrt[3]{a}-\sqrt[3]{b})(\sqrt[3]{a^2}+\sqrt[3]{ab}+\sqrt[3]{b^2})$

4) $(1+\sqrt[3]{n})(1-\sqrt[3]{n}+\sqrt[3]{n^2})$

1055. 1) $\frac{2-3\sqrt{2}}{3}+\frac{3-2\sqrt{2}}{6}$ 2) $\frac{\sqrt{5}+3\sqrt{3}}{3}-\frac{2\sqrt{5}-5\sqrt{3}}{2}$

3) $\frac{2-3\sqrt{2}+\sqrt{7}}{3}-\frac{1-5\sqrt{2}+2\sqrt{7}}{6}$

1056. Lahendada võrrandid:

1) $\frac{8-3\sqrt{x}}{2}=\frac{2\sqrt{x}-1}{3}$ 2) $\frac{2\sqrt{x}+2}{2}-\frac{\sqrt{x}+3}{3}=2\sqrt{x}-4$

Võrdsete juurijatega juurte jagamine

1057. Jagada:

1) $12\sqrt{3}:4$; $2\frac{1}{2}\sqrt{2}:5$; $\frac{3}{7}\sqrt[3]{a}:6$; $2\frac{1}{3}\sqrt[4]{x^3}:1\frac{1}{6}$

2) $6\sqrt{5}:2\sqrt{5}$; $4\sqrt[3]{2}:\frac{1}{2}\sqrt[3]{2}$; $a\sqrt[5]{x}:\frac{a}{b}\sqrt[5]{x}$

1058. 1) Ühe ruudu pindala on 72 cm² ja teise ruudu pindala 8 cm². Mitu korda on esimese ruudu külg suurem teise ruudu küljest?

2) Pendli võnkeperioodi väljendab valem $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, kus l on pendli pikkus ja g raskuskiirendus. Mitu korda on ühe pendli võnkeperiood teise omast suurem, kui pendlite pikkused on vastavalt 24 cm ja 6 cm?

3) Mitu korda on $4\sqrt{52}$ suurem kui $\frac{1}{2}\sqrt{13}$?

1059. Arvutada $\sqrt{7986}:\sqrt{1331}$ ruutjuurte tabeli abil kahel viisil:

1) leida ruutjuured ja saadud tulemused jagada;
2) jagada juuritavad ja seejärel juurida.

Kumma tulemuse absoluutne viga on tõenäoliselt väiksem?

Jagada (ülesanded **1060**—**1062**):

1060. 1) $\sqrt{24}:\sqrt{6}$; $\sqrt{54}:\sqrt{6}$; $\sqrt{68}:\sqrt{17}$; $\sqrt{117}:\sqrt{13}$

2) $6\sqrt{\frac{1}{2}}:3\sqrt{2}$; $5\sqrt{\frac{3}{5}}:\frac{1}{2}\sqrt{15}$; $\frac{3}{4}\sqrt{2\frac{2}{11}}:\frac{5}{6}\sqrt{\frac{6}{11}}$

3) $2\sqrt{\frac{2}{3}}:\frac{1}{3}\sqrt{\frac{3}{2}}$; $\frac{3}{10}\sqrt{\frac{5}{12}}:\frac{3}{8}\sqrt{\frac{3}{5}}$;

$1\frac{1}{3}\sqrt{1\frac{5}{7}}:\frac{1}{2}\sqrt{\frac{4}{21}}$; $\frac{5}{7}\sqrt{1\frac{2}{3}}:2\sqrt{10\frac{5}{12}}$

4) $\frac{3}{5}\sqrt{56}:3\sqrt{8}$; $3\sqrt{\frac{2}{5}}:\frac{1}{3}\sqrt{\frac{2}{7}}$

1061. 1) $\sqrt{5a}:\sqrt{a}$; $\sqrt{2x^3}:\sqrt{x}$; $\sqrt[3]{2a^4}:\sqrt[3]{\frac{1}{4}a}$

2) $x^2\sqrt{\frac{y}{x^3}}:y^2\sqrt{\frac{x}{y^3}}$; $\frac{2}{a}\sqrt[3]{\frac{a^2}{2}}:a\sqrt[3]{\frac{4}{a^5}}$; $\sqrt[4]{27a^3}:\sqrt[4]{\frac{a^2}{3}}$

3) $\sqrt[4]{8a}:\sqrt[2]{\frac{2}{a}}$; $\sqrt[4]{125x^3}:\sqrt[4]{\frac{x}{5}}$; $\sqrt[6]{4n^7}:\sqrt[6]{\frac{1}{4}n^3}$

1062. 1) $\frac{3}{2}\sqrt[3]{96}:3\sqrt[3]{\frac{3}{4}}$

2) $\frac{3}{4}\sqrt[3]{2\frac{2}{3}}:\frac{1}{2}\sqrt[3]{1\frac{1}{8}}$

3) $1\frac{2}{3}\sqrt[4]{6\frac{3}{4}}:2\frac{1}{2}\sqrt[4]{5\frac{1}{3}}$

4) $0{,}24\sqrt[5]{\frac{4}{27}}:0{,}08\sqrt[5]{1{,}125}$

Teostada tehted (ülesanded **1063**—**1065**):

1063. 1) $(\sqrt{80}-\sqrt{45}-\sqrt{20}):\sqrt{5}$

2) $(3\sqrt{200}-4\sqrt{128}+5\sqrt{32}):\sqrt{2}$

3) $(6\sqrt{96}+3\sqrt{54}-9\sqrt{24}):3\sqrt{3}$

4) $\left(\frac{1}{2}\sqrt{27}-2\sqrt{3}+3\sqrt{\frac{1}{3}}\right):2\sqrt{\frac{1}{2}}$

5) $\left(9\sqrt{\frac{1}{27}}-\frac{2}{5}\sqrt{6}+3\sqrt{3}\right):\frac{3}{5}\sqrt{\frac{1}{3}}$

6) $\left(\frac{1}{3}\sqrt[3]{4}-3\sqrt[3]{2}+2\sqrt[3]{\frac{1}{2}}\right):3\sqrt[3]{\frac{1}{2}}$

1064. 1) $(\sqrt{a^3b}-\sqrt{ab^3}):\sqrt{ab}$ 3) $\left(\frac{x}{y}\sqrt{\frac{y}{x}}-\sqrt{x^3y}\right):\frac{y}{x}\sqrt{\frac{x}{y}}$

2) $\left(\frac{1}{2}\sqrt{2m}+2\sqrt{\frac{m}{2}}\right):\sqrt{m}$ 4) $\left(\frac{a}{b}\sqrt[3]{\frac{b}{a^2}}-a\sqrt[3]{b^4}\right):\frac{1}{b}\sqrt[3]{\frac{a}{b}}$

1065. 1) $\left(\frac{1}{5}\sqrt{\frac{xy}{3}}+\frac{5x}{3}\sqrt{\frac{x}{y}}-0{,}6\sqrt{\frac{5}{xy}}\right):\frac{3}{5}\sqrt{\frac{5y}{3x}}$

2) $(2m\sqrt[4]{n^3}-3\sqrt[4]{n^3m^3}-2n\sqrt[4]{nm^2}):\frac{2}{3}\sqrt[4]{nm^3}$

3) $\left(\frac{3a}{16b}\sqrt[5]{\frac{a^3}{b^4}}-\frac{a}{b}\sqrt[5]{a^4}+\frac{3a}{8}\sqrt[5]{\frac{a^2}{b}}\right):\frac{3a}{5b}\sqrt[5]{\frac{a^6}{b}}$

Lahutada tegureiks (ülesanded **1066**—**1068**):

1066. 1) $\sqrt{6}-\sqrt{3}$ 3) $\sqrt{21}-\sqrt{15}$

2) $\sqrt{10}+\sqrt{6}$ 4) $\sqrt[3]{24}-\sqrt[3]{15}$

1067. 1) $\sqrt{ab}+\sqrt{a}$ 4) $\sqrt[3]{m^2n}+\sqrt[3]{mn^2}$

2) $\sqrt[3]{xy^2}-\sqrt[3]{y^2z}$ 5) $\sqrt{x-y}+\sqrt{x^2-y^2}$

3) $\sqrt[3]{3ab}+\sqrt[3]{2ab}$ 6) $\sqrt{a^2-b^2}+\sqrt{a+b}$

1068. 1) $2+\sqrt{2}$ 4) $xy+\sqrt{y}$

2) $3-\sqrt{3}$ 5) $m+n+\sqrt{m+n}$

3) $a-\sqrt{a}$ 6) $x-y-\sqrt{x^2-y^2}$

1069. Taandada murrud:

1) $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{10}}{\sqrt{21}-\sqrt{35}}$ 2) $\frac{\sqrt{10}+\sqrt{6}}{\sqrt{14}+\sqrt{2}}$ 3) $\frac{\sqrt{42}-\sqrt{14}}{\sqrt{66}-\sqrt{22}}$

4) $\frac{x-\sqrt{xy}}{y-\sqrt{xy}}$ 5) $\frac{ab-\sqrt{a}}{b\sqrt{ab}-\sqrt{b}}$ 6) $\frac{\sqrt[3]{a^2b}+\sqrt[3]{ab^2}}{\sqrt[3]{ax}+\sqrt[3]{bx}}$

1070. Jagada:

1) $(\sqrt[3]{a^2}-\sqrt[3]{b^2}):(\sqrt[3]{a}+\sqrt[3]{b})$

2) $(\sqrt[3]{9x^2}-\sqrt[3]{4x^2}):(\sqrt[3]{3x}-\sqrt[3]{2x})$

3) $(\sqrt[3]{49a^2}-\sqrt[3]{36a^2}):(\sqrt[3]{7a}+\sqrt[3]{6b})$

MURRU NIMETAJA VABASTAMINE IRRATSIONAALSUSEST

1071. Arvutada murru väärtus ruutjuurte tabeli abil
1) antud avaldist teisendamata;
2) vabastades nimetaja enne tabeli kasutamist irratsionaalsusest:

1) $\frac{5}{\sqrt{5}}$ 2) $\frac{4}{\sqrt{2}}$ 3) $\frac{9}{\sqrt{3}}$ 4) $\frac{12}{\sqrt{6}}$

Vabastada murru nimetaja irratsionaalsusest (ülesanded **1072—1088**):

1072. 1) $\frac{2}{\sqrt{2}}$; $\frac{3}{\sqrt{3}}$; $\frac{14}{\sqrt{7}}$; $\frac{3}{\sqrt{6}}$

2) $\frac{20}{\sqrt{10}}$; $\frac{5}{10\sqrt{5}}$; $\frac{6}{5\sqrt{15}}$; $\frac{6}{\sqrt{12}}$

1073. 1) $\frac{x}{\sqrt{x}}$ 2) $\frac{a^2}{\sqrt{a}}$ 3) $\frac{2}{\sqrt{2n}}$ 4) $\frac{3m^2}{\sqrt{3m}}$

1074. 1) $\frac{a}{\sqrt[3]{a^2}}$ 2) $\frac{2x}{\sqrt[3]{x}}$ 3) $\frac{n}{\sqrt[4]{n^3}}$ 4) $\frac{2m^3}{\sqrt[5]{m^2}}$

1075. 1) $\frac{4}{\sqrt[3]{4}}$ 2) $\frac{10}{\sqrt[3]{2}}$ 3) $\frac{10}{\sqrt[4]{25}}$ 4) $\frac{1}{\sqrt[5]{8}}$

1076. 1) $\frac{x}{\sqrt{a^3}}$ 2) $\frac{x}{\sqrt[3]{x^4}}$ 3) $\frac{n^2}{\sqrt[4]{m^5}}$ 4) $\frac{a^3}{\sqrt[5]{a^{12}}}$

1077. 1) $\frac{1}{\sqrt[3]{a^2b}}$ 2) $\frac{4xy}{\sqrt[3]{2xy}}$ 3) $\frac{mn}{\sqrt[4]{m^3n}}$ 4) $\frac{8}{\sqrt[5]{8ab^3}}$

1078. 1) $\frac{a}{\sqrt[n]{x}}$ 2) $\frac{x}{\sqrt[n]{a^{n-1}}}$ 3) $\frac{1}{\sqrt[n]{z^3}}$ 4) $\frac{1}{\sqrt[n]{x^{n+2}}}$

1079. 1) $\frac{a+b}{\sqrt{a+b}}$ 2) $\frac{a-b}{\sqrt{a-b}}$ 3) $\frac{1}{\sqrt[3]{(x-y)^2}}$ 4) $\frac{x+y}{\sqrt[3]{x+y}}$

1080. 1) $\frac{a+b}{\sqrt[6]{(a+b)^2}}$ 2) $\frac{2x-1}{\sqrt[4]{4x^2-4x+1}}$ 3) $\frac{m+n}{\sqrt{m^2-n^2}}$ 4) $\frac{x-5}{\sqrt{x^2-25}}$

1081. 1) $\frac{1}{2-\sqrt{2}}$ 2) $\frac{6}{3+\sqrt{3}}$ 3) $\frac{2}{\sqrt{3}+2}$ 4) $\frac{12}{1-\sqrt{5}}$

1082. 1) $\frac{1}{\sqrt{a}-1}$ 2) $\frac{1}{a+\sqrt{b}}$ 3) $\frac{m-n}{\sqrt{m}-\sqrt{n}}$ 4) $\frac{a^2-b^2}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$

1083. 1) $\frac{1}{\sqrt{5}-\sqrt{2}}$ 2) $\frac{4}{\sqrt{10}+\sqrt{2}}$ 3) $\frac{10}{\sqrt{3}-\sqrt{13}}$ 4) $\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}$

1084. 1) $\frac{34}{3\sqrt{2}+1}$ 2) $\frac{9}{2\sqrt{3}-3}$ 3) $\frac{42}{5\sqrt{2}+8}$ 4) $\frac{20\sqrt{5}}{3\sqrt{5}-5}$

1085. 1) $\frac{6}{3\sqrt{2}-2\sqrt{3}}$ 2) $\frac{12}{2\sqrt{3}+3\sqrt{2}}$ 3) $\frac{1}{4\sqrt{5}+3\sqrt{3}}$ 4) $\frac{3\sqrt{2}}{5\sqrt{3}-2\sqrt{5}}$

1086. 1) $\frac{2+\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}}$ 2) $\frac{1-2\sqrt{5}}{1+2\sqrt{5}}$ 3) $\frac{\sqrt{7}-\sqrt{5}}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}$ 4) $\frac{2\sqrt{5}+3\sqrt{2}}{3\sqrt{5}-2\sqrt{2}}$

1087. 1) $\frac{2}{1+\sqrt{2}+\sqrt{3}}$ 2) $\frac{3}{\sqrt{5}+\sqrt{6}-\sqrt{7}}$

1088. 1) $\frac{1}{\sqrt[3]{a}+\sqrt[3]{b}}$ 3) $\frac{a}{\sqrt[3]{m^2}+\sqrt[3]{mn}+\sqrt[3]{n^2}}$

2) $\frac{4}{\sqrt[3]{5}-1}$ 4) $\frac{1}{\sqrt[3]{4}-\sqrt[3]{6}+\sqrt[3]{9}}$

JUURTE ASTENDAMINE

Astendada (ülesanded **1089—1097**):

1089. 1) $(\sqrt{3})^2$; $(\sqrt[4]{5})^4$; $(\sqrt[n]{a})^n$

2) $(2\sqrt{3})^2$; $\left(\frac{1}{2}\sqrt[5]{8}\right)^5$; $(a\sqrt[n]{b})^n$

3) $(\sqrt{2})^4$; $(\sqrt[4]{6})^8$; $(\sqrt[5]{4})^{10}$

4) $(\sqrt{7})^3$; $(\sqrt[3]{5})^4$; $(\sqrt[5]{2})^7$

1090. 1) $(-\sqrt{5})^2$; $(-\sqrt[4]{2})^6$; $(-\sqrt[5]{5})^7$

2) $(\sqrt{a})^3$; $(-\sqrt[4]{m^3})^2$; $(-\sqrt[5]{a^2})^3$

3) $(-2\sqrt{3})^3$; $\left(-3\sqrt[4]{\frac{1}{3}}\right)^3$

1091. 1) $(m\sqrt{n})^3$ 2) $\left(-\frac{a}{b}\sqrt{\frac{b}{a}}\right)^3$ 3) $\left(-\frac{m}{n}\sqrt[5]{\frac{n^2}{m^3}}\right)^4$

1092. 1) $\left(-0{,}3\sqrt[3]{xy}\right)^3$ 2) $\left(\frac{1}{2}\sqrt[4]{\frac{4a^2b}{z^2}}\right)^2$ 3) $\left(-\frac{1}{3}\sqrt[4]{9a^2b^2}\right)^2$

1093. 1) $\left(-\frac{1}{2}\sqrt[4]{25x^2y^2}\right)^2$ 2) $\left(\frac{x}{a}\sqrt[2n]{\frac{a^m}{x^2}}\right)^n$

1094. 1) $(1+\sqrt{3})^2$ 2) $(\sqrt{2}-1)^2$

3) $\left(3\sqrt{5}+\frac{1}{6}\sqrt{2}\right)^2$ 4) $\left(\frac{2}{3}\sqrt{3}-\frac{1}{2}\sqrt{6}\right)^2$

1095. 1) $(a+\sqrt{b})^2$ 2) $(\sqrt{m}-\sqrt{n})^2$

3) $\left(4\sqrt{x}-\frac{1}{4}\sqrt{y}\right)^2$ 4) $\left(\frac{3}{2}\sqrt{2a}-\frac{2}{3}\sqrt{3a}\right)^2$

5) $\left(\sqrt{\frac{x+1}{2}}-\sqrt{\frac{x-1}{2}}\right)^2$

1096. 1) $(\sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{5})^2$ 2) $(2\sqrt{6}-3\sqrt{2}+1)^2$

1097. 1) $\left(\sqrt{3+\sqrt{5}}+\sqrt{3-\sqrt{5}}\right)^2$

2) $\left(\sqrt{11+6\sqrt{2}}-\sqrt{11-6\sqrt{2}}\right)^2$

3) $\left(\sqrt{7+\sqrt{13}}+\sqrt{7-\sqrt{13}}\right)^2$

4) $\left(\sqrt{4+2\sqrt{3}}-\sqrt{4-2\sqrt{3}}\right)^2$

5) $\left(\sqrt{6-\sqrt{11}}-\sqrt{6+\sqrt{11}}\right)^2$

6) $\left(\sqrt{3\sqrt{2}-\sqrt{14}}+\sqrt{3\sqrt{2}+\sqrt{14}}\right)^2$

1098. Bhaskara ülesanne (XII saj.). Tõestada, et

$$\sqrt{10+\sqrt{24}+\sqrt{40}+\sqrt{60}}=\sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{5}$$

1099. Bertrand'i ülesanne (XIX saj.). Tõestada, et

$$\sqrt[3]{20+14\sqrt{2}}+\sqrt[3]{20-14\sqrt{2}}=4$$

1100. Lahendada võrrandid:

1) $(2\sqrt{x}-1)^2=4x-7$

2) $(6\sqrt{x}-2)^2+(8\sqrt{x}-3)^2=(10\sqrt{x}-3)^2$

1101. Kontrollida võrdusi:

1) $\sqrt{\sqrt{81}}=\sqrt[4]{81}$ 3) $\sqrt{\sqrt{625}}=\sqrt[4]{625}$

2) $\sqrt{\sqrt[3]{64}}=\sqrt[6]{64}$ 4) $\sqrt{\sqrt{\sqrt{256}}}=\sqrt[8]{256}$

Juurida (ülesanded **1102—1104**):

1102. 1) $\sqrt{\sqrt{3}}$; $\sqrt{\sqrt[3]{5}}$; $\sqrt[3]{\sqrt{\sqrt{6}}}$

2) $\sqrt{\sqrt[3]{4}}$; $\sqrt[3]{\sqrt[4]{125}}$; $\sqrt[4]{\sqrt{\sqrt[3]{16}}}$

1103. 1) $\sqrt{\sqrt{a}}$; $\sqrt[3]{\sqrt{x^3}}$; $\sqrt[4]{\sqrt[3]{m^2}}$; $\sqrt[5]{\sqrt[3]{x^{10}}}$

2) $\sqrt[3]{\sqrt{a^2}}$; $\sqrt[4]{\sqrt[3]{x^4}}$; $\sqrt[6]{\sqrt{n^9}}$; $\sqrt{\sqrt[3]{\sqrt[5]{m^6}}}$

1104. 1) $\sqrt[4]{6561}$ 2) $\sqrt[4]{14641}$ 3) $\sqrt[6]{4096}$ 4) $\sqrt[10]{59049}$

1105. Leida ruutjuurte tabeli abil andmetekohase täpsusega:

1) $\sqrt[4]{29{,}3}$ 2) $\sqrt[4]{0{,}0831}$ 3) $\sqrt[8]{475600}$ 4) $\sqrt[8]{0{,}300}$

Juurida (ülesanded **1106—1111**):

1106. 1) $\sqrt{\sqrt[3]{a^2b^2}}$ 2) $\sqrt[3]{\sqrt{x^3y^3}}$ 3) $\sqrt[5]{\sqrt{m^{10}n^5}}$

4) $\sqrt{\sqrt[3]{4x^4y^2}}$ 5) $\sqrt{\sqrt{\sqrt[3]{81a^4b^8}}}$ 6) $\sqrt[5]{\sqrt{\sqrt[3]{32m^{10}n^{15}}}}$

1107. 1) $\sqrt{3\sqrt{2}}$ 2) $\sqrt[3]{2\sqrt{3}}$ 3) $\sqrt{5\sqrt[3]{2}}$

1108. 1) $\sqrt[3]{a^2\sqrt{a}}$ 2) $\sqrt{xy\sqrt[3]{y^2}}$ 3) $\sqrt[4]{m^3\sqrt[3]{m^2}}$

1109. 1) $\sqrt{\frac{x}{y}\sqrt{\frac{x}{y}}}$ 2) $\sqrt[4]{\frac{a^2}{b}\sqrt[3]{\frac{b}{a^2}}}$

3) $\sqrt{\frac{a}{b}\sqrt[3]{ab}}$ 4) $\sqrt{\frac{m-n}{m+n}\sqrt[3]{\frac{m+n}{m-n}}}$

1110. 1) $\sqrt[3]{2\sqrt{2\sqrt{2}}}$ 2) $\sqrt{\frac{2}{3}\sqrt{\frac{3}{2}\sqrt{\frac{2}{3}}}}$

1111. 1) $\sqrt[4]{a\sqrt[3]{a\sqrt{a}}}$ 2) $\sqrt{\frac{m}{n}\sqrt[3]{\frac{n^3}{m^2}\sqrt[3]{\frac{1}{m^3}}}}$

TEHTED JUURTEGA ERINEVATE JUURIJATE KORRAL. MURRULINE ASTENDAJA

Teostada tehted (ülesanded **1112** ja **1113**):

1112. 1) $\sqrt{3}\cdot\sqrt[6]{2}$; $\sqrt[3]{5}\cdot\sqrt[6]{4}$; $\sqrt{2}\cdot\sqrt[3]{3}$

2) $\sqrt[4]{8}:\sqrt{2}$; $\sqrt{5}:\sqrt[3]{5}$; $\sqrt[3]{10}:\sqrt[4]{5}$

1113. 1) $\sqrt{a}\cdot\sqrt[3]{a^2}$; $\sqrt[3]{xy}\cdot\sqrt[4]{xy}$; $\sqrt[3]{z^2}\cdot\sqrt[5]{\frac{1}{z}}$

2) $\sqrt{\frac{a}{b}}:\sqrt[3]{\frac{a}{b}}$; $\sqrt[4]{9a}:\sqrt{\frac{a}{3}}$; $\sqrt[4]{\frac{2a^3}{b^3}}:\sqrt[6]{\frac{2a}{b}}$

Kirjutada juured murruliste astendajatega astmetena (ülesanded **1114—1116**):

1114. 1) $\sqrt{3}$; $\sqrt[3]{a^2}$; $\sqrt[4]{z^3}$; $\sqrt[5]{x^4}$

2) $\sqrt{a^3}$; $\sqrt[3]{2^4}$; $\sqrt[n]{z^3}$; $\sqrt[n]{a}$

1115. 1) $\sqrt{a^{-1}}$; $\sqrt[3]{5^{-2}}$; $\sqrt[4]{z^{-5}}$; $\sqrt[n]{a^{m+1}}$

2) $\sqrt{a-b}$; $\sqrt[3]{(a+b)^2}$; $\sqrt[5]{(x-y)^{-4}}$; $\sqrt[6]{(a+1)^{-5}}$

1116. 1) $\sqrt[3]{a^2}+\sqrt[3]{b^2}$ 3) $\sqrt{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$

2) $\sqrt[n]{\sqrt[n]{a^m}+\sqrt[n]{b^m}}$ 4) $\frac{\sqrt{\sqrt{a}-\sqrt{b}}}{\sqrt{\sqrt{a}+\sqrt{b}}}$

Kirjutada murruliste astendajatega astmed juurtena (ülesanded **1117—1120**):

1117. 1) $2^{\frac{1}{2}}$; $5^{\frac{2}{3}}$; $a^{\frac{1}{3}}$; $x^{\frac{4}{5}}$

2) $3^{\frac{2}{5}}$; $z^{\frac{n}{2}}$; $x^{\frac{1}{n}}$; $a^{\frac{m-1}{n}}$

3) $5^{-\frac{2}{3}}$; $a^{-\frac{1}{2}}$; $z^{-\frac{n}{2}}$; $x^{-\frac{1}{n}}$

1118. 1) $5^{0,25}$; $a^{0,4}$; $b^{-0,75}$; $x^{-0,3}$

2) $7^{2,5}$; $a^{1,25}$; $z^{-2,2}$; $y^{-3,5}$

1119. 1) $(a+b)^{\frac{1}{2}}$ 2) $(1-x^2)^{\frac{2}{3}}$ 3) $(m^2+n^2)^{0,8}$

4) $(x^2+y^2)^{-0,2}$ 5) $(a+b)^{-\frac{1}{n}}$

1120. 1) $\left(3^{\frac{1}{3}}-2^{\frac{1}{3}}\right)^{\frac{1}{2}}$ 3) $\left(a^{\frac{1}{n}}+b^{-\frac{1}{n}}\right)^{\frac{1}{m}}$

2) $\left(x^{\frac{m}{n}}+y^{\frac{n}{m}}\right)^{\frac{2}{3}}$ 4) $\left(p^{\frac{2}{n+1}}-q^{\frac{2}{n-1}}\right)^{-0,4}$

Esitada juurteta täisavaldistena (ülesanded **1121** ja **1122**):

1121. 1) $\frac{1}{\sqrt{x}}$; $\frac{2}{\sqrt[3]{a^2}}$; $\frac{1}{\sqrt{a}\sqrt[3]{b}}$; $\frac{2}{3\sqrt[3]{xy^2}}$

2) $\frac{1}{\sqrt[3]{a}}$; $\frac{2x}{\sqrt{y^3}}$; $\frac{3}{5\sqrt[3]{a}\sqrt[4]{a^2}}$; $\frac{1}{2\sqrt[4]{a^3b^2c}}$

3) $\frac{1}{x\sqrt{y}}$; $\frac{4}{a\sqrt[3]{b^2}\sqrt[4]{c^3}}$.

4) $\frac{5a}{b^4\sqrt[3]{c}}$; $\frac{1}{2x\sqrt{y}\sqrt[5]{z^4}}$

1122. 1) $\frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt[3]{2}}$ 2) $\frac{3}{2\sqrt[5]{a}-\sqrt[3]{4}}$

3) $\frac{1}{\sqrt{\frac{1}{x^2}+\frac{1}{y^2}}}$ 4) $\frac{2}{\sqrt[3]{\frac{1}{\sqrt{a}}-\frac{1}{\sqrt{b}}}}$

Kirjutada murruliste ja negatiivsete astendajateta (ülesanded **1123** ja **1124**):

1123. 1) $x^{-\frac{1}{2}}$; $2y^{-\frac{2}{3}}$; $\frac{1}{a^{-\frac{1}{2}}}$; $\frac{1}{3x^{-\frac{1}{3}}}$

2) $x^{-\frac{1}{3}}$; $3z^{-\frac{1}{2}}$; $\frac{1}{y^{-\frac{2}{3}}}$; $\frac{2}{5a^{-\frac{4}{5}}}$

3) $\frac{2}{3x^{-\frac{1}{2}}y^{\frac{1}{3}}z^{-\frac{1}{4}}}$; $\frac{3a^{-\frac{2}{3}}}{b^{-\frac{1}{3}}c^{-\frac{3}{4}}d^{\frac{1}{2}}}$

4) $\frac{1}{5x^{\frac{3}{4}}y^{-\frac{3}{5}}z^{-\frac{1}{2}}}$; $\frac{2a^{-\frac{3}{4}}}{7b^{-\frac{3}{7}}c^{-\frac{3}{4}}d^{-\frac{1}{2}}}$

1124. 1) $\frac{1}{(2^{-\frac{1}{3}}-3^{-\frac{1}{2}})^{-1}}$ 3) $\frac{3}{(a^{-2}+b^{-1})^{-\frac{1}{2}}}$

2) $\frac{2}{(2x^{-\frac{2}{3}}+3y^{-\frac{1}{4}})^{-2}}$ 4) $\frac{1}{(x^{-\frac{2}{3}}+y^{-\frac{1}{4}})^{-2}}$

Arvutada (ülesanded **1125—1129**):

1125. 1) $9^{\frac{1}{2}}$; $8^{\frac{1}{3}}$; $16^{\frac{1}{4}}$; $27^{\frac{2}{3}}$

2) $8^{\frac{2}{3}}$; $81^{\frac{3}{4}}$; $\left(\frac{4}{25}\right)^{\frac{1}{2}}$; $\left(\frac{27}{64}\right)^{\frac{2}{3}}$

1126. 1) $4^{-\frac{1}{2}}$; $27^{-\frac{1}{3}}$; $64^{-\frac{2}{3}}$; $1^{-\frac{5}{7}}$

2) $(-125)^{-\frac{1}{3}}$; $-16^{-\frac{3}{4}}$; $\left(\frac{25}{36}\right)^{-\frac{1}{2}}$; $\left(-\frac{8}{27}\right)^{-\frac{2}{3}}$

1127. 1) $\left(3\frac{3}{8}\right)^{-\frac{1}{3}}$; $\left(1\frac{7}{9}\right)^{-\frac{3}{2}}$; $0{,}01^{\frac{1}{2}}$; $0{,}027^{-\frac{2}{3}}$

2) $0{,}64^{-0{,}5}$; $(-0{,}125)^{-\frac{1}{3}}$; $0{,}0001^{-0{,}75}$; $0{,}25^{-1{,}5}$

1128. 1) $5^{-2}\cdot 0{,}01^{-\frac{1}{2}}$ 2) $\left(\frac{1}{3}\right)^{-1}\cdot 81^{-\frac{1}{4}}$ 3) $0{,}2^{-2}\cdot 0{,}04^{-0{,}5}$

4) $\left(\frac{2}{3}\right)^{2}\cdot 9^{-\frac{1}{2}}\cdot\left(\frac{1}{16}\right)^{-\frac{1}{4}}\cdot\left(\frac{1}{3}\right)^{-1}$

1129. 1) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-2}-8^{\frac{2}{3}}+\left(\frac{1}{100}\right)^{-\frac{1}{2}}$

2) $9^{-0{,}5}-8^{-1\frac{1}{3}}-0{,}25^{-1{,}5}+1{,}5^{-1}$

Teostada tehted (ülesanded **1130—1133**):

1130. 1) $a^{\frac{2}{3}}:a^{\frac{1}{3}}$; $a^{\frac{1}{2}}\cdot a^{\frac{1}{4}}$; $x^{\frac{1}{3}}:x^{\frac{1}{6}}$; $z^{\frac{7}{6}}:z^{\frac{1}{3}}$

2) $a^{-1\frac{7}{12}}\cdot a^{-\frac{1}{3}}$; $x^{-\frac{1}{6}}\cdot x^{-\frac{1}{3}}$; $y^{\frac{1}{2}}:y^{-\frac{1}{2}}:z^{-\frac{3}{4}}:z^{\frac{1}{4}}$

3) $a^{\frac{1}{2}}\cdot a^{\frac{3}{4}}\cdot a^{-\frac{5}{4}}$ 4) $x^{\frac{1}{3}}\cdot y^{-\frac{1}{3}}\cdot x^{-1\frac{1}{2}}\cdot y^{1\frac{1}{2}}$

1131. 1) $(x^2y^{-4})^{-\frac{3}{4}}$ 3) $\left(\frac{4a^{-4}}{9b^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$

2) $\left(25a^{\frac{2}{3}}b^{\frac{1}{6}}\right)^{-\frac{3}{2}}$ 4) $\left(\frac{27x^{-6}y^3z^0}{64a^6b^{-9}}\right)^{-\frac{1}{3}}$

1132. 1) $\left[x^{-\frac{3}{2}}y(xy^{-2})^{-\frac{1}{2}}(x^{-1})^{-\frac{2}{3}}\right]^3$ 2) $\frac{\left(\frac{1}{4}a^2\right)^{-\frac{1}{2}}\left(\frac{a}{x}\right)^{-\frac{1}{4}}a^{\frac{3}{2}}x^{-\frac{1}{2}}}{\left(a^{\frac{2}{3}}x^{-\frac{1}{3}}x^{\frac{1}{2}}\right)^3}$

1133. 1) $\left(x^{\frac{1}{2}}-y^{\frac{1}{2}}\right)\cdot\left(x^{\frac{1}{2}}+y^{\frac{1}{2}}\right)$

2) $\left(3a^{\frac{1}{2}}+b^{-\frac{1}{2}}\right)\cdot\left(3a^{\frac{1}{2}}-b^{-\frac{1}{2}}\right)$

3) $\left(5x^2y^{-\frac{1}{2}}-2x^{-\frac{1}{4}}y\right)\cdot\left(5x^2y^{-\frac{1}{2}}-2x^{-\frac{1}{4}}y\right)$

Teostada tehted, asendades juured astmetega (ülesanded **1134—1136**):

1134. 1) $\sqrt{2}\cdot\sqrt[4]{2}$; $\sqrt{x}\cdot\sqrt[3]{x}$; $\sqrt{z}\cdot\sqrt[3]{z}\cdot\sqrt[4]{z}$

2) $\sqrt[3]{a^2}\cdot\sqrt[4]{a^3}$; $\sqrt{3}\cdot\sqrt[3]{9}\cdot\sqrt[6]{3}$; $\sqrt[3]{2a^2}\cdot\sqrt[5]{4a^4}$

3) $\sqrt[4]{a}:\sqrt[8]{a}$ 4) $\dfrac{\sqrt[4]{2}}{\sqrt[6]{2}\cdot\sqrt[12]{2}}$ 5) $\dfrac{\sqrt[3]{5z^2}\cdot\sqrt[4]{25z}}{\sqrt[12]{125z^5}}$

1135. 1) $a\sqrt{a}\sqrt[4]{b^3}\sqrt{b}$ 2) $(\sqrt{a}-\sqrt[3]{ab})\sqrt{a}$

3) $(\sqrt{xy}+\sqrt[3]{x^2y})\sqrt[3]{x}$ 4) $(\sqrt{x}+\sqrt[3]{y}-\sqrt[3]{x})(x-\sqrt[3]{x})$

1136. 1) $\sqrt{5\sqrt{5}}$ 2) $(\sqrt[3]{a\sqrt{a}})^2$ 3) $\sqrt{x\sqrt{x\sqrt{x}}}$

4) $\sqrt[3]{a\sqrt{b}}:\sqrt{a\sqrt[3]{b}}$ 5) $(\sqrt[3]{2a^2b})^2:\sqrt{2\sqrt[3]{2ab}}$

Arvutada (ülesanded **1137—1143**):

1137. 1) $8^{\frac{2}{3}}+\left(3\frac{3}{8}\right)^{-\frac{1}{3}}+3^{-1}-(\sqrt{3})^{-2}+0{,}25^{-1}$

2) $\left(2\frac{1}{4}\right)^{\frac{1}{2}}+32^{-\frac{1}{5}}-125^{\frac{2}{3}}+\left(\frac{1}{8}\right)^{-\frac{2}{3}}\cdot 0{,}81^{-\frac{1}{2}}\cdot 7^0$

1138. 1) $8^{\frac{2}{3}}-\left(-3\frac{3}{8}\right)^{-\frac{1}{3}}-(-3)^{-1}-(-\sqrt{3})^{-2}+0{,}25^{-1}$

2) $\dfrac{1}{0{,}027^{\frac{1}{3}}}-\left(-\frac{1}{2}\right)^{-2}+16^{0{,}75}-\left(-\frac{1}{3}\right)^{-1}+7{,}5^0$

1139. 1) $\left(\frac{1}{8}\right)^{-\frac{2}{3}}\cdot 0{,}81^{-0{,}5}\cdot 7+\left(2\frac{1}{4}\right)^{0{,}5}-32^{-0{,}2}-125^{\frac{2}{3}}$

2) $0{,}027^{-\frac{1}{3}}-\left(-\frac{1}{6}\right)^{-2}+256^{0{,}75}-3^{-1}+5{,}5^0$

3) $\dfrac{\left(\frac{1}{8}\right)^{-\frac{1}{3}}\cdot\left(\frac{1}{9}\right)^{\frac{1}{2}}+\left[\left(\frac{3}{4}\right)^{-2}\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^{-1}\right]^0}{2^{-1}}$

4) $\dfrac{\left[\left(\frac{1}{4}\right)^{-\frac{1}{2}}\cdot\left(\frac{1}{27}\right)^{\frac{1}{3}}\right]^{-1}+\left[\left(\frac{5}{6}\right)^{-4}\cdot\left(\frac{2}{7}\right)^{-1}\right]^{0}}{0{,}25^{\frac{1}{2}}}$

1140. 1) $\sqrt[\frac{1}{2}]{3}$ 2) $\sqrt[\frac{3}{2}]{8}$ 3) $\sqrt[\frac{5}{2}]{32}$

4) $\sqrt[-\frac{1}{3}]{2}$ 5) $\sqrt[-\frac{2}{3}]{\frac{1}{4}}$ 6) $\sqrt[-\frac{4}{3}]{\frac{1}{16}}$

1141. 1) $\left[\left(\frac{3}{4}\right)^{0}\right]^{-0{,}5}-7{,}5\left(\sqrt[-\frac{4}{3}]{4}\right)^{2}-(-2)^{-4}+81^{0{,}25}$

2) $\dfrac{3^{-2}\cdot 81^{\frac{1}{2}}-\sqrt[-\frac{3}{2}]{\frac{1}{8}}\cdot 7^{0}}{3\cdot 2^{-1}+8^{\frac{1}{3}}}$

3) $\left[3\cdot 3^{-\frac{1}{2}}-\left(\sqrt[-2]{\frac{1}{4}}\right)^{\frac{1}{2}}\right]\cdot\left[\sqrt[-4]{\frac{1}{9}}+\left(\sqrt[\frac{2}{3}]{2}\right)^{\frac{1}{3}}\right]$

1142. 1) $(\sqrt{3}-\sqrt[3]{9}+\sqrt[4]{27})\cdot\sqrt{3}$

2) $\left(\frac{1}{2}\sqrt[4]{25}-\frac{3}{4}\sqrt[3]{4}-\frac{3}{2}\sqrt{10}\right)\cdot 4\sqrt[4]{2}$

3) $(6\sqrt[3]{15}-9\sqrt[6]{60}-3\sqrt[9]{75}):3\sqrt[3]{3}$

4) $(3\sqrt[5]{a^{4}}+2\sqrt[20]{a^{13}})\cdot 4\sqrt[10]{a^{7}}$

5) $(2\sqrt[4]{a^{3}}-\frac{3}{4}\sqrt[3]{a^{2}}-\frac{1}{2}\sqrt{a})\cdot 4\sqrt{a}$

6) $\left(\frac{3}{4}\sqrt[6]{a^{5}}-\frac{1}{2}\sqrt[3]{a^{2}}\right):\frac{1}{4}\sqrt{a}$

1143. 1) $(\sqrt[5]{4a^{2}}-\sqrt[3]{9b^{2}}):(\sqrt[5]{2a}-\sqrt[3]{3b})$

2) $(4\sqrt[3]{x^{2}}-3y):(2\sqrt[3]{x}+\sqrt{3y})$

KORDAMISÜLESANDEID

1144. 1) Tõestada samasus

$\left(a+\frac{1}{2}\right)^{2}=a(a+1)+\frac{1}{4}$

2) Arvutada antud valemi järgi peast

$\left(7\frac{1}{2}\right)^2$, $\left(9\frac{1}{2}\right)^2$, $\left(20\frac{1}{2}\right)^2$ ja $\left(50\frac{1}{2}\right)^2$

1145. Kasutades summa või vahe ruudu valemit, leida ruutjuur kaksliikmest:

1) $\sqrt{3-2\sqrt{2}}$ 2) $\sqrt{7+4\sqrt{3}}$ 3) $\sqrt{35-10\sqrt{10}}$

1146. Lihtsustada avaldis

$$\sqrt{z^2-z\sqrt{8}+2}-\sqrt{z^2+z\sqrt{8}+2}$$

Teostada tehted (ülesanded **1147** ja **1148**):

1147. 1) $\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}-\dfrac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$ 2) $\dfrac{a}{a-a\sqrt{b}}-\dfrac{a\sqrt{b}}{a+a\sqrt{b}}$

3) $\dfrac{1}{a+\sqrt{a^2-b^2}}+\dfrac{1}{a-\sqrt{a^2-b^2}}$

1148. 1) $\dfrac{7}{3-\sqrt{2}}-\dfrac{4}{3-\sqrt{5}}+\dfrac{2}{\sqrt{5}+\sqrt{2}}$

2) $\dfrac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1}-\dfrac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}+1}$ 3) $\dfrac{\sqrt{5}-\sqrt{3}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}+\dfrac{\sqrt{5}+\sqrt{3}}{\sqrt{5}-\sqrt{3}}$

4) $\dfrac{(\sqrt{12}+\sqrt{75})(\sqrt{45}-\sqrt{20})\sqrt{3}}{\sqrt{5}+\sqrt{180}}$

1149. Tõestada võrdus

$$\sqrt{2a^2+2\sqrt{a^4-9}}=\sqrt{a^2+3}+\sqrt{a^2-3}$$

Missuguste a väärtuste puhul on see võrdus kehtiv?

Teostada tehted (ülesanded **1150**—**1155**):

1150. 1) $\left(1-\dfrac{2}{\sqrt{x^2+y^2}}\right):(2-\sqrt{x^2+y^2})$

2) $\left(\dfrac{a}{\sqrt{a-b}}+\sqrt{a+b}\right):\left(\dfrac{a}{\sqrt{a^2-b^2}}+1\right)$

1151. 1) $\dfrac{n+\sqrt{n^2-3n}}{n-\sqrt{n^2-3n}}-\dfrac{n-\sqrt{n^2-3n}}{n+\sqrt{n^2-3n}}$

2) $\dfrac{x+1-\sqrt{x^2-1}}{x+1+\sqrt{x^2-1}}+\dfrac{x+1+\sqrt{x^2-1}}{x+1-\sqrt{x^2-1}}$

1152. 1) $\left(\dfrac{\sqrt{a+b}+\sqrt{a-b}}{\sqrt{a+b}-\sqrt{a-b}}-\dfrac{\sqrt{a+b}-\sqrt{a-b}}{\sqrt{a+b}+\sqrt{a-b}}\right):\dfrac{4\sqrt{a-b}}{b^2}$

2) $\left(\dfrac{\sqrt{z}+1}{\sqrt{z}-1}-\dfrac{\sqrt{z}-1}{\sqrt{z}+1}+4\sqrt{z}\right)\left(\sqrt{z}-\dfrac{1}{\sqrt{z}}\right)$

1153. 1) $2a+\sqrt{a^2-1}\left(1+\frac{a^2}{a^2-1}\right)-\frac{1+\frac{a}{\sqrt{a^2-1}}}{a+\sqrt{a^2-1}}$

2) $\left(1+\sqrt{1-x^2}+\frac{x^2}{\sqrt{1-x^2}}\right):\left(\frac{1}{1-x^2}+\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}\right)$

1154. $\left(\frac{2-x\sqrt{x}}{2x-\sqrt{x}}+\sqrt{x}\right)\cdot\left(\frac{2+x\sqrt{x}}{2x+\sqrt{x}}-\sqrt{x}\right):\frac{4+x^2}{4x-1}$

1155. $\frac{\sqrt{n-2\sqrt[4]{n}+1}}{\sqrt{n}-2\sqrt[4]{n}+1}:\frac{\sqrt[4]{n}+1}{\sqrt{n}-1}+1$

1156. Arvutada $\frac{x+y-1}{x-y+1}$, kui

$x=\frac{\sqrt{a}+1}{\sqrt{ab}+1}$ ja $y=\frac{\sqrt{ab}+\sqrt{a}}{\sqrt{ab}-1}$

1157. Lihtsustada

$\sqrt[3]{\sqrt[6]{3}-\sqrt[3]{9}}\cdot\sqrt[9]{18(9+5\sqrt{3})}$

1158. Arvutada:

$\left[4^{-\frac{1}{4}}+\left(\frac{1}{2^{-\frac{3}{2}}}\right)^{-\frac{4}{3}}\right]\cdot\left[4^{-0,25}-(2\sqrt{2})^{-\frac{4}{3}}\right]$

Lihtsustada (ülesanded **1159—1161**):

1159. 1) $a^{\frac{1}{2}}-\frac{a-a^{-2}}{a^{\frac{1}{2}}-a^{-\frac{1}{2}}}+\frac{1-a^{-2}}{a^{\frac{1}{2}}+a^{-\frac{1}{2}}}+2a^{-\frac{3}{2}}$

2) $\left[a^0+\frac{(a+x)^{-\frac{1}{2}}}{(a-x)^{-\frac{1}{2}}}\right]\cdot\left[b^0-\left(\frac{a-x}{a+x}\right)^{\frac{1}{2}}\right]$

3) $\left[\frac{\sqrt{2}}{(1-x^2)^{-1}}+\frac{2^{\frac{3}{2}}}{x^{-2}}\right]:\left(\frac{x^{-2}}{1+x^{-2}}\right)^{-1}$

4) $\left[x(1-x)^{-\frac{2}{3}}+x^2(1-x)^{\frac{5}{3}}\right]:\left[(1-x)^{\frac{1}{3}}\cdot(1-2x+x^2)^{-1}\right]$

1160. 1) $\frac{1\frac{1}{3}x^{1-0,5n}}{-a^0}:\frac{\sqrt[-3]{8^{-1}x^{1,5n-1}}}{1,5}$

2) $\left[\frac{\left(x^{\frac{1}{3}}-y^{\frac{1}{3}}\right)^{-1}}{(x-y)^{-1}}-\frac{\left(x^{\frac{1}{3}}+y^{\frac{1}{3}}\right)^{-1}}{(x+y)^{-1}}\right]\cdot\frac{2}{(xy)^{\frac{1}{3}}}$

3) $\left[(xy)^{\frac{1}{4}}-y^{\frac{1}{2}}\right]^{-1}\cdot\left[\left(\frac{1}{xy}\right)^{-\frac{1}{2}}-\frac{xy}{x+\sqrt{xy}}\right]:\frac{x^{\frac{5}{4}}+(x^4y)^{\frac{1}{4}}}{x-y}$

4) $\left(a^{\frac{1}{4}}+b^{\frac{1}{4}}\right):\left(\sqrt[\frac{2}{3}]{b^{-1}\cdot\sqrt[-2]{a}\cdot\sqrt[3]{b}}+\sqrt[\frac{1}{2}]{a^{-\frac{1}{2}}b^{-\frac{3}{8}}}\right)$

1161. 1) $\left[\frac{a^{-1}-a}{\left(a^{\frac{1}{3}}+a^{-\frac{1}{3}}+a^0\right)\left(a^{\frac{1}{3}}+a^{-\frac{1}{3}}-a^0\right)}+\frac{1}{a^{-\frac{1}{3}}}\right]^{-3}$

2) $\left(x^{-\frac{1}{2}}-x^{\frac{2}{3}}\right)^{-3}\cdot\sqrt[\frac{2}{3}]{x^{-1}-2x^{\frac{1}{6}}+x^{\frac{4}{3}}}$

§ 10. TÄHELISTE KORDAJATEGA RUUTVÕRRANDID

MITTETÄIELIKUD RUUTVÕRRANDID

Lahendada võrrandid (ülesanded **1162**—**1164**):

1162. 1) $\frac{ax}{b}=\frac{c}{x}$

2) $\frac{ax}{b}=\frac{m}{nx}$

3) $\frac{mx^2}{n}=c^2$

4) $4x^2-a^2=0$

5) $ax^2-9ab^2=0$

6) $a^2x^2-b^2x=0$

1163. 1) $b(y^2-y)=0$

2) $(a+x)(a-x)=b$

3) $(a^3-b^3)x^2-(a-b)x=0$

4) $(x+a)(x-a)=b(2a+b)$

5) $(m^2-n^2)x^2-m+n=0$

6) $(x-a)(x-b)+x(a+b)+(x+a)(x-b)=0$

7) $(a+x)(a+2x)-(a-x)(a-2x)=(a+3x)^2-a^2-9b^2$

8) $(ax+b)^2-(a-bx)^2-4abx+a^2(x^2-1)=0$

1164. 1) $\frac{nx}{a-1}=\frac{a-1}{nx}$

2) $\frac{y+a}{b}=\frac{a}{y+b}$

3) $a:(b+x)=(b-x):c$

4) $\frac{x-2a}{x+2a}-\frac{b-x}{b+x}=0$

5) $\frac{ax+b}{x-a}=\frac{x-b}{x+a}$

6) $\frac{x^2+(x+a)^2}{a^2}=1$

7) $\frac{x+b}{x-a}-\frac{x-b}{x+a}+\frac{4x^2}{a^2-x^2}=0$

8) $\frac{2x}{x-b}+\frac{12x^2}{b^2-x^2}=\frac{b-x}{x+b}$

9) $\frac{2x+a}{x^2+ax+a^2}+\frac{1}{x-a}=\frac{4a^2}{3(x^3-a^3)}$

10) $\frac{x+a}{x-a}+\frac{x-a}{x+a}=\frac{a(3x+2a)}{x^2-a^2}$

11) $\frac{a^2}{ax+x^2}-\frac{a^2-x^2}{ax}-\frac{x^2}{a^2+ax}=0$

TÄIELIKUD RUUTVÕRRANDID

Lahendada võrrandid (ülesanded **1165—1170**):

1165. 1) $x^2-8ax+12a^2=0$
2) $x^2+10ax-24a^2=0$
3) $x^2-3ax=10a^2$
4) $x^2+4ax=-a^2$
5) $x^2-4ax=12a^2$
6) $x^2-2ax+a^2-b^2=0$
7) $x^2-2bx=a^2+2ab$
8) $x^2+6bx=a^2-6ab$

1166. 1) $a^2x^2-16ab^2x+15b^4=0$
2) $mnx^2-(m-n)x=1$
3) $mx^2-(m+1)x+1=0$
4) $x^2-2(a+b)x+4ab=0$
5) $abx^2-(a^2+b^2)x=-ab$
6) $(a-b)x^2+2b=(a+b)x$
7) $2bx^2+a(x-1)=2bx$
8) $(a-b)x^2-(a+b)x+2b=0$
9) $b^2x^2+b^4=a^4+2b^3x$
10) $2mnx^2-2m^2x-2n^2x=-2mn$
11) $y^2+2ny=8mn+4my$
12) $15a^3+5bx^2-25abx=3a^2x$

1167. 1) $x+\frac{1}{x}=m+\frac{1}{m}$

2) $x-\frac{1}{x}=\frac{m}{n}-\frac{n}{m}$

3) $(ax-b)(bx-a)=0$
4) $ax(bx-a)-c(a-bx)=0$
5) $(x+a)^2=5ax-(x-a)^2$
6) $ax(a-x)-ab^2=b(b^2-x^2)$
7) $(x-a)^2+(x-b)^2=(a-b)^2$
8) $bdx^2-(ad+bc)x+ac=0$
9) $(a+b)(a-b)x^2=ab(2ax-ab)$
10) $(3a^2+b^2)(x^2-x+1)=(3b^2+a^2)(x^2+x+1)$

1168. 1) $y+\frac{b}{y}-b-1=0$

2) $2x-a-b=\frac{2b^2}{2x-a}$

3) $\frac{x-b}{a-b}=\frac{x^2}{a^2}$

4) $\frac{1}{b+x}=\frac{2b}{2x^2}-\frac{1}{x}$

5) $\frac{b}{x-a}+\frac{a}{x-b}=2$

6) $\frac{x-a}{x-b}+\frac{x-b}{x-a}+2=0$

7) $\frac{ax-2}{bx-1}=\frac{bx+1}{ax}$

8) $\frac{x}{a+1}+\frac{1-a}{2a-x}=0$

9) $\frac{3x+a}{b}=4-\frac{9x-3a}{6x-b}$

10) $\frac{a+x-2n}{2a-n}-\frac{a-2n}{x}=1$

11) $-a=x-\frac{(a+x)(x-a)}{c}$

12) $a=x+\frac{3a-x-2}{a+x}$

13) $\frac{x}{x+a}+\frac{x-a}{x}=\frac{11}{10}$

14) $\frac{a}{x-a}-\frac{x}{x+a}=\frac{7}{5}$

15) $\frac{a+6b}{x+3b}+\frac{a-6b}{3b-x}=\frac{6b}{a}$

16) $x+\frac{1}{x}=\frac{a-b}{a+b}+\frac{a+b}{a-b}$

1169. 1) $x^2-\frac{cx}{a+b}-\frac{2c^2}{(a+b)^2}=0$

2) $x=\frac{3}{(a-b)^2x}-\frac{2}{a-b}$

3) $x^2-\frac{4a}{a+b}x+\frac{4a^2-1}{(a+b)^2}=0$

4) $x^2-\frac{4ax}{a+b}+\frac{4a-1}{(a+b)^2}=0$

5) $\frac{x^2+1}{n^2x-2n}-\frac{1}{2-nx}=\frac{x}{n}$

6) $\frac{a-2b}{8x^2-2b^2}=\frac{1}{2x+b}-\frac{1}{2a}$

7) $\frac{2x}{x+b}-\frac{x}{b-x}=\frac{b^2}{4(x^2-b^2)}$

8) $\frac{x}{x+a}+\frac{2x}{x-a}=\frac{5a^2}{4(x^2-a^2)}$

9) $\frac{x}{x-a}-\frac{2a}{x+a}=\frac{8a^2}{x^2-a^2}$

10) $\frac{5a^2}{4x^2-a^2}=\frac{2x}{2x-a}-\frac{x}{2x+a}$

11) $\frac{x^2+4ab}{b^2-x^2}=\frac{x-a}{x+b}-\frac{x+a}{x-b}$

12) $\frac{2x}{2ax-b}=\frac{3b}{2ax+b}-\frac{a^2x^2+2b^2}{b^2-4a^2x^2}$

13) $a^2-\frac{a^2-b^2}{2x-x^2}=\frac{b^2(x+2)}{x-a}$

14) $\frac{(x-3a)x}{a^2-b^2}+1-\frac{b}{a-b}=\frac{x}{b-a}$

1170. 1) $cx+\frac{ac}{a+b}=(a+b)x^2+ax$

2) $\frac{1}{cx+nx}-\frac{1}{ac+an}=\frac{a-x}{2ax^2}$

3) $1-\frac{2b}{x-a}=\frac{a^2-b^2}{a^2+x^2-2ax}$

4) $1-\frac{2a}{x-a}=\frac{b^2-a^2}{a^2+x^2-2ax}$

5) $\frac{2a}{x^2-1}=\frac{b}{a-bx}\left(\frac{a}{x-1}-b\right)$

6) $\frac{x^2}{ab-2b^2}=\frac{a-b}{ac^2-2bc^2}+\frac{x}{bc}$

7) $\frac{a}{nx-x}-\frac{a-1}{x^2-2nx^2+n^2x^2}=1$

8) $\frac{2}{k+2x}-\frac{2}{k-2x}-\frac{4x^2-4k-k^2}{4x^2-k^2}=0$

9) $\frac{a+b}{2a-ax+2-x}+\frac{1}{a+1}=\frac{b+1}{2x-x^2}$

10) $\frac{1}{2a+ax}-\frac{1}{2x-x^2}=\frac{2(a+3)}{x^3-4x}$

11) $\frac{a-x^2}{(a-x)^2}-\frac{1}{a}=\frac{a-1}{a^3-ax(2a-x)}$

12) $\frac{\left(\frac{a-x}{x}\right)^2-\left(\frac{a}{a+b}\right)^2}{x^2+a^2-2ax}=\frac{5}{9x^2}$

1171. a tonni kauba transportimiseks kasutati veoautosid. Et kaks neist olid teisel tööl, tuli igale autole laadida 1 tonn ettenähtust rohkem. Mitu autot kasutati kauba transportimiseks?

1172. s rubla eest osteti teatav hulk kaupa. Kui iga kilogramm oleks maksnud m rubla rohkem, siis oleks sama summa eest saadud osta n kilogrammi vähem. Mitu kilogrammi kaupa osteti?

1173. Kaks töölist pidid kumbki valmistama a detaili. Esimene tööline valmistas tunnis b detaili rohkem kui teine ning

lõpetas seepärast töö c tunni võrra teisest varem. Mitu detaili valmistas kumbki tööline tunnis?

1174. Kolhoos varus talveks kariloomade jaoks p tonni sööta. Loomade arv suurenes aga a võrra ja sel põhjusel tuli söödanormi looma kohta vähendada b tonni võrra. Mitu tonni sööta looma kohta oli esialgu ette nähtud?

1175. Kaks matkajat väljuvad üheaegselt külast ja suunduvad linna, mis asub s kilomeetri kaugusel. Esimene matkaja käib tunnis ühe kilomeetri võrra rohkem kui teine ning saabub linna ühe tunni võrra varem. Leida kummagi matkaja kiirus.

1176. Kahe raudteejaama vahemaa on d kilomeetrit. Kiirrong sõidab selle vahemaa t tunni võrra lühema ajaga kui reisirong. Leida kummagi rongi kiirus, kui on teada, et kiirrong läbib tunnis a kilomeetrit rohkem kui reisirong.

1177. Kahe sadama vahemaa mööda jõge on d kilomeetrit. Aurik läbib selle vahemaa edasi-tagasi t tunniga. Leida auriku kiirus seisvas vees, kui jõe voolukiirus on v km/h.

1178. Rong oli sunnitud peatuma jaamas t minutit. Kaotatud aja tagasivõitmiseks suurendati kiirust a km/h võrra ja hilinemine likvideeriti b kilomeetri jooksul. Kui suur oli rongi kiirus enne peatumist?

1179. Kaks töölist koos töötades võiksid töö lõpetada m tunniga; kui nad töötaksid üksi, võiks esimene lõpetada selle töö a tunni võrra teisest varem. Mitme tunniga võiks töö lõpetada kumbki tööline?

1180. Kolm töölist koos töötades võiksid töö lõpetada t tunniga. Esimene neist üksi töötades võiks selle töö lõpetada kaks korda kiiremini kui kolmas ja üks tund kiiremini kui teine. Kui palju aega kuluks igaühel neist töö lõpetamiseks?

1181. Kaks eri võimsusega traktorit koos töötades lõpetaksid põllu kündmise t päevaga. Kui esimene traktor üksi töötades künnaks poole kogu põllust ja seejärel teine traktor ülejäänud osa, lõpetataks künd k päevaga. Mitme päevaga künnaks põllu kumbki traktor üksi töötades?

1182. Piiritusega täidetud anumast, mis mahutas a liitrit, valati teatav hulk piiritust välja ja anum täideti veega. Siis valati välja sama hulk segu ning anum täideti uuesti veega. Pärast seda jäi anumasse b liitrit piiritust. Mitu liitrit vedelikku valati välja kummalgi korral?

§ 11. KÕRGEMA ASTME VÕRRANDID JA VÕRRANDITE UURIMINE

1183. Lahendada reaalarvude hulgas võrrandid:

1) $x^2-1=0$
2) $x^3-8=0$
3) $x^4-81=0$
4) $x^2+1=0$
5) $x^3+64=0$
6) $x^4+16=0$
7) $x^5+32=0$
8) $3y^4-1875=0$
9) $0{,}6y^3+0{,}0162=0$
10) $243y^5+3125=0$
11) $0{,}08z^3+270=0$
12) $9z^4-25=0$
13) $5z^6-1{,}08=0$
14) $0{,}05z^4-2{,}8=0$

1184. Missuguste a väärtuste korral on järgmistel võrranditel reaalsed lahendid:

1) $x^2-a=0$
2) $x^2+a=0$
3) $x^3-a=0$
4) $x^3+a=0$
5) $x^{2n}-a=0$
6) $x^{2n}+a=0$
7) $x^{2n+1}-a=0$
8) $x^{2n-1}+a=0$

1185. Missuguste a ja b väärtuste korral on reaalarvude hulgas lahenduv võrrand $ax^4+b=0$?

1186. Lahendada võrrandid:

1) $x^2-a^2b^4=0$
2) $ax^3-a^4b^6=0$
3) $c^2x^4-a^6b^4=0$
4) $ax^5+a^6b^7=0$
5) $8m^2x^3+m^5n^6=0$
6) $0{,}25n^2x^4-9m^6=0$
7) $0{,}125z^3+a^5=0$
8) $0{,}2a^3z^5-48{,}6b^3=0$

1187. Uurida võrrandi

$$x+a=m(x+b)$$

lahenduvust juhtudel, kui

1) $m\neq 1$ 2) $m=1,\ a\neq b$ 3) $m=1,\ a=b$

1188. Lahendada võrrand

$$ax+b=cx+d.$$

Missuguste a, b, c ja d väärtuste korral sellel võrrandil 1) lahendid puuduvad? 2) on lõpmatu hulk lahendeid (samasus)?

1189. Missugune arv tuleb liita murru $\frac{a}{b}$ lugejaga ja nimetajaga, et murru väärtus saaks võrdseks arvuga n? Vaadelda juhtumeid:

1) $n\neq 1$ 2) $n=1,\ a\neq b$ 3) $n=1,\ a=b$

1190. Isa on a aastat ja poeg b aastat vana. Mitme aasta pärast on isa ja poja vanuste suhe k? Missugused võivad selles ülesandes olla k arvulised väärtused? Vaadelda juhtumeid:

1) $\frac{a}{b}>k$ 2) $\frac{a}{b}<k$ 3) $\frac{a}{b}=k$

1191. Kas järgmised võrrandid on samaväärsed (ekvivalentsed):

1) $x=5$ ja $x+2=7$
2) $x+3=10$ ja $x=10-3$
3) $3x-2=x$ ja $3x-2+\frac{1}{x-1}=x+\frac{1}{x-1}$
4) $3x=21$ ja $x=7$
5) $\frac{x}{2}=3$ ja $x=6$
6) $x-3=5$ ja $(x-3)(x+3)=5(x+3)$
7) $x=3$ ja $x^2=9$
8) $(x-2)^2=16$ ja $x-2=4$
9) $x^2-1=x$ ja $x^2-x-1=0$
10) $x^2-1=0$ ja $(x+1)(x-1)=0$
11) $\frac{x^2-5x+6}{x-1}=0$ ja $x^2-5x+6=0$
12) $\frac{x^2-9x+20}{x-5}=0$ ja $x^2-9x+20=0$

Lahendada biruutvõrrandid (ülesanded **1192**—**1194**):

1192. 1) $x^4-20x^2+64=0$
2) $y^4-13y^2+36=0$
3) $z^4-34z^2+225=0$
4) $u^4-5u^2+4=0$
5) $x^4-11x^2+30=0$
6) $3y^4-28y^2+9=0$
7) $5z^4-6z^2=-1$
8) $3u^4-7u^2=-2$

1193. 1) $x^2(x^2-90)+729=0$
2) $(x^2+2)(x^2+3)=42$
3) $(x^2+8)^2+(x^2+1)^2=13^2$
4) $(4x^2-3)^2+(8x^2-1)^2=50$
5) $2x^4-11{,}2x^2+12\frac{4}{5}=0$
6) $2x^4-4{,}8x^2=26$
7) $1+x^2\left(\frac{1}{25}-\frac{1}{x^2}\right)=\frac{25}{x^2}$
8) $\frac{1+2x^2}{4x^2}-\frac{x^2+1}{16}=\frac{1}{x^2}$

1194. 1) $x^4-x^2(a^2+b^2)+a^2b^2=0$
2) $a^2b^2x^4-(a^4+b^4)x^2+a^2b^2=0$
3) $x^4-3ax^2-5bx^2+15ab=0$
4) $mnx^4-m^2x^2-n^2x^2+mn=0$
5) $\frac{x^2}{a^2}-1=9\left(\frac{1}{a^2}-\frac{1}{x^2}\right)$
6) $1+a^2\left(\frac{1}{36}-\frac{1}{x^2}\right)=\frac{x^2}{36}$
7) $\frac{x^2}{n^2}-1=a^2\left(\frac{1}{x^2}-\frac{1}{n^2}\right)$

8) $x^2+n^2=m^2\left(1+\frac{n^2}{x^2}\right)$

1195. 1) Millega võrdub biruutvõrrandi $x^4+px^2+q=0$ lahendite summa? korrutis?

2) Millega võrdub biruutvõrrandi $x^4+px^2+q=0$ lahendite ruutude summa?

3) Tõestada, et kui mingi biruutvõrrandi lahendiks on a, siis on sama võrrandi lahendiks ka $-a$.

1196. Koostada biruutvõrrandid antud lahendite järgi:

1) ± 4 ja ± 3
2) ± 9 ja ± 1
3) ± 2 ja $\pm\frac{1}{2}$
4) 0,0 ja $\pm\frac{5}{3}$
5) $\pm\sqrt{2}$ ja $\pm\sqrt{3}$
6) 0,0 ja $\pm\frac{\sqrt{5}}{2}$
7) ± 1 ja $\pm a$
8) $\pm m$ ja $\pm\sqrt{n}$

1197. Lahutada tegureiks hulkliikmed:

1) x^4-10x^2+9
2) x^4-26x^2+25
3) $2a^4-80a^2+288$
4) $4a^4-5a^2+1$

1198. Taandada murrud:

1) $\frac{x^4-10x^2+24}{2x^2-8}$
2) $\frac{a^4-17a^2+16}{a^2-1}$
3) $\frac{x^4-4x^2+3}{x^4-12x^2+27}$
4) $\frac{2a^4-26a^2+72}{2a^2-2a-12}$

1199. 1) Biruutvõrrandi üks lahend on 4, teine lahend 5. Koostada see võrrand.

2) Koostada biruutvõrrand, mille lahendite ruutude summa on 50 ja lahendite korrutis 144.

1200. Lahendada abitundmatu võttega võrrandid:

1) $(9x)^2-2(9x)=-1$
2) $16x^2-4x=6$
3) $\frac{25}{x^2}-\frac{5}{x}=12$
4) $\frac{x-4}{x+5}+\frac{x+5}{x-4}=2\frac{1}{6}$
5) $(3x-2)^2+\frac{3x-2}{3}=84$
6) $(x^2+5x)^2+x(x+5)=42$
7) $\left(x+\frac{1}{x}\right)^2+4x+\frac{4}{x}=12$

8) $(x^2-4x)^2+9(x^2-4x)+18=0$

Lahendada tegureiks lahutamise võttega võrrandid (ülesanded **1201—1203**):

1201. 1) $x^4-9x^2=0$
2) $x^4+5x^3=0$
3) $x^3-15x=0$
4) $12x^3-x=0$
5) $y^4+6y^2=0$
6) $8y^3-y^2=0$
7) $a^2y^4-b^6y^2=0$
8) $m^3x^3+n^2x^2=0$

1202. 1) $(x^2+4x)(x-7)=0$
2) $(2x-5)(x^2-4)=0$
3) $\left(x^2+\frac{x}{2}\right)(7x-1)=0$
4) $(x-7)(2x+5)=(3x-1)(x-7)$
5) $\left(x-\frac{x}{3}\right)(5x^2-1)=4\left(x-\frac{x}{3}\right)$
6) $(4-x)(5x+6)=(4-x)x^2$
7) $\left(2-\frac{1}{x}\right)(2x^2-3)=4x^2-1$
8) $(7-x)x^2=\left(1-\frac{x}{7}\right)(3x+2)$

1203. 1) $x^3-3x^2-4x=0$
2) $y^3+y^2-2y=0$
3) $z^3-3z^2-z+3=0$
4) $u^3+u^2-4u-4=0$
5) $x^3+3x^2-2x=6$
6) $x^3+2x^2-18=9x$
7) $x^4-2x^3=9x^2-18x$
8) $x^4-3x^2=x^3-3x$

1204. Koostada võrrandid, mille lahendeiks on:

1) 1, 2 ja -3
2) 1, -1 ja -3
3) 0, $-\frac{2}{5}$ ja $\frac{1}{3}$
4) 1, $\sqrt{5}$ ja $-\sqrt{5}$
5) -1, 2, 3 ja 4
6) 1, 2, -4 ja -6
7) m, $-m$, n ja $-n$
8) a, b, $-c$ ja d

1205. 1) Teades, et võrrandi üks lahend on 2, määrata m ja leida ülejäänud kaks lahendit:

$$6x^3-7x^2-16x+m=0$$

2) Teades, et võrrandi üks lahend on 3, määrata a ja leida ülejäänud lahendid:

$$9x^3-ax^2-32x-12=0$$

1206. 1) Kontrollida kõigi lahendatud võrrandite puhul järgmist teoreemi: kui täisarvuliste kordajatega võrrandi pealiikme kordaja on 1, siis on selle võrrandi iga ratsionaalne lahend vabaliikme jagajaks.

2) Leida proovimise teel antud võrrandi vabaliikme jagajate hulgast üks lahend x_1 ning jagades võrrandit vahega $x-x_1$

alandada võrrandi astet. Võtet korrates leida nii võrrandi kõik lahendid:

1) $x^3+9x^2+11x-21=0$
2) $x^3+9x^2+23x+15=0$
3) $x^4-3x^3-7x^2+27x-18=0$
4) $x^4+2x^3-16x^2-2x+15=0$
5) $x^4+2x^3-4x^2-5x-6=0$
6) $x^4+2x^3-11x^2-12x+36=0$
7) $x^5+x^4-3x^3-3x^2-4x-4=0$
8) $x^5-x^3+2x^2-6x+4=0$

1207. 1) Teades, et 2 ja 3 on antud võrrandi lahendid, määrata m ja n ning leida kolmas lahend:

$$2x^3+mx^2-13x+n=0$$

2) Teades, et 1 ja -3 on antud võrrandi lahendid, määrata a ja b ning leida kolmas lahend:

$$2x^3+3x^2+ax+b=0$$

1208. Lahendada graafiliselt võrrandid:

1) $x^3+2x+1=0$
2) $x^3+3x-4=0$
3) $x^3-3x+1=0$
4) $x^3+3x^2-1=0$

1209. Lahendada võrrandid ja kontrollida lahendeid:

1) $\frac{(x+3)(x-8)}{(x-3)(x+3)}=0$
2) $\frac{x^2-1}{(x-1)^2}=0$
3) $(x+1)\sqrt{x}=0$
4) $\frac{x^4+4}{x^2-1}-5=\frac{5}{x^2-1}$
5) $\frac{x}{3x^2-3}-\frac{1}{x^3+x}+\frac{2x^2}{3x-3x^5}=0$
6) $\frac{x^3}{a-b}-\frac{4a^2b^2}{ax-bx}=2(a+b)x;\quad a\neq b$

Lahendada võrrandid (ülesanded **1210** ja **1211**):

1210. 1) $24x^4-54=0$
2) $15x^4+405x=0$
3) $9x^4-37x^2+4=0$
4) $x^4-a^2x^2+b^4=0$
5) $x^3+8=x^2-2x+4$
6) $\left(\frac{3}{x}+5\right)(9x-1)=4(3+5x)$
7) $x^3-3x^2-x+3=0$

8) $x^4-14x^3+71x^2-154x+120=0$

1211. 1) $x^4+x^3=4-2x$

2) $2x^4+x^3=x+2$

3) $\frac{\left(x+\frac{1}{3}\right)(5x-8)}{2}=\frac{3x+1}{10}$

4) $\frac{x+11}{x-5}=\frac{x+11}{7x-1}$

5) $(1+x^2)^2=4x(1-x^2)$

6) $y^3-5y^2-32y-36=0$

7) $4\left(2x-\frac{a}{3}\right)=\left(2-\frac{a}{3x}\right)(5x-11)$

8) $(x-p)(4x-5p)=x^2-p^2$

1212. 1) Koostada võrrand, mille lahendid on võrrandi $x^3-7x+6=0$ lahendite vastandarvud.

2) Koostada võrrand, mille lahendid on võrrandi $x^3-6x^2+11x-6=0$ lahendite pöördarvud.

3) Koostada võrrand, mille lahendid on võrrandi $x^3-5x-4=0$ lahendeist ühe võrra suuremad.

1213. Lahendada võrrand:

$(x-3)(x-4)(x-7)(x-8)=60$

§ 12. JUURVÕRRANDID

1214. Missuguseid järgmistest võrranditest nimetatakse juurvõrranditeks ja miks:

1) $\sqrt{2}+x=5$

2) $\sqrt{x}+2=5$

3) $\sqrt[3]{x^2}-5=0{,}5x$

4) $x^2-\sqrt{5}=0{,}5x$

5) $\sqrt{2+x}=\sqrt{5}$

6) $\sqrt{x-5}=1$

1215. Lahendatakse juurvõrrand. Kõik teisendused ja arvutused tehakse õigesti. Kas tuleb tingimata kontrollida võrrandi lahendite õigsust? Põhjendada vastust.

1216. On antud juurvõrrandid ja nende lahendamisel saadud lahendid. Missugused neist lahenditest on võõrlahendid?

1) $x+\sqrt{x+1}=11$; $x_1=15$ ja $x_2=8$

2) $\sqrt{3+x}=3-x$; $x_1=1$ ja $x_2=6$

3) $x-\sqrt{x+7}+1=0$; $x_1=2$ ja $x_2=-3$

4) $\sqrt{x+1}+\sqrt{2x+3}=1$; $x_1=3$ ja $x_2=-1$

5) $\sqrt{2x+1}+\sqrt{x-3}=2\sqrt{x}$; $x_1=4$ ja $x_2=-\frac{4}{7}$

6) $\sqrt{5x}-\frac{4}{\sqrt{3x+1}}=\sqrt{3x+1}$; $x_1=-\frac{5}{6}$ ja $x_2=5$

Lahendada võrrandid (ülesanded **1217—1229**):

1217. 1) $2\sqrt{x}=8$

2) $-\frac{1}{3}\sqrt[5]{u}=1$

3) $\sqrt{\frac{1}{2}x}+2=6$

4) $\sqrt[3]{x}+\frac{1}{2}=\frac{1}{3}$

5) $\sqrt{x+3}=2$

6) $\sqrt[3]{y+3}=4$

7) $\sqrt[4]{x+4}=2$

8) $\frac{1}{2}\sqrt[3]{x-3}-0{,}2=0$

1218. 1) $\sqrt{2x}+\sqrt{8x}=3$

2) $\sqrt{27x}-2=\sqrt{3x}$

3) $\sqrt[3]{8x}+\sqrt[3]{27x}=5$

4) $\sqrt[4]{32x}+8=4\sqrt[4]{2x}$

5) $\sqrt{\frac{3}{5}x}=\sqrt{15x}-2$

6) $\sqrt{\frac{x}{3}}+\sqrt{\frac{4x}{27}}=10$

7) $\sqrt{\frac{2x}{4}}+\sqrt[3]{4x}-\sqrt{\frac{27x}{16}}=6$

8) $\sqrt{\frac{2}{y^3}}+\frac{2}{y}\sqrt[4]{2y}-3\sqrt{\frac{1}{8y^3}}=3$

1219. 1) $\sqrt{9+7\sqrt{x-2}}=4$

2) $\sqrt{7+\sqrt{x+31}}=4$

3) $\sqrt{11-\sqrt[3]{x+1}}=3$

4) $\sqrt{19+5\sqrt[3]{7x+18}}=4$

5) $2\sqrt{x-1}=\sqrt{3x+13}$

6) $5\sqrt{x-3}=3\sqrt{2x+1}$

7) $2\sqrt{2x-1}=3\sqrt{x+2}$

8) $\sqrt[3]{x+2}=3\sqrt[3]{x-1}$

1220. 1) $\sqrt[3]{2x+7}=\sqrt[3]{3(x-1)}$

2) $\sqrt[5]{4x-3}=\sqrt[5]{7x-6}$

3) $\sqrt{(x+3)(2x-1)}=x\sqrt{2}+\sqrt{2}$

4) $\sqrt{x+9}=\sqrt{x}+1$

5) $1+\sqrt{x^2+x-11}=x$

6) $\sqrt{x^2-7x+10}=5-x$

7) $(4+\sqrt{x})(5+\sqrt{x})=x+38$

8) $(2\sqrt{x}-3)(\sqrt{x}+4)=2x+13$

1221. 1) $\frac{2\sqrt{x}+2}{3\sqrt{x}+3}=\frac{4\sqrt{x}+5}{6\sqrt{x}+12}$

2) $\frac{\sqrt{x}-1}{\sqrt{x}+1}=\frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}-1}$

3) $\frac{\sqrt{x}-3}{2(\sqrt{x}-2)}=\frac{2(\sqrt{x}-1)}{4\sqrt{x}+1}$

4) $\frac{\sqrt{x}-2}{\sqrt{x}+3}=\frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}+21}$

5) $\frac{\sqrt{9x}-4}{\sqrt{x}+2}=\frac{15+\sqrt{9x}}{\sqrt{x}+40}$

6) $\frac{\sqrt{x}-40}{15-\sqrt{x}}=\frac{8+\sqrt{x}}{7-\sqrt{x}}$

7) $\frac{3\sqrt{x}-5}{7-4\sqrt{x}}=\frac{6\sqrt{x}-11}{15-8\sqrt{x}}$

8) $\frac{3\sqrt{x}+36}{5\sqrt{x}-9}=\frac{7\sqrt{x}-12}{4\sqrt{x}+3}$

1222. 1) $\sqrt{x+2}=x$

2) $y=\sqrt{5y-6}$

3) $\sqrt{10z-24}=z$

4) $x=\sqrt{x}+2$

5) $\sqrt{x+16}=x-4$

6) $6\sqrt{1+3x}-19=x$

7) $x+\sqrt{x+6}=14$

8) $\sqrt{2x+1}-x=\frac{1}{2}$

9) $\sqrt{x+2}+2=x-2$

10) $\sqrt{x-5}+x=4$

1223. 1) $\sqrt{\frac{x-7}{x-19}}=\sqrt{x-19}$

2) $\sqrt{\frac{x}{2-x}}=\sqrt{2-x}$

3) $\sqrt{\frac{7}{2x+9}}=\sqrt{5x+6}$

4) $\frac{x+2}{\sqrt{x+6}}=\sqrt{2}$

5) $\sqrt{x-1}=\frac{x+3}{\sqrt{2x+6}}$

6) $\frac{7x-2}{\sqrt{3x-8}}=3\sqrt{2x+3}$

1224. 1) $\sqrt{3x-2}-\frac{2}{\sqrt{3x-2}}=\sqrt{x-1}$

2) $\sqrt{3-x}=\sqrt{9-5x}-\frac{6}{\sqrt{3-x}}$

3) $\sqrt{2+x}+\sqrt{x}=\frac{4}{\sqrt{2+x}}$

4) $\sqrt{x}+\sqrt{x-9}=\frac{36}{\sqrt{x-9}}$

5) $\frac{21}{\sqrt{2x+1}}-2\sqrt{x}=\sqrt{2x+1}$

6) $\frac{88\sqrt{2}}{\sqrt{48+x}}=\sqrt{2x}+\sqrt{2(x+48)}$

7) $\frac{1}{\sqrt{x+3}}+\frac{2}{\sqrt{x^2-9}}-\frac{1}{\sqrt{x-3}}=0$

8) $\frac{2}{\sqrt{x+1}}-\frac{\sqrt{10x+2}}{\sqrt{x^2-1}}+\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{x-1}}=0$

1225. 1) $\sqrt{4+x\sqrt{x^2+40}}=2+x$

2) $\sqrt{4x-5+\sqrt{2x-9}}=4$

3) $\sqrt{1+x\sqrt{x^2+24}}=x+1$

4) $x=-2+\sqrt{4+x\sqrt{36+x^2}}$

5) $\sqrt{x+11+\sqrt{\left(\frac{x}{5}\right)^2+5x+50}}=9$

6) $\sqrt{23+\sqrt{2x+\sqrt{5x^2-21x-68}}}=5$

1226. 1) $\sqrt{x+3}+\sqrt{2x+2}=4$

2) $\sqrt{3x+1}-\sqrt{8x-7}=1$

3) $\sqrt{x+11}-1=\sqrt{x+4}$

4) $\sqrt{x+7}-\sqrt{x-5}-2=0$

5) $\sqrt{2x+4}=3+\sqrt{7-x}$

6) $\sqrt{x+3}=8-\sqrt{x-13}$

1227. 1) $\sqrt{2x+6}+\sqrt{x-3}=2\sqrt{x}$

2) $\sqrt{18x+5}-2\sqrt{3x}=\sqrt{2}$

3) $\sqrt{27-x}=\sqrt{x+2}+\sqrt{3x+3}$

4) $\sqrt{x-2}-\sqrt{6x-11}+\sqrt{x+3}=0$

5) $\sqrt{2+x}-\sqrt{x-9}=\sqrt{x-18}-\sqrt{x-25}$

6) $\sqrt{x-7}-\sqrt{x-10}=\sqrt{x+5}-\sqrt{x-2}$

1228. 1) $\frac{\sqrt{x^2+8x}}{\sqrt{x+1}}+\sqrt{x+7}=\frac{7}{\sqrt{x+1}}$

2) $\frac{\sqrt{x^2-16}}{\sqrt{x-3}}+\sqrt{x+3}=\frac{7}{\sqrt{x-3}}$

3) $\sqrt{\frac{x-5}{x+2}}+\sqrt{\frac{x-4}{x+3}}=\frac{7}{x+2}\sqrt{\frac{x+2}{x+3}}$

4) $\frac{2}{x}+2=\sqrt{4+\frac{1}{x}\sqrt{64+\frac{144}{x^2}}}$

5) $1-\frac{1}{x}=\sqrt{1-\frac{1}{x}\sqrt{4-\frac{7}{x^2}}}$

6) $\frac{3+x}{3x}=\sqrt{\frac{1}{9}+\frac{1}{x}\sqrt{\frac{4}{9}+\frac{2}{x^2}}}$

7) $\frac{5}{x+\sqrt{5+x^2}}-\frac{5}{x-\sqrt{5+x^2}}=6$

8) $\frac{4}{x+\sqrt{4-x^2}}+\frac{4}{x-\sqrt{4-x^2}}=\frac{12}{7}$

9) $\frac{2}{2+\sqrt{4-x^2}}-\frac{1}{2-\sqrt{4-x^2}}=\frac{1}{x}$

10) $\frac{\sqrt{27+x}+\sqrt{27-x}}{\sqrt{27+x}-\sqrt{27-x}}=\frac{27}{x}$

11) $\frac{\sqrt{2x^2+1}+\sqrt{x-1}}{\sqrt{2x^2+1}-\sqrt{x-1}}=2$

12) $\frac{\sqrt{3x^2+1}-\sqrt{2x+1}}{\sqrt{3x^2+1}+\sqrt{2x+1}}=\frac{2}{5}$

13) $\frac{x-1}{1+\sqrt{x}}=4-\frac{1-\sqrt{x}}{2}$

14) $\sqrt{x+\sqrt{x}}-\sqrt{x-\sqrt{x}}=\frac{3}{2}\sqrt{\frac{x}{x+\sqrt{x}}}$

15) $\frac{1}{\sqrt{3x+10}}+\frac{6}{\sqrt{(x+2)(3x+10)}}=\frac{1}{\sqrt{x+2}}$

16) $\frac{1}{\sqrt{x+2}}+\frac{1}{\sqrt{3x-2}}=\frac{4}{\sqrt{3x^2+4x-4}}$

1229. 1) $\sqrt[3]{4x+4}-\sqrt[3]{8x-4}=2$

2) $\sqrt[3]{5+x}+\sqrt[3]{5-x}=\sqrt[3]{5}$

3) $\sqrt[3]{2(x+3)}-\sqrt[3]{2(x-3)}=\sqrt[3]{12}$

4) $\sqrt[3]{x-1}+\sqrt[3]{x+1}=x\sqrt[3]{2}$

5) $\sqrt{76+\sqrt{x}}+\sqrt{76-\sqrt{x}}=8$

6) $\sqrt{5+\sqrt{x}}+\sqrt{5-\sqrt{x}}=\sqrt[3]{5}$

7) $\sqrt[3]{x}+\sqrt[3]{2x-3}=\sqrt[3]{12(x-1)}$

8) $\sqrt[3]{x+1}+\sqrt[3]{x+2}+\sqrt[3]{x+3}=0$

1230. Lahendada võrrandid abitundmatu võttega:

1) $x^{\frac{1}{3}}+2x^{\frac{2}{3}}=3$

2) $2x^{\frac{2}{3}}-3x^{\frac{1}{3}}=20$

3) $x^{\frac{1}{2}}+x^{\frac{1}{4}}=12$

4) $(x-1)^{\frac{1}{2}}+6(x-1)^{\frac{1}{4}}=16$

5) $x^2+(x^2-9)^{\frac{1}{2}}=21$

6) $(x-3)^{\frac{1}{2}}+6=5(x-3)^{\frac{1}{4}}$

7) $\sqrt{\frac{2x+2}{x+2}}-\sqrt{\frac{x+2}{2x+2}}=\frac{7}{12}$

8) $\frac{x\sqrt[3]{x}-1}{\sqrt[3]{x^2}-1}-\frac{\sqrt[3]{x^2}-1}{\sqrt[3]{x}+1}=4$

9) $3x^2+15x+2\sqrt{x^2+5x+1}=2$

10) $x^2-3x+\sqrt{x^2-3x+5}=7$

11) $x^2-7x+\sqrt{x^2-7x+18}=24$

12) $x^2+3x+4\sqrt{x^2+3x-6}=18$

13) $2x^2+3x-5\sqrt{2x^2+3x+9}+3=0$

14) $\sqrt{y^2+4y+8}+\sqrt{y^2+4y+4}=\sqrt{2(y^2+4y+6)}$

15) $\sqrt{y-2+\sqrt{2y-5}}+\sqrt{y+2+3\sqrt{2y-5}}=7\sqrt{2}$

Lahendada täheliste kordajatega juurvõrrandid (ülesanded **1231** ja **1232**):

1231. 1) $\sqrt{a^2-x^2}-\frac{4a-1}{4\sqrt{a^2-x^2}}=0$

2) $2a-\sqrt{x^2-8a}=1$

3) $3x=5a-2\sqrt{x^2+10ab+5b^2}$

4) $x+\sqrt{2ax+x^2}=a$

5) $a^2=nx+n\sqrt{x^2+a^2}$

6) $x+\sqrt{a^2+x^2}=\frac{5a^2}{\sqrt{a^2+x^2}}$

7) $\sqrt{a+x}+\sqrt{2a+x}=\frac{a}{\sqrt{a+x}}$

8) $a-x+\sqrt{a^2-x\sqrt{x^2+a^2}}=0$

9) $\sqrt{x}+\sqrt{a-x}=\sqrt{a}$

10) $\sqrt{x-m}+\sqrt{x-n}=\sqrt{n-m}$

11) $\sqrt{x-a}+\sqrt{x-b}=\sqrt{a+b}$

12) $\sqrt{a^2-x}+\sqrt{b^2+x}=a+b$

13) $\sqrt{ax+2ab}+\sqrt{ax+b^2}=2a+b$

14) $\sqrt{x^2+3a^2}-\sqrt{x^2-3a^2}=x\sqrt{a}$

15) $\sqrt{a-x}+\sqrt{x-b}=\sqrt{a-b}$

16) $\sqrt{a+x}+\sqrt{a-x}=\sqrt{2a}$

1232. 1) $\sqrt{\frac{a^2}{x^2}+n^2}-\sqrt{\frac{a^2}{x^2}-n^2}=n$

2) $\sqrt{a+\sqrt{x}}-\sqrt{a-\sqrt{x}}=\sqrt{a}$

3) $\frac{\sqrt{a+x}+\sqrt{a-x}}{\sqrt{a+x}-\sqrt{a-x}}=\frac{a}{x}$

4) $\frac{1}{\sqrt{x+a}}+\frac{1}{\sqrt{x-a}}=\frac{1}{\sqrt{x^2-a^2}}$

5) $\frac{\sqrt{a-x}+\sqrt{b-x}}{\sqrt{a-x}+\sqrt{x-3b}}=\frac{\sqrt{a-x}-\sqrt{b-x}}{\sqrt{a-x}-\sqrt{x-3b}}$

6) $\frac{a+x}{\sqrt{a}+\sqrt{a+x}}=\frac{a-x}{\sqrt{a}-\sqrt{a+x}}$

7) $\frac{\sqrt{1+a^{-2}x^2}-xa^{-1}}{\sqrt{1+a^{-2}x^2}+xa^{-1}}=\frac{1}{4}$

8) $\frac{1}{a}-\frac{1}{x}=\sqrt{\frac{1}{a^2}-\sqrt{\frac{4}{a^2x^2}-\frac{7}{x^4}}}$

9) $\sqrt{1-a}\cdot\sqrt[4]{\frac{1+x}{1-x}}=\sqrt{1+a}\cdot\sqrt[4]{\frac{1-x}{1+x}}$

§ 13. TEISE ASTME VÕRRANDISÜSTEEMID

VÕRRANDISÜSTEEMIDE LAHENDAMINE

Lahendada võrrandisüsteemid (ülesanded **1233**—**1236**):

1233. 1) $\begin{cases} x+2xy+y=27 \\ x-2xy+y=-13 \end{cases}$

2) $\begin{cases} xy-x+y=1 \\ xy+x-y=5 \end{cases}$

3) $\begin{cases} yz+y+z=29 \\ yz-2(y+z)=2 \end{cases}$

4) $\begin{cases} 2y^2+2z^2=5yz \\ 4y-4z=yz \end{cases}$

5) $\begin{cases} x^2+xy=12 \\ xy-y^2=2 \end{cases}$

6) $\begin{cases} 2xy-y^2=15 \\ x^2+xy=36 \end{cases}$

7) $\begin{cases} xy+x=55 \\ xy+y=60 \end{cases}$

8) $\begin{cases} x^2-y=23 \\ x^2y=50 \end{cases}$

1234. 1) $\begin{cases} \frac{1}{x}+\frac{1}{y}=\frac{5}{6} \\ xy=6 \end{cases}$

2) $\begin{cases} \frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{4}{5} \\ u-v=4 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x+xz+z=27 \\ \frac{x}{z}+\frac{z}{x}=2{,}5 \end{cases}$

4) $\begin{cases} \frac{1}{x}-\frac{1}{z}=\frac{1}{3} \\ \frac{1}{x^2}-\frac{1}{z^2}=\frac{1}{4} \end{cases}$

5) $\begin{cases} \frac{1}{x}+\frac{1}{y}=5 \\ \frac{1}{xy}=6 \end{cases}$

6) $\begin{cases} \frac{1}{u^2}+\frac{1}{v^2}=\frac{1}{2} \\ u^2+v^2=8 \end{cases}$

7) $\begin{cases} \frac{3}{p+2}+\frac{2}{q-1}=2 \\ \frac{1}{p-2}=\frac{2}{q-5} \end{cases}$

8) $\begin{cases} \frac{4}{m-1}+\frac{5}{n+1}=3 \\ \frac{3}{m+4}=\frac{2}{n} \end{cases}$

1235. 1) $\begin{cases} \sqrt{x}+\sqrt{y}=8 \\ \sqrt{xy}=15 \end{cases}$

2) $\begin{cases} \sqrt{x}+\sqrt{y}=3 \\ xy=4 \end{cases}$

3) $\begin{cases} \sqrt{x}+\sqrt{y}=5 \\ x:12=3:y \end{cases}$

4) $\begin{cases} x+y+\sqrt{xy}=21 \\ xy=36 \end{cases}$

5) $\begin{cases} \sqrt{\frac{x}{y}}+\sqrt{\frac{y}{x}}=2{,}5 \\ x+y=10 \end{cases}$

6) $\begin{cases} \sqrt{\frac{u}{v}}+\sqrt{\frac{v}{u}}=\frac{41}{20} \\ u+v=41 \end{cases}$

7) $\begin{cases} x+y-2\sqrt{xy}=4 \\ x+y=10 \end{cases}$

8) $\begin{cases} \sqrt{p}-\sqrt{q}=2\sqrt{pq} \\ p+q=20 \end{cases}$

1236. 1) $\begin{cases} x+y=a \\ xy=-2a^2 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x+y=4a \\ xy=4a^2-b^2 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x^2+y^2=5a^2 \\ x+y=3a \end{cases}$

4) $\begin{cases} x^2-y^2=4ab \\ x+y=2b \end{cases}$

5) $\begin{cases} x-y=d \\ x^2-y^2=c \end{cases}$

6) $\begin{cases} \frac{x-y}{a+1}=a \\ x-y^2=0 \end{cases}$

7) $\begin{cases} \frac{x}{m}+\frac{y}{n}=1 \\ \frac{m}{x}+\frac{n}{y}=4 \end{cases}$

8) $\begin{cases} x+y=k \\ x^2+y^2=s \end{cases}$

1237. On antud võrrandisüsteem

$$\begin{cases} x^2+y^2=34 \\ x+y=8 \end{cases}$$

Leida korrutis xy ja vahe $x-y$, leidmata eraldi x ja y väärtusi.

1238. On antud võrrandisüsteem

$$\begin{cases} x+y=10 \\ xy=21 \end{cases}$$

Leida x^2+y^2, $x-y$ ja x^2-y^2, leidmata eraldi x ja y väärtusi.

1240. On antud võrrandisüsteem

$$\begin{cases} x^2+y^2=100 \\ xy=48 \end{cases}$$

Leida summa $x+y$ ja vahe $x-y$, leidmata eraldi x ja y väärtusi.

1240. On antud võrrandisüsteem

$$\begin{cases} x^2+y^2=58 \\ xy=21 \end{cases}$$

ja selle üks lahend: $x=7$, $y=3$. Leida antud lahendi järgi selle võrrandisüsteemi kõik lahendid.

1241. On antud võrrandisüsteem

$$\begin{cases} 12x^2+13xy+5y^2=58 \\ 7x^2-15xy+14y^2=33 \end{cases}$$

ja selle üks lahend: $x=1$, $y=2$. Leida antud lahendi järgi sellele süsteemile veel üks lahend.

Lahendada võrrandisüsteemid (ülesanded **1242**—**1246**):

1242. 1) $\begin{cases} x+y^2=7 \\ xy^2=12 \end{cases}$ 5) $\begin{cases} x^2+y^2=50 \\ xy=-7 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x^2+y=13 \\ x^2y=-48 \end{cases}$ 6) $\begin{cases} x^2+y^2=34 \\ xy=-15 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x^2+y^2=34 \\ xy=15 \end{cases}$ 7) $\begin{cases} x^2+y^2=25 \\ x^2-y^2=7 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x^2+y^2=13 \\ xy=6 \end{cases}$ 8) $\begin{cases} x^2+y^2=26 \\ x^2-y^2=24 \end{cases}$

1243. 1) $\begin{cases} x+y=2m \\ xy=-3m^2 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x+y=k \\ x^2+y^2=s \end{cases}$

2) $\begin{cases} x-y=5k \\ xy=-6k^2 \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x^2+y^2=a^2 \\ cx-by=0 \end{cases}$

5) $\begin{cases} x^2+y^2=\frac{5a^2}{4} \\ xy=\frac{a^2}{2} \end{cases}$

6) $\begin{cases} x^2+y^2=\frac{10m^2}{9} \\ xy=\frac{m^2}{3} \end{cases}$

7) $\begin{cases} xy=m \\ \frac{x}{y}=n \end{cases}$

8) $\begin{cases} \frac{x+a}{a}-\frac{y+a}{y}=1 \\ \frac{y+a}{a}-\frac{x+a}{x}=0{,}5 \end{cases}$

1244. 1) $\begin{cases} x^2-5y^2=-1 \\ 3xy+7y^2=1 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x^2-2xy-y^2=2 \\ xy+y^2=4 \end{cases}$

3) $\begin{cases} u^2-3uv+v^2=-1 \\ 3u^2-uv+3v^2=13 \end{cases}$

4) $\begin{cases} 5u^2-6uv+5v^2=29 \\ 7u^2-8uv+7v^2=43 \end{cases}$

5) $\begin{cases} 14x^2-5xy+3y^2=16 \\ 6x^2-xy+y^2=8 \end{cases}$

6) $\begin{cases} 2x^2-3xy-4y^2=25 \\ x^2-6y^2=250 \end{cases}$

7) $\begin{cases} 3u^2-2uv+5v^2-35=0 \\ 5u^2-10v^2-5=0 \end{cases}$

8) $\begin{cases} 7u^2-6uv+12v^2-108=0 \\ u^2-\frac{5}{6}uv+\frac{7}{3}v^2-18=0 \end{cases}$

1245. 1) $\begin{cases} \sqrt[3]{x}-\sqrt[3]{y}=2 \\ xy=27 \end{cases}$

2) $\begin{cases} xy+x+y=11 \\ x^2y+y^2x=30 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x+y-\sqrt{xy}=7 \\ \sqrt{x^3y}+\sqrt{xy^3}=78 \end{cases}$

4) $\begin{cases} \sqrt{x^2+y^2}-\sqrt{x^2-y^2}=y \\ x^4-y^4=144 \end{cases}$

5) $\begin{cases} x^3+y^3=35 \\ x^2-xy+y^2=7 \end{cases}$

6) $\begin{cases} x^3-y^3=-215 \\ x^2+xy+y^2=43 \end{cases}$

7) $\begin{cases} u^3-v^3=218 \\ u-v=2 \end{cases}$

8) $\begin{cases} u^3+v^3=-133 \\ u+v=-7 \end{cases}$

1246. 1) $\begin{cases} x^2-xy=a \\ y^2-xy=-2 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x^2+xy=a \\ y^2+xy=b \end{cases}$

3) $\begin{cases} x^2+y^2=\frac{13a^2}{36} \\ xy=\frac{a^2}{6} \end{cases}$

4) $\begin{cases} x^2+y^2=a^2+4b^2 \\ xy=2ab \end{cases}$

5) $\begin{cases} x+y=a \\ xy=c \end{cases}$

6) $\begin{cases} x-y=m \\ xy=n \end{cases}$

7) $\begin{cases} x-\frac{1}{y}=a \\ y-\frac{1}{x}=a \end{cases}$

8) $\begin{cases} \frac{1}{x}+\frac{1}{y}=\frac{1}{c} \\ \frac{a^2}{x^2}-\frac{b^2}{y^2}=0 \end{cases}$

Leida lihtsaim võte järgmiste võrrandisüsteemide lahendamiseks (ülesanded **1247**—**1249**):

1247. 1) $\begin{cases} x^2-y^2=24 \\ x+y=12 \end{cases}$

2) $\begin{cases} 3xy-2x-2y=2 \\ x+y=5 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x+y+6xy=8 \\ xy=2 \end{cases}$

4) $\begin{cases} xy+x+y=29 \\ x^2y+xy^2=180 \end{cases}$

5) $\begin{cases} \frac{1}{x}+\frac{1}{y}=\frac{2}{3} \\ \frac{1}{x}-\frac{1}{y}=\frac{1}{3} \end{cases}$

6) $\begin{cases} x+y=11 \\ xy=24 \end{cases}$

7) $\begin{cases} x^2+y^2=89 \\ x^2-y^2=39 \end{cases}$

8) $\begin{cases} x^2+y^2=106 \\ xy=45 \end{cases}$

1248. 1) $\begin{cases} 5\frac{x}{y}+3\frac{y}{x}=8 \\ xy=4 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x^2+y^2=45 \\ \frac{x+y}{x-y}+\frac{x-y}{x+y}=\frac{10}{3} \end{cases}$

3) $\begin{cases} \frac{x}{y}-\frac{y}{x}=\frac{25}{12} \\ x^2-y^2=7 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x+y^2=52 \\ xy^2=147 \end{cases}$

5) $\begin{cases} x+y+x^2+y^2=18 \\ xy+x^2+y^2=19 \end{cases}$

6) $\begin{cases} 2x^2-5xy+3x-2y=10 \\ 5xy-2x^2+7x-8y=10 \end{cases}$

7) $\begin{cases} 2x^2+5xy-18y^2=0 \\ xy+y^2=12 \end{cases}$

8) $\begin{cases} 9x^2-xy+2y^2+4x=28 \\ 6x^2-11xy+3y^2=0 \end{cases}$

1249. 1) $\begin{cases} x^2+y^2=2(xy+2) \\ x+y=6 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x+xy+y=11 \\ x^2y+xy^2=30 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x^2+y^2=\frac{5}{2}xy \\ x-y=\frac{1}{4}xy \end{cases}$

4) $\begin{cases} x^2+xy-y^2=11 \\ x+y=4 \end{cases}$

5) $\begin{cases} x^2+xy+y^2=84 \\ x+\sqrt{xy}+y=14 \end{cases}$

6) $\begin{cases} \frac{1}{4}\sqrt[3]{x^2+y^2}-\frac{1}{2}\sqrt[3]{17}=0 \\ \sqrt{x+y}+\sqrt{x-y}=6 \end{cases}$

7) $\begin{cases} x+y=72 \\ \sqrt[3]{x}+\sqrt[3]{y}=6 \end{cases}$

8) $\begin{cases} x^3+y^3=7 \\ xy(x+y)=-2 \end{cases}$

1250. Lahendada kolme tundmatuga võrrandisüsteemid:

1) $\begin{cases} x+y=3 \\ y+z=-2 \\ xz=24 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x-y=3 \\ z+y=2 \\ x^2+z^2=13 \end{cases}$

3) $\begin{cases} xy=12 \\ xz=8 \\ yz=6 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x(y+z)=5 \\ y(x+z)=8 \\ z(x+y)=9 \end{cases}$

5) $\begin{cases} x\sqrt{y}=2 \\ x\sqrt{z}=3 \\ y\sqrt{z}=12 \end{cases}$ 6) $\begin{cases} x^2+y^2=13 \\ x^2+z^2=34 \\ y^2+z^2=29 \end{cases}$

7) $\begin{cases} \frac{1}{x}+\frac{1}{y}+\frac{1}{z}=\frac{7}{8} \\ xy+yz=40 \\ xyz=64 \end{cases}$ 8) $\begin{cases} \frac{1}{x}+\frac{1}{y}=1 \\ \frac{1}{x}+\frac{1}{z}=\frac{1}{2} \\ \frac{1}{y}+\frac{1}{z}=\frac{1}{3} \end{cases}$

9) $x^3+y^3+z^3=x^2+y^2+z^2=x+y+z=1$

VÕRRANDISÜSTEEMIDE GRAAFILINE LAHENDAMINE

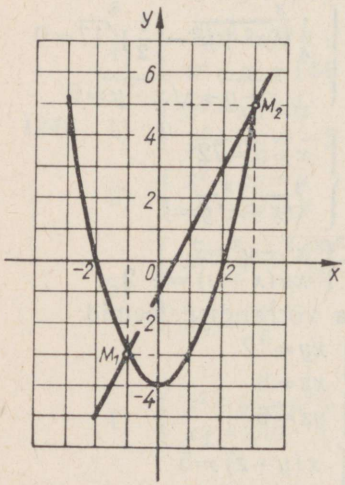
1251. On antud võrrandisüsteem

$$\begin{cases} x^2-y=4 \\ 2x-y=1 \end{cases}$$

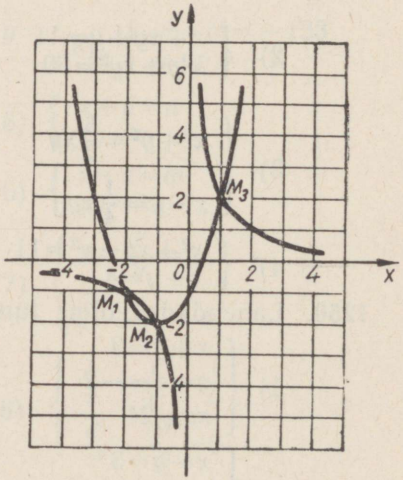
1) Joonestada ühes ja samas koordinaatteljestikus selle süsteemi võrrandite graafikud (joon. 62). Missugune joon on esimese võrrandi graafikuks? teise võrrandi graafikuks?

2) Kirjutada välja joonte lõikepunktide koordinaadid. Veenduda, et nii saadud x ja y väärtuste paarid rahuldavad mõlemat võrrandit.

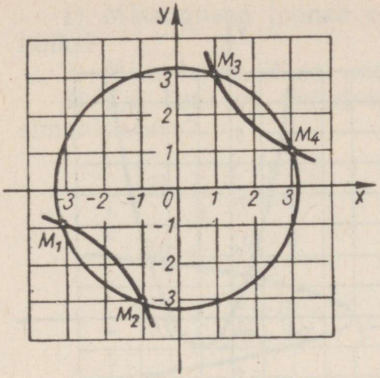
3) Millest nähtub, et antud süsteemil on kaks lahendit?



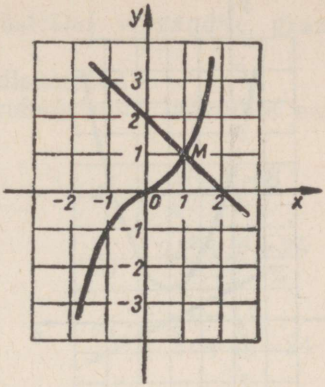
Joon. 62



Joon. 63



Joon. 64



Joon. 65

4) Kontrollida saadud lahendeid, lahendades võrrandisüsteemi algebraliselt.

1252. Lahendada graafiliselt ja algebraliselt võrrandisüsteem

$$\begin{cases} xy=2 \\ y=x^2+2x-1 \end{cases}$$

ja näidata, et sellel on kolm erinevat lahendit (joon. 63).

1253. On antud võrrandisüsteem

$$\begin{cases} x^2+y^2=10 \\ xy=3 \end{cases}$$

1) Joonestada ühes ja samas koordinaatteljestikus selle süsteemi võrrandite graafikud (joon. 64).

2) Mitu erinevat lahendit on sellel süsteemil?

3) Kuidas väljendub graafiliselt võrrandisüsteemi lahendite arv?

1254. Lahendada graafiliselt võrrandisüsteem

$$\begin{cases} y=x^3 \\ y=-x+2 \end{cases}$$

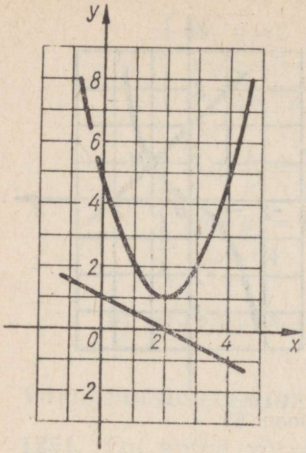
ja näidata, et sellel on üks lahend (joon. 65).

Missuguse raskusega põrkame kokku selle süsteemi algebralisel lahendamisel?

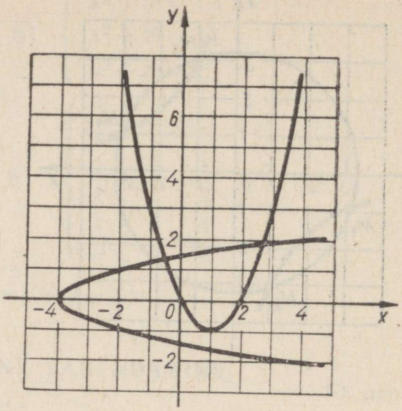
1255. On antud võrrandisüsteem

$$\begin{cases} x^2-y-4x+5=0 \\ x+2y=2 \end{cases}$$

1) Joonestada ühes ja samas koordinaatteljestikus selle süs-



Joon. 66



Joon. 67

teemi võrrandite graafikud (joon. 66). Missugune joon on esimese võrrandi graafikuks? teise võrrandi graafikuks?

2) Missuguse järelduse teeme asjaolust, et parabool ei lõiku sirgega?

3) Antud võrandisüsteemi algebralise lahendamise teel veenduda, et süsteemil puuduvad lahendid.

1256. On antud võrrandisüsteem

$$\begin{cases} y=x^2-2x \\ x=2y^2-4 \end{cases}$$

1) Joonestada ühes ja samas koordinaatteljestikus selle süsteemi võrrandite graafikud (joon. 67), koostades kummagi võrrandi kohta x ja y väärtuste tabeli.

2) Lugeda graafikult süsteemi ligikaudsed lahendid.

3) Missuguse raskusega põrkame kokku antud süsteemi algebralisel lahendamisel?

1257. Lahendada algebraliselt ja graafiliselt võrrandisüsteemid:

1) $\begin{cases} xy=6 \\ x-2y=4 \end{cases}$

2) $\begin{cases} xy=4 \\ x-y=3 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x^2+y^2=13 \\ x^2-y=1 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x^2-y-3x+5=0 \\ 2x-y-1=0 \end{cases}$

5) $\begin{cases} x^2+y=2x-1 \\ x+y=-1 \end{cases}$

6) $\begin{cases} x^2+2y-1=0 \\ xy=3 \end{cases}$

1258. Lahendada graafiliselt võrrandisüsteemid ning vastata küsimustele:

1) Missugused jooned on antud süsteemi võrrandite graafikuiks?

2) Mitu lahendit on antud võrrandisüsteemil?

3) Kui suur on antud tüüpi võrrandisüsteemi lahendite maksimaalne arv?

1) $\begin{cases} x+y=5 \\ xy=6 \end{cases}$

2) $\begin{cases} xy=8 \\ y=x^2 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x^2+y^2=25 \\ xy=12 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x^2-y=8 \\ x-y=2 \end{cases}$

5) $\begin{cases} x^2+y^2=25 \\ x^2-y=5 \end{cases}$

6) $\begin{cases} xy=12 \\ 3x+4y=24 \end{cases}$

ÜLESANDEID VÕRRANDISÜSTEEMIDE KOOSTAMISEKS

1259. 1) Kahe arvu korrutis on 144, nende vahe on 7. Leida need arvud.

2) Kahe arvu korrutis on 135, nende summa on 24. Leida need arvud.

1260. 1) Leida kaks arvu, kui on teada, et nende summa, mis on 10, võrdub ühtlasi samade arvude ruutude vahega.

2) Kahe arvu summa suhtub nende korrutisega nagu 4 : 15, samade arvude vahe suhtub nende summaga nagu 1 : 2. Leida need arvud.

1261. 1) Kahe arvu vahe on 3 ja nende arvude kuupide vahe on 657. Leida need arvud.

2) Kahe arvu summa on 11 ja nende arvude kuupide summa on 341. Leida need arvud.

1262. 1) Kahe arvu aritmeetiline keskmine on 10 ja geomeetriline keskmine 8. Leida need arvud.

2) Kahe arvu aritmeetiline keskmine on 29 ja geomeetriline keskmine 21. Leida need arvud.

1263. 1) Täisnurkse kolmnurga kaatetite summa on 14 cm ja hüpotenuus 10 cm. Leida kaatetid.

2) Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus on 13 cm ja pindala 30 cm^2. Leida kaatetid.

1264. 1) Ristkülikukujulise lillepeenra ümbermõõt on 10 m ja pindala 4,56 m^2. Leida lillepeenra laius.

2) Ristkülikukujulise plekitahvli ümbermõõt on 34 dm ja diagonaal 13 dm. Leida plekitahvli mõõtmed.

1265. 1) Leida rombi diagonaalid, teades, et nende summa on 6,8 cm ja rombi külg on 2,6 cm.

2) Rombi diagonaalid suhtuvad nagu 3 : 4 ja rombi ümbermõõt on 6 m. Leida diagonaalid.

1266. 1) Võrdhaarse kolmnurga ümbermõõt on 19,6 dm ja ta

haar on alusele tõmmatud kõrgusest 3,6 dm võrra pikem. Leida kolmnurga küljed.

2) Võrdhaarse kolmnurga alus on kõrgusest 5,8 cm võrra pikem ja kolmnurga pindala on 4,2 cm^2. Leida kolmnurga küljed.

1267. 1) Täisnurkse kolmnurga ümbermõõt on 41 cm ja üks kaatetitest 10,5 cm. Leida hüpotenuus ja teine kaatet.

2) Täisnurkse kolmnurga kaatet on pikkuselt võrdne teise kaateti projektsiooniga hüpotenuusil. Leida selle kaateti pikkus, kui hüpotenuusi pikkus on 1 m.

1268. Koostada ülesandeid ristküliku ja täisnurkse kolmnurga kohta, mis lahenduvad järgmiste võrrandisüsteemide abil:

1) $\begin{cases} xy=30 \\ x^2+y^2=61 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} xy=28 \\ 2(x+y)=22 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} \frac{x}{y}=3 \\ xy=48 \end{cases}$

1269. 1) Kui kahekohaline arv jagatakse tema numbrite summaga, siis saadakse jagatiseks 3 ja jäägiks 4. Kui aga sama arv jagatakse tema numbrite korrutisega, siis saadakse jagatiseks 2 ja jäägiks 5. Leida see arv.

2) Leida kahekohaline arv, mille jagatis tema ristsummaga on 6 ja mille jagamisel tema numbrite korrutisega saadakse jagatiseks 2 ja jäägiks 14.

1270. Kaks töölist võivad koos töötades lõpetada töö 6 tunniga. Sama töö tegemiseks üksi kulub ühel töölisel 5 tundi rohkem kui teisel. Mitme tunniga jõuaks kumbki tööline selle töö teha üksi töötades?

1271. Kaks töölist pidid koos tegema mingi töö. Pärast kuuepäevalist koostööd viidi üks tööline üle teise tsehhi, mistõttu teine pidi üksi töö lõpetamiseks veel 3 päeva töötama. Mitme päevaga oleks lõpetanud töö kumbki tööline üksi töötades, kui esimesel töölisel oleks selleks kulunud 6 päeva vähem aega kui teisel?

1272. Kui põllu kündmisel oli üks traktor juba 6 tundi töötanud, tuli appi teine traktor. Pärast neljatunnilist koostööd oli põld küntud. Mitme tunniga oleks kündnud selle põllu kumbki traktor eraldi, kui esimesel traktoril oleks selleks kulunud 3 tundi rohkem kui teisel.

1273. Raudtala mass on 90 kg, sellest 3 m võrra pikema puittala mass 80 kg. Leida kummagi tala jooksva meetri mass ja kummagi tala pikkus, kui raudtala jooksva meetri mass on 8 kg võrra suurem puittala jooksva meetri massist.

1274. Jalgratturil kulub 60 km sõitmiseks 4 tundi rohkem aega kui autol. Kui jalgratturi kiirus suureneks 5 km/h võrra ja auto kiirus 10 km/h võrra, siis kuluks jalgratturil sama tee sõitmiseks ainult 2,5 tundi rohkem aega kui autol. Leida jalgratturi ja auto kiirus.

1275. Kahe raudteejaama vaheline kaugus on 144 km. Reisi-

rong läbib selle vahemaa ühe tunni võrra kiiremini kui kaubarong. Leida kummagi rongi keskmine kiirus, kui kaubarongi kiirus moodustab 75% reisirongi kiirusest.

1276. Masinaehitustehases töötati välja uut tüüpi masinadetail, mille mass on endisest 60 kg võrra väiksem. Selle tulemusel saab nüüd 840 kg metallist valmistada 2 detaili rohkem kui enne 900 kg metallist. Kui suur on uut tüüpi detaili mass?

1277. Tsehhil tuli tellimuse täitmiseks 15 päevaga valmistada teatav arv detaile. Kui tsehhis oleks olnud 5 töölist rohkem, kuid iga tööline oleks päevas teinud ühe detaili vähem, siis oleks selle tellimuse täitmiseks kulunud 16 päeva; kui aga tsehhis oleks olnud 8 töölist vähem, kuid iga tööline oleks päevas teinud ühe detaili rohkem, siis oleks tellimuse täitmiseks kulunud 20 päeva. Mitu töölist oli tsehhis ja mitu detaili pidi iga tööline päevas valmistama?

1278. Seitsmetunnilise tööpäeva jooksul valmistas üks tööline 14 detaili rohkem kui teine. Pärast masinate täiustamist vähenes ühe detaili valmistamiseks kuluv aeg kummalgi töölisel 1 minuti võrra. Selle tulemusel valmistab esimene tööline kuuetunnilise tööpäeva jooksul 18 detaili rohkem kui teine. Mitu minutit kulub nüüd kummalgi töölisel ühe detaili valmistamiseks?

1279. Keha liikus ühtlase kiirendusega (ilma algkiiruseta), ja kui ta oli liikunud 320 m, oli tema kiirus 16 m/s. Kui kaua ja kui suure kiirendusega liikus keha?

1280. Rong väljus jaamast ja ühtlase kiirendusega liikudes saavutas 1,2 km pikkusel teel kiiruse 36 km/h. Leida rongi kiirendus ja hoovõtuaeg.

1281. Antud töö tegemisest võtsid osa kaks töölist. Algul töötas esimene tööline $\frac{1}{3}$ sellest ajast, mis oleks kulunud teisel töölisel üksi selle töö tegemiseks, siis töötas teine $\frac{1}{3}$ sellest ajast, mis oleks kulunud esimesel üksi selle töö tegemiseks. Niiviisi oli $\frac{13}{18}$ kogu tööst tehtud. Kui palju aega oleks kummalgi töölisel üksi kulunud selle töö tegemiseks, kui on teada, et koos töötades oleks neil selleks kulunud 3 tundi 36 minutit?

1282. Punktidest A ja B, mille vaheline kaugus oli 60 km, väljusid üheaegselt kaks autot, sõites mõlemad ühes ja samas suunas AB. Kui punktist A väljunud auto kiirust oleks suurendatud 10 km/h võrra ja punktist B väljunud auto kiirust 8 km/h võrra, siis oleks esimene auto teisele järele jõudnud täpselt samas kohas kus ennegi, ainult ühe tunni võrra varem. Leida kummagi auto kiirus.

1283. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus on c ja kaatetite summa s. Leida kaatetid.

1284. Ringjoonel, mille pikkus on c meetrit, liiguvad ühtlaselt ühes ja samas suunas kaks keha, millest üks teeb tiiru n sekundi

võrra kiiremini kui teine. Leida kummagi keha joonkiirus, kui kehad kohtuvad iga t sekundi järel.

1285. Kaks eri võimsusega traktorit koos töötades jõuaksid kolhoosi põllu künda t päevaga. Kui poole põllust künnaks üks traktor ja teise poole seejärel teine, siis kuluks põllu kündmiseks k päeva. Mitme päevaga jõuaks selle põllu künda kumbki traktor üksi?

§ 14. RUUTVÕRRATUSED

Lahendada võrratused (ülesanded **1286**—**1289**):

1286. 1) $x^2-5x+6>0$
2) $x^2+4x+3>0$
3) $x^2+2x-8<0$
4) $x^2-4x-5<0$
5) $-x^2+3x-2>0$
6) $-x^2+7x-12>0$
7) $-x^2-6x<0$
8) $-x^2+4<0$

1287. 1) $2x^2+x-1>0$
2) $6x^2+x-2>0$
3) $-3x^2+2x+5<0$
4) $-5x^2+19x+4<0$
5) $2x^2-0{,}9x-0{,}05>0$
6) $0{,}5x^2+1{,}5x-2>0$
7) $-4x^2+8x-3<0$
8) $-2x^2-3x-1<0$

1288. 1) $x^2-2x+5>0$
2) $-x^2-4x-5>0$
3) $x^2-6x+10<0$
4) $-x^2-2x-2<0$
5) $x^2>2x-1$
6) $-4x-4<x^2$
7) $\frac{1}{4}+x^2>x$
8) $1-4x<-4x^2$

1289. 1) $x^2-4>0$
2) $x^2-2x<0$
3) $x^2<0$
4) $-6x^2>0$
5) $-x^2+9>0$
6) $-2x^2+6x<0$
7) $-x^2<0$
8) $\frac{2x^2}{-3}<0$

1290. Leida võrratuste täisarvulised lahendid:

1) $x^2-3x-18<0$
2) $-x^2+2x+8>0$
3) $x^2+8{,}5x<0$
4) $x^2+6x+10<0$
5) $x^2+1{,}5x-2{,}5>0$
6) $-x^2-6x-2{,}75>0$
7) $x^2-9<0$
8) $x^2+1>0$

1291. Missuguste parameetri p väärtuste korral on järgmistel ruutvõrranditel reaallahendid:

1) $x^2-6(p-1)x+p-2=0$
2) $(p-1)x^2+2(p+1)x+(p-2)=0$
3) $x^2-2(p-3)x+p^2-1=0$
4) $(p+2)x^2+2(p+1)x-(p-1)=0$

1292. Lahendada võrratused:

1) $\frac{x^2-3x+2}{x^2-7x+12}>0$

2) $\frac{x^2+3x-28}{x^2+x-12}<0$

3) $\frac{x^2+2x-8}{x^2+x-2}<0$

4) $\frac{x^2+x-12}{x^2+2x-3}>0$

1293. Lahendada võrratused:

1) $x(x+5)>0$

2) $(x-10)(x+5)<0$

3) $\left(x+\frac{1}{2}\right)\left(x-\frac{1}{2}\right)<0$

4) $(x-4)(x+3)<0$

5) $x^2+2x+1<0$

6) $x^2+4x+4>0$

7) $x^3>x^2$

8) $x^3<x^2$

9) $(x+2)(x^2-4x-5)>0$

10) $\frac{x^2}{x-4}>0$

11) $(x-5)^2>37-(x-10)^2$

12) $80x+\frac{3}{4}x^2+\frac{21x-27782}{12}>$

$>1859\frac{1}{3}-3x^2$

§ 15. VEKTORID

VEKTORITE GEOMEETRILINE KUJUTAMINE

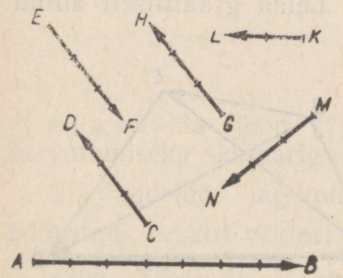
1294. 1) Kehale mõjub liikumise suunas 3 N suurune jõud. Kujutada graafiliselt selle jõu vektor.

2) Kehale mõjub liikumise suunaga 45-kraadise nurga all 5 N suurune jõud. Kujutada graafiliselt selle jõu vektor.

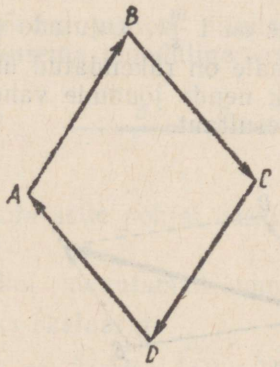
1295. 1) Leida joonisel 68 esitatud vektorite hulgast a) kollineaarsed (paralleelsed), b) võrdsed, c) vastandsuunalised vektorid.

2) Leida joonisel 68 esitatud vektorite hulgast vektorid, mille moodulid (pikkused) on võrdsed.

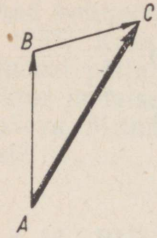
1296. 1) Kas leidub nelja vektori hulgas, mis kujutavad rombi külgi, võrdseid vektoreid (joon. 69)?



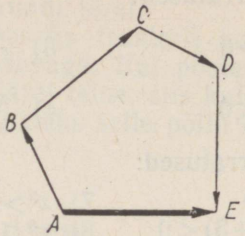
Joon. 68



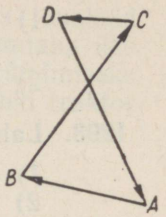
Joon. 69



Joon. 70



Joon. 71



Joon. 72

2) Missugusel tingimusel on ruudu vastaskülgi kujutavad vektorid võrdsed? Konstrueerida selline ruut.

1297. 1) Ainepunkt nihkub punktist A punkti B ja seejärel punktist B punkti C (joon. 70). Missuguse ühe nihkega võib asendada need kaks teineteisele järgnevat nihet?

2) Leida vektorite $\vec{AB}$, $\vec{BC}$, $\vec{CD}$ ja $\vec{DE}$ summa (joon. 71).

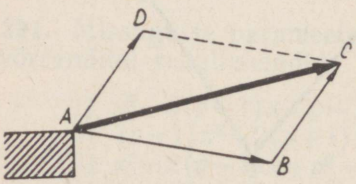
3) Millega võrdub $\vec{AB}+\vec{BC}+\vec{CD}+\vec{DA}$ (joon. 72)?

1298. 1) Kehale mõjuvad jõud $\vec{AB}$ ja $\vec{AD}$ (joon. 73), mille resultant on $\vec{AC}$. Sõnastada siit kahe vektori liitmise eeskiri rööpküliku ja kolmnurga abil. Kas vektorite summa oleneb liidetavate järjekorrast?

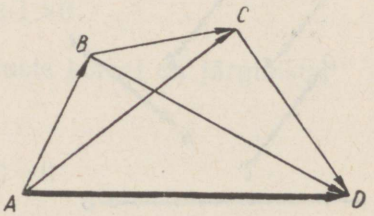
2) Tõestada joonise 74 abil, et $\vec{AB}+(\vec{BC}+\vec{CD})=(\vec{AB}+\vec{BC})+\vec{CD}$. Missugust liitmise põhiseadust väljendab see võrdus?

1299. 1) Aerutaja sõuab paati risti üle jõe kiirusega $3\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$, jõe voolukiirus on $1\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Kujutada graafiliselt paadi kiiruse vektor.

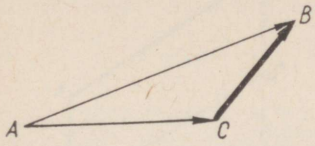
2) Kehale on rakendatud ühes punktis 2 N ja 5 N suurused jõud, nurk nende jõudude vahel on 60°. Leida graafiliselt antud jõudude resultant.



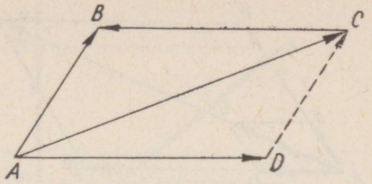
Joon. 73



Joon. 74



Joon. 75



Joon. 76

1300. 1) Missuguseid tingimusi peavad rahuldama kolm vektorit, et nendest saaks moodustada kolmnurga?

2) Missuguseid tingimusi peavad rahuldama kaks ühise alguspunktiga vektorit, et nende summavektor poolitaks antud vektorite vahelise nurga?

1301. 1) Sõnastada joonise 75 abil vektorite lahutamise reegel, näidates, et

$$\overrightarrow{AB}-\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{CB},\ \text{kui}\ \overrightarrow{AC}+\overrightarrow{CB}=\overrightarrow{AB}$$

2) Näidata joonise 76 abil, et vektori lahutamise võib asendada sama mooduliga, kuid vastandsuunalise vektori liitmisega:

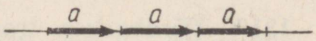
$$\overrightarrow{AC}-\overrightarrow{AD}=\overrightarrow{AC}+(-\overrightarrow{AD})$$

1302. Võttes vabalt kolm vektorit **a**, **b** ja **c**, konstrueerida järgmised vektorid:

1) $\mathbf{a}+\mathbf{b}+\mathbf{c}$
2) $\mathbf{a}+\mathbf{b}-\mathbf{c}$
3) $\mathbf{a}+(\mathbf{b}-\mathbf{c})$
4) $\mathbf{a}-(\mathbf{c}-\mathbf{b})$
5) $\mathbf{a}-\mathbf{b}+\mathbf{c}$
6) $\mathbf{a}-(\mathbf{b}-\mathbf{c})$
7) $\mathbf{a}-\mathbf{b}-\mathbf{c}$
8) $\mathbf{a}-(\mathbf{b}+\mathbf{c})$

1303. 1) Näidata, et kolme võrdse vektori liitmisel saame samasuunalise, kuid kolm korda suurema mooduliga vektori, s. t.

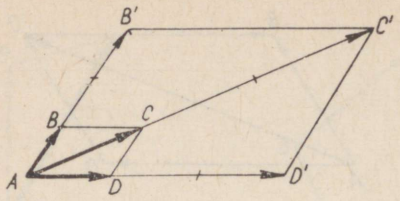
Joon. 77



et $\mathbf{a}+\mathbf{a}+\mathbf{a}=3\mathbf{a}$ (joon. 77). Sõnastada selle põhjal eeskiri vektori korrutamiseks skalaariga (arvuga).

2) Vaadeldes jagamist 5-ga kui korrutamist murruga $\frac{1}{5}$, sõnastada eeskiri vektori jagamiseks skalaariga.

1304. Tõestada joonise 78 abil, et $3(\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AD})=3\overrightarrow{AB}+3\overrightarrow{AD}$. Missugust korrutamise põhiseadust väljendab see võrdus?



Joon. 78

1305. 1) Rööpkülik $ABCD$ on ehitatud vektoritele $\mathbf{a}=\overrightarrow{AB}$ ja $\mathbf{b}=\overrightarrow{AD}$. Avaldada **a** ja **b** kaudu vektorid $\overrightarrow{MA}$, $\overrightarrow{MB}$, $\overrightarrow{MC}$ ja $\overrightarrow{MD}$, kui M on rööpküliku diagonaalide lõikepunkt.

2) Kolmnurga ABC küljed on vektorid: $\overrightarrow{AB}=\mathbf{c}$, $\overrightarrow{BC}=\mathbf{a}$ ja $\overrightarrow{CA}=\mathbf{b}$. Väljendada **a**, **b** ja **c** abil kolmnurga mediaane kujutavad vektorid $\overrightarrow{AM}$, $\overrightarrow{BN}$ ja $\overrightarrow{CK}$.

1306. Võttes vabalt kaks vektorit **a** ja **b**, kontrollida graafiliselt järgmiste samasuste õigsust:

1) $(\mathbf{a}+\mathbf{b})+(\mathbf{a}-\mathbf{b})=2\mathbf{a}$ 3) $\frac{\mathbf{a}}{2}+\frac{\mathbf{b}}{2}=\frac{\mathbf{a}+\mathbf{b}}{2}$

2) $(\mathbf{a}+\mathbf{b})-\mathbf{a}=\mathbf{b}$ 4) $\left(\mathbf{a}+\frac{\mathbf{b}}{2}\right)-\left(\mathbf{b}+\frac{\mathbf{a}}{2}\right)=\frac{\mathbf{a}-\mathbf{b}}{2}$

1307. Kolmnurga ABC külg BC on jaotatud punktidega D_1 ja D_2 kolmeks võrdseks osaks. Kolmnurga küljed on $\overrightarrow{AB}=\mathbf{c}$ ja $\overrightarrow{BC}=\mathbf{a}$. Avaldada nende kaudu vektorid $\overrightarrow{AD_1}$ ja $\overrightarrow{D_2A}$.

1308. Tõestada, et korrapärase kolmnurga keskpunkti tippudega ühendavate vektorite summa võrdub nulliga.

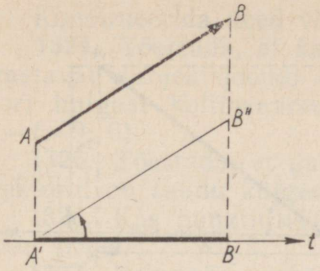
1309. Lahutada antud vektor geomeetrilise konstruktsiooni teel kaheks liidetavaks, kui on antud

1) ühe liidetava suurus ja suund;
2) mõlema liidetava suund;
3) ühe liidetava suurus ja teise suund.

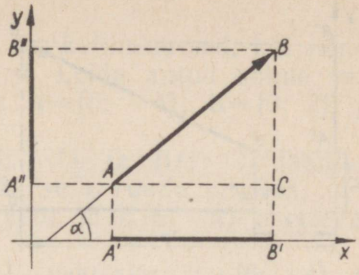
1310. Võrdhaarse trapetsi $ABCD$ pikem alus $\overrightarrow{AD}=\mathbf{a}$, haar $\overrightarrow{AB}=\mathbf{b}$ ja nurk nende vahel on $\frac{\pi}{3}$. Väljendada **a** ja **b** abil trapetsi kõik ülejäänud küljed ja diagonaalid.

VEKTORI PROJEKTSIOONID TELGEDEL

1311. 1) Näidata joonise 79 abil, et vektori AB projektsioon teljel t ($A'B'$) võrdub vektori mooduli ning vektori ja telje positiivse suuna vahelise nurga koosinuse korrutisega.



Joon. 79



Joon. 80

2) Millal on vektori projektsioon teljel negatiivne? võrdne nulliga? Teha joonis.

1312. 1) Vektori $\overrightarrow{AB}$ moodul $|\overrightarrow{AB}|=5{,}8$ cm ning nurk telje ja vektori vahel on 120°. Leida vektori projektsioon teljel.

2) Vektori projektsioon teljel on 16 cm, nurk vektori ja telje vahel 30°. Leida vektori moodul.

1313. 1) Kolme vektori projektsioonid teljel t on 6, 2 ja -5. Leida nende vektorite summa projektsioon.

2) Nelja vektori projektsioonid teljel t on 5, -3, -8 ja 6. Kas need neli vektorit võivad moodustada kinnise murdjoone?

1314. Tõestada joonise 80 abil:

$$1)\ A'B'=|\overrightarrow{AB}|\cos\alpha$$

$$2)\ A''B''=|\overrightarrow{AB}|\sin\alpha$$

1315. 1) Vektori moodul on 8,4 cm ning nurk vektori ja x-telje vahel 60°. Leida vektori projektsioonid mõlemal teljel.

2) Vektori moodul on 24 cm ning nurk vektori ja x-telje vahel 135°. Leida vektori projektsioonid mõlemal teljel.

1316. Vektori moodul on 6,4 cm. Leida vektori projektsioonid abstsiss- ja ordinaatteljel, kui vektori ja abstsisstelje vaheline nurk on

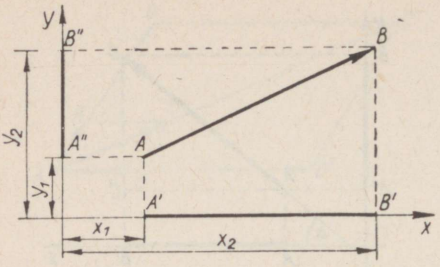
1) 28° 2) 146° 3) 223° 4) 305°

1317. Näidata joonise 81 abil, et kui vektori $\overrightarrow{AB}$ algus- ja lõpp-punkti koordinaadid on $A(x_1; y_1)$ ja $B(x_2; y_2)$, siis vektori projektsioonid telgedel on x_2-x_1 ja y_2-y_1, s. t.

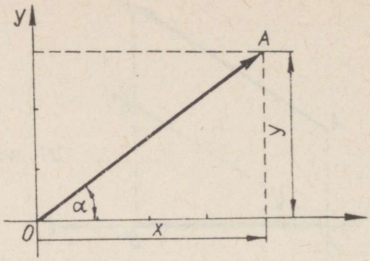
$$\overrightarrow{AB}=\{x_2-x_1;\ y_2-y_1\}$$

1318. Leida vektori $\overrightarrow{AB}$ projektsioonid telgedel, kui tema otspunktide koordinaadid on

1) $A(2; 1)$ ja $B(4; 5)$ 3) $A(-1; 2)$ ja $B(-2; -3)$
2) $A(3; 2)$ ja $B(-1; 6)$ 4) $A(-3; 2)$ ja $B(1; 0)$



Joon. 81



Joon. 82

5) $A(5; -3)$ ja $B(0; 0)$ 6) $A(0; 0)$ ja $B(3; 2)$

Konstrueerida need vektorid.

1319. 1) Punkti A kohavektoriks ehk raadiusvektoriks nimetatakse vektorit, mis suundub koordinaatide algusest punkti A (joon. 82). Tõestada, et kohavektori pikkus $|\overrightarrow{OA}| = \sqrt{x^2+y^2}$, kus x ja y on punkti A koordinaadid.

2) Tõestada, et mistahes vektori moodul võrdub ruutjuurega tema projektsioonide ruutude summast, s. t.

$$|\overrightarrow{AB}| = \sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$$

1320. Leida vektori $\overrightarrow{AB}$ moodul, kui tema otspunktide koordinaadid on

1) $A(0; 0)$ ja $B(3; 4)$
2) $A(0; 0)$ ja $B(8; -6)$
3) $A(0; 0)$ ja $B(-12; -5)$
4) $A(14; 12)$ ja $B(8; 4)$
5) $A(-2; 4)$ ja $B(2; 1)$
6) $A(0; 4)$ ja $B(3; 0)$

1321. 1) On antud vektorid $\overrightarrow{AB} = \{-4; 3\}$ ja $\overrightarrow{BC} = \{2; 1\}$. Leida vektori $\overrightarrow{AC}$ projektsioonid.

2) Näidata joonisel, et vektori $\overrightarrow{AB} = \{-1; 2\}$ korrutamisel kolmega suurenevad tema projektsioonid kolm korda, s. t.

$$3\overrightarrow{AB} = \{3\cdot(-1); 3\cdot 2\}$$

1322. Konstrueerida vektorid $\mathbf{a} = \{-2; 1\}$ ja $\mathbf{b} = \{1; 0{,}5\}$. Leida vektor $3\mathbf{a}+2\mathbf{b}$ 1) konstrueerimise teel, 2) arvutades otsitava vektori projektsioonid.

1323. On antud vektorid $\mathbf{a} = \{1; 3\}$ ja $\mathbf{b} = \{2; -1\}$. Leida vektorid

1) $\mathbf{a}+\mathbf{b}$
2) $\mathbf{a}-\mathbf{b}$
3) $2\mathbf{a}+3\mathbf{b}$
4) $3\mathbf{a}-2\mathbf{b}$
5) $2\mathbf{b}-3\mathbf{a}$
6) $2(\mathbf{a}-\mathbf{b})$

Konstrueerida need vektorid.

1324. Tõestada, et kaks vektorit on kollineaarsed, kui nende vastavad projektsioonid on võrdelised. Leida antud kolme vektori hulgast kollineaarsed vektorid: $\mathbf{a}=\{6;\ -4\}$, $\mathbf{b}=\{3;\ 2\}$ ja $\mathbf{c}=\{-9;\ 6\}$.

1325. Tõestada, et punktide $A(3;\ -1)$ ja $B(1;\ 3)$ raadiusvektorid on ruudu külgedeks, ja leida selle ruudu pindala.

1326. Kas punktid $A(-4;\ 3)$, $B(2;\ 0)$ ja $C(6;\ -2)$ asetsevad ühel sirgel?

1327. Lahutada vektor $\mathbf{a}=\{6;\ 1\}$ vektorite $\mathbf{b}=\{6;\ -4\}$ ja $\mathbf{c}=\{1;\ 1\}$ sihiliste liidetavate summaks.

KAHE VEKTORI SKALAARKORRUTIS

1328. 1) Füüsikast on teada, et töö arvutamiseks seotud liikumisel korrutatakse liikumise suunas mõjuv jõud käidud tee pikkusega. Tõestada selle definitsiooni põhjal, et $A=|\vec{F}|\cdot|\vec{S}|\cos\alpha$ (joon. 83).

2) Nimetades kahe vektori moodulite ja nende vektorite vahelise nurga koosinuse korrutist kahe vektori skalaarkorrutiseks, s. t.

$$\mathbf{a}\cdot\mathbf{b}=ab\cos\widehat{\mathbf{ab}},$$

näidata, et kahe vektori skalaarkorrutis on ühe vektori pikkuse korrutis teise vektori projektsiooniga esimese vektori suunal.

1329. 1) Näidata, et kahe vektori skalaarkorrutise puhul kehtivad järgmised arvutusseadused:

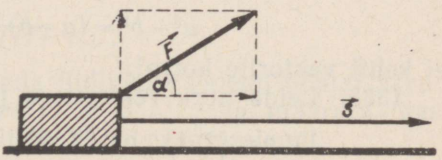
1) $\mathbf{a}\cdot\mathbf{b}=\mathbf{b}\cdot\mathbf{a}$
2) $\mathbf{a}(\mathbf{b}+\mathbf{c})=\mathbf{ab}+\mathbf{ac}$
3) $(3\mathbf{a})\cdot\mathbf{b}=3(\mathbf{ab})$

Sõnastada need seadused.

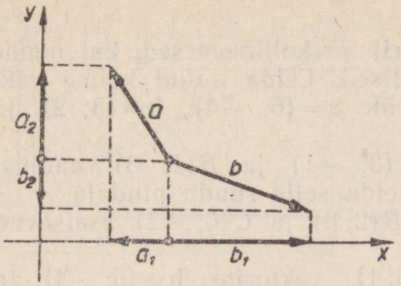
2) Millal on kahe vektori skalaarkorrutis võrdne nulliga (kaks juhtumit)?

1330. Arvutada $\mathbf{a}\cdot\mathbf{b}$, kui

1) $a=8$, $\mathbf{b}=6$, $\widehat{\mathbf{ab}}=\frac{\pi}{3}$



Joon. 83



Joon. 84

2) $a=5$, $b=4$, $\widehat{\mathbf{ab}}=\frac{2\pi}{3}$
3) $\mathbf{a}=\{4; 0\}$, $\mathbf{b}=\{3; 3\}$
4) $\mathbf{a}=\{0; 6\}$, $\mathbf{b}=\{5; 0\}$
5) $a=2$, $b=3$, $|\mathbf{a}+\mathbf{b}|=4$
6) $a=4$, $b=12$, $|\mathbf{a}-\mathbf{b}|=10$

1331. 1) Vaadeldes vektorite projektsioone koordinaattelgedel kui liidetavaid, mille summaks on antud vektor, tõestada, et kahe vektori skalaarkorrutis võrdub nende vektorite samanimeliste projektsioonide korrutiste summaga, s. t. kui $\mathbf{a}=\{a_1; a_2\}$ ja $\mathbf{b}=\{b_1; b_2\}$, siis $\mathbf{a}\cdot\mathbf{b}=a_1b_1+a_2b_2$ (joon. 84).

2) Tõestada, et vektori $\mathbf{a}=\{a_1; a_2\}$ pikkus avaldub skalaarkorrutise kaudu kujul

$$a=\sqrt{\mathbf{a}\cdot\mathbf{a}}=\sqrt{a_1^2+a_2^2}$$

1332. On antud kaks vektorit: $\mathbf{a}=\{6; -1\}$ ja $\mathbf{b}=\{3; 4\}$. Arvutada:

1) $\mathbf{a}\cdot\mathbf{b}$
2) $\mathbf{a}\cdot\mathbf{a}$
3) $\sqrt{\mathbf{b}^2}$
4) $\mathbf{a}^2+\mathbf{a}\cdot\mathbf{b}$
5) $\mathbf{b}\cdot(\mathbf{a}+3\mathbf{b})$
6) $\mathbf{a}^2+\mathbf{b}^2$
7) $\mathbf{a}^2-\mathbf{b}^2$
8) $\mathbf{a}^2+2\mathbf{ab}+\mathbf{b}^2$
9) $(\mathbf{a}+\mathbf{b})^2+(\mathbf{a}-\mathbf{b})^2$

1333. On antud kolm vektorit: $\mathbf{a}=\{k; l\}$, $\mathbf{b}=\{l; m\}$ ja $\mathbf{c}=\{m; k\}$. Arvutada:

1) $(\mathbf{a}-\mathbf{b})\cdot(\mathbf{b}+\mathbf{c})-\mathbf{ab}+\mathbf{c}\cdot\mathbf{c}$
2) $(2\mathbf{a}+\mathbf{b})(\mathbf{b}-2\mathbf{a})+4\mathbf{a}\cdot\mathbf{a}-\mathbf{c}^2$

1334. 1) Miks ei saa rääkida kolme vektori skalaarkorrutisest?

2) Tõestada, et algebras tuletatud valem

$$a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$$

ei kehti vektorite korral.

1335. Leida nurk vektorite **a** ja **b** vahel, kui

1) $\mathbf{a}=\{2; 1\}$, $\mathbf{b}=\{1; 3\}$

2) $\mathbf{a}=\{1; 2\}$, $\mathbf{b}=\{1; -3\}$
3) $\mathbf{a}=\{3; 2\}$, $\mathbf{b}=\{-2; 1\}$
4) $\mathbf{a}=\{-1; 2\}$, $\mathbf{b}=\{-3; -3\}$

1336. 1) Näidata, et vektorid $\overrightarrow{AB}$ ja $\overrightarrow{CD}$ on risti, kui nende otspunktide koordinaadid on $A(6; -3)$, $B(-3; 0)$, $C(1; 3)$ ja $D(2; 6)$.

2) Tõestada, et kolmnurk tippudega $A(1; 2)$, $B(5; -2)$ ja $C(-2; 1)$ on täisnurkne.

1337. Leida vektori $\mathbf{a}=3\mathbf{m}-4\mathbf{n}$ pikkus, kui $m=1$, $n=1$ ja $\widehat{\mathbf{mn}}=\frac{\pi}{2}$.

1338. Ühte punkti on rakendatud kaks jõudu: $|\overrightarrow{P}|=7$ ja $|\overrightarrow{Q}|=4$. Nurk nende vektorite vahel on 120°. Leida jõudude resultandi $\overrightarrow{R}$ moodul.

1339. Arvutada rööpküliku diagonaalide pikkused, kui rööpkülik on ehitatud vektoritele $\mathbf{a}=5\mathbf{p}+2\mathbf{q}$ ja $\mathbf{b}=\mathbf{p}-3\mathbf{q}$, kusjuures on teada, et $p=2\sqrt{2}$, $q=3$ ja $\widehat{\mathbf{pq}}=\frac{\pi}{4}$.

1340. Teades vektoreid **a** ja **b**, millele on ehitatud rööpkülik, avaldada nende kaudu vektor, mis väljendab rööpküliku küljele **a** tõmmatud kõrgust. Arvutada, kui $\mathbf{a}=\{8; 0\}$ ja $\mathbf{b}=\{2; -3\}$.

1341. Leida vektoritele $\{-4; 1\}$ ja $\{2; 2\}$ ehitatud rööpküliku pindala.

§ 16. PROGRESSIOONID

ARITMEETILINE PROGRESSIOON

1342. Määrata, missugune järgmistest arvujadadest moodustab aritmeetilise progressiooni:

1) 2; 5; 7; 10; 12 ....
2) 1; 9; 17; 25; 33; 41 ....
3) −7; −4; 0; 3; 7 ....
4) 4; −1; −6; −11; −16 ....
5) 3; 9; 27; 33 ....
6) 0,9; 1,6; 2,3; 3 ....
7) 0,7; 0,77; 0,777; 0,7777 ....

1343. Kirjutada antud arvujada üldliikme valemi põhjal arvujada viis esimest liiget, võttes $n=1; 2; 3 \ldots$, ja määrata, kas saadud arvujada moodustab aritmeetilise progressiooni:

1) $a_n = 2n$
2) $a_n = 3n + 2$
3) $a_n = \frac{n}{n+1}$
4) $a_n = \frac{1}{2^n - 1}$
5) $a_n = \frac{2n-4}{3}$
6) $a_n = 2^n - 3$
7) $a_n = n^2 + 4$
8) $a_n = (-1)^n \frac{1}{n^2+1}$

1344. Koostada järgmistele arvujadadele võimalikult lihtne üldliikme valem:

1) 1; 3; 5; 7; 9 ...
2) 1; 4; 9; 16; 25 ...
3) $1; \frac{2}{3}; \frac{3}{5}; \frac{4}{7}; \frac{5}{9}; \frac{6}{11}$ ....
4) $4; 3\frac{1}{2}; 3\frac{1}{3}; 3\frac{1}{4}; 3\frac{1}{5}; 3\frac{1}{6}$ ...

1345. Leida aritmeetilise progressiooni vahe:

1) $a_1 = 2$ $a_8 = 37$
2) $a_1 = 15$ $a_9 = -17$
3) $a_5 = 6$ $a_{12} = 42$
4) $a_2 = \frac{41}{14}$ $a_5 = \frac{71}{14}$
5) $a_4 = 3200$ $a_9 = 530$
6) $a_5 = -141$ $a_8 = -312$
7) $a_3 = -0{,}8$ $a_9 = 2{,}8$
8) $a_2 = 3{,}7$ $a_7 = -2{,}3$

1346. Leida aritmeetilise progressiooni viimane liige:

1) $a_1 = 4$ $d = 7$ $n = 12$
2) $a_1 = -6$ $d = 3$ $n = 17$
3) $a_1 = 26$ $d = -4$ $n = 9$
4) $a_1 = 3$ $d = -16$ $n = 11$
5) $a_1 = -2{,}8$ $d = \frac{2}{3}$ $n = 5$
6) $a_1 = 3\frac{1}{5}$ $d = 0{,}8$ $n = 18$
7) $a_1 = -724$ $d = 1{,}3$ $n = 397$
8) $a_1 = 643$ $d = -2\frac{1}{2}$ $n = 84$

1347. Leida aritmeetilise progressiooni liikmete summa:

1) $a_1 = 1$ $d = 5$ $n = 12$
2) $a_1 = -8$ $d = 3$ $n = 21$
3) $a_1 = 2{,}5$ $d = 0{,}7$ $n = 19$
4) $a_1 = -43$ $d = 17$ $n = 10$
5) $a_1 = -27{,}4$ $d = 3{,}8$ $n = 16$
6) $a_1 = 17$ $d = -5$ $n = 13$

7) $a_1 = 18\frac{2}{3}$ $d = -1\frac{4}{7}$ $n = 21$

8) $a_1 = -42$ $d = 3\frac{3}{5}$ $n = 22$

1348. Järgmiste aritmeetiliste progressioonide puhul leida puuduvad suurused:

1)	$a_1 = 2$	$d = 8$	$a_n = 50$	$n = ?$	$s = ?$
2)	$a_1 = -41$	$d = 5$	$a_n = 34$	$n = ?$	$s = ?$
3)	$a_1 = 9$	$n = 13$	$s = 373$	$d = ?$	$a_n = ?$
4)	$a_1 = 5$	$n = 8$	$s = -128$	$d = ?$	$a_n = ?$
5)	$a_n = -84$	$d = -6$	$n = 16$	$s = ?$	$a_1 = ?$
6)	$a_n = 316$	$d = 14$	$n = 38$	$s = ?$	$a_1 = ?$
7)	$s = 543$	$d = 31$	$n = 7$	$a_1 = ?$	$a_n = ?$
8)	$s = 213{,}2$	$d = 12{,}6$	$n = 9$	$a_1 = ?$	$a_n = ?$
9)	$a_1 = -12{,}4$	$a_n = 31$	$s = 139{,}5$	$n = ?$	$d = ?$
10)	$a_n = -16{,}6$	$d = -1\frac{2}{3}$	$s = -30{,}4$	$n = ?$	$a_1 = ?$

1349. Leida kõigi naturaalarvude summa:
a) alates 1-st kuni 50-ni; b) alates 1-st kuni n-ini.

1350. Leida kõigi paarisarvude summa vahemikus 1 kuni 200 (kaasa arvatud).

1351. Leida kõigi paaritute arvude summa vahemikus 9 kuni 135 (kaasa arvatud).

1352. Leida kõigi viiega jaguvate arvude summa vahemikus 1 kuni 100 (kaasa arvatud).

1353. Asetada arvude 3 ja 81 vahele 12 arvu nii, et moodustuks aritmeetiline progressioon.

1354. Aritmeetilise progressiooni kolmas liige on 2, kaheksas liige 17. Leida progressiooni vahe ja esimene liige.

1355. Leida üheksaliikmelise aritmeetilise progressiooni summa, kui vahe on $2\frac{7}{8}$ ja viies liige $\frac{1}{2}$.

1356. Lahendada võrrandid:
1) $1+7+13+\ldots+x=280$
2) $3+7+11+\ldots+x=171$

1357. Leida esimese kahekümne niisuguse paaritu arvu summa, mis viiega jagades annavad jäägi 1.

Järgmiste aritmeetiliste progressioonide puhul arvutada antud suuruste põhjal nõutavad suurused (ülesanded **1358—1360**):

1358.

1)	$a_5 = 14$	$a_{12} = 49$	$s_{10} = ?$
2)	$s_{11} = 363$	$a_5 = 41$	$s_6 = ?$
3)	$s_4 = -5\frac{11}{15}$	$s_{10} = \frac{11}{3}$	$d = ?$
4)	$s_7 = -8{,}4$	$d = 2{,}6$	$s_9 = ?$

1359. 1) $a_8=13$ $d=-17$ $s_{22}=?$
2) $s_6=75$ $d=-1{,}64$ $a_{13}=?$
3) $a_5=-8$ $a_9=-108$ $a_{17}=?$
4) $s_8=-92$ $s_3=-43{,}5$ $a_5=?$

1360. 1) $a_1=5$ $d=3$ $a_8=?$ $s_6=?$
2) $a_5=12$ $a_6=16$ $a_1=?$ $s_{10}=?$
3) $a_2=-2$ $s_5=-2\frac{1}{2}$ $a_1=?$ $d=?$
4) $a_3=14$ $d=-6$ $a_7=?$ $s_7=?$

Leida aritmeetilise progressiooni esimene liige ja vahe (ülesanded **1361** ja **1362**):

1361. 1) $a_2+a_5=14$
$a_3+a_7=8$
2) $a_4+a_8-a_5=15$
$a_1+a_6=2$
3) $s_3+s_5=119$
$a_4+a_7-a_2=25$
4) $a_7-s_5=50$
$a_9+a_1+s_{13}+10=0$

1362. 1) $a_2+a_4=14$
$a_2\cdot a_4=13$
2) $a_2+a_5=18$
$a_2^2+a_5^2=234$
3) $a_3^3-a_6^3=54$
$a_3-a_6=6$
4) $a_4^2+a_7^2=52$
$a_4\cdot a_7+24=0$

1363. Aritmeetilise progressiooni teise ja kuuenda liikme summa on 8, nende liikmete korrutis aga -20. Leida progressiooni esimene liige ja esimese kaheksa liikme summa.

1364. Leida aritmeetilise progressiooni esimese kahekümne liikme summa, kui kuuenda, üheksanda, kaheteistkümnenda ja viieteistkümnenda liikme summa on 20.

1365. Aritmeetilise progressiooni esimese kolme liikme summa on 16, esimese ja teise liikme korrutis aga $12\frac{4}{9}$. Kirjutada selle progressiooni kolm esimest liiget.

1366. Asetada arvude 7 ja 31 vahele 5 arvu nii, et nad koos antud arvudega moodustaksid aritmeetilise progressiooni.

1367. Aritmeetilise progressiooni kuues liige moodustab 60% sama progressiooni kolmandast liikmest, nende korrutis aga on 15. Mitu liiget on vaja sellest progressioonist võtta, et nende summa oleks $30\frac{1}{3}$?

1368. Missugune naturaalarv võrdub kõigi temale eelnevate naturaalarvude summaga?

1369. Kumera hulknurga väikseim nurk on 120°, iga järgmine nurk aga 5° võrra suurem. Mitu nurka on sellel hulknurgal?

1370. Teades, et Maa sisemuses tõuseb temperatuur iga 30,5 m kohta 1 °C võrra, leida, kui sügav on puurauk, mille põhjas temperatuur on 38 °C, kui maapinna temperatuur samas paigas on 17 °C.

1371. Leida, kui sügavale maakooresse tuleks tungida, et saavutada vee keemispunkt.

1372. Lehm andis esimesel aastal 2800 liitrit piima, kümne aasta kokkuvõttes aga 39 700 liitrit. Leida piimatoodangu aastane juurdekasv, kui see igal aastal oli ühesugune.

1373. Täisnurkse kolmnurga külgede pikkused moodustavad aritmeetilise progressiooni. Teades, et väiksem külg on 2,5 cm, leida selle kolmnurga pindala.

1374. Jalgrattur sõitis tõusul, mille pikkus oli 0,49 km. Esimesed 10 m läbis ta ühe sekundiga. Igas järgmises sekundis aga vähenes tema kiirus 0,1 m/s võrra. Leida, mitme sekundiga läbis jalgrattur tõusu.

1375. Punktide A ja B vaheline kaugus on 270 m. Neist punktidest väljuvad ühel ja samal ajal kaks keha ja liiguvad teineteisele vastu. Esimene keha liigub igas sekundis 8 m, teine aga esimeses sekundis 30 m ja igas järgmises sekundis 2 m võrra vähem kui eelmises. Mitme sekundi pärast need kehad kohtuvad?

1376. Rong väljub jaamast, liikudes esimeses sekundis 0,4 m, igas järgmises sekundis aga 1,2 m võrra rohkem kui eelmises. Leida, kui pika tee sõidab rong esimese minuti jooksul.

1377. Palgid on asetatud virna nii, et esimese kihi palkide vahedesse on asetatud teise kihi palgid jne. Leida, mitu palki on virnas, kui alumises kihis on 18 palki, ülemises aga 1.

1378. Maanteel liiguvad ühes ja samas suunas hobusõiduk ja auto. Hobusõiduk on autost 84 m võrra ees ja liigub ühtlaselt kiirusega 3 m/s. Auto liigub esimeses sekundis 8 m ja igas järgmises sekundis 0,1 m võrra vähem kui eelmises. Mitme sekundi pärast möödub auto hobusõidukist?

1379. Leida aritmeetilise progressiooni esimese kahekümne liikme summa, kui kuuenda, üheksanda, kaheteistkümnenda ja viieteistkümnenda liikme summa on 20.

1380. Mitu lööki lööb kell ööpäeva jooksul, kui ta lööb ainult täistunnid alates 1-st kuni 12-ni? Kui ta lööb ka pooltunnid ühe löögiga? Kui ta lööb ka veerandtunnid — esimesel veerandil üks löök, teisel kaks lööki ja kolmandal kolm lööki?

1381. Keha langeb tühjuses ühtlaselt kiirenevalt, esimeses sekundis 4,9 m ja igas järgmises sekundis 9,8 m võrra rohkem. Mitu meetrit langeb keha kaheksanda sekundi jooksul? Mitme sekundiga jõuab selliselt langev keha 1254,4 m kõrguselt maapinnale?

1382. Mitme sekundiga jõuab 6350,4 m kõrguselt vabalt langev keha maapinnale?

1383. Kui suure algkiirusega visati keha vertikaalselt üles, kui ta 6 sekundi pärast tagasi maapinnale jõudis?

1384. Kosmoselaev lendab pärast starti esimeses sekundis 42 m, igas järgmises sekundis aga 280 m võrra rohkem. Leida

kosmoselaeva lõppkiirus, kui on teada, et ta saavutab selle 26. sekundi lõpuks.

1385. Kinos «Sputnik» on esimeses reas 8 kohta, igas järgmises reas aga kahe koha võrra rohkem. Teades, et viimases reas on 36 kohta, leida, mitu kinohuvilist võib «Sputnik» rahuldada ühe neljaseansilise õhtuga.

1386. Aritmeetilisel progressioonil on 8 liiget. Paaritutel kohtadel olevate liikmete summa on 59, paariskohtadel olevate liikmete summa 68. Leida progressiooni esimene liige ja vahe.

1387. Tööline teenindab 18 automaatselt töötavat kudumismasinat, millest igaühe jõudlus on 24 meetrit tunnis. Tööline käivitab esimese masina kell 9, iga järgmise aga 5 minutit pärast eelmist. Kui palju riiet toodab tööline 4 tunniga?

GEOMEETRILINE PROGRESSIOON

1388. Määrata, missugune järgmistest arvujadadest moodustab geomeetrilise progressiooni:

1) 2; 6; 18; 54 ...
2) -5; -15; 45; 135 ...
3) $\frac{1}{2}$; 2; -8; 16 ...
4) -8; 4; -2; 1 ...
5) 3,8; $-7{,}6$; 15,2; $-30{,}4$ ...
6) 24; 8; 4; 1 ....
7) 36; -12; 4; $-1\frac{1}{3}$ ...
8) 0,2; 0,32; 0,512 ...

1389. Leida geomeetrilise progressiooni tegur:

1) $a_1=12$ $a_2=4$ 3) $a_5=\sqrt{3}$ $a_6=3$
2) $a_3=-15$ $a_4=30$ 4) $a_n=1{,}6$ $a_{n+1}=7{,}2$

1390. Kirjutada järgmiste geomeetriliste progressioonide kolmele liikmele lisaks veel kolm liiget:

1) -3; 6; -12
2) $\frac{3}{4}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{12}$
3) 0,16; 3,2; 64
4) 15; -6; 2,4

1391. Leida geomeetrilise progressiooni 5; 15; 45 ... seitsmes liige.

1392. Arvutada geomeetrilise progressiooni 68; 34; 17 ... esimese viie liikme summa.

1393. Leida progressiooni -2; 1; $-\frac{1}{2}$ ... kümne liikme summa.

1394. Leida progressiooni $3\frac{1}{8}$; $1\frac{1}{4}$; $\frac{1}{2}$ ... viie liikme summa.

1395. Geomeetrilise progressiooni esimene liige on 6, teine 12. Leida selle progressiooni esimese viie liikme summa ja kümnes liige.

1396. Leida geomeetrilise progressiooni viimane liige ja liikmete summa:

1) $a_1=2$ $q=4$ $n=5$
2) $a_1=6$ $q=3$ $n=8$
3) $a_1=\frac{2}{3}$ $q=-1\frac{1}{6}$ $n=4$
4) $a_1=2{,}5$ $q=1{,}5$ $n=5$

1397. Leida geomeetrilise progressiooni esimene ja viimane liige:

1) $q=2$ $n=7$ $s=635$
2) $q=\frac{2}{3}$ $n=4$ $s=65$
3) $q=2$ $n=6$ $s=189$
4) $q=-\frac{1}{2}$ $n=8$ $s=\frac{85}{16}$

1398. Leida geomeetrilise progressiooni tegur ja viimane liige:

1) $a_1=-1$ $n=5$ $s=-121$
2) $a_1=2{,}25$ $n=3$ $s=8\frac{19}{100}$
3) $a_1=12$ $n=4$ $s=480$
4) $a_1=3$ $n=6$ $s=-63$

1399. Leida geomeetrilise progressiooni liikmete arv ja liikmete summa:

1) $a_1=6$ $q=4$ $a_n=384$
2) $a_1=3584$ $q=\frac{1}{2}$ $a_n=7$
3) $a_1=36$ $q=\frac{1}{3}$ $a_n=\frac{4}{81}$
4) $a_1=3{,}2$ $q=\frac{1}{4}$ $a_n=\frac{1}{20}$

1400. Leida geomeetrilise progressiooni esimene liige ja tegur:

1) $n=3$ $a_3=24$ $s_3=42$
2) $n=6$ $a_6=\frac{5}{8}$ $s_6=74\frac{3}{8}$
3) $n=6$ $a_6=962$ $s=1456$
4) $n=3$ $a_3=135$ $s=195$

1401. Järgmiste geomeetriliste progressioonide puhul leida puuduvad suurused:

1) $a_1=-2$ $a_6=496$ $q=?$ $s_5=?$
2) $a_2=12$ $a_4=192$ $a_1=?$ $q=?$

3) $q=3$ $s_4=33\frac{1}{3}$ $a_1=?$ $a_5=?$

4) $a_2=3$ $s_4=93\frac{3}{5}$ $a_1=?$ $s_6=?$

1402. Asetada arvude 2 ja 1458 vahele viis arvu nii, et moodustuks geomeetriline progressioon.

1403. Asetada arvude 7 ja 189 vahele kaks arvu nii, et moodustuks geomeetriline progressioon.

1404. Asetada arvude 12 ja 6144 vahele kaks arvu nii, et moodustuks geomeetriline progressioon.

1405. Geomeetrilise progressiooni äärmised liikmed on 463 ja $-100{,}008$. Leida selle progressiooni kaks vahepealset liiget.

1406. Paigutada arvude 3 ja 12288 vahele viis arvu nii, et moodustuks geomeetriline progressioon.

1407. Leida geomeetrilise progressiooni esimene liige ja tegur:

1) $a_1+a_2+a_3=31$
$a_1+a_3=26$

2) $a_1+a_2+a_3=14$
$a_4+a_5+a_6=112$

3) $a_1+a_3=52$
$a_2^2=100$

4) $a_2+a_4=60$
$a_4^2-a_2^2-2880=0$

1408. Katsemajandis tehti kindlaks, et rukkitera annab aastas ligikaudu 21 elujõulist järglast. Leida, mitu tera võib saada ühest rukkiterast viiendal aastal? Viie aasta kohta kokku?

1409. Teades, et kärbes muneb korraga umbes 200 muna ja et igast munast kooruv kärbes on võimeline omakorda munema 10 päeva pärast, leida, mitu järglast on viiel emakärbsel ühe kuu, s. o. 30 päeva pärast, kui iga kärbes muneb ühe korra.

1410. Elusorganismi sattunud bakter poolitub umbes 20 minuti jooksul kaheks elujõuliseks bakteriks, need omakorda poolituvad jällegi 20 minuti jooksul jne. Kui palju on ühel bakteril järglasi 5 tunni jooksul? Ööpäevas?

1411. Leida sellise kahaneva geomeetrilise progressiooni kaheksas liige, mille esimese kolme liikme summa on 39, nende liikmete korrutis aga 729.

1412. Geomeetrilise progressiooni teise ja viienda liikme summa on 42, nende liikmete korrutis aga -288. Leida selle progressiooni kuues liige ja esimese kolme liikme summa.

Märkus. Teise ja viienda liikme leidmiseks kasutada Viëta teoreemi.

1413. Geomeetrilise progressiooni teise ja neljanda liikme summa on 30, nende liikmete kuupide summa aga 14040. Leida selle progressiooni esimese viie liikme summa.

Märkus. Teise ja neljanda liikme leidmiseks kasutada abiotsitavaid.

1414. Aritmeetilise ja geomeetrilise progressiooni esimesteks liikmeteks on 1, nende teised liikmed on võrdsed ja aritmeetilise

progressiooni seitsmes liige on geomeetrilise progressiooni kolmandaks liikmeks. Leida need progressioonid.

1415. Kolm arvu, mille summa on 52, moodustavad geomeetrilise progressiooni. Kui keskmisele arvule liidame 8, saame aritmeetilise progressiooni. Leida need arvud.

1416. Kasvava geomeetrilise progressiooni esimese kolme liikme summa on 65. Kui esimesest liikmest lahutame 1 ja kolmandast 19, saame aritmeetilise progressiooni. Leida need arvud.

1417. Aritmeetilise progressiooni 1., 4. ja 25. liikmeks on arvud, mis moodustavad geomeetrilise progressiooni kolm esimest liiget. Leida need arvud, kui nende summa on 114.

1418. Kolm arvu moodustavad geomeetrilise progressiooni ning on aritmeetilise progressiooni 1., 4. ja 19. liikmeks. Leida need arvud, kui nende summa on 93.

1419. Kolme arvu summa on 42 ja need arvud moodustavad kasvava geomeetrilise progressiooni. Kui esimesest arvust lahutame 2, teise arvu jätame muutmata ja kolmandast arvust lahutame 4, saame aritmeetilise progressiooni kolm esimest liiget. Leida antud geomeetrilise progressiooni seitsme esimese liikme summa.

1420. Kasvava aritmeetilise progressiooni kolme esimese liikme summa on 27. Kui esimesest liikmest lahutame 4, keskmise liikme jätame muutmata ja kolmanda liikmega liidame 16, saame kolm arvu, mis moodustavad geomeetrilise progressiooni. Leida selle geomeetrilise progressiooni viies liige.

1421. Tsehhis on 45 töölist, kes on jagatud kolme brigaadi nii, et tööliste arvud brigaadides moodustavad aritmeetilise progressiooni. Kui teisest brigaadist viiakse kolm töölist muule tööle, siis moodustavad tööliste arvud brigaadides geomeetrilise progressiooni. Leida tööliste arv igas brigaadis.

1422. Leida neli arvu, teades, et kolm esimest neist moodustavad geomeetrilise progressiooni, kolm viimast aga aritmeetilise progressiooni. On teada, et $q=2$ ja $d=6$.

1423. Geomeetrilise progressiooni esimene liige on 768 ja viimane liige on neljandast liikmest 4 korda väiksem. Leida progressiooni liikmete summa, kui progressioonil on 6 liiget.

1424. Aritmeetilise ja geomeetrilise progressiooni esimesed liikmed on võrdsed. Aritmeetilise progressiooni teine liige on geomeetrilise progressiooni teisest liikmest kahe võrra väiksem, aritmeetilise progressiooni kuues liige võrdub aga geomeetrilise progressiooni kolmanda liikmega. Leida need progressioonid, kui geomeetrilise progressiooni esimene liige on 5.

1425. Risttahuka mõõtmed moodustavad geomeetrilise progressiooni. Risttahuka ruumala on 512 cm^3 ja diagonaal $2\sqrt{273}$ cm. Leida risttahuka mõõtmed.

1426. Aritmeetilisel ja geomeetrilisel progressioonil on kummalgi 4 liiget. Kui geomeetrilise progressiooni igast liikmest lahu-

tame aritmeetilise progressiooni vastavad liikmed (esimesest esimese, teisest teise jne.), siis saame arvud 1, 5, 19 ja 53. Leida progressioonid.

LÕPMATULT KAHANEV GEOMEETRILINE PROGRESSIOON

1427. Leida lõpmatult kahaneva geomeetrilise progressiooni summa:

1) $4;\ 2;\ 1\ \ldots$

2) $3;\ 1;\ \frac{1}{3}\ \ldots$

3) $6;\ 4;\ 2\frac{2}{3}\ \ldots$

4) $3;\ 2\frac{1}{2};\ 2\frac{1}{12}\ \ldots$

5) $2\frac{1}{2};\ \frac{1}{2};\ \frac{1}{10}\ \ldots$

6) $3{,}6;\ 1{,}44;\ 0{,}576\ \ldots$

7) $\frac{2}{3};\ \frac{1}{2};\ \frac{3}{8}\ \ldots$

8) $1\frac{1}{2};\ \frac{3}{4};\ \frac{3}{8}\ \ldots$

Leida lõpmatu progressiooni summa (ülesanded **1428**—**1430**):

1428. 1) $1-\frac{1}{2}+\frac{1}{4}-\frac{1}{8}+\ldots$

2) $28+7+1\frac{3}{4}+\frac{7}{16}+\ldots$

3) $-3+1-\frac{1}{3}+\frac{1}{9}-\ldots$

4) $2-\frac{4}{5}+\frac{8}{25}-\frac{16}{125}+\ldots$

1429. 1) $\sqrt{\frac{3}{2}}+\sqrt{\frac{2}{3}}+\frac{2}{3}\sqrt{\frac{2}{3}}+\ldots$

2) $5\sqrt{\frac{5}{2}}+\sqrt{\frac{5}{2}}+\sqrt{\frac{1}{10}}+\ldots$

3) $2\sqrt{\frac{2}{3}}+\frac{4}{3}+\frac{4}{9}\sqrt{6}+\ldots$

4) $\sqrt{5}+\sqrt{\frac{5}{2}}+\frac{\sqrt{5}}{2}+\ldots$

1430. 1) $\frac{1}{x}+\frac{1}{x^2}+\frac{1}{x^3}+\ldots$

2) $\sqrt{0{,}2}+\sqrt{\frac{1}{125}}+\frac{1}{25}\sqrt{\frac{1}{5}}+\ldots$

3) $\frac{a}{2}+\frac{a}{4}+\frac{a}{8}+\ldots$

4) $\frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}-1}+1+\frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1}+\ldots$

1431. Leida lõpmatult kahaneva geomeetrilise progressiooni esimene liige ja tegur, kui

a) progressiooni kolme liikme summa on $4\frac{2}{9}$ ja progressiooni summa 6;

b) progressiooni nelja liikme summa on $7\frac{31}{32}$ ja progressiooni summa 8;

c) progressiooni neljas liige on $\frac{27}{25}$ ja progressiooni summa 12,5;

d) progressiooni teine liige on 3 ja progressiooni summa 16.

1432. Leida lõpmatult kahaneva progressiooni tegur, kui teine liige on 8 ja progressiooni summa $42\frac{2}{3}$.

1433. Leida lõpmatult kahaneva progressiooni liikmete summa, kui viies liige on $\frac{2}{9}$ ja tegur $\frac{1}{3}$.

1434. Lõpmatult kahaneva geomeetrilise progressiooni liikmete summa on 12,5, progressiooni esimese ja teise liikme summa aga 12. Leida esimene liige ja tegur.

Teisendada lõpmatud perioodilised kümnendmurrud harilikeks murdudeks (ülesanded **1435—1437**):

1435. 1) 0,6666 ....
2) 3,2222 ...
3) 2,7777 ...
4) 1,232323 ...

1436. 1) 8,46666 ...
2) 6,583333 ...
3) 2,13333 ...
4) 10,272727 ...

1437. 1) 13,404040 ...
2) 3,416666 ...
3) 5,615384615384 ...
4) 3,857142857142 ...

1438. Võtame sirglõigu $AB=a$ ja poolitame selle punktis C, saadud lõigu AC poolitame punktis D, uue lõigu AD poolitame punktis E jne. Saame rea lõike AB, AC, AD, AE jne. Leida kõigi sel viisil saadud lõikude pikkuste summa. Lahendada ülesanne, kui

1) $AB=1{,}5$ m 2) $AB=3$ km

Missuguse osa antud lõigu pikkusest moodustab saadud summa?

1439. Ruudu külg on 8 cm. Ruudu külgede keskpunktide ühendamise teel on saadud uus ruut, selle külgede keskpunktide ühendamise teel jälle uus ruut jne. Arvutada sel viisil saadud ruutude pindalade summa ja ümbermõõtude summa.

1440. Rombi diagonaalid on 24 cm ja 10 cm. Rombi pooldiagonaalide poolituspunkte ühendades saame uue rombi, selle pooldiagonaalide poolituspunkte ühendades veel ühe rombi jne. Leida nende rombide pindalade summa.

1441. Võrdkülgsesse kolmnurka, mille külg on a, joonestatakse selle kolmnurga külgede poolitamise teel uus kolmnurk, saadud kolmnurga külgede poolitamise teel jälle uus kolmnurk jne. Leida sel viisil saadud kolmnurkade pindalade summa.

1442. Ringi raadius on r. Joonestame raadiuse poolituspunkti keskpunktiks võttes uue ringi, mille raadius on pool eelmise ringi raadiusest, saadud ringi sisse samal viisil jälle uue ringi jne. Saame lõpmatu hulga ringe. Leida, missuguse osa moodustab iga järgmine ring eelmisest ringist. Arvutada saadud ringide pindalade summa ja ringjoonte pikkuste summa.

§ 17. EKSPONENTFUNKTSIOONID JA -VÕRRANDID. LOGARITMID. LOGARITMVÕRRANDID

EKSPONENTFUNKTSIOONID

1443. a) Joonestada eksponentfunktsiooni $y=a^x$ graafikud järgmiste parameetri a väärtuste korral:

1) $y=3^x$ 2) $y=2^x$ 3) $y=\left(\frac{1}{3}\right)^x$ 4) $y=\left(\frac{1}{2}\right)^x$

Leida nende funktsioonide ühised omadused. Missugused neist on kasvavad, missugused kahanevad?

Saadud graafikute abil määrata, missuguste x väärtuste korral

1) $1=3^x$; $9=3^x$; $\frac{1}{3}=3^x$; $3=3^x$; $-3=3^x$

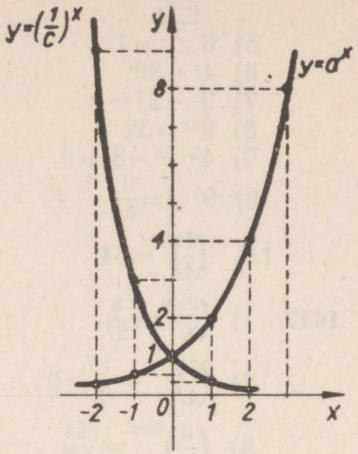
2) $2=2^x$; $1=2^x$; $4=2^x$; $8=2^x$; $-8=2^x$

3) $1=\left(\frac{1}{3}\right)^x$; $3=\left(\frac{1}{3}\right)^x$; $\frac{1}{3}=\left(\frac{1}{3}\right)^x$; $\frac{1}{9}=\left(\frac{1}{3}\right)^x$; $0=\left(\frac{1}{3}\right)^x$

4) $2=\left(\frac{1}{2}\right)^x$; $8=\left(\frac{1}{2}\right)^x$; $\frac{1}{4}=\left(\frac{1}{2}\right)^x$; $1=\left(\frac{1}{2}\right)^x$; $0=\left(\frac{1}{2}\right)^x$

b) Joonisel 85 on antud eksponentfunktsiooni $y=a^x$ graafik. Leides jooniselt argumendi x väärtustele (1; 2; -1 jne.) vastavad funktsiooni y väärtused, määrata parameetri a väärtus. Iseloomustada antud funktsiooni omadusi, tema kasvamist, kahanemist, lõikepunkte telgedega. Analoogiliselt iseloomustada graafikut $y=\left(\frac{1}{c}\right)^x$; argumendi sobivate väärtuste kaudu leida vastavad funktsiooni väärtused ja määrata parameetri c väärtus.

1444. a) Joonestada funktsioonide



Joon. 85

$y=2^{-x}$, $y=4^{-x}$, $y=\left(\frac{1}{2}\right)^{-x}$ ja $y=\left(\frac{1}{4}\right)^{-x}$
graafikud.

b) Joonestada funktsioonide

$y=-2^x$, $y=-2^{-x}$, $y=-\left(\frac{1}{3}\right)^x$ ja $y=-\left(\frac{1}{3}\right)^{-x}$
graafikud.

EKSPONENTVÕRRANDID

Lahendada eksponentvõrrandid (ülesanded **1445**—**1448**):

1445. 1) $2^x=16$
2) $3^x=81$
3) $5^x=125$
4) $6^x-36=0$
5) $7^x=7$
6) $10^x=1$
7) $2^x=\frac{1}{8}$
8) $3^x=\frac{1}{27}$
9) $4^x=\frac{1}{64}$
10) $8^x-\frac{1}{512}=0$
11) $10^x=0{,}001$
12) $8^x=0{,}125$
13) $2^{x-2}=8$
14) $3^{2x+1}=27$
15) $5^{\frac{x}{2}}-25=0$
16) $6^{\frac{1}{2}x-1}=6$
17) $4^{\frac{10x-2}{4}}-16=0$
18) $10^{\frac{x+6}{x}}=100$

1446. 1) $3^{x+1}=\frac{1}{81}$
2) $2^{2x-2}-\frac{1}{64}=0$
3) $10^{10-x}=\frac{1}{1000}$
4) $5^{4-x}=0{,}04$

5) $6^{\frac{2-2x}{x}}=1$

6) $4^x=32$

7) $9^x-27=0$

8) $8^{2x}=32$

9) $4^{2+2x}-8^2=0$

10) $9^{1-x}=\frac{1}{81}$

11) $\left(\frac{1}{4}\right)^x=64$

12) $\left(\frac{1}{9}\right)^{-x}=27$

13) $\left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{1-x}{x}}-32=0$

14) $\left(\frac{1}{16}\right)^{x-\frac{1}{2}}=\frac{1}{64}$

15) $\left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{-x-5}{x}}=\frac{1}{8}$

1447. 1) $\left(\frac{2}{3}\right)^x=\frac{8}{27}$

2) $\left(\frac{3}{4}\right)^{-x}-\frac{16}{9}=0$

3) $\left(\frac{5}{4}\right)^{0,8x}=\frac{64}{125}$

4) $9^{-3x}=\left(\frac{1}{27}\right)^{x+3}$

5) $3^x\cdot 3^2=27$

6) $2^x\cdot 2^{x+1}=8$

7) $4^x\cdot 2^x=64$

8) $27^x\cdot 3^x=81$

1448. 1) $\left(\frac{4}{9}\right)^x\left(\frac{27}{8}\right)^{x-1}=\frac{\lg 4}{\lg 8}$

2) $4^{3x^2+2x}=2^{6-x}$

3) $\sqrt[x]{16}=\sqrt{4^x}$

4) $\sqrt[2x+1]{x^5}=\sqrt[2x-1]{x^3}$

5) $10^{x^2-4x-42}=1000$

6) $7^{x^2-5x+9}=343$

7) $3^{(x^2+x-12)(4+x)}=1$

1449. Missugustel järgmistest eksponentvõrranditest puuduvad lahendid? Miks?

1) $2^x=-4$

2) $2^{-x}=-4$

3) $2^{-x}-4=0$

4) $2^{-x}=4^{-1}$

5) $3^x+9=0$

6) $3^x=-27$

7) $3^x=27^{-1}$

8) $5^{-x}=-25$

9) $5^x=-25$

10) $5^x=-\frac{1}{5}$

11) $5^x=-5$

12) $-6^x=-36$

Lahendada eksponentvõrrandid (ülesanded **1450—1454**):

1450. 1) $x^x=2^x$

2) $5^x=x^x$

3) $x^{2x}=9^x$

4) $4^{3x}=x^{6x}$

5) $100^x=\left(\frac{1}{x}\right)^{-2x}$

6) $(3+x)^x=9^x$

7) $(x-3)^{2x}=(4x^2)^x$

8) $x(10-x)^{x-1}=x^x$

1451. 1) $(x-8)^{2x}=(4x^2)^x$

2) $\left(1-\frac{1}{x}\right)^x=\left(\frac{x}{2}\right)^{-x}$

3) $(36x^2)^{\frac{1}{2}x}=(x+25)^x$

4) $\left(\frac{1}{x^2}\right)^x=(2x-12)^{-2x}$

5) $\left(1+\frac{2}{x}\right)^{-4}=\frac{1}{81}$

6) $\left(1-\frac{1}{x}\right)^6-\frac{1}{64}=0$

1452. 1) $x^{\sqrt{x}}=\sqrt{x^x}$

2) $3^{x^2-17x+63,5}=27\cdot\sqrt{3}$

3) $1000^x \cdot 0{,}1 = 100^x$

4) $\left(\frac{3}{4}\right)^{x-1} \sqrt[x]{\left(\frac{4}{3}\right)^4} = \frac{9}{16}$

5) $\left(\frac{9}{4}\right)^x \left(\frac{8}{27}\right)^{x-1} = \left(\frac{3}{2}\right)^{-1}$

6) $\left(\frac{1}{4}\right)^{2-x} = \frac{256}{2^{2-x}}$

7) $2^{x^2-6x-\frac{5}{2}} = 16 \cdot \sqrt{2}$

8) $2{,}5^{x+0{,}4} = 0{,}4^{x-2{,}5}$

9) $0{,}25^{2-\sqrt{5x+1}} = 4 \cdot 2^{\sqrt{5x+1}}$

10) $\left(\frac{1}{a}\right)^x - \sqrt[7]{a^3} = 0$

11) $2^{x^2} = 0{,}25 \cdot 2^{2(4x+11)}$

12) $0{,}125 \cdot 4^{2x-3} = \left(\frac{0{,}25}{2}\right)^{-x}$

13) $3^{\frac{2}{\sqrt{x}-1}} (3^{\sqrt{x}+3})^{\frac{1}{x-\sqrt{x}}} = 9$

14) $\sqrt[x-1]{8^{x+1}} \cdot \sqrt[x+1]{4^{x-1}} \cdot \sqrt[x^2-1]{2^{4x-5}} = 1$

15) $\sqrt[5]{\left(\frac{2}{3}\right)^x} = \sqrt[3]{1{,}5^{11}}$

16) $32^{\frac{x+5}{x-7}} = 0{,}25 \cdot 128^{\frac{x+17}{x-3}}$

17) $\sqrt[3x+3]{8^{25+11x}} \cdot \sqrt[5x+5]{4^{10{,}5-41x}} = \sqrt[x+1]{2^{28-5x}}$

18) $\sqrt[x^2-1]{a^3} \cdot \sqrt[2x-2]{a} \cdot \sqrt[4]{a^{-1}} = 1$

1453. 1) $3^x + 2 \cdot 3^x = 27$

2) $2^{2x} + 4 \cdot 2^{2x} = 10$

3) $10 \cdot 5^{2-2x} - 6 \cdot 5^{2-2x} = \left(\frac{2}{5}\right)^2$

4) $3^x + 3^{x+1} = 12$

5) $3^{2x} - 3^{2x+1} = -18$

6) $3^{x+2} - 3^x = 72$

7) $2 \cdot 3^{x+2} - 5 \cdot 3^{x-3} = 1443$

8) $2^{x-1} + 2^{x-2} = 3$

9) $2^{x-1} + 2^x = 12$

10) $2 \cdot 4^x + 4^{x-2} = 33$

1454. 1) $5^{2x+2} - 2 \cdot 5^{2x-2} = 623$

2) $6^x + 6^{x+1} = 2^x + 2^{x+1} + 2^{x+2}$

3) $5^{x-1} + 5^{x-2} + 5^{x-3} = 155$

4) $3^{2x} - 2 \cdot 3^{2x-1} - 2 \cdot 3^{2x-2} = 1$

5) $2^{-2x-1} - 3 \cdot 2^{-2x+1} + 4 \cdot 2^{-2x-2} = -72$

6) $3^{x-1} + \left(\frac{1}{3}\right)^{2-x} - \left(\frac{1}{9}\right)^{\frac{4-x}{2}} = 105$

7) $3^x \cdot 2^{x-1} - 3^{x-1} \cdot 2^x = 49$

8) $9^x - 2^{x+\frac{1}{2}} = 2^{x+\frac{7}{2}} - 3^{2x-1}$

9) $2^{x^2+1}+2\cdot 2^{x^2+2}-2^{x^2+3}=32$

10) $3^{x^2-1}+2\cdot 3^{x^2+1}=1728$

11) $2^{-x^2-1}+2^{-x^2-2}+2^{-x^2+1}=\frac{11}{64}$

1455. Lahendada ruutvõrranditeks taanduvad eksponentvõrrandid:

1) $2^{2x}-6\cdot 2^x+8=0$
2) $3^{2x}-12\cdot 3^x+27=0$
3) $8\cdot 2^{2x}-6\cdot 2^x+1=0$
4) $4^{2x}-20\cdot 2^{2x}+2^6=0$
5) $9\cdot 3^{2x}-82\cdot 3^x+9=0$
6) $2\cdot 4^{2x}-17\cdot 4^x+8=0$
7) $4^x+2^{x+1}=80$
8) $3^{x+2}+9^{x+1}=0$
9) $2^x-3\cdot 2^{\frac{x-3}{2}}=26$
10) $3\cdot\sqrt[x]{81}-10\cdot\sqrt[x]{9}+3=0$
11) $2^{2x^2}-18\cdot 2^{x^2}+32=0$
12) $3^{2x^2}-(3+\sqrt[4]{3})\cdot 3^{x^2}+3\cdot\sqrt[4]{3}=0$
13) $4\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^{2x^2-4}-9\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2-2}+2=0$
14) $\left(\frac{1}{3}\right)^{2x^2-8x-10}-244\cdot\left(\frac{1}{3}\right)^{x^2-4x-5}+243=0$

1456. Tõestada, et $\left[\left(\sqrt[5]{27}\right)^{1,5-\sqrt{2}}\right]^{\frac{3}{2}+\frac{\sqrt{2}}{2}}=3^{0,15}$

LOGARITMI DEFINITSIOON

1457. Kuidas saab logaritmi definitsiooni põhjal kirjutada järgmisi avaldisi?

1) $\log_3 9=2$
2) $\log_2 8=3$
3) $\log_5 25=2$
4) $\log_3 27=3$
5) $\log_4 64=3$
6) $\lg 1000=3$
7) $\log_{\frac{1}{2}}\frac{1}{4}=2$
8) $\log_3\frac{1}{3}=-1$
9) $\log_2\frac{1}{8}=-3$

1458. Kirjutada järgmised avaldised logaritmi sümboli abil:

1) $10^2=100$
2) $5^3=125$
3) $3^4=81$
4) $10^0=1$
5) $6^6=36$
6) $5^0=1$
7) $\left(\frac{5}{6}\right)^2=\frac{25}{36}$
8) $\left(\frac{3}{2}\right)^4=\frac{81}{16}$

1459. Leida arvude logaritmid:

1) $\log_2 4$
2) $\lg 1000$
3) $\log_3 3$

4) $\log_4 \frac{1}{64}$ 8) $\lg \frac{1}{100}$ 12) $\log_5 125$

5) $\log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{9}$ 9) $\log_{\frac{1}{4}} \frac{1}{4}$ 13) $\log_3 \frac{1}{27}$

6) $\log_3 27$ 10) $\log_5 \frac{1}{25}$ 14) $\log_{\frac{1}{2}} 2$

7) $\log_2 \frac{1}{2}$ 11) $\log_2 16$ 15) $\log_{\frac{1}{6}} 36$

1460. Leida arv, kui

1) $\log_2 x = 1$ 6) $\log_5 x = -2$ 11) $\log_8 x = \frac{2}{3}$

2) $\log_3 x = 2$ 7) $\log_{\frac{1}{2}} x = 3$ 12) $\log_6 x = -1$

3) $\log_{\frac{1}{4\,0}} x = -2$ 8) $\log_{\frac{1}{6}} x = -3$ 13) $\log_{\frac{1}{8}} x = \frac{2}{3}$

4) $\log_{100} x = \frac{1}{2}$ 9) $\log_{16} x = -\frac{1}{2}$ 14) $\log_{\frac{1}{4}} x = -\frac{1}{2}$

5) $\log_{\frac{1}{6\,4}} x = \frac{1}{3}$ 10) $\log_{0,5} x = -1$ 15) $\log_{16} x = -\frac{3}{4}$

1461. Missugustel alustel on järgmiste arvude logaritmid?

1) $\log_x 27 = 3$ 6) $\log_x 64 = 2$

2) $\log_x 81 = 2$ 7) $\log_x 64 = 6$

3) $\log_x 81 = 4$ 8) $\log_x 64 = 3$

4) $\log_x 57 = 1$ 9) $\log_x 64 = 1$

5) $\log_x 10^6 = 6$ 10) $\log_x 64 = 4$

11) $\log_x \frac{1}{125} = 3$

12) $\log_x \frac{1}{81} = -4$

13) $\log_x 8 = 0$

14) $\log_x (0{,}001 \cdot 10^{-4}) = 7$

15) $\log_{\frac{1}{x}} 27 = 3$

1462. Leida otsitav x, kus see on võimalik:

1) $\log_2 x = 6$ 7) $\log_6 x = 3$ 13) $\log_4 x = \frac{2}{7}$

2) $\log_x 4 = 2$ 8) $\log_x 32 = 5$ 14) $\log_x 5 = 2$

3) $\log_2 16 = x$ 9) $\log_5 125 = x$ 15) $\lg 50 = x$

4) $\log_3 x = 2$ 10) $\log_x 1000 = 3$ 16) $\log_5 x = 0{,}3$

5) $\log_x 27 = 3$ 11) $\lg x = 7$ 17) $\log_x 10 = 4$

6) $\log_3 9 = x$ 12) $\log_4 64 = x$ 18) $\log_3 6 = x$

1463. Täita tabelid, kus võimalik:

1)

$\log_2 a=b$												
	a	4		32		1	$\frac{1}{8}$	2	0,25	64		24
	b		3		1						$\frac{1}{4}$	

2)

$\log_3 a=b$												
	a	6		27		81		9	$\frac{1}{9}$	1		30
	b		2		1		$\frac{1}{2}$				3	

3)

$\log_5 a=b$												
	a	5		125	$\frac{1}{25}$	1		25	0,2	625		50
	b		2				4				3	

4)

$\lg a=b$												
	a	10		1		1000	500	0,1		$\frac{1}{100}$		10^7
	b		2		10				0		1	

1464. Leida:

1) $\log_{\frac{1}{7}} \sqrt[3]{49}$ 2) $\log_{49} \sqrt[3]{\frac{1}{7}}$ 3) $\log_{\frac{1}{16}} \sqrt[5]{64}$

LOGARITMIDE PÕHIOMADUSED

1465. Millega võrduvad järgmiste avaldiste logaritmid?

1) $x=5ab$
2) $x=\frac{3ab}{5c}$
3) $x=a^2 \cdot b^2$
4) $x=\frac{7a^2b}{c^3d}$
5) $x=4(c-d)$
6) $x=2(c+d)^2$
7) $x=\frac{2a}{a^2-b^2}$
8) $x=\frac{1}{(a-b)^2}$

9) $x=\sqrt{ab}$

10) $x=a\sqrt{b}$

11) $x=\sqrt{a}\cdot\sqrt[3]{b}$

12) $x=\sqrt[3]{a^2b}$

13) $x=b\sqrt[3]{a^2\sqrt{c}}$

14) $x=\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt[3]{b^2}}$

15) $x=\dfrac{\sqrt[4]{a^3b^2}}{a\sqrt[3]{a^2b}}$

1466. Logaritmida:

1) $c=2\pi r$

2) $V=abc$

3) $F=ma$

4) $Q=cm(t_2-t_1)$

5) $I=\dfrac{U}{R}$

6) $V=\dfrac{4}{3}\pi r^3$

1467. Leida järgmistest avaldistest S. Missugused tuntud valemid need on?

1) $\log S=\log a+\log h$
2) $\log S=\log a+\log h-\log 2$
3) $\log S=\log\frac{1}{2}+\log a+\log h$
4) $\log S=\log(a+b)+\log h-\log 2$
5) $\log S=\log\frac{1}{2}+\log(a+b)+\log h$
6) $\log S=\log v+\log t$
7) $\log S=\log A-\log F$
8) $\log S=2\log a$
9) $\log S=\log\pi+2\log r$
10) $\log S=\log a+2\log t-\log 2$

1468. Leida x, kui

1) $\log x=\log 5+\log c$
2) $\log x=\log 2+2\log a$
3) $\log x=\log(a+b)-\log(a-b)$
4) $\log x=\frac{1}{3}\log a+\frac{1}{3}\log b$
5) $\log x=\frac{1}{2}\log a+2\log b$
6) $\log x=\frac{1}{2}\log c-\frac{1}{3}\log a$
7) $\log x=\log a+2\log c-\log 10$
8) $\log x=2\log a+3\log b-4\log c-\log 4$
9) $\log x=2\log 5+\log 6-\log 4-3\log 7$

10) $\log x = \log a + \log(a-b)$

11) $\log x = \frac{1}{3}(2\log c + \log a)$

Logaritmida (ülesanded **1469** ja **1470**):

1469. 1) $x = \frac{ca^2}{5}$

2) $x = \frac{c(ab)^3}{d}$

3) $x = a\sqrt[3]{c^2}$

4) $x = \frac{1}{a\sqrt{c}}$

5) $x = \frac{10c^3\sqrt{ac^2}}{\sqrt{ac}}$

6) $x = \frac{1}{a}$

7) $x = \frac{a}{c^4}$

8) $x = \left(\frac{a}{c}\right)^3 \cdot \frac{1}{b}$

9) $x = \sqrt[3]{\frac{a^2}{c}}$

10) $x = \sqrt{a\sqrt[3]{ac^2}}$

1470. 1) $x = \sqrt{a^3\sqrt[3]{a^2}}$

2) $x = a^2\sqrt[3]{a^2\sqrt{a}}$

3) $x = \frac{a^3\sqrt[4]{a}}{\sqrt[3]{a^2}}$

4) $x = \frac{\sqrt[5]{a^3\sqrt{a}}}{a\sqrt[3]{a^2\sqrt{a}}}$

5) $x = \sqrt[8]{a^5\sqrt[6]{a^5\sqrt[3]{a^2}}}$

1471. Potentseerida:

1) $\log x = \frac{1}{n}(\log c + \frac{3}{m}\log a)$

2) $\log x = \frac{2}{n}\log b + \frac{1}{m}\log a$

3) $\log x = \frac{1}{7}[3\log a + \frac{3}{2}\log b - (\log c + 2\log e)]$

4) $\log x = \frac{1}{2}(0{,}5\log a + 3\log b + \frac{3}{5}\log c - 3\log d)$

5) $\log x = 4\log a + \frac{1}{2}[\log(a+b) + \frac{1}{3}\log(a-b) - \log a - \log b]$

6) $\log x = -\frac{1}{3}\log a + \frac{1}{6}[\log a - \frac{2}{3}\log a + \frac{2}{3}\log(a-b) -$

$-\frac{1}{2}\log(a-b)]$

7) $\log x=-2\log(a-b)+\frac{2}{7}[2\log c+\frac{1}{2}\log b-$

$-\frac{1}{2}(\log a-\log b)-\log c]$

8) $\log x=\log c-\frac{1}{2}(\log a-\log b)+\frac{1}{4}(-3\log a-\log b)$

9) $\log x=\frac{1}{3}[\log a-\log b+\frac{1}{2}(2\log b-\log a+\frac{1}{2}\log a)]$

10) $\log x=\frac{1}{3}[5\log c+\frac{1}{2}(\log a+\log b)-2\log b-$

$-\frac{1}{3}(\log a+2\log c)]$

11) $\log x=\frac{1}{3}(\log 40+\frac{1}{2}\log 5+\frac{1}{3}\log 8)-$

$-\frac{1}{2}(\log 40+\frac{1}{3}\log 5+\frac{1}{2}\log 8)$

12) $\log x=\frac{1}{2}[\log 60+\frac{1}{3}\log 4+\frac{1}{2}\log 5-$

$-(\frac{1}{3}\log 60+\frac{1}{2}\log 5)]$

1472. Teades, et $\lg 2=0{,}3010$ ja $\lg 3=0{,}4771$, leida:

1) $\lg 6$ 4) $\lg 9$ 7) $\lg 18$

2) $\lg\frac{3}{2}$ 5) $\lg 12$ 8) $\lg 24$

3) $\lg 4$ 6) $\lg 16$ 9) $\lg 0{,}6$

1473. On antud $\log 3=a$ ja $\log 5=b$. Leida:

1) $\log 15$ 3) $\log 75$ 5) $\log 8\frac{1}{3}$

2) $\log 45$ 4) $\log 1\frac{2}{3}$ 6) $\log 1\frac{4}{5}$

1474. Millega võrdub $\log_a\frac{1}{A}$, kui $\log_a A=2$?

1475. On antud $\lg 2=0{,}3010$. Leida:

1) $\lg 50$ 2) $\lg 25$ 3) $\lg 200$ 4) $\lg 400$

1476. $\log_a A-\log_a B=6$. Leida:

1) $\log_a 2A-\log_a 2B$ 3) $\log_a(aA)-\log_a B$

2) $\log_a A^3-\log_a B^3$ 4) $\log_a A^2-\log_a(aB)^2$

1477. Tõestada, et $\log_a(A+1)-\log_a(1+\frac{1}{A})=\log_a A$.

1478. Lihtsustada:

1) $\frac{\lg(\lg A)^5}{\lg\lg A}$ 2) $\frac{\lg\lg A^{10}}{1+\lg\lg A}$ 3) $7^{\log_7 10}$

4) $2^{\log_2 \sqrt{2}}$ 5) $36^{\log_6 2}$ 6) $2^{\log_2 5+1}$

LOGARITMFUNKTSIOON

1479. a) Koostada sobivalt valitud argumendi ja funktsiooni väärtuste tabel ning joonestada logaritmfunktsiooni $y=\log_a x$ graafikud järgmiste a väärtuste korral:

1) $y=\log_4 x$ 2) $y=\lg x$ 3) $y=\log_{\frac{1}{4}} x$ 4) $y=\log_{\frac{1}{10}} x$

Missugused ühised omadused on kõigil neil funktsioonidel? Millest järeldub jooniselt, et negatiivsetel arvudel ei ole logaritme?

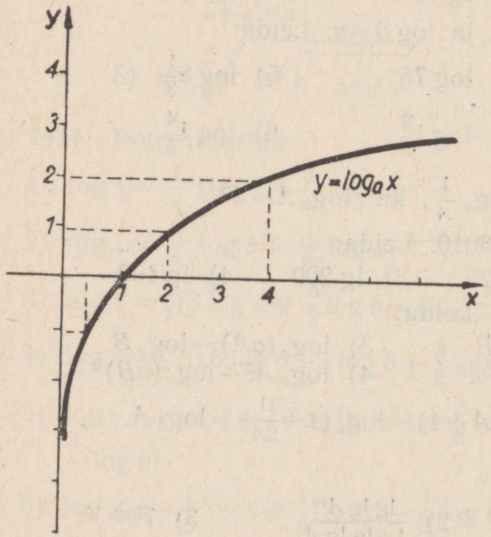
Missuguse märgiga on kõigi ühest väiksemate arvude logaritmid $(0<x<1)$ ühest suurema aluse $(a>1)$ korral? Ühest väiksema aluse $(0<a<1)$ korral?

Missuguse märgiga on kõigi ühest suuremate arvude logaritmid $(x>1)$ ühest suurema aluse $(a>1)$ korral? Ühest väiksema aluse $(0<a<1)$ korral?

Millal on logaritmfunktsioon kasvav?

Millal on logaritmfunktsioon kahanev?

b) Joonisel 86 on antud logaritmfunktsiooni $y=\log_a x$ graafik. Leides jooniselt argumendi x sobivalt valitud väärtustele (näiteks 2; 4; $\frac{1}{2}$ jne.) vastavad funktsiooni y väärtused, määrata parameetri a väärtus. Lugeda graafikult, 1) missuguste arvude logarit-



Joon. 86

mid on negatiivsed; 2) missuguste arvude logaritmid on positiivsed. Olles leidnud parameetri a väärtuse, joonestada graafik $y=\log_{\frac{1}{a}} x$ ja iseloomustada selle omadusi.

1480. Joonestada funktsioonide

$$y=\log_2 x, \quad y=-\log_2 x \text{ ja } y=\log_2 \frac{1}{x}$$

graafikud. Võrrelda saadud tulemusi.

KÜMNENDLOGARITMID

1481. Leida kümnendlogaritmide väärtused:

1) $\lg 10$
2) $\lg 1000$
3) $\lg 10000000$
4) $\lg 10^{12}$
5) $\lg \frac{1}{10}$
6) $\lg \frac{1}{100}$
7) $\lg 0{,}001$
8) $\lg 0{,}000001$
9) $\lg \sqrt{10}$
10) $\lg \sqrt[4]{1000}$
11) $\lg \sqrt{\frac{1}{1000}}$
12) $\lg \sqrt[5]{10^3}$

1482. 1) Missuguses vahemikus asetsevad arvude 1 kuni 10 logaritmid?
2) Missuguses vahemikus asetsevad arvude 10 kuni 100 logaritmid?
3) Missuguses vahemikus asetsevad arvude 100 kuni 1000 logaritmid?
4) Missuguses vahemikus asetsevad arvude 1000000 kuni 10000000 logaritmid?

1483. Leida arvude logaritmid:

1) 4	11) 1006	21) 8,7	31) 207
2) 6	12) 5000	22) 17,1	32) 1,087
3) 9	13) 9795	23) 50,6	33) 90,5
4) 15	14) 10101	24) 200,0	34) 9,98
5) 46	15) 76036	25) 59,07	35) 29,91
6) 85	16) 890645	26) 3212	36) 502,69
7) 99	17) 457	27) 1,098	37) 206,9
8) 101	18) 39	28) 100,5	38) 10,08
9) 357	19) 4756	29) 19,32	39) 2,005
10) 980	20) 7	30) 3,033	40) 21,09

1484. 1) Missuguses vahemikus on arvude 1 kuni 0,1 logaritmid täisnegatiivsel kujul? Kui suur on nende täisosa siis, kui nad esitada poolnegatiivsel kujul?
2) Missuguses vahemikus on arvude 0,01 kuni 0,001 logarit-

mid täisnegatiivsel kujul? Kui suur on nende täisosa siis, kui nad esitada poolnegatiivsel kujul?

3) Missuguses vahemikus on arvude $\frac{1}{100000}$ kuni $\frac{1}{1000000}$ logaritmid täisnegatiivsel kujul? Kui suur on nende täisosa siis, kui nad esitada poolnegatiivsel kujul?

1485. Kirjutada antud täisnegatiivsed logaritmid poolnegatiivsel kujul:

1) $\lg A = -0{,}5671$
2) $\lg B = -2{,}0628$
3) $\lg C = -1{,}5271$
4) $\lg D = -0{,}0061$
5) $\lg E = -3{,}0102$
6) $\lg F = -5$
7) $\lg G = -7{,}2918$
8) $\lg K = -0{,}1001$
9) $\lg L = -2{,}9999$
10) $\lg M = -3{,}5$

1486. Kirjutada antud poolnegatiivsed logaritmid täisnegatiivsel kujul:

1) $\lg A = \overline{2}{,}6417$
2) $\lg B = \overline{1}{,}2069$
3) $\lg C = \overline{6}{,}7128$
4) $\lg D = \overline{3}{,}6009$
5) $\lg E = \overline{1}{,}0008$
6) $\lg F = \overline{2}$
7) $\lg G = \overline{4}{,}1089$
8) $\lg K = \overline{5}{,}7267$
9) $\lg L = \overline{1}{,}0991$
10) $\lg M = \overline{4}{,}1009$
11) $\lg N = \overline{10}{,}101$
12) $\lg O = \overline{16}{,}1727$

1487. Määrata arvude logaritmid poolnegatiivsel kujul:

1) 0,5
2) 0,9
3) 0,02
4) 0,07
5) 0,09
6) 0,002
7) 0,006
8) 0,008
9) 0,0003
10) 0,0005
11) 0,0007
12) 0,0009
13) 0,00001
14) 0,00004
15) 0,00008
16) 0,000002
17) 0,000005
18) 0,000008
19) 0,0000002
20) 0,00000009
21) 0,25
22) 0,036
23) 0,0091
24) 0,00021
25) 0,000072
26) 0,7231
27) 0,02547
28) 0,09627
29) 0,005248
30) 0,00006498

1488. Kirjutada summad poolnegatiivsel kujul:

1) $-1+0{,}5721$
2) $-3+0{,}7061$
3) $-2+0{,}0749$
4) $-3+1{,}6208$
5) $-4+2{,}7856$
6) $-2+(-0{,}2671)$
7) $-1+(-0{,}9606)$
8) $-7+(-2{,}6079)$
9) $2+(-4{,}2035)$
10) $2+(-2{,}6708)$
11) $\overline{2}{,}6054+(-1)$
12) $\overline{3}{,}0706+(-2)$
13) $1{,}2035+(-3)$
14) $4{,}6089+(\overline{6})$
15) $\overline{5}{,}6529+3$

1489. Asetada arvupaaride vahele õigesti märk $=$, $<$ või $>$:

1) $-4{,}6761$ ja $\overline{5}{,}4750$
2) $-2{,}3035$ ja $\overline{3}{,}7929$

3) $-1{,}5650$ ja $\overline{2}{,}5458$
4) $-6{,}2419$ ja $\overline{7}{,}7581$
5) $-0{,}8118$ ja $\overline{1}{,}1880$
6) $-0{,}1919$ ja $\overline{1}{,}8080$

1490. Teostada tehted:

1) $\overline{2}{,}4657+3{,}4088$
2) $5{,}672+\overline{6}{,}5472$
3) $\overline{1}{,}0765+\overline{3}{,}2568$
4) $\overline{4}{,}6657+\overline{2}{,}8675$
5) $\overline{2}{,}2460+\overline{2}{,}7621$
6) $\overline{2}{,}2951+3{,}4567$
7) $\overline{5}{,}5372+8{,}5679$
8) $\overline{10}{,}5672-\overline{6}{,}2567$
9) $\overline{7}{,}6325-\overline{4}{,}4623$
10) $\overline{5}{,}2645-\overline{3}{,}6578$
11) $\overline{2}{,}9568-1{,}4736$
12) $\overline{4}{,}3587-2{,}7583$
13) $5{,}687-6{,}3682$
14) $0{,}3199-3{,}4150$

1491. Lahutada:

1) $\overline{7}{,}0026-3{,}6483$
2) $\overline{2}{,}3621-\overline{2}{,}7667$
3) $0{,}0156-6{,}7549$
4) $0{,}2-\overline{6}{,}4432$
5) $2-\overline{3}{,}6745$
6) $6{,}7089-\overline{3}{,}8784$
7) $\overline{2}{,}2386-\overline{5}{,}6573$
8) $9{,}5375-\overline{9}{,}5625$
9) $\overline{4}-2{,}4385$
10) $0-\overline{2}{,}2649$

1492. Teostada tehted:

1) $\overline{2}{,}2756\cdot 2$
2) $\overline{1}{,}8790\cdot 3$
3) $\overline{2}{,}0091\cdot 4$
4) $\overline{6}{,}7698\cdot 4$
5) $\overline{3}{,}5262\cdot 3$
6) $\overline{2}{,}8979\cdot 10$
7) $\overline{1}{,}6758\cdot 20$
8) $\overline{3}{,}7564\cdot 100$
9) $\overline{2}{,}5937\cdot 35$
10) $\overline{1}{,}11\cdot 11$
11) $\overline{2}{,}3215\cdot(-2)$
12) $\overline{1}{,}7458\cdot(-3)$
13) $\overline{3}{,}6249:3$
14) $\overline{6}{,}4826:2$
15) $\overline{2}{,}6108:2$
16) $\overline{1}{,}5672:2$
17) $\overline{1}{,}4369:3$
18) $\overline{7}:6$
19) $-3:4$
20) $0:2$
21) $\overline{1}{,}2632:(-1)$
22) $\overline{5}{,}1917:(-2)$
23) $\overline{3}{,}3436:10$
24) $\overline{2}{,}4537:16$

1493. Korrutada:

1) $\overline{2}{,}2136\cdot\frac{1}{2}$
2) $\overline{3}{,}1638\cdot\frac{1}{4}$
3) $\overline{5}{,}2538\cdot\frac{1}{7}$
4) $\overline{1}{,}5368\cdot\frac{2}{3}$
5) $\overline{3}{,}4236\cdot\frac{3}{4}$
6) $\overline{5}{,}0717\cdot\frac{3}{7}$
7) $\overline{2}{,}8462\cdot 0{,}75$
8) $\overline{6}{,}0045\cdot\frac{5}{7}$

9) $\overline{3},6037 \cdot 0,8$ 10) $\overline{5},2648 \cdot \left(-\frac{2}{3}\right)$

1494. Leida arvude logaritmid:

1) 32,5
2) 107,8
3) 9,8
4) 1,916
5) 0,002546
6) 200,7
7) 0,8009
8) 3008,9
9) 3,0107
10) 101,5
11) 0,99
12) 0,108
13) 908,1
14) 7,253
15) 10,07
16) 101,58
17) 2
18) 0,002007
19) 80,03
20) 1,5
21) 50
22) 0,15
23) 1,11
24) 0,2
25) 0,00102
26) 0,902
27) 7948
28) 200,52
29) 98,07
30) 500,59

1495. Leida arvud, kui nende logaritmid on

1) 1
2) 2
3) -1
4) -4
5) 5
6) 3
7) 6
8) 0
9) -2
10) -5
11) 1,60
12) 2,45
13) 2,72
14) 0,56
15) $\overline{1},48$
16) $\overline{2},08$
17) 3,21
18) 0,10
19) 4,25
20) 1,18
21) 1,866
22) 2,547
23) 0,706
24) 3,428
25) $\overline{1},2658$
26) $\overline{2},0026$
27) $0,\overline{0}017$
28) $\overline{3},0506$
29) 1,001
30) $\overline{5},9068$

1496. Leida arvud, kui

1) $\lg A = \overline{2},2364$
2) $\lg B = 4,1905$
3) $\lg C = \overline{5},1258$
4) $\lg E = \overline{1},2867$
5) $\lg F = 3,3856$
6) $\lg G = 0,2563$
7) $\lg H = 5,5555$
8) $\lg I = \overline{5},5555$
9) $\lg K = 7,2645$
10) $\lg L = 2,3626$

LOGARITMIDE PÕHIOMADUSTE RAKENDUSI

Arvutada logaritmide abil (ülesanded **1497** ja **1498**):

1497. 1) $2,417 \cdot 12,67$
2) $71,58 \cdot 0,1917$
3) $0,00567 \cdot 713,8$
4) $6729 \cdot 0,000020081$
5) $4,708 : 10,18$
6) $201 : 67$
7) $0,3428 : 0,00623$
8) $2,005 : 0,07059$

9) $\frac{61{,}17 \cdot 4{,}2018}{38{,}29}$

10) $\frac{901{,}6 \cdot 49{,}5}{1003{,}3}$

11) $\frac{0{,}007253 \cdot 0{,}193}{0{,}000002958}$

12) $\frac{0{,}9008 \cdot 1{,}017}{0{,}006027}$

13) $7{,}241^3$

14) $(-0{,}8972)^5$

15) $1{,}089^{11}$

16) $19{,}04^4$

17) $3{,}14 \cdot 7{,}26^2$

18) $4{,}8 \cdot 19{,}62^3$

19) $\frac{4 \cdot 3{,}14 \cdot 12{,}18^3}{3}$

20) $\frac{0{,}0602^2 \cdot 0{,}5009^3}{0{,}000008127}$

21) $\frac{1{,}008^3 \cdot 0{,}925^2}{100{,}4}$

22) $\frac{0{,}005026^3}{0{,}00000291^2}$

23) $\left(\frac{7{,}2}{18{,}9}\right)^2 \cdot 0{,}629^3$

24) $\left(\frac{1}{7{,}82}\right)^3 \cdot 21{,}19$

25) $\frac{1}{0{,}2081^2 \cdot 72{,}18}$

26) $\frac{1}{\left(\frac{18{,}5}{6{,}72}\right)^2}$

27) $8^{\frac{1}{4}}$

28) $18^{-\frac{1}{2}}$

29) $0{,}5^{\frac{1}{3}}$

30) $0{,}81^{-\frac{1}{2}}$

31) $62^{0{,}6}$

32) $129^{-0{,}3}$

33) $0{,}7^{0{,}8}$

34) $0{,}9^{-1{,}5}$

35) $18{,}6^{0{,}78}$

36) $0{,}527^{0{,}72}$

37) $\sqrt{6714}$

38) $\sqrt[3]{0{,}04219}$

39) $\sqrt{0{,}078} \cdot \sqrt[3]{-23{,}56}$

40) $\sqrt{728} \cdot \sqrt[5]{0{,}0006028}$

41) $\sqrt[3]{4{,}228^2}$

42) $\sqrt[5]{33{,}33^3}$

43) $\sqrt[4]{0{,}6072^3 \cdot 4269}$

44) $\sqrt[3]{0{,}00006002^2 \cdot 8256}$

45) $\frac{0{,}862 \cdot \sqrt[4]{826^3}}{5{,}49^2}$

46) $\frac{\sqrt{62{,}7} \cdot \sqrt[3]{0{,}825}}{\sqrt{527{,}2}}$

47) $10{,}2 \cdot \sqrt[3]{0{,}0415^2}$

48) $\left(\frac{1}{0{,}19}\right)_2 \cdot \sqrt{62{,}7}$

49) $0{,}205 \cdot \sqrt[3]{\frac{70{,}9}{2{,}7^2}}$

50) $48{,}352 \cdot \sqrt[3]{387 \cdot \sqrt{0{,}752}}$

51) $\frac{1}{\sqrt[3]{7{,}218^2 \cdot 0{,}319}}$

52) $\frac{2.65 \cdot \sqrt[4]{35{,}1^3}}{6.91^2 \cdot \sqrt[3]{912}}$

1498. 1) $x = 48{,}352 \cdot \sqrt[3]{387 \cdot \sqrt{0{,}752}}$ 2) $x = \sqrt{0{,}802 \cdot \sqrt[3]{702{,}8^2}}$

3) $x=\sqrt[4]{\frac{21{,}6^2\cdot\sqrt[3]{0{,}198}}{2{,}17^3}}$

4) $x=\sqrt{\frac{\sqrt[3]{0{,}018^2\cdot 2{,}8^3}}{40{,}5^2\cdot\sqrt{9{,}8}}}$

5) $x=\sqrt[3]{\frac{84{,}1}{3{,}6^2}}\cdot\sqrt[4]{\frac{4{,}9^3}{0{,}17^2}}$

6) $x=\sqrt[7]{\frac{38{,}76^3\cdot\sqrt{0{,}020043^3}}{17000\cdot 0{,}001008^2}}$

7) $x=\frac{47{,}3684\cdot\sqrt[3]{0{,}784}}{23\cdot\sqrt[4]{1{,}8732}}$

8) $x=\frac{17{,}3\cdot\sqrt[3]{387\cdot\sqrt[3]{25000}}}{\sqrt[5]{0{,}78\cdot 148}}$

1499. Arvutada ositi logaritmides:

1) $x=1{,}35^{2{,}6}+1{,}6^{8{,}1}$

2) $x=37{,}5^{0{,}18}-0{,}12^{0{,}26}$

3) $x=\frac{4{,}72^3\cdot\sqrt{29{,}18+5{,}89}}{0{,}89^2}$

4) $x=\frac{0{,}178\cdot\sqrt[3]{8{,}192^2-31{,}2}}{629}$

5) $x=\frac{56{,}31+\sqrt[3]{72{,}56}}{0{,}6443}$

6) $x=15{,}813^2+73\cdot\sqrt[3]{140{,}7}$

7) $x=\frac{5.67^2+4{,}92^2-5{,}08}{2\cdot 5{,}67\cdot 4{,}92}$

8) $x=\sqrt{17{,}28^2+19{,}3^2-2\times\times 17{,}28\cdot 19{,}3\cdot 0{,}725}$

1500. On antud $\lg 3{,}456=0{,}5386$. Näidata, et $\lg 34{,}56$, $\lg 3456$, $\lg 0{,}3456$ ja $\lg 0{,}003456$ erinevad sellest ainult täisosa poolest.

1501. Lahendada võrrandid:

1) $3^x=6$

2) $6^x=24$

3) $4^{x-4}=8$

4) $10^x=200$

5) $\left(\frac{1}{2}\right)^x=10$

6) $5^x=\frac{1}{10}$

7) $3^{2x}=6$

8) $4^{-x}=12$

1502. On antud $\lg 0{,}4567=\overline{1},6597$. Leida $\lg 45{,}67$, $\lg 0{,}00004567$, $\lg 4567$ ja $\lg 4{,}567$.

1503. Arvutada tabeleid kasutamata:

1) $\lg 7-\lg 0{,}7$
2) $\lg 26-\lg 0{,}0026$
3) $\lg 67{,}21-\lg 6721$
4) $\lg 0{,}02117-\lg 21{,}17$

1504. On antud $\lg 5=0{,}6990$. Leida $\lg 25$, $\lg 125$, $\lg\sqrt[3]{5}$, $\lg\sqrt[3]{5^2}$, $\lg\frac{1}{2}$, $\lg\frac{1}{4}$ ja $\lg\frac{1}{8}$.

1505. Arvutada tabeleid kasutamata, kumb on suurem, kas $\lg 99^4-\lg 9{,}9^4$ või $\lg 19-\lg 0{,}00019$.

1506. Arvutada tabeleid kasutamata:

1) $\lg \frac{1}{81} + \lg 81$

2) $\frac{1}{2} \lg \sqrt{6081} - \lg \sqrt[4]{60{,}81}$

LOGARITMVÕRRANDID

Lahendada võrrandid (ülesanded **1507—1512**):

1507. 1) $\log_2 2x = \log_2 50$

2) $\log_4 (x-4) = \log_4 8$

3) $\log_5 (2x+7) = \log_5 (4x-7)$

4) $\log_3 x = 2 \log_3 4$

5) $2 \log_6 x = 3 \log_6 4$

6) $2 \lg (x-1) = \lg 9$

7) $\frac{1}{2} \log_6 x = \log_6 2$

8) $\frac{1}{2} \lg x = \frac{1}{3} \lg 8$

9) $2 \log_4 (x+1) = \log_4 (2x+10)$

1508. 1) $\lg x = \lg 6 + \lg 2$

2) $\log_3 2x = \log_3 7 + \log_3 4$

3) $\lg x = 3 \lg 5 + 2 \lg 2 - 3$

4) $\log \left(x - \frac{8}{9}\right) = 2 \log \frac{1}{6}$

5) $\log 3x = 3 \log 2 + \log 3$

6) $\frac{\lg 2x}{\lg (4x-15)} = 2$

7) $\frac{\lg (\sqrt{x+1}+1)}{\lg \sqrt[3]{x-40}} = 3$

8) $\frac{\lg (35-x^3)}{\lg (5-x)} = 3$

1509. 1) $\log_{x-1} 9 = 2$

2) $\log_{100} x = -1{,}5$

3) $\log_{100} x = \overline{1}{,}5$

4) $\log_{\frac{1}{16}} x = \overline{1}{,}75$

5) $\log_{\frac{1}{16}} x = \overline{1}{,}25$

6) $\log_x \frac{1}{2} = \overline{1}{,}5$

7) $\log_{\frac{1}{x}} 4 = 2$

8) $\log_x (x^2 - 2x + 8) = 2$

9) $\log_{x-1} (x^2 - 5x + 10) = 2$

10) $\log_x 3 - \log_x 2 = \frac{1}{2}$

1510. 1) $\log_2 x^2 - \log_2 x = 4$

2) $\log_x \frac{1}{x} + \log_x (4x^2) = 2$

3) $\lg(x^3-8) - \lg(x^2+2x+4) = 1$
4) $\log(x+1) + \log(x-1) = \log 3$
5) $\log x = 9 \log 2 - 3 \log 4$
6) $\log_3(5-x) + 2 \log \sqrt{3-x} = 0$
7) $\lg \sqrt[3]{2^{x-1}} + \lg 1{,}25 = 1$
8) $\lg \left(5 - \frac{x}{3}\right) + \lg 3 = 1$
9) $\lg \sqrt{75 + 5\sqrt[3]{x-1}} = 1$

1511. 1) $\log(64^{-1} \cdot \sqrt[24]{2^{x^2-25}}) = 0$
2) $\log(152+x^3) - 3\log(x+2) = 0$
3) $\lg(3x-11) + \lg(x-27) = 3$
4) $\lg[3+2\lg(1+x)] = 0$
5) $\log \left(2x - \frac{9}{4}\right) - \log x = \log(x-3)$
6) $\lg x + \lg x^2 + \lg x^3 = 6$
7) $\log(4{,}5-x) = \log 4{,}5 - \log x$
8) $1 - \lg 5 = \frac{1}{3}\left(\lg \frac{1}{2} + \lg x + \frac{1}{3} \lg 5\right)$
9) $\log_3 x = -\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \log_3 3$
10) $\log \sqrt{x-3} - \frac{1}{2}[\log(x-1)^2 - \log(x+2)] = 0$
11) $\log_9 x + \log_9 x^2 = \frac{\log_9 x}{\log_9 x^2}$
12) $\frac{\lg x}{1-\lg 2} = 3$
13) $\frac{1}{5-\log_2 x} + \frac{2}{1+\log_2 x} = 1$
14) $\frac{\lg(3-2x) - \lg 3}{\lg(1-x)} = \frac{1}{2}$
15) $\log_2 \log_2 \log_2 x = 1$
16) $\frac{1}{2} \log_4 \log_2 \log_2 x = 1$
17) $\log_2 2 \log_4 \log_2 x = 0$

1512. 1) $\log_2^2 x + 4 \log_2 x - 5 = 0$
2) $6 \log_{64}^2 x - 5 \log_{64} x + \log_{64} 64 = 0$
3) $\log_3^2 x + 2 \log_3 x = 0$
4) $\lg^2 x - 1 = 0$
5) $\log_6^2 x - 3 \log_6 x + \log_6 36 = 0$
6) $2 \log_5^2 x - 3 \log_5 x + 1 = 0$

7) $2\log_4^2 x+\log_4 x=0$
8) $\log_2^2 x-4=0$

1513. Lahendada logaritmvõrrandid eri alustel:

1) $\log_2 x=\log_4 x$
2) $\log_4 x=\log_{16} 5$
3) $\log_3(16x)=\log_{27} 4$
4) $\log_2(2x)=\log_8 6-\log_4 2$
5) $\frac{1}{2}\lg(6x)=\log_{100} 2+\lg 3$
6) $\log_2 x=\log_{\frac{1}{2}} 16+\log_8 4$
7) $\log_{a^2} x+\log_{x^2} a=1$
8) $\log_x 2\cdot\log_{2x} 2=\log_{4x} 2$
9) $\log_a x-\log_{a^2} x+\log_{a^4} x=\frac{3}{4}$
10) $\log_a\sqrt{1+x}+3\log_{a^2}(1-x)=\log_{a^4}(1-x^2)^2+2$
11) $2^{\log_8(x^2-6x+9)}=3^{2\log_x\sqrt{x}-1}$
12) $2\log_4 x+2\log_x 4=5$
13) $2\log_x 25-3\log_{25} x=1$
14) $\log_2(x+1)^2-\log_{0,5}(x+1)=9$
15) $\log_3 x+\log_x x-\log_{\frac{1}{3}} x=6$
16) $\log_{16} x+\log_4 x+\log_2 x=7$

1514. Lahendada võrrandid:

1) $\sqrt{x^{\lg x}}=x^2$
2) $\sqrt[3]{x^{\lg x-1}}=100$
3) $x^{\lg x+1}=0{,}001^{-\frac{2}{3}}$
4) $x^{1-\frac{\lg x}{4}}=10$
5) $x^{2-\frac{\lg x}{2}}=100$
6) $\lg x^{\lg x}=1$
7) $(\sqrt{x})^{\log_5 x-1}=5$
8) $\log_2\log_x\log_x x^2=0$
9) $3\sqrt{\lg x}+2\lg\sqrt{\frac{1}{x}}=2$
10) $0{,}1x^{\lg x-2}=100$
11) $\sqrt{x^{\lg\sqrt{x}}}=10$
12) $\lg(x^3+27)-0{,}5\lg(x^2+6x+9)=3\lg\sqrt[3]{7}$
13) $1-\frac{1}{2}\lg(2x-1)=\frac{1}{2}\lg(x-9)$
14) $\log 5+\frac{1}{2}\log(x+5)=\log 3+\log(x+1)$
15) $\lg 2+\lg(4^{x-2}+9)=1+\lg(2^{x-2}+1)$
16) $5^{\lg x}-3^{\lg x-1}=3^{\lg x+1}-5^{\lg x-1}$
17) $1+\log_x\sqrt{\frac{4-x^4}{10}}=(\log_x\log_x 10^4-1)\cdot\log_x 10$
18) $x(\lg 10-\lg 5)=\lg(2^x+x-1)$
19) $\log_x\sqrt{5}+\log_x(5x)-2{,}25=(\log_x\sqrt{5})^2$

20) $\sqrt{\lg\left(91+3^{\sqrt{\frac{x}{2}}}\right)}=\lg 10^{\sqrt{2}}$

21) $\log_4\{2\log_3[1+\log_2(1+3\log_2 x)]\}=\frac{1}{2}$

22) $5^2\cdot 5^4\cdot 5^6\cdot\ldots\cdot 5^{2x}=0{,}04^{-28}$

1515. Lahendada võrrandisüsteemid:

1) $\begin{cases} 9^{x+y}=729 \\ 3^{x-y-1}=1 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x-y=90 \\ \lg x+\lg y=3 \end{cases}$

3) $\begin{cases} \lg x+\lg y=5 \\ \lg x-\lg y=3 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x^{\sqrt{y}}=y \\ y^{\sqrt{y}}=x^4 \end{cases}$

5) $\begin{cases} 2^{\sqrt{x}+\sqrt{y}}=512 \\ \lg\sqrt{xy}=1+\lg 2 \end{cases}$

6) $\begin{cases} xy=40 \\ x\lg y=4 \end{cases}$

7) $\begin{cases} 2^{\frac{x-y}{2}}-2^{\frac{x-y}{4}}=2 \\ 3^{\lg(2y-x)}=1 \end{cases}$

LIITPROTSENDID

1516. NSV Liidu hoiukassad maksavad jooksval arvel olevatelt hoiustelt 2% intressi. Leida, kui suureks kasvab jooksval arvel olev hoius

1) 250 rbl. 1 aasta jooksul;
2) 600 rbl. 5 aasta jooksul;
3) 10 rbl. 25 aasta jooksul;
4) 1250 rbl. 8 aasta jooksul;
5) 4000 rbl. 10 aasta jooksul;
6) 2 rbl. 20 aasta jooksul.

1517. NSV Liidu hoiukassad maksavad tähtajalistelt hoiustelt 3% intressi. Leida, kui suureks kasvab tähtajaline hoius

1) 120 rbl. 10 aasta jooksul;
2) 500 rbl. 5 aasta jooksul;
3) 2500 rbl. 3 aasta jooksul;
4) 1500 rbl. 20 aasta jooksul.

1518. Missuguse tähtajaga tuleb teha hoius, mis kasvab 3% aastas, et

1) 300 rubla kasvaks 400 rublaks?
2) 2400 „ „ 2500 „
3) 580 „ „ 600 „
4) 600 „ „ 1200 „

1519. Hoiukassa maksab jooksval arvel olevalt hoiuselt 2%, tähtajaliselt hoiuselt 3% intressi. Leida, kui palju kaotab hoius-

taja jooksval arvel oleva 150 rubla suuruse hoiusega 5 aasta jooksul tähtajalise hoiusega võrreldes.

1520. Kolhoos tegi 3%-list maaparanduslaenu 20 000 rubla suuruses summas. Mitu aastat kulub selle laenu tasumiseks, kui kolhoos igal aastal maksab ära 2000 rubla?

1521. Sovhoos sai 7500 rubla laenu. Leida, kui suure protsendiga oli laen saadud, kui sovhoos peab laenu kustutamiseks 10 aasta pärast maksma 11 130 rubla.

1522. Isa kingib pojale kümnendal sünnipäeval teatava rahasumma ja annab selle hoiukassasse tähtajalisele hoiule (3%) sellise eeldusega, et poeg saaks kahekümnendal sünnipäeval osta motorolleri, mille hind on 380 rubla. Kui suure summa peab isa hoiukassasse panema?

1523. Mitme aastaga kasvab hoius, mis kannab 3%-list liitintressi, kahekordseks? kolmekordseks?

1524. Teades, et NSV Liidus oli 1962. aasta lõpul ligikaudu 223 miljonit elanikku ja et elanike arvu juurdekasv moodustab 1,4% (liitprotsentides), leida, mitu miljonit inimest on NSV Liidus 1975. aastal.

1525. Kolhoosis katseks eraldatud metsatükil oli 1965. aasta hinnangu järgi 4850 m^3 puitu. Kui suureks kasvab metsatükilt saadav puidu hulk 1975. aastaks, kui puidu hulga iga-aastane keskmine juurdekasv on 1,3%? Missugust tulu annab see metsatükk kolhoosile keskmiselt igal aastal 10 aasta lõikes, kui puidu m^3 hind on 12 rbl.?

1526. Bratski linnas oli 1962. aastal 93 000 elanikku. Linna elanike arvu keskmine aastane juurdekasv on 10,3%. Mitme aastaga selle linna elanikkond kahekordistub (võrreldes 1962. aastaga)?

1527. NSV Liidu linnades elas 1928. aastal 27,6 miljonit inimest, 1959. aasta rahvaloenduse andmeil aga 99,8 miljonit inimest. Leida linnaelanike arvu iga-aastane juurdekasv liitprotsentides.

1528. Kui suur summa koguneb iga aasta alguses tehtavatest 60-rublastest sissemaksudest 20 aasta vältel, kui hoius kasvab 4,5% liitprotsentides?

§ 18. ÜHENDID. NEWTONI BINOOMIVALEM

ÜHENDID

1529. Arvutada:

1) A_7^3 3) A_8^5 5) $\frac{A_6^3}{A_5^3}$ 7) P_3

2) A_{10}^4 4) A_5^5 6) $\frac{A_8^4}{A_7^4}$ 8) P_4

9) P_7 12) $\frac{P_{10}}{P_8}$ 15) $\frac{P_m}{P_{m-2}}$ 18) $\frac{k \cdot P_{k-1}}{k!}$

10) 10! 13) $\frac{A_7^4 - A_6^3}{P_3}$ 16) $\frac{P_7 - P_5}{41 \cdot P_5}$ 19) $A_m^k (m-k)!$

11) $\frac{P_4}{P_3}$ 14) $\frac{A_{10}^4 + A_{11}^5}{A_4^2}$ 17) $\frac{P_6 + 5!}{7 \cdot P_5}$

1530. Kui palju erisuguseid kahekohalisi arve saab moodustada numbritest 3; 6; 7; 9? Kui palju erisuguseid kolmekohalisi arve saab moodustada samadest numbritest?

1531. Kui palju erisuguseid viiekohalisi arve saab moodustada numbritest 1; 2; 3; 4; 5? Kui palju erisuguseid kolmekohalisi arve saab moodustada samadest numbritest?

1532. Mitu erisugust kolmetähelist ühendit saab moodustada tähtedest

1) *l*; *e*; *a* 2) *l*, *e*, *n*, *d*, *r*

1533. Autobussis on 20 istekohta. Mitmel eri viisil võivad autobussis istuda 5 reisijat? 3 reisijat? 20 reisijat?

1534. Mitmel eri viisil on võimalik 6 töötajale nädalaks (5 päeva) valvegraafikut koostada?

1535. Mitmel eri viisil võib võrkpallitreener võistkonna 6 mängijat võistluse algul väljakule paigutada?

1536. Mitu eri võimalust on 10 külalise lauda paigutamiseks?

1537. Mitu elementi tuleks võtta, et variatsioonide arv nendest kahekaupa oleks 272?

1538. Mitu elementi tuleks võtta, et variatsioonide arv nendest kolmekaupa oleks 2 korda suurem kui kahekaupa?

1539. Mitu elementi tuleks võtta, et variatsioonide arv nendest kahekaupa oleks 15 võrra suurem kui ühekaupa?

1540. Arvutada:

1) C_5^3
2) C_7^4
3) C_{10}^2
4) C_6^6
5) $\frac{C_9^4}{C_{10}^5}$
6) $\frac{C_7^3}{C_6^3}$
7) $C_5^3 \cdot 3!$

1541. Kontrollida, kas

1) $C_{11}^8 = \frac{A_{11}^3}{P_3}$
2) $C_{15}^8 = \frac{A_{15}^7}{P_7}$

1542. Mitu eri võimalust on valida grupilennuks 16 kandidaadist kolm kosmonauti?

1543. On vaja valida 7 kandidaadist 4. Mitmel eri viisil saab seda teha?

1544. Mitu erisugust kolmnurka saab moodustada 1) 4 punktist; 2) 10 punktist; 3) *n* punktist? (Punktid paiknevad nii, et punkti ei asetse ühel sirgel.)

1545. Mitu eri sõpruskohtumist saab korraldada noorsoofesti-

valil 30 eri rahvusest delegatsiooni vahel 1) korraga 2 delegatsiooni osavõtul; 2) korraga 3 delegatsiooni osavõtul?

1546. Maleturniiril oli 10 osavõtjat, kusjuures iga osavõtja mängis iga ülejäänud osavõtjaga 4 partiid. Mitu partiid mängiti?

1547. Kumb on suurem ja mitu korda, kas A_n^3 või C_n^3?

1548. Kumb on suurem ja mitu korda, kas P_{m+2} või P_{m+1}?

1549. Lahendada võrrandid:

1) $C^5_{x+1} = \frac{3A_x^3}{8}$

2) $C_x^3 : C^5_{x+2} = \frac{5}{6} : 5{,}5$

3) $\frac{A_x^6 + A_x^5}{A_x^4} = 25$

4) $\frac{A_x^5}{A_x^4 - 1} = 27$

5) $\frac{A_x^4 \cdot P_{x-4}}{P_{x-2}} = 42$

6) $\frac{P_{x+2}}{A_x^n P_{x-n}} = 132$

7) $C_x^2 + \frac{1}{2} A_x^2 = 15$

8) $A_x^2 = 42$

9) $A_x^3 = 56x$

10) $5C_x^3 = C^4_{x+2}$

1550. Mitmel eri viisil saab 5 hobust paigutada 8 latrisse? 5 latrisse?

1551. Mitu eri värvitooni on võimalik saada 6 eri värvi segamisel kolmekaupa?

1552. Kohtumisõhtul tervitasid 12 külalist omavahel üksteist. Mitu tervitust toimus?

1553. Mitu eri võimalust on tehnikumi 5 lõpetaja suunamiseks tööle 12 ettevõttesse, igasse ettevõttesse üks lõpetaja?

1554. Tasapinnal on antud 6 sirget nii, et nad ei ole omavahel paralleelsed ega lõiku kolmekaupa ühes ja samas punktis. Määrata kahekaupa lõikuvate sirgete lõikepunktide arv.

1555. Raudteejaamas on 10 tagavarateed. Mitmel eri viisil võib 4 rongi neil asetseda?

1556. Tasapinnal paikneb 12 punkti nii, et ükski punktikolmik ei asetse ühel sirgel. Mitu eri sirget läbi kahe punkti saab joonestada?

1557. Maadlusvõistlustel kohtusid 7 võistlejat omavahel turniirisüsteemis. Mitu kohtumist toimus?

1558. Kui palju eri diagonaale saab tõmmata 1) 10-nurgale; 2) 16-nurgale?

1559. Mitmel eri viisil saab paigutada 5 töölist 7 erisugusele tööle?

1560. Matemaatika aineringis asetas õpetaja lauale 50 tikku, noa, pliiatsi ja sulepea. Esimesele õpilasele, Peetrile, andis ta ühe tiku, teisele õpilasele, Jaanile, 2 tikku ja kolmandale õpilasele, Jürile, 3 tikku. Pärast õpetaja lahkumist klassist võis iga õpilane valida ühe kolmest esemest, kusjuures ta pidi laualt

täiendavalt võtma noa puhul nii palju tikke, kui palju õpetaja talle andis, pliiatsi puhul 5 korda rohkem ja sulepea korral 10 korda rohkem. Õpetaja tagasitulekul oli laual 16 tikku. Õpetaja vaatas korraks oma märkmikku ja teatas, et noa võttis Jüri, pliiatsi Peeter ja sulepea Jaan. Millest õpetaja seda teadis? Missuguste ühenditega on see mäng seotud? Vastuse leidmise kergendamiseks avaldame järgmise tabeli õpetaja märkmikust:

Nuga	Pliiats	Sulepea	Jääk
I — 1	II — 10	III — 30	50 − 41 − 6 = 3
I — 1	III — 15	II — 20	50 − 36 − 6 = 8
II — 2	I — 5	III — 30	50 − 37 − 6 = 7
II — 2	III — 15	I — 10	50 − 27 − 6 = 17
III — 3	I — 5	II — 20	50 − 28 − 6 = 16
III — 3	II — 10	I — 10	50 − 23 − 6 = 21

Proovige seda mängu mängida 4 eseme korral. Mitmerealine tabel tuleks siis koostada?

1561. Antud hulk koosneb 7 elemendist. Leida, kui palju erisuguseid alamhulki saab nendest elementidest moodustada ühe-, kahe-, kolme-, nelja-, viie-, kuue- ja seitsmekaupa.

1562. Numbritest 2; 3; 6; 7; 8 moodustatakse erisugused viiekohalised arvud. Kui palju on neist arvudest selliseid, millel kaks esimest kohta on 67? Kui palju on neid, mis ei lõpe arvuga 2; ei lõpe arvuga 78?

1563. Kümnest eri tähest *a*, *b*, ... moodustatakse neljatähelised ühendid. Kui palju on neist ühenditest niisuguseid, mis ei sisalda 1) tähte *a*; 2) tähti *a* ja *b*?

1564. Kui palju erisuguseid kuuekohalisi arve saab kirjutada, kasutades numbreid

1) 3; 3; 3; 7; 5; 9 2) 4; 4; 2; 2; 8; 9

1565. Mitu erisugust murdu saab moodustada arvudest 5; 6; 8; 11; 17; 20 nii, et lugejas ja nimetajas oleks ainult üks arv?

1566. Mitu väärtuselt üksteisest erinevat, kolmest tegurist koosnevat korrutist saab moodustada arvudest 4; 7; 12; 19?

1567. 10 tehnikumi lõpetajat vahetasid omavahel fotosid. Mitu fotot vahetati?

1568. Mitmel eri viisil saab 11 esemest valida 3 eset?

1569. 20 õppejõust oli vaja valida ainekomisjoni esimees, aseesimees ja sekretär. Mitu valimisvõimalust oli?

1570. Rahvamaleva staabi 27 liikmest oli vaja valida 5-liikmeline brigaad. Mitu valimisvõimalust oli?

1571. Leida $(a+b)^4$. Kontrollida saadud valemi õigsust:
1) võttes $b=1$ ja $a=1$, leida 2^4
2) võttes $b=1$ ja $a=2$, leida 3^4

1572. Leida $(a-b)^4$. Kontrollida saadud valemi õigsust:
1) võttes $a=3$ ja $b=1$, leida 2^4
2) võttes $a=4$ ja $b=1$, leida 3^4

1573. Kirjutada järgmiste binoomide arendid:
1) $(a+b)^7$ 2) $(a-b)^5$ 3) $(x+a)^9$ 4) $(a-x)^8$

1574. Leida binoomi $(a+b)^6$ arendi 3. liige.

1575. Leida binoomi $(a-b)^5$ arendi 4. liige.

1576. Leida binoomi $(x+y)^7$ arendi 6. liige.

1577. Mitmes liige on binoomi $(x+y)^{10}$ arendis $120x^7y^3$?

1578. Mitmes liige on binoomi $(x-y)^{12}$ arendis $-495x^8y^4$?

1579. Kumma binoomi, kas $(a-b)^6$ või $(b-a)^6$ arendis esineb liige $15b^2a^4$? Mitmes liige ta on?

1580. Kumma binoomi, kas $(a-b)^7$ või $(b-a)^7$ arendis esineb liige $-35a^4b^3$? Mitmes liige ta on?

1581. Leida $(a+1)^5$. Saadud valemi kontrollimiseks arvutada 2^5, võttes $a=1$.

1582. Leida $(a-1)^6$. Saadud valemi kontrollimiseks arvutada 1^6 ja 2^6, võttes vastavalt $a=2$ ja $a=3$.

1583. Leida $(2a-b)^4$.

1584. Leida $(2a+3a^2)^4$.

1585. Leida $\left(\frac{1}{2}a-2b\right)^5$.

1586. Leida $\left(2x-\frac{y}{4}\right)^6$.

1587. Arendada:

1) $(a+\sqrt{a})^5$ 4) $(4-\sqrt{2})^5$
2) $(\sqrt{a}-a)^6$ 5) $\left(\frac{1}{2}+\sqrt{8}\right)^4$
3) $(\sqrt{2}+\sqrt{6})^8$ 6) $\left(\frac{1}{\sqrt{3}}+3\right)^6$

1588. Teostada tehted:

1) $(a+\sqrt{a})^6+(\sqrt{a}-a)^6$
2) $(1-a)^5-(1+a)^5$
3) $(4+6x)^4-(3x+2)^4$
4) $(2-y)^7+(y-2)^7$

1589. Arvutada binoomi $(a+b)^8$ arendi kordajate summa.

1590. Arvutada binoomi $(a-b)^8$ arendi kordajate summa.

1591. Arvutada binoomi $(a-b)^9$ arendi kordajate summa.

1592. Leida paarituarvuliste liikmete kordajate summa binoomi $(a-b)^9$ arendis.

1593. Leida paarituarvuliste liikmete kordajate summa binoomi $(a+b)^6$ arendis.

1594. Leida paarisarvuliste liikmete kordajate summa binoomide $(a-b)^7$ ja $(a+b)^7$ arendites.

1595. Leida binoomi $(2a-b)^6$ arendi 5. liige.

1596. Leida binoomi $(x^3-y^3)^{10}$ arendi 6. liige.

1597. Leida binoomi $(b-2c)^5$ arendi 4. liige.

1598. Leida binoomi $(a+b)^{12}$ arendi see liige, mis sisaldab b^5.

1599. Leida binoomi $(a-x)^{15}$ arendi see liige, mis sisaldab a^6.

1600. Mitmendas binoomi $(2x-3a)^{28}$ arendi liikmes on x aste a astmest 5 võrra suurem?

1601. Mitmendas binoomi $(5x+2y)^{10}$ arendi liikmes on x aste y astmest 4 korda väiksem?

1602. Mitmendas binoomi $\left(\frac{a}{2}+3b\right)^{20}$ arendi liikmes on a aste b astmest 2 korda suurem?

1603. Leida binoomi $(x^2-a)^{16}$ arendi see liige, mille kordaja on võrdne 5. liikme kordajaga.

1604. Leida binoomi $(a+x)^{20}$ arendi see liige, mille kordaja on võrdne 18. liikme kordajaga.

1605. Leida binoomi $(y+a)^{12}$ arendi suurima kordajaga liige.

1606. Leida binoomi $(x+b)^{10}$ arendi suurima kordajaga liige.

1607. Leida binoomi $(a^3-x^3)^{10}$ arendi 6. liige.

1608. Leida binoomi $(2x-y^2)^6$ arendi 5. liige.

1609. Leida binoomi $(2\sqrt{x}-\sqrt[3]{x})^9$ arendi 6. liige.

1610. Leida binoomi $\left(a^2-\frac{a}{\sqrt{a}}\right)^8$ arendi 6. liige.

1611. Mitmendas binoomi $(x-y)^8$ arendi liikmes on x ja y astmed võrdsed?

1612. Mitmendas binoomi $(a-b)^{10}$ arendi liikmes on a aste b astmest nelja võrra suurem?

1613. Mitmendas binoomi $(a+a^2)^{12}$ arendi liikmes esineb a^{16}?

1614. Mitmendas binoomi $(\sqrt{a}+a)^{11}$ arendi liikmes esineb a^9?

1615. Mitmendas binoomi $(4\sqrt{a}+3\sqrt[3]{a^2})^{12}$ arendi liikmes esineb a^7?

1616. Mitmendas binoomi $(4\sqrt{a}+3\sqrt[3]{a^2})^8$ arendi liikmes esineb a^5?

1617. Mitmendas binoomi $\left(\frac{3}{4}\sqrt{a^2}+\frac{2}{3}\sqrt{a}\right)^{12}$ arendi liikmes esineb a^7?

1618. Leida binoomi $\left(ax^2+\frac{a^2}{x^2}\right)^{10}$ arendi liige, mis ei sisalda x.

1619. Binoomi $\left(\frac{1}{a}+a^2\right)^n$ arendi 1., 2. ja 3. liikme kordajate summa on 46. Leida liige, mis ei sisalda a.

1620. Binoomi $\left(\sqrt{a}+\frac{1}{\sqrt{a}}\right)^n$ arendi 1., 2. ja 3. liikme kordajate summa on 29. Leida liige, milles esineb $a^{-\frac{1}{2}}$.

1621. Binoomi $\left(x+\frac{1}{x^2}\right)^m$ arendi 5. ja 15. liikme kordajad on võrdsed. Leida liige, milles esineb x^{10}.

1622. Binoomi $\left(a+\frac{1}{\sqrt{a}}\right)^k$ arendi 7. ja 17. liikme kordajad on võrdsed. Leida liige, milles esineb a.

1623. Leida x, kui binoomi $(x+x^{\lg x})^5$ arendi 3. liige on 1 000 000.

1624. Leida x, kui binoomi $\left(x+\frac{1}{x}\right)^x$ arendi algusest kolmanda ja lõpust kolmanda liikme korrutis on 14 400.

1625. Leida binoomi $\left(\frac{1}{4}a-\frac{3}{5}b\right)^m$ aste, kui selle binoomi arendi kõigi astendajate summa on 36.

1626. Leida binoomi $\left(\sqrt[3]{\frac{a}{\sqrt{b}}}+\sqrt{\frac{b}{\sqrt[3]{a}}}\right)^{21}$ arendi liikme ab kordaja.

1627. On antud arend $a^8-8a^7b+28a^6b^2-56a^5b^3+70a^4b^4-56a^3b^5+28a^2b^6-8ab^7+b^8$. Vältides arvutusi, otsustada, missuguste a ja b väärtuste korral on selle arendi väärtus suurem: kas siis, kui $a=3$ ja $b=1$, või kui $a=6$ ja $b=5$.

1628. On antud arend $x^{10}-10x^9y+45x^8y^2-120x^7y^3+210x^6y^4-252x^5y^5+210x^4y^6-120x^3y^7+45x^2y^8-10xy^9+y^{10}$. Otsustada, missuguste x ja y väärtuste korral on selle arendi väärtus suurem: kas siis, kui $x=17$ ja $y=10$, või kui $x=19$ ja $y=15$.

1629. Arvutada $a^6-6a^5b+15a^4b^2-20a^3b^3+15a^2b^4-6ab^5+b^6$, kui $a=137{,}9$ ja $b=134{,}9$.

1630. Arvutada $b^7-7ab^6+21a^2b^5-35a^4b^3-21a^5b^2+7a^6b-a^7$, kui $a=\frac{1}{2}$ ja $b=\frac{3}{4}$.

1631. Arvutada $b^8-8b^7a+28b^6a^2-56b^5a^3+70b^4a^4-56b^3a^5+28b^2a^6-8ba^7+a^8$, kui $b=\sqrt{8}$ ja $a=\sqrt{2}$.

1632. Otsustada, kumb on suurem, kas $1-4a+6a^2-4a^3+a^4$, kui $a=3$, või $b^6-6b^5+15b^4-20b^3+15a^2-6b+1$, kui $b=2$.

§ 19. KOMPLEKSARVUD

1633. Leida ruutjuured:

1) $\sqrt{-16}$
2) $\sqrt{-36}$
3) $\sqrt{-4a^2}$
4) $\sqrt{-\frac{9a^2}{b^2}}$
5) $\sqrt{-38{,}6}$
6) $\sqrt{-14{,}9a^2}$
7) $\sqrt{-0{,}73m^2}$
8) $\sqrt{-0{,}0092}$

1634. Lahendada ruutvõrrandid ja selgitada, missuguste arvude hulka kuuluvad lahendid:

1) $x^2-15x+36=0$
2) $3x^2+8x-1=0$
3) $x^2-4x+8=0$
4) $2x^2-10x+17=0$
5) $9x^2-12x+7=0$
6) $x^2-4x+1=0$
7) $x^2-2x+5=0$
8) $x^2-14x+40=0$

1635. Koostada antud lahendite põhjal ruutvõrrandid:

1) $x_1=2i$, $x_2=-2i$
2) $x_1=3(1+i)$, $x_2=3(1-i)$
3) $x_1=-5+i\sqrt{7}$, $x_2=-5-i\sqrt{7}$
4) $x_1=\frac{4+i\sqrt{10}}{3}$, $x_2=\frac{4-i\sqrt{10}}{3}$

Teostada tehted (ülesanded **1636—1643**):

1636. 1) $45i-3-(7-i)-[16+3i+(11-2i)]$
2) $3a-2bi+(a-bi)+[(3a-5bi)-(2a-8bi)]$
3) $(0{,}12-1{,}4i)+(1{,}08+0{,}4i)+(2{,}5-0{,}2i)$
4) $(5x-3yi)+(-2x+8yi)-[(2x-yi)-(7x-2yi)]$

1637. 1) $(7-2i)(7+2i)$
2) $(5+i\sqrt{3})(5-i\sqrt{3})$
3) $(\sqrt{3}+i\sqrt{2})(\sqrt{3}-i\sqrt{2})$
4) $(-1+i)(-3i)$

1638. 1) $(12+3i)(3-4i)$
2) $2i(7+10i)(2-4i)$
3) $(6-7i)(5+i)(3-5i)$
4) $(2i\sqrt{3}+5i\sqrt{2})(5i\sqrt{2}-2i\sqrt{3})$

1639. 1) $(\sqrt{-1})^8$
2) $(\sqrt{-1})^{25}$
3) $(3i)^2$
4) $(2i)^3$
5) $(4i)^4$
6) $(2i)^6$

1640. 1) i^5 5) i^{37} 9) i^{147}
2) i^{43} 6) i^{48} 10) i^{4n}
3) i^{92} 7) i^{61} 11) i^{4n+1}
4) i^{16} 8) i^{243} 12) i^{4n-2}

1641. 1) $(1+i)^2$ 5) $(3-i\sqrt{2})^2$
2) $(12+3i)^2$ 6) $(\sqrt{4{,}5}+i\sqrt{2})^2$
3) $(-3+2i)^2$ 7) $\left(\frac{2-i\sqrt{3}}{2}\right)^2$
4) $(-9-4i)^2$ 8) $(a+bi)^2+(a-bi)^2$

1642. 1) $(2+5i)^3$ 3) $(-3-4i)^3$
2) $(-1+10i)^3$ 4) $(4-6i)^3$

1643. 1) $(2-3i)^4$ 3) $[(2-a)\cdot 2i]^4$
2) $-2i(i+2i)^4$ 4) $(5i)^2\cdot(2i+3)^2$

Lahutada kaksliikmed kompleksseiks tegureiks (ülesanded **1644** ja **1645**):

1644. 1) $4a^2+9$ 3) $17+25a^2$
2) $16+3b^2$ 4) a^2+b^2

1645. 1) $3a^2+4$ 3) $25+a$
2) m^2+25n^2 4) $a+b$

Arvutada jagatised (ülesanded **1646** ja **1647**):

1646. 1) $\frac{3-4i}{4+3i}$ 3) $\frac{5+2i}{1-2i}$
2) $\frac{2+3i}{2+i}$ 4) $\frac{3+5i}{2-3i}$

1647. 1) $\frac{\sqrt{3}-2i}{1-i\sqrt{2}}$ 3) $\frac{2a-i\sqrt{b}}{a+i\sqrt{b}}$
2) $\frac{a-bi}{a+bi}$ 4) $\frac{1-2i\sqrt{12}}{2-3i\sqrt{12}}$

Arvutada ruutjuured (ülesanded **1648** ja **1649**):

1648. 1) $\sqrt{9+40i}$ 3) $\sqrt{63-16i}$
2) $\sqrt{-5-12i}$ 4) $\sqrt{5+5i\sqrt{3}}$

1649. 1) $\sqrt{7+6i\sqrt{2}}$ 3) $\sqrt{-13+84i}$
2) $\sqrt{18-6i}$ 4) $\sqrt{3+4i}$

1650. Teostada tehted:
1) $62-3i+(5-i)^2-(7-i\sqrt{23})\cdot(7+i\sqrt{23})$
2) $[(\sqrt{13}+i\sqrt{5})\cdot(\sqrt{13}-i\sqrt{5})]^2$
3) $(4-i\sqrt{3})^2+(4+i\sqrt{3})^2$
4) $5+\sqrt{12+16i}\cdot(4+2i)$

1651. Lihtsustada:

1) $\frac{1+i}{1-i}-\frac{1-i}{1+i}$

2) $\frac{2+3i}{2-3i}+\frac{2-3i}{2+3i}$

3) $(2+i)^3-(2-i)^3$

4) $\sqrt{(1-2i)^3\cdot(2i+11)}$

Kujutada järgmised arvud koordinaattasapinnal (ülesanded **1652** ja **1653**):

1652. 1) 3; 2) -8; 3) $5i$; 4) $-4i$; 5) $2+3i$; 6) $-5+2i$

1653. 1) $-2-5i$; 2) $4-3i$; 3) $-1+i$; 4) $-4-4i$; 5) $1{,}5-2i$; 6) $0{,}9+11i$

Kujutada kompleksarvud vektoritena ja teostada nende vektoritega nõutavad tehted (ülesanded **1654** ja **1655**):

1654. 1) $z_1=2+5i$, $z_2=3+2i$. Leida z_1+z_2

2) $z_1=2-6i$, $z_2=2+6i$. Leida z_1+z_2

3) $z_1=5-4i$, $z_2=7+8i$. Leida z_1-z_2

4) $z_1=3-5i$, $z_2=-5+i$. Leida z_1-z_2

1655. 1) $z_1=12+5i$, $z_2=-7+3i$, $z_3=6-8i$. Leida $z_1+(z_2-z_3)$

2) $z_1=-14-6i$, $z_2=8-2i$, $z_3=15+i$. Leida $z_1-z_2+z_3$

3) $z_1=12+12i$, $z_2=-5-9i$, $z_3=-2-4i$, $z_4=-15-3i$, $z_5=16+13i$. Leida $z_1+z_2-(z_3-z_4)+z_5$

Leida kompleksarvude moodul ja argument (ülesanded **1656** ja **1657**):

1656. 1) $1+i\sqrt{3}$; 2) $6+2i\sqrt{3}$; 3) $3-4i$; 4) $5+7i$; 5) $-3-3i$; 6) $5+12i$

1657. 1) $3i$; 2) 6; 3) $-5i$; 4) -8; 5) $13-19i$; 6) $-15+2i$

Esitada kompleksarvud trigonomeetrilisel kujul (ülesanded **1658—1661**):

1658. 1) i 3) $3+2i$ 5) $3-4i$
2) $\frac{1}{2}+\frac{i\sqrt{3}}{2}$ 4) $3+4i$ 6) $8+5i$

1659. 1) $3i$ 3) $-2i$ 5) -5
2) 4 4) $-12+5i$ 6) $2+3i$

1660. 1) $3-14i$ 3) $-2-7i$ 5) $4+6i$
2) -6 4) $4-3i$ 6) $-24+5i$

1661. 1) $5-8i$ 3) $-2-10i$ 5) $15-21i$
2) $-3+7i$ 4) $8+2i$ 6) $-12+20i$

Teisendada trigonomeetrilisel kujul antud kompleksarvud algebralisele kujule (ülesanded **1662—1664**):

1662. 1) $12(\cos 60°+i\sin 60°)$
2) $8(\cos 0°+i\sin 0°)$
3) $5(\cos 90°+i\sin 90°)$
4) $\cos 45°+i\sin 45°$

1663. 1) $3(\cos 215°+i\sin 215°)$
2) $2(\cos 270°+i\sin 270°)$
3) $12(\cos \pi+i\sin \pi)$
4) $8(\cos 2\pi+i\sin 2\pi)$

1664. 1) $5(\cos 585°+i\sin 585°)$
2) $9(\cos 110°+i\sin 110°)$
3) $10(\cos 310°+i\sin 310°)$
4) $100(\cos 46°12'+i\sin 46°12')$

Teostada tehted (ülesanded **1665—1674**):

1665. 1) $2(\cos 30°+i\sin 30°)\cdot 5(\cos 30°+i\sin 30°)$
2) $3(\cos 110°+i\sin 110°)\cdot 8(\cos 10°+i\sin 10°)$
3) $\sqrt{2}(\cos 45°+i\sin 45°)\cdot \sqrt{6}(\cos 15°+i\sin 15°)$
4) $10(\cos 60°+i\sin 60°)\cdot 2(\cos 30°+i\sin 30°)$

1666. 1) $7\left(\cos\frac{\pi}{3}+i\sin\frac{\pi}{3}\right)\cdot 4\left(\cos\frac{\pi}{5}+i\sin\frac{\pi}{5}\right)$
2) $\sqrt{3}(\cos 42°+i\sin 42°)\cdot \sqrt{12}(\cos 68°+i\sin 68°)$
3) $a(\cos\varphi+i\sin\varphi)\cdot b(\cos\gamma+i\sin\gamma)$
4) $\sqrt{5}(\cos \operatorname{arccot} 1+i\sin \arctan 1)\cdot$
$\cdot\sqrt{20}\left(\cos\frac{\pi}{12}+i\sin\frac{\pi}{2}\right)$

1667. 1) $8(\cos 60°+i\sin 60°):2(\cos 30°+i\sin 30°)$
2) $\sqrt{10}(\cos 60°+i\sin 60°):\sqrt{3}(\cos 15°+i\sin 15°)$
3) $16(\cos 72°+i\sin 72°):3(\cos 12°+i\sin 12°)$
4) $28(\cos 123°+i\sin 123°):4(\cos 33°+i\sin 33°)$

1668. 1) $\sqrt{50}(\cos 50°+i\sin 50°):\sqrt{2}(\cos 30°+i\sin 30°)$

2) $42\left(\cos\frac{\pi}{8}+i\sin\frac{\pi}{8}\right):4\left(\cos\frac{\pi}{10}+i\sin\frac{\pi}{10}\right)$

3) $15(\cos\operatorname{arccot}\sqrt{3}+i\sin\arctan\sqrt{3}):$
$:8\left(\cos\frac{\pi}{4}+i\sin\frac{\pi}{4}\right)$

4) $134(\cos 252°+i\sin 252°):5(\cos 206°+i\sin 206°)$

1669. 1) $[2(\cos 20°+i\sin 20°)]^3$

2) $[\sqrt{3}(\cos 30°+i\sin 30°)]^4$

3) $(\cos 27°+i\sin 27°)^7$

4) $(\cos 84°+i\sin 84°)^{16}$

1670. 1) $\left(\cos\frac{\pi}{5}+i\sin\frac{\pi}{5}\right)^8$

2) $\left[a\left(\cos\frac{\pi}{18}+i\sin\frac{\pi}{18}\right)\right]^{10}$

3) $[\sqrt{2}(\cos 2°15'+i\sin 2°15')]^8$

4) $\left(\cos\frac{5\pi}{12}+i\sin\frac{5\pi}{12}\right)^6$

1671. 1) $\sqrt{16(\cos 120°+i\sin 120°)}$

2) $\sqrt[3]{27(\cos 90°+i\sin 90°)}$

3) $\sqrt[5]{32(\cos 100°+i\sin 100°)}$

4 $\sqrt[n]{5\left(\cos\frac{\pi}{3}+i\sin\frac{\pi}{3}\right)}$

1672. 1) $[27(\cos 60°+i\sin 60°)]^{\frac{2}{3}}$

2) $\left[49\left(\cos\frac{\pi}{9}+i\sin\frac{\pi}{9}\right)\right]^{\frac{3}{2}}$

3) $(\cos 76°+i\sin 76°)^{\frac{7}{4}}$

4) $\left(\cos\frac{2\pi}{5}+i\sin\frac{2\pi}{5}\right)^{\frac{5}{2}}$

1673. 1) $2(\cos 0°+i\sin 0°)$

2) $5\left(\cos\frac{\pi}{2}+i\sin\frac{\pi}{2}\right)$

3) $-4(\cos 0°+i\sin 0°)$

4) $\cos\pi+i\sin\pi$

1674. 1) $3\left(\cos\frac{3\pi}{2}+i\sin\frac{3\pi}{2}\right)$

2) $3\left(\cos\frac{\pi}{2}+i\sin\frac{\pi}{2}\right)$

3) $10\left(\cos\frac{\pi}{6}+i\sin\frac{\pi}{6}\right)$

4) $26\left(\cos\frac{2\pi}{3}+i\sin\frac{2\pi}{3}\right)$

5) $2(\cos 20°+i\sin 20°)$
6) $4(\cos 22°30'+i\sin 22°30')$
7) $17(\cos 12°+i\sin 12°)$
8) $36(\cos 5°+i\sin 5°)$

Teisendada eksponentkujule (ülesanded **1675**—**1677**):

1675. 1) i
2) $4i$
3) $2+2i$
4) $7-7i$
5) $1+\sqrt{3}i$
6) $2-\sqrt{3}i$
7) 12
8) 91

1676. 1) $12+5i$
2) $-20+15i$
3) $14-18i$
4) $-6-5i$

1677. 1) $15-23i$
2) $6+19i$
3) $-22+31i$
4) $-13+18i$

Teostada tehted (ülesanded **1678** ja **1679**):

1678. 1) $(6-4i)^5$
2) $(-3+8i)^6$
3) $(5+9i)^4$
4) $(-12-8i)^4$

1679. 1) $\sqrt[5]{16+12i}$
2) $\sqrt[3]{-4+10i}$
3) $\sqrt[7]{6-16i}$
4) $\sqrt[12]{14-19i}$

§ 20. FUNKTSIONAALNE SÕLTUVUS JA PIIRVÄÄRTUSED

1680. Teostada tehted:

1) $|-3|+|-2|\cdot|6|-|-8|\cdot|-7|+|5|$
2) $|15|:|-3|+|-22|-|-5|\cdot|11|+|-8|$
3) $|(-3)\cdot(a)|+|(-2a)^2\cdot(-\frac{1}{a})|-|3a^3\cdot(-\frac{1}{a})^2|$
4) $\frac{|-5|\cdot|x|+|-12x|-|3x|}{|2x|-3\cdot|-x|}$

Leida funktsioonide eriväärtused (ülesanded **1681** ja **1682**):

1681. 1) $y=6x^3-8x^2+3x-9$ kohal, kus $x=-2$

2) $y=\frac{12x^3-4x}{5x^2-3}$ kohal, kus $x=4$

3) $f(x)=2\sin 2x-\cos x$, leida $f\left(\frac{\pi}{4}\right)$

4) $f(x)=\sin^2 x+3\tan x$, leida $f\left(\frac{\pi}{3}\right)$

1682. 1) $y=\sqrt{\frac{0{,}6x^2-2x}{3x-1}}$, leida $y|_{x=5}$

2) $z=[3-(2v^2-4)]^2$, leida $z|_{v=2}$

3) $\omega=2\sin^2\varphi\cdot\cos\varphi$, leida $\omega|_{\varphi=\frac{\pi}{3}}$

4) $q(t)=\frac{1-\cos t}{2}-2\sin^3 3t$, leida $q\left(\frac{\pi}{2}\right)$

Leida, missugustes argumendi piirkondades on funktsioonid määratud (funktsioonide määramispiirkonnad) (ülesanded **1683**—**1687**):

1683. 1) $y=2x^2+8x-3$

2) $y=\frac{x+1}{x+2}$

3) $y=\frac{5x^2-2}{2x^2-8}$

4) $y=\frac{3x}{3x^3+24}$

1684. 1) $f(x)=\frac{12x}{3x^2+48}$

2) $z=\sqrt{6t+2}$

3) $f(x)=\sqrt[3]{5x^2-2}$

4) $y=\frac{6x}{\sqrt{2x^2-8}}$

1685. 1) $y=\frac{1}{\sqrt{x^2+2x-3}}$

2) $f(x)=\sqrt{9x-x^3}$

3) $y=\sqrt{\sin x}$

4) $y=\frac{1}{\sqrt{\cos 2x}}$

1686. 1) $y=\sqrt{(1-x)(1+5x)}$

2) $y=\frac{\cos x}{\sqrt{3}-2\sin x}$

3) $y=\frac{1}{\sin x+\cos x}$

4) $y=\frac{\sin x+\sqrt{3}\cos x}{\sin x-\sqrt{3}\cos x}$

1687. 1) $y=2\sqrt{x-1}-\frac{5}{\sqrt{4-x}}$

2) $y=\sqrt{-\frac{x-4}{2-x}}$

3) $y=\lg\frac{x-5}{2+x-x^2}$

4) $y=\frac{1}{\sqrt{3}+\tan x}$

Joonestada funktsioonide graafikud (ülesanded **1688**—**1690**):

1688. 1) $y=4-64x+x^2$

2) $y=2x^3-3x^2+x-1$

3) $y=\sqrt{x^2+4}$

4) $y=\sqrt[3]{x}$

1689. 1) $y=\left(\frac{1}{2}\right)^{2x-1}$

2) $y=\sqrt{\frac{3}{2x}}$

3) $y=2\sin(2x-1)$ 4) $y=\log_2(x^2+1)$

1690. 1) $y=2|x|$ 4) $y=|3x-2|$

2) $y=\frac{8}{|x|}$ 5) $y=x+|x|$

3) $y=|\sqrt{x}|$ 6) $y=|\sin x|$.

Leida funktsioonide positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad ning nullkohad (ülesanded **1691** ja **1692**):

1691. 1) $y=2x^2-8$

2) $y=8-7x-x^2$

3) $y=2^{x+3}$

4) $y=\sqrt{4-x^2}$

1692. 1) $y=2x^3+16$

2) $y=\frac{1}{1+x^2}$

3) $y=\sqrt[3]{5x^2-125}$

4) $y=(4a)^{x^2-5x+6}$

Määrata, missugused järgmistest funktsioonidest on paaris, missugused paaritud (ülesanded **1693** ja **1694**):

1693. 1) $f(x)=x^2-4x$ 3) $y=\cos 7x$

2) $f(x)=4x^2$ 4) $y=4x^2-2x-1$

1694. 1) $y=1+2^x$ 3) $y=4\sin(2x-1)$

2) $y=2^{3x^2}+1$ 4) $y=\cos 2x\cdot\tan x$

1695. Koostada antud funktsioonide pöördfunktsioonid:

1) $u=\frac{2t-1}{3t+5}$ 4) $y=3^{2x-4}$

2) $s=\sqrt{2t+8}$ 5) $y=\log_3(2x-4)$

3) $y=4x^2$ 6) $y=5\sin^2 2x$

Leida funktsioonide piirväärtused (ülesanded **1696**—**1714**):

1696. 1) $\lim\limits_{x\to 5}(x+3x^3)$ 3) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{6x^5-2}{3x+1}$

2) $\lim\limits_{x\to 3}(2x^2-5x)^2$ 4) $\lim\limits_{x\to -2}\frac{x-2x^2}{3x-5}$

1697. 1) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{15x^2-6x}{16x+9}$ 3) $\lim\limits_{x\to a}\frac{a(5x-3a)}{2x^2+ax}$

2) $\lim\limits_{x\to 1}\frac{2+3x}{5x^4-8x^3+x-4}$ 4) $\lim\limits_{x\to m}\frac{3m^2x-mx^2}{5x-4m}$

1698. 1) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{5}{x}$

2) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{16x}{5x^2}$

3) $\lim\limits_{x \to \infty} \frac{2x}{5}$

4) $\lim\limits_{x \to \infty} \frac{3x}{2x^2}$

1699. 1) $\lim\limits_{x \to 0} \left(\frac{7-2x}{3} + \frac{12}{x}\right)$

2) $\lim\limits_{x \to \infty} \left(\frac{5x^2+2}{3} - \frac{10}{x}\right)$

3) $\lim\limits_{x \to \infty} \left(2 + \frac{1}{x}\right)$

4) $\lim\limits_{x \to \infty} \left(2^x + \frac{1}{2^x}\right)$

1700. 1) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{3x^2-x}{5x^2-2}$

2) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{5x^2-2x}{14x^3-x}$

3) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{5-x}{2x^2-x}$

4) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{16x^5-3x^3}{4x^4+9x^2}$

1701. 1) $\lim\limits_{x \to 3} \frac{x^2-9}{x-3}$

2) $\lim\limits_{x \to -1} \frac{x^3+1}{x+1}$

3) $\lim\limits_{x \to 2} \frac{5x^2-20}{x-2}$

4) $\lim\limits_{x \to -5} \frac{3x+15}{2x^2-50}$

1702. 1) $\lim\limits_{x \to 4} \frac{x^2-7x+12}{x-4}$

2) $\lim\limits_{x \to -2} \frac{x^2-3x-10}{x+2}$

3) $\lim\limits_{x \to 1} \frac{x^2-3x+2}{x^2-4x+3}$

4) $\lim\limits_{x \to -2} \frac{3x^2+5x-2}{5x^2+12x+4}$

1703. 1) $\lim\limits_{x \to 3} \frac{x^2-2x-3}{x^2-5x+6}$

2) $\lim\limits_{x \to -5} \frac{3x^2-12x-135}{7x^2-175}$

3) $\lim\limits_{x \to 3} \frac{x^2-11x+24}{x^2-9}$

4) $\lim\limits_{x \to a} \frac{x^2-3ax+2a^2}{2x^3-2a^3}$

1704. 1) $\lim\limits_{x \to 4} \frac{x-4}{\sqrt{x}-2}$

2) $\lim\limits_{x \to 2} \frac{2+x}{1-\sqrt{x+3}}$

3) $\lim\limits_{x \to 4} \frac{x}{\sqrt{2x}-4}$

4) $\lim\limits_{x \to 5} \frac{3}{\sqrt{x-1}-2}$

1705. 1) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{2\sqrt{x}-3x}{3\sqrt{x}-2x}$

2) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{x^2}{\sqrt{x^2+4}-2}$

3) $\lim\limits_{x \to 1} \frac{\sqrt{x+3}-2}{x-1}$

4) $\lim\limits_{x \to 2} \frac{\sqrt{11-x}-3}{x-2}$

1706. 1) $\lim\limits_{x \to 16} \frac{\sqrt[4]{x}-2}{\sqrt{x}-4}$

2) $\lim\limits_{x \to 2} \frac{x^2-x-2}{\sqrt{x+2}-2}$

3) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x}{\sqrt{x+1}-1}$

4) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{3\sqrt{x+a}-\sqrt[3]{a}}{x}$

1707. 1) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{2x-6}{5x^2+8}$

2) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{4x^2-8x}{2x^3-x}$

3) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{5x^2-2x}{3x^2-x}$

4) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x^2-2x^3}{5x^3-8x}$

1708. 1) $\lim\limits_{x \to \frac{\pi}{4}} \dfrac{\sqrt{2}\sin x-1}{\cos^2 x+\frac{1}{2}}$

2) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{3\tan^2 x+4\cos x}{\sin^2 x-1}$

3) $\lim\limits_{x \to \frac{\pi}{2}} \dfrac{2\sin^2 x-\cot x}{1-\tan x}$

4) $\lim\limits_{x \to \frac{\pi}{6}} \dfrac{2\cos^2 2x}{4\tan^2 x+2\sin x}$

1709. 1) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin 2x}{2x}$

2) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{2\sin^2 3x}{5x^2}$

3) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin 5x+\sin 7x}{3x}$

4) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{2\sin^2 2x}{4x^2}$

1710. 1) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{2\tan x}{6x}$

2) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{4\tan x}{\sin 2x}$

3) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{3\sin x \cdot \tan 2x}{2x^2}$

4) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{2\sin 4x+\tan 2x-\cos x}{x}$

1711. 1) $\lim\limits_{x \to \frac{\pi}{4}} \dfrac{\sin\left(\frac{\pi}{4}+x\right)}{4x-\pi}$

2) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{2\sin 2x}{5\cos 3x}$

3) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sqrt{x+\sin x}-\sqrt{x}}{\sin x}$

4) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sqrt{5+\sin x}-\sqrt{5-\sin x}}{x}$

1712. 1) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{2\sin^2 4x-\tan^2 x}{3x^2}$

2) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin x \cdot \tan x}{x^2 \cos x}$

3) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sqrt{1+\cos x}-\sqrt{2}}{x^2}$

4) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\cos 11x-\cos 6x}{4x^2}$

1713. 1) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sqrt{2}-\sqrt{2-x}}{2x}$

2) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sqrt[3]{1+x^2}-1}{x}$

3) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{5x^2-12x^3}{4x-3x^2}$

4) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin 9x-\sin 11x}{6x}$

1714. 1) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin x-2\tan x}{x^2}$

2) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{1-\cos x}{x}$

3) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\sin 2x + \tan 6x}{\sin 4x}$

4) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\sqrt{1+\sin x} - \sqrt{1-\sin x}}{\tan x}$

§ 21. FUNKTSIOONI TULETIS JA SELLE RAKENDUSI

1715. Kui palju muutub ringjoone pikkus raadiuse muutumisel väärtusest $r_1 = 6$ cm väärtuseni $r_2 = 6{,}2$ cm?

1716. Kui palju muutub kuubi ruumala kuubi serva pikenemisel väärtusest $a_1 = 8$ cm väärtuseni $a_2 = 9$ cm?

1717. Arvutada keha poolt läbitav tee viienda sekundi lõpust kuni seitsmenda sekundi lõpuni, kui liikumine toimub võrrandi $s = 4t^2 - 2t + 9$ (m) järgi.

1718. Korrapärase kuusnurga külg $a = 8$ cm. Leida kuusnurga pindala juurdekasv kuusnurga külje pikenemisel 0,4 cm võrra.

1719. Leida nurga tangensi juurdekasv nurga muutumisel väärtusest 176° väärtuseni 178°.

1720. Arvutada funktsiooni juurdekasv argumendi antud vahemikus:

1) $y = 3x^2 - 5x + 1$ $\quad x_1 = 2;\ x_2 = 2{,}2$

2) $y = \frac{2x-1}{x^2}$ $\quad x_1 = 3;\ \Delta x = -0{,}1$

3) $s = 6t^2 - \frac{2}{t}$ $\quad t_1 = 5;\ t_2 = 6$

4) $y = \frac{3t}{t^2+1}$ $\quad t_1 = 2;\ t_2 = 1{,}5$

Leida funktsiooni juurdekasv üldkujul (ülesanded **1721—1723**):

1721. 1) $y = 5x - 2$
2) $y = 3 - 17x$
3) $y = 2x^2$
4) $y = 5x^2 - 2x + 3$

1722. 1) $y = 3x - 2x^2 + 1$
2) $y = 8 - 6x - x^2$
3) $y = (x-6)^2$
4) $y = 3x(2x-6)$

1723. 1) $y = x^3 + 4x$
2) $y = -2x^3 + 6x^2 - 1$
3) $y = 5x^3 - 2x^2 + x - 1$
4) $y = \frac{2x^2-1}{x+2}$

1724. Leida funktsiooni $y = 2x^2 - 4x + 2$ juurdekasvu ja argumendi juurdekasvu suhe. Arvutada, kui $x_1 = 3$ ja $x_2 = 3{,}2$.

1725. Ühtlaselt kiireneva sirgjoonelise liikumise võrrand on

$s=16t+5t^2$ (m). Leida selle liikumise keskmine kiirus ajavahemikus $t_1=4$ s kuni $t_2=15$ s.

1726. Leida mehaanilise liikumise keskmine kiirus esimese viie sekundi jooksul, kui liikumise võrrand on $s=2t^3-6t^2+t-8$ (m).

1727. Soojushulga (Θ — mõõdetud kalorites) ja kütusekulu (q — mõõdetud grammides) vahelist seost väljendab võrrand $\Theta=2{,}6q^2-q$. Leida soojushulga muutumise keskmine kiirus ühe grammi kütuse kohta esimese 10 grammi kütuse ulatuses.

1728. Leida funktsiooni muutumise keskmine kiirus argumendi antud vahemikus:

1) $y=3x^3-4x^2+6$ $\quad x_1=2;\ x_2=5$

2) $f(x)=\frac{2x^2-3x+1}{x-2}$ $\quad x_1=-1;\ x_2=3$

3) $y=2\sin x$ $\quad x_1=\frac{\pi}{6};\ x_2=\frac{\pi}{3}$

4) $y=(0{,}4)^{x+1}$ $\quad x_1=1{,}2;\ x_2=0{,}6$

1729. Leida keha kiirus antud momendil, kui keha liikumise võrrand on $s=t^3$ (s — läbitud tee meetrites, t — aeg minutites)

a) liikumise alguses;
b) 10 sekundit pärast liikumise algust;
c) momendil, mil $t=5$ min.

1730. Leida funktsiooni juurdekasvu ja argumendi juurdekasvu suhe:

1) $y=12x-9$
2) $y=x^2-12$
3) $y=3x-x^2+4$
4) $y=5x^2-x+3$
5) $y=1-7x-6x^2$
6) $y=2x^3-3x^2+2$
7) $y=\frac{2}{x}$
8) $y=\frac{3}{x^2}+x^2$

1731. Keha liikumise võrrand on $s=6t^2-4t+4$ (m). Leida keha liikumise kiirus liikumise algul ja 5. sekundil pärast seda.

1732. Kasutades tuletise leidmise üldist eeskirja, leida funktsioonide tuletised:

1) $y=2x-6$
2) $y=x^2-4x+8$
3) $y=-3x^2-5x+4$
4) $y=2x^3-4x$
5) $y=3x^2-x^3+4x-9$
6) $y=0{,}5x^2-2x^3$
7) $f(x)=\frac{3x^2-1}{2}$
8) $f(x)=\frac{2x-1}{2x+1}$

Leida funktsioonide tuletised (ülesanded **1733**—**1739**):

1733. 1) $y=8+a$ $\quad$ 2) $y=-6x$

3) $y=\frac{3}{2}x-7$

4) $y=ax+b$

5) $y=3x^2$

6) $y=5x^2+2$

7) $y=2x^2-4x+9$

8) $y=4x^3-5x^2+11x-4$

1734. 1) $y=6x-0{,}5x^4-\frac{1}{3}x^3-5$

2) $y=\frac{3x^3}{5}-0{,}2x^5+2$

3) $y=\frac{x^3}{6}-\frac{x^2}{4}+\frac{x}{2}-7$

4) $y=12x^5-7{,}5x^4+2ax-b$

1735. 1) $y=(2x-11)^2$

2) $f(x)=(5-2x)^3$

3) $q(x)=(2x-1)(2x+1)$

4) $y=2x(5x-4)$

5) $y=(3x-9)(4-6x^2)$

6) $y=(x^2-4x)(2x+4)$

1736. 1) $y=5x^3(3x^2-11x-1)$

2) $y=(2x^2-11)(5x^2+3)$

3) $y=6x^2(x-8)^2$

4) $y=(5x^2-2x)^2\cdot 4x^3$

5) $f(x)=(3x^2-2)^2(2x^2+3x)$

6) $f(x)=5x^3\cdot 2x^2(x^2-3x)$

1737. 1) $y=\frac{8x^2-1}{3}$

2) $u=\frac{15t^2-2}{3t}$

3) $y=\frac{16}{2x^2-1}$

4) $y=\frac{18x}{3x^3-2x+1}$

5) $y=\frac{2x^2-3}{2x^2+3}$

6) $y=\frac{2x-x^3}{2x+x^3}$

1738. 1) $f(x)=\frac{3x^2-2x}{5x+1}$

2) $q(t)=\frac{4t^2-3}{4t^2+3}$

3) $y=\frac{(2x-1)^2}{x^2-6x+1}$

4) $y=\frac{5x^2-2}{(2x-1)(2x+1)}$

5) $y=\frac{(2x^2-3x)^2}{2x^2+3x}$

6) $y=\frac{x^3-3x^2+8x-1}{5x+8}$

1739. 1) $y=\sqrt{x}$

2) $y=\frac{2x}{\sqrt{x}}$

3) $y=3\sqrt[3]{x^2}+2\sqrt{x}-6$

4) $y=\frac{3x\sqrt{x}}{\sqrt{x^3}}$

5) $y=\frac{2x\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}}$

6) $y=\frac{2\sqrt[3]{x}\cdot\sqrt{x}}{5x}$

7) $y=\frac{\sqrt{x}-4x}{\sqrt{x}+2x}$ 8) $y=\frac{6x\sqrt[3]{x^2}}{5\sqrt{x}}$

1740. Leida funktsioonide tuletiste eriväärtused:

1) $y=6x^2-8x+1$; $x=3$
2) $y=-2x^3-x+9$; $x=-2$
3) $f(x)=\frac{2x^2+1}{3x}$; $x=5$
4) $f(x)=5x(x^2-1)^2$; $x=-1$
5) $y=\frac{12x^2-5x}{12x^2+5x}$; $x=3$
6) $y=\frac{5x^2\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}}$; $x=64$

1741. On antud funktsioon $f(x)=\sqrt{x}+3x^2-6$. Leida $f'(4)$.

1742. Liikumise võrrand on $s=6t^3-3t^2+2t+8$. Kirjutada selle liikumise kiiruse valem.

1743. Liikumine toimub nii, et läbitud tee ja aja vaheline seos on $s=2t^2-28t+1$ (m). Leida

a) liikumise algkiirus;
b) kiirus 10. sekundi lõpul;
c) kiirus esimese minuti lõpul.

1744. Voolutugevus muutub seaduse $I=0{,}5t^2+12t$ järgi, kus I on voolutugevus amprites ja t aeg sekundites. Leida voolutugevuse muutumise kiirus 6. sekundi lõpul.

1745. Soojendatava keha temperatuuri ja aja vahelist seost väljendab valem $T=0{,}4t^2$, kus T on temperatuur kraadides ja t aeg sekundites. Leida

a) keha temperatuuri muutumise keskmine kiirus ajavahemikus 4. sekundist 8. sekundini;
b) keha temperatuuri muutumise kiirus 5. sekundi lõpul;
c) keha temperatuur 10. sekundi lõpul.

1746. Keha liikumise võrrand on $s=\frac{1}{3}t^3-4{,}5t^2+14t-2$ (m). Leida ajamoment, millal keha liikumine katkeb. Leida selleks momendiks läbitud tee (aega mõõdetakse sekundites).

1747. Leida funktsiooni $y=2x^2-8x+1$ graafiku puutuja tõus (tõusunurga tangens) punktis, kus

1) $x=0$ 2) $x=3$ 3) $x=-2$ 4) $x=2$

1748. Leida sellise punkti koordinaadid, kus funktsiooni $y=\frac{1}{3}x^3-\frac{5}{2}x^2+6x-\frac{3}{2}$ graafiku puutuja tõus võrdub nulliga (puutuja on paralleelne x-teljega).

1749. Kõver on funktsiooni $y=4x-x^2+2$ graafikuks. Leida sellise punkti koordinaadid, kus kõvera puutuja tõus on 6.

1750. Leida punktid, kus kõveratele $y=x^2-6x+1$ ja $y=2x^2+10x+3$ joonestatud puutujad on paralleelsed.

1751. Leida funktsiooni $y=x^3-8x^2+3$ graafikule joonestatud puutuja tõusunurk, kui puutuja on graafikule joonestatud punktis, kus $x=3$.

1752. Leida ruutparaboolide lagipunktide koordinaadid:

1) $y=4x^2-12x+6$
2) $y=-2x^2+16x+1$
3) $y=-x^2+17x-1$
4) $y=12x^2-8x+9$

1753. Leida kuupparabooli $y=\frac{1}{3}x^3+\frac{3}{2}x^2-10x+2$ lagipunktide koordinaadid.

Leida liitfunktsioonide tuletised (ülesanded **1754** ja **1755**):

1754. 1) $y=(2x-6)^2$
2) $y=(6x+1)^3$
3) $y=\sqrt{3x^2+2}$
4) $y=\sqrt[3]{2x^2-4}$

1755. 1) $y=(2-3x^2)^2$
2) $y=(3x^2+x)^3$
3) $y=\frac{\sqrt{4x^2-2x}}{3x}$
4) $y=(11-x)^2(x-1)$

1756. Leida funktsioonide teised tuletised:

1) $f(x)=5x^3-3x^2+6x-10$
2) $y=(2x^2-3x)(5x-1)$
3) $s=\frac{6t-1}{2t}$
4) $y=(3x^2-2)^2$
5) $f(x)=-x^4+2x^2-7$; leida $f''(-1)$
6) $f(x)=(4x-2)^3$; leida $f'(2)$ ja $f''(2)$

1757. Keha liikumise võrrand on $s=6t^3-2t^2+8$ (m). Kirjutada selle liikumise kiiruse ja kiirenduse valemid.

1758. Leida keha liikumise kiirus ja kiirendus ajamomendil $t=8$ s, kui liikumine toimub seaduse $s=2t^3-8t^2+4$ (m) järgi.

1759. Leida ajamoment, millal liikumise $s=\frac{1}{3}t^3+12t-5$ kiirendus on 6 m/s^2. Leida selleks momendiks läbitud tee ja keha kiirus.

1760. Keha liikumise võrrand on $s=3t^2-18t+5$ (m). Leida ajamoment, millal see keha seisatub. Kui pikk on selleks momendiks läbitud tee ja missugune on sel momendil keha kiirendus?

1761. Vaba langemise seadus on $s=4{,}9t^2$. Leida vaba langemise kiirus a) 6. sekundi lõpul, b) esimese minuti lõpul pärast langemise algust.

1762. Kaks keha liiguvad võrrandite $s_1=5t^2-t+16$ ja $s_2=3t^2+7t+1$ järgi. Leida, millal pärast liikumise algust kehade kiirused võrdsustuvad. Leida nende liikumiste kiirendused.

Leida funktsioonide tuletised (ülesanded **1763**—**1766**):

1763. 1) $y=5\sin x+3\cos x$

2) $y=\frac{2\sin x+5x}{3}$

3) $y=\frac{\sin x\cos x+2\cos x}{3\cos x}$

4) $y=\frac{\sin x}{\cos x}$

1764. 1) $y=5\sin^2 x$
2) $y=2\sin x\cdot\cos x$
3) $y=\cos^2 x-\sin^2 x$
4) $y=\cot x$

1765. 1) $y=\cot x-\tan x$
2) $y=\tan 2x$
3) $y=2\cot^2 x$
4) $y=\frac{2x\tan x-3x^2}{5x}$

1766. 1) $y=\sqrt{\sin x}$; leida y', kui $x=\frac{\pi}{6}$

2) $y=\cos 2x$; leida y', kui $x=\frac{\pi}{4}$

3) $y=\frac{3\cos^2 x-5\cos x-\sin x}{\cos x}$; leida y', kui $x=\frac{\pi}{3}$

4) $y=\tan^2 x$; leida y', kui $x=\frac{\pi}{4}$

1767. Leida funktsiooni $y=\sin x$ graafiku (sinusoidi) puutuja tõus punktis, kus $x=40°$.

1768. Kas funktsioon $y=6x^2+10x-7$ on alljärgnevates punktides kasvav või kahanev:

1) $x=-2$ 3) $x=0$
2) $x=3$ 4) $x=-10$

1769. Määrata funktsiooni $y=5x^2-8x+6$ muutumise laad punktis, kus

1) $x=-2$ 2) $x=0$ 3) $x=1$

1770. Määrata funktsiooni $s=2t^3-8t+1$ muutumise laad punktis, kus

1) $t=4$ 2) $t=-3$

Leida funktsioonide maksimum- ja miinimumpunktide koordinaadid (ülesanded **1771—1773**):

1771. 1) $y=5x^2-20x$ 3) $y=4x^2-x^3$
2) $y=2x^3-24x$ 4) $y=3x^3-36x$

1772. 1) $y=3x^2-12x+5$ 2) $y=16x-2x^2+1$

3) $y=\frac{1}{3}x^3+\frac{1}{2}x^2-2x+1$ 4) $y=\frac{1}{3}x^3-2x^2+1$

1773. 1) $y=x^3-24x+6$ 3) $y=\frac{1}{4}x^4+x^3-2x^2+9$

2) $y=4x^2-15x-\frac{1}{3}x^3+5$ 4) $y=x^4-4x^2$

1774. Leida liikumise $s=\frac{1}{3}t^3-4t^2+6t+12$ minimaalne kiirus (tee pikkus meetrites ja aeg sekundites).

1775. Kas kiirus $v=16t-t^2+9$ on piiratud maksimaalse või minimaalse väärtusega?

1776. Jaotada arv 18 kaheks niisuguseks arvuks, et nende ruutude summa oleks väikseim.

1777. Jaotada arv 16 kaheks niisuguseks arvuks, et nende korrutis oleks suurim.

1778. On vaja tarastada ristkülikukujuline plats, mille pindala on 196 m². Missugused tuleks valida platsi mõõtmed, et tara pikkus oleks väikseim?

1779. Ristkülikukujulise akna ümbermõõt on 72 dm. Missugused tuleks valida akna mõõtmed, et akna pindala oleks suurim?

1780. Ruudukujulise põhjaga kaaneta paagi sisepinna pindala on 108 dm². Missugused peavad olema paagi mõõtmed, et tema ruumala oleks suurim?

1781. Ristkülikukujulisest plekitahvlist, mille mõõtmed on 3 dm ja 5 dm, valmistatakse kaaneta karp. Selleks lõigatakse tahvli nurkadest ära võrdsed ruudud ja murtakse saadav kujund kokku. Kui suur peab olema väljalõigatavate ruutude külg, et karbi ruumala oleks suurim?

1782. On tarvis valmistada kaaneta plekkpurk, mille ruumala peab olema 2 dm³. Missugused peavad olema selle purgi mõõtmed, et tema valmistamiseks kuluks võimalikult vähe plekki?

1783. On tarvis valmistada kaaneta risttahukakujuline kast, mille põhjaks peab olema ruut ja mille ruumala peab olema 32 dm³. Missugused peavad olema selle anuma mõõtmed, et tema valmistamiseks kuluks võimalikult vähe materjali?

1784. On tarvis valmistada kaaneta risttahukakujuline kast, mille ruumala peab olema 36 dm³ ning laius ja pikkus peavad suhtuma nagu 1 : 2. Missugused peavad olema selle kasti mõõtmed, et tema valmistamiseks kuluks võimalikult vähe materjali?

1785. On tarvis valmistada pealt ja alt kinnine silindrikujuline plekkpaak, mille ruumala peab olema 60 dm³. Missugused peavad olema selle paagi mõõtmed, et tema valmistamiseks kuluks võimalikult vähe materjali?

1786. On tarvis valmistada antud ruumalaga, pealt ja alt kinnine silindrikujuline anum. Näidata, et selle anuma valmistamiseks kulub kõige vähem materjali siis, kui tema kõrgus võrdub põhja diameetriga.

1787. On tarvis valmistada koonusekujuline lehter, mille moodustaja on 20 cm. Kui kõrge peab olema see lehter, et tema ruumala oleks suurim?

1788. Arvutada naturaallogaritmid:

1) $\ln 6$
2) $\ln 18$
3) $\ln 624$
4) $\ln 16{,}5$
5) $\ln 0{,}72$
6) $\ln 0{,}0291$

Leida tuletised (ülesanded **1789**—**1791**):

1789. 1) $y=2\log x$
2) $y=5\ln x$
3) $y=\log(x^2+2)$
4) $y=\ln\sin x$

1790. 1) $y=\ln\tan x$
2) $y=\ln\sqrt{2x-1}$
3) $y=\log 5x$
4) $y=2\ln\sqrt{(2x+1)^2}$

1791. 1) $y=\sqrt{x}-\ln(1+\sqrt{x})$
2) $y=\ln(x+\sqrt{x^2-1})$
3) $y=\ln\sin^2 x$
4) $f(x)=\ln\sqrt{\frac{1-\sin x}{1+\sin x}}$; leida $f'\left(\frac{\pi}{3}\right)$

III OSA

TRIGONOMEETRIA

§ 22. NURGA KRAAD- JA RADIAANMÕÕT

1792. Mitu radiaani vastab ühele ringjoonele? poolringjoonele? täisnurgale? kahele ringjoonele?

1793. Avaldada nurgad radiaanides:

1) 128°
2) 87°30′
3) 264°48′
4) 557°59′
5) 1296°
6) 415°13′
7) 12°15′
8) 45°
9) 66°37′
10) 865°42′
11) 772°41′
12) 555°55′

1794. Avaldada radiaanides antud nurgad kraadides ja minutites:

1) 0,16
2) 1,271
3) 5,67
4) 12,451
5) 39,478
6) 4,271
7) 0,081
8) 2,57
9) 3,14
10) 4,081
11) 7,217
12) 1,007

1795. Avaldada nurgad kraadides:

1) 6π
2) $\frac{1}{4}\pi$
3) $\frac{3}{5}\pi$
4) $2\frac{2}{3}\pi$
5) $1\frac{1}{10}\pi$
6) $3\frac{2}{7}\pi$
7) $5\frac{1}{8}\pi$
8) $6\frac{1}{7}\pi$
9) $12{,}4\pi$
10) $4{,}6\pi$
11) $7\frac{2}{5}\pi$
12) $9\frac{2}{9}\pi$

1796. Avaldada nurgad radiaanides π abil:

1) 60°
2) 90°
3) 120°
4) 270°
5) 30°
6) 45°
7) 150°
8) 75°
9) 85°

10) 135° 11) 430° 12) 585°

1797. Kella minutiosuti asetseb 3 peal. Väljendada kraadides ja radiaanides nurk, mis moodustub, kui ta sellest asendist liigub:

a) oma tavalisele liikumisele vastupidises suunas

1) 12 peale 4) 9 peale
2) 7 peale 5) 6 peale
3) 5 peale 6) 1 peale

b) oma tavalises liikumissuunas

1) 5 peale 4) 11 peale
2) 8 peale 5) 7 peale
3) 2 peale 6) 10 peale

1798. Kolmnurga kaks nurka on 36° ja 70°. Avaldada selle kolmnurga nurgad radiaanides.

1799. Avaldada korrapärase kuusnurga, kaheksanurga ja kümmenurga sisenurk ja välisnurk radiaanides.

1800. Pöörleva ratta nurkkiirus on 48 radiaani sekundis. Leida pöörete arv minutis.

1801. Võll teeb 162 pööret minutis. Leida selle võlli pöörlemise nurkkiirus.

1802. Ringjoone raadius on 18,4 cm. Arvutada sellise kaare pikkus, mis toetub kesknurgale 0,92 radiaani.

1803. Ringjoone raadius on 28,2 cm, kaare pikkus 46 cm. Leida vastav kesknurk radiaanides.

1804. Raudtee kurvi kõverusraadius on 456 m. Leida kurvi pikkus, kui vastav kesknurk on 1,31 radiaani.

1805. Rihmaratta nurkkiirus on 12,4 radiaani sekundis. Leida rihmaratta pinnal oleva punkti poolt ühes sekundis läbitava tee pikkus, kui rihmaratta diameeter on 420 mm.

1806. Hammasrattal on 90 hammast. Väljendada hammasratta pöördenurk radiaanides, kui ta pöördub

1) 25 hamba võrra;
2) 30 hamba võrra;
3) 40 hamba võrra;
4) 200 hamba võrra.

1807. Hammasratta kahe hamba vaheline nurk on 6°. Hammasratta raadius on 12 cm. Leida hammasratta hamba poolt läbitava tee pikkus, kui hammasratas pöördub 42 hamba võrra; 152 hamba võrra.

1808. Ringi sektori ümbermõõt võrdub poolringjoone pikkusega. Leida kesknurk radiaanides ja kraadides, kui ringjoone raadius on 10 cm.

1809. Vedur liigub raudtee kõveral osal kiirusega 24,14 km/h

ja muudab $\frac{1}{4}$ minuti jooksul oma liikumissuunda 24° võrra. Oletades, et raudtee kurv on ringjoone kaar, leida selle ringjoone raadius.

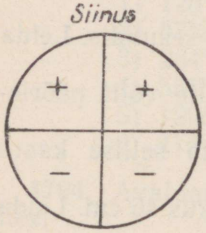
1810. Rong liigub raudtee kurvil, mille raadius on 2 km, kiirusega 50 km/h. Leida, missuguse nurga võrra muutub rongi liikumissuund 45 sekundi jooksul.

§ 23. MISTAHES NURGA TRIGONOMEETRILISED FUNKTSIOONID

TRIGONOMEETRILISTE FUNKTSIOONIDE MÄRGID

1811. Määrata järgmiste nurkade trigonomeetriliste funktsioonide märgid:

1) 140° 2) 250° 3) 310° 4) 400°



Joon. 87

1812. Valmistada analoogiliselt joonisega 87 joonised nurga koosinuse, tangensi ja kootangensi märkide määramiseks erinevais veerandeis.

1813. Mis märgiga on

1) $\sin 193°$
2) $\tan 292°$
3) $\cos 170°$
4) $\cot 217°$
5) $\tan 102°$
6) $\sin 175°$
7) $\cot 440°$
8) $\cos 500°$

1814. Mis märgiga on

1) $\tan \frac{2}{3}\pi$
2) $\cot \frac{5}{4}\pi$
3) $\sin 1{,}8\,\pi$
4) $\cos \frac{7\pi}{8}$
5) $\sin 1$
6) $\tan 3$
7) $\cos 3{,}5$
8) $\cot 5{,}22$

1815. Kas võivad $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$ ja $\cot x$ väärtused olla negatiivsed, kui x on kolmnurga nurk?

1816. Määrata korrutise märk:

1) $\sin 115° \cdot \cos 190°$
2) $\tan 160° \cdot \cot 280°$
3) $\cos 295° \cdot \sin 195°$
4) $\sin 215° \cdot \cos 215° \cdot \tan 215°$
5) $\sin(-40°) \cdot \cos(-40°) \cdot \tan(-40°)$

1817. Missugustes veerandites on ühesugused märgid 1) siinusel ja koosinusel; 2) tangensil ja kootangensil; 3) siinusel ja tangensil; 4) koosinusel ja kootangensil?

1818. Mis märgiga on korrutis $\sin x \cdot \tan x$, kui 1) x on II veerandi nurk; 2) x on III veerandi nurk; 3) x on IV veerandi nurk?

1819. Missuguses veerandis on 1) $\cos x \cdot \cot x$ positiivne; 2) $\frac{\tan x}{\sin x}$ positiivne; 3) $\sin x \cdot \cos x$ negatiivne; 4) $\frac{\cos x}{\cot x}$ negatiivne?

1820. Missugused võivad olla 1) nurga siinuse ja koosinuse, 2) nurga tangensi ja kootangensi arvulised väärtused?

1821. Konstrueerida nurk α, kui

1) $\cos \alpha = \frac{3}{4}$ 2) $\sin \alpha = -\frac{3}{5}$ 3) $\tan \alpha = 1{,}5$ 4) $\cot \alpha = -\frac{1}{2}$

1822. Konstrueerida nurk z, kui

1) $\sin z = 0{,}8$
2) $\cos z = -0{,}25$
3) $\tan z = -0{,}85$
4) $\cot z = 2{,}5$

1823. Ringis, mille raadius on 5 cm, konstrueerida malli abil nurgad 50°, 115°, 160°, 225° ja 300° ning nendele nurkadele vastavad trigonomeetrilised lõigud. Mõõta trigonomeetrilised lõigud veaga mitte üle 1 mm ja arvutada nurkade kõigi trigonomeetriliste funktsioonide väärtused. Tulemused kanda tabelisse:

Nurk α	50°	115°	160°	225°	300°
$\sin \alpha$					
$\cos \alpha$					
$\tan \alpha$					
$\cot \alpha$					

1824. Mitmendas veerandis lõpeb nurk, kui
1) nurga siinus on positiivne, aga koosinus negatiivne;
2) nurga tangens on negatiivne, aga koosinus positiivne;
3) nurga siinus ja koosinus on negatiivsed;
4) nurga tangens ja kootangens on negatiivsed?

1825. Kirjeldada kõigi trigonomeetriliste funktsioonide muutumist teises veerandis.

1826. Kirjeldada nurga tangensi ja kootangensi muutumist neljandas veerandis.

1827. Jälgides $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$ ja $\cot x$ muutumist nurga x suurenemisel 0°-st kuni 360°-ni, täita järgmine tabel:

x	0°	I veerand	90°	II veerand	180°	III veerand	270°	IV veerand	360°
$\sin x$	0	kasvab							
$\cos x$	1	kahaneb							
$\tan x$	0	kasvab							
$\cot x$	$+\infty$	kahaneb							

1828. Mida võib öelda trigonomeetriliste funktsioonide muutumise kohta, kui nurk suureneb üle 360° või omandab negatiivseid väärtusi?

1829. Missuguste argumendi x väärtuste puhul vahemikus 0 kuni 2π funktsioon $\sin x$ 1) kasvab; 2) kahaneb; 3) on positiivne; 4) on negatiivne; 5) võrdub nulliga?

1830. Missuguste argumendi x väärtuste puhul vahemikus 0 kuni 2π funktsioon $\cos x$ 1) kasvab; 2) kahaneb; 3) on positiivne; 4) on negatiivne; 5) võrdub nulliga?

1831. Mitmendas veerandis $\sin x$ ja $\cos x$ 1) mõlemad kahanevad; 2) mõlemad kasvavad?

1832. Missuguste argumendi x väärtuste puhul vahemikus 0 kuni 2π funktsioon $\tan x$ 1) kasvab; 2) kahaneb; 3) on positiivne; 4) on negatiivne; 5) võrdub nulliga; 6) ei eksisteeri?

1833. Määrata vahe märk:

1) $\sin 65° - \sin 75°$
2) $\cos 25° - \cos 26°$
3) $\tan 40° - \tan 60°$
4) $\cot 90° - \cot 100°$
5) $\sin 200° - \sin 250°$
6) $\cos 300° - \cos 340°$

1834. Kas võib murdude

1) $\dfrac{\sin x}{1-\sin x}$ 2) $\dfrac{\tan x}{\cot x}$

väärtus olla negatiivne?

1835. Missugustes vahemikes asetseb järgmiste avaldiste väärtus, kui x muutub $-\infty$-st kuni $+\infty$-ni:

1) $\sin(\sin x)$
2) $\cos(\sin x)$
3) $\tan(\sin x)$
4) $\tan(\cot x)$

1836. Kumb on suurem, kui $0° < \alpha < 90°$:

1) 5 või $5 \sin \alpha$ 3) $\sin \alpha$ või $\tan \alpha$

2) $\sin \alpha$ või $\sin \alpha \cdot \cos \alpha$ 4) $\sin \alpha$ või $\sin \alpha \cdot \tan \alpha$

1837. Missugustes vahemikes võivad asetseda (ühe täispöörde piirides) argumendi x väärtused, kui

1) $\sin x - 0{,}5 \geqslant 0$ 3) $1 - \tan x \geqslant 0$

2) $\frac{\sqrt{2}}{2} - \cos x \geqslant 0$ 4) $\cot x - \sqrt{3} \leqslant 0$

1838. Arvutada:

1) $3 \sin 90° + 2 \cos 0° - 3 \sin 270°$

2) $2 \cos 270° - \frac{1}{2} \tan 180° + \sin 90°$

3) $\cot^2 90° - \frac{3}{4} \sin 270° - \frac{1}{4} \cos 180°$

4) $2 \tan 0° + 8 \cos^2 270° - 6 \sin^2 90°$

5) $\sin 90° \cdot \cos 180° - \tan 180° \cdot \cot 90°$

6) $4 \cos 0 + \tan 0 - 3 \sin \frac{3\pi}{2} - 4 \cot \frac{3\pi}{2}$

7) $2 \sin \pi + 3 \cos \pi + 4 \tan \pi$

8) $\cos \frac{\pi}{2} - 2 \cos \pi + 2 \sin \frac{3\pi}{2} + \tan \pi$

9) $\frac{\sin^2 \frac{3\pi}{2}}{\cos^2 \pi} + \tan^2 \frac{\pi}{4} - \cos 2\pi + \tan^2 \pi$

10) $\frac{2 \cos^2 0 \cdot \sin^2 \frac{\pi}{2} + \cos \pi - \sin^2 2\pi}{\sin^2 \frac{3}{2} \pi}$

1839. Lihtsustada:

1) $a \sin 90° + b \cos 180°$

2) $a \cos 90° - b \sin 270°$

3) $\frac{x^2 \sin^2 \frac{\pi}{2} - y^2 \cos^2 0}{x \cos \pi - y \sin \frac{3\pi}{2} + xy \tan \pi}$

4) $\frac{\left(a \sin \frac{\pi}{2}\right)^3 - a^2 b^2 \tan 0 + ab^2 \cot \frac{\pi}{2} + (b \cos \pi)^3}{(a \cos \pi)^2 + ab \sin \frac{3\pi}{2} \cdot \cos \pi + \left(b \sin \frac{3\pi}{2}\right)^2}$.

1840. Leida avaldise

$$\sin \alpha + \cos \alpha$$

väärtus nurga α järgmiste väärtuste korral:

1) $0°$ 2) $90°$ 3) $180°$ 4) $270°$

1841. Teades nurkade $\frac{\pi}{6}$, $\frac{\pi}{4}$ ja $\frac{\pi}{3}$ trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi, leida trigonomeetriliste funktsioonide väärtused järgmiste argumentide puhul:

1) $\frac{2}{3}\pi(120°)$; $1\frac{1}{3}\pi(240°)$; $1\frac{2}{3}\pi(300°)$

2) $\frac{3}{4}\pi(135°)$; $1\frac{1}{4}\pi(225°)$; $1\frac{3}{4}\pi(315°)$

3) $\frac{5}{6}\pi(150°)$; $1\frac{1}{6}\pi(210°)$; $1\frac{5}{6}\pi(330°)$

Juhis. Kasutada ringi sümmeetriat.

1842. Arvutada:

1) $3\sin 60°-2\cos 30°+3\tan 30°-4\cot 90°$

2) $3-\sin^2 90°+2\cos^2 60°-3\tan^2 45°$

3) $4\sin 300°\cdot\cos 300°\cdot\tan 300°$

4) $2\sin 135°\cdot\cos 135°\cdot\tan 135°\cdot\cot 135°$

5) $\left(2\sin\frac{\pi}{4}\right)^2-\left(3\cot\frac{\pi}{6}\right)^2+\left(2\cos\frac{\pi}{6}\right)^4-\left(2\cot\frac{\pi}{4}\right)^2$

6) $3\sin^2\frac{\pi}{2}-\left(2\tan\frac{\pi}{4}\right)^3-4\cos^2\frac{\pi}{6}+3\cot^3\frac{\pi}{2}$

7) $\sin\frac{5\pi}{6}\cdot\cos\frac{5\pi}{6}\cdot\tan\frac{5\pi}{6}$

8) $\cos\frac{\pi}{3}+\cos\frac{2\pi}{3}+\cos\pi+\cos\frac{4\pi}{3}$

1843. Lihtsustada:

1) $a^2\sin 90°+2ab\tan 45°-b^2\sin 270°$

2) $4a\sin^2 45°-3(a\tan 45°)^2+(2a\cos 45°)^2$

3) $4a^2\sin^4\frac{\pi}{4}-6ab\tan^2\frac{\pi}{6}+\left(b\cot\frac{\pi}{4}\right)^2$

4) $\dfrac{\left(a\sin\frac{\pi}{2}\right)^2-\left(b\tan\frac{\pi}{4}\right)^2}{2a^2\sin\frac{\pi}{6}+2ab\cos\pi+\left(b\tan\frac{\pi}{4}\right)^2}$

1844. Leida avaldise

$$2\sin\alpha+\cos 2\alpha-3\sin 3\alpha-4\cos 6\alpha$$

arvuline väärtus nurga α järgmiste väärtuste korral:

1) $0°$ 2) $30°$ 3) $45°$ 4) $60°$

1845. Leida avaldise

$$\sin(\alpha+45°)+2\sin(\alpha-45°)+4\cos 2\alpha+2\cos(\alpha+135°)$$

arvuline väärtus nurga α järgmiste väärtuste korral:

1) $45°$ 2) $135°$

1846. Leida avaldise

$$\frac{2\sin\alpha\cdot\cos\beta}{\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta)}$$

arvuline väärtus, kui $\alpha=60°$ ja $\beta=30°$.

1847. Leida järgmiste trigonomeetriliste funktsioonide väärtused:

1) $\sin(-60°)$; $\cos(-60°)$; $\tan(-45°)$
2) $\cos(-30°)$; $\sin(-45°)$; $\cot(-30°)$
3) $\cos 300°$; $\cot 300°$; $\cos 330°$
4) $\tan(-28°)$; $\cos(-14°)$; $\sin(-25°)$

1848. Lihtsustada:

1) $a\sin(-30°)-2a\tan(-45°)+b\cos(-60°)-$
$-b\cot(-90°)$

2) $\dfrac{\sin^3(-30°)-2\cot(-30°)-1}{2-\tan\frac{\pi}{4}+4\cos^2\left(-\frac{\pi}{3}\right)}$

3) $\left[2a\cos\left(-\frac{\pi}{3}\right)\right]^3-4\left[a\cot\left(-\frac{\pi}{6}\right)\right]^3+6\tan 0$

4) $5\tan 0+2\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)-3\cot\left(-\frac{\pi}{4}\right)+4\cos\left(-\frac{\pi}{2}\right)$

1849. Leida avaldise

$$\sin\alpha+\tan 2\alpha+\cos 3\alpha$$

arvuline väärtus nurga α järgmiste väärtuste korral:

1) $-30°$ 2) $-60°$ 3) $-90°$

1850. Näidata ringjoonel, missuguste kaarte kohta kehtib iga järgmine võrratus:

1) $\sin\alpha\geqslant\frac{1}{2}$ 2) $\cos\alpha\leqslant\frac{3}{2}$ 3) $\tan\alpha\leqslant 1$

1851. Leida nurga α kõik väärtused, mille puhul

1) $\sin\alpha=0$ 2) $\sin\alpha=1$ 3) $\cos\alpha=0$ 4) $\cot\alpha=0$

1852. Missuguste argumendi x väärtuste puhul on järgmiste funktsioonide väärtus null:

1) $\cos 2x$ 2) $\sin 3x$ 3) $\tan\frac{x}{2}$ 4) $\cot(\pi+x)$

TRIGONOMEETRILISTE FUNKTSIOONIDE GRAAFIKUD

1853. Leida funktsioonide $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\tan x$ ja $y=\cot x$ graafikute abil iga funktsiooni 1) määramispiirkond; 2) muutumispiirkond; 3) positiivsuspiirkonnad; 4) negatiivsuspiirkonnad; 5) kasvamispiirkonnad; 6) kahanemispiirkonnad; 7) null-

kohad; 8) maksimum- ja miinimumkohad; 9) kas antud funktsioon on paaris või paaritu.

1854. Näidata graafiku abil, et $\sin\alpha=\sin(\alpha+k\cdot 2\pi)$, kus $k=0, \pm1, \pm2, \ldots$ Kui suur on seega siinuse periood?

1855. Leida graafiku järgi funktsioonide $y=\cos x$, $y=\tan x$ ja $y=\cot x$ perioodid.

1856. Näidata, et kehtib võrdus

$$\sin\pi=\sin(\pi+k\pi), \text{ kus } k=0, \pm1, \pm2, \ldots$$

Miks ei või selle põhjal öelda, et siinuse periood on π?

1857. Näidata, et kehtib võrdus

$$\cos 135°=\cos(135°+90°)$$

Miks ei või selle põhjal öelda, et koosinuse periood on 90°?

1858. Leida $y=\sin x$ ja $y=\tan x$ graafikute järgi, mille poolest erinevad teineteisest nende funktsioonide määramispiirkonnad.

1859. Kas võib öelda, et funktsioon $y=\tan x$ on kasvav järgmistes vahemikes:

1) $90°<x<180°$ 2) $0°<x<180°$

1860. 1) Leida $\sin\pi n$, $\cos\pi n$, $\tan\pi n$, $\cos\frac{\pi}{2}n$, kus $n=0, \pm1, \pm2, \ldots$

2) Leida argumendi x üldavaldis, mille puhul ei eksisteeri a) $\tan x$, b) $\cot x$, c) $\tan x+\cot x$.

1861. Joonestada funktsioonide

1) $y=\sin\left(x+\frac{\pi}{4}\right)$ 3) $y=-\sin x$ 5) $y=\sin\frac{x}{2}$

2) $y=2\sin x$ 4) $y=\sin 2x$ 6) $y=1+\sin x$

graafikud. Leida, mille poolest iga saadud graafik erineb funktsiooni $y=\sin x$ graafikust.

1862. Joonestada vastavate funktsioonide graafikud ja näidata, et kehtivad järgmised valemid:

1) $\sin(90°+x)=\cos x$
2) $\cos(90°+x)=-\sin x$
3) $\cos(180°+x)=-\cos x$
4) $\tan(90°+x)=-\cot x$

1863. Leida järgmiste trigonomeetriliste funktsioonide perioodid:

1) $y=\cos\frac{x}{2}$ 3) $y=\cos 2x$ 5) $y=\cos 4x$

2) $y=\cos x$ 4) $y=\cos 3x$ 6) $y=\cos ax$

1864. Leida järgmiste avaldiste määramispiirkonnad vahemikus 0 kuni 2π:

1) $\sqrt{\sin x}$ 3) $\sqrt{1-\tan x}$

2) $\sqrt{1-\cos x}$ 4) $\sqrt{\frac{\tan x}{\cos x}}$

1865. Leida järgmiste funktsioonide määramispiirkonnad:

1) $y=\sqrt{\cos x}$ 3) $y=\sqrt{1-\sin x}$ 5) $y=\frac{\tan x}{\tan 2x}$

2) $y=\sqrt{\sin 2x}$ 4) $y=\frac{\sin x}{\cos^2 x}$ 6) $y=\frac{x}{\sin x}$

1866. Tõestada trigonomeetriliste funktsioonide graafikute sümmeetria põhjal järgmised valemid:

1) $\sin(-x)=-\sin x$ 3) $\tan(-x)=-\tan x$

2) $\cos(-x)=\cos x$ 4) $\cot(-x)=-\cot x$

Missugused nimetatud funktsioonidest on paarisfunktsioonid ja missugused paaritud funktsioonid?

1867. Kas muutub järgmiste funktsioonide märk, kui α ja β kohad vahetada:

1) $\sin(\alpha-\beta)$ 3) $\tan(\alpha-\beta)$

2) $\cos(\alpha-\beta)$ 4) $\cot(\alpha-\beta)$

1868. Määrata, missugused antud funktsioonidest on paarisfunktsioonid, missugused paaritud funktsioonid ja missugused pole ei paaris- ega paaritud funktsioonid:

1) $y=\sin^2 x$ 4) $y=x+\sin x$

2) $y=\tan^3 x$ 5) $y=\sin x+\cos x$

3) $y=\sin x+1$ 6) $y=\frac{\cos x}{x^2}$

1869. Joonestada järgmiste funktsioonide graafikud ja vastata küsimustele:

a) Missugune on funktsiooni määramispiirkond?

b) Kui suur on funktsiooni periood?

c) Kas funktsioon on paaris või paaritu?

d) Missugused on y maksimaalsed ja minimaalsed väärtused?

1) $y=\sin 2x$ 4) $y=0{,}5\cos 3x$

2) $y=-\cos\frac{x}{2}$ 5) $y=\tan\left(x-\frac{\pi}{2}\right)$

3) $y=\sin(x+\pi)$ 6) $y=x+\sin x$

1870. Määrata järgmiste valemitega antud harmooniliste võnkumiste algfaas, amplituud ja periood:

1) $y=2\sin\left(t+\frac{\pi}{3}\right)$ 3) $s=\frac{1}{2}\sin\left(3t-\frac{\pi}{4}\right)$

2) $s=3\sin 2t$ 4) $s=\sin\left(\frac{t}{2}+1\right)$

1871. Joonestada järgmiste funktsioonide graafikud:

1) $y=\frac{1}{2}\cos\left(\frac{x}{2}+\frac{\pi}{6}\right)$ 3) $y=2{,}5\sin\left(1{,}5x+\frac{\pi}{4}\right)$

2) $y=2\cos(3x+2)$ 4) $y=4\sin\pi x$

1872. Vahelduvvoolu tugevust I mingil ajamomendil t arvutatakse valemi $I=A\sin\omega t$ järgi, kus A on suurim voolutugevus amprites, t aeg sekundites ja ω võnkesagedus.

Joonestada voolutugevuse graafik, kui $A=200$ amprit ja $\omega=100\pi$. Leida graafiku järgi voolutugevus ajamomendil $t=0{,}035$ sekundit.

Juhis. Võtta ajamomendid iga 0,005 sekundi järel.

1873. Joonestada järgmiste funktsioonide graafikud:

1) $y=\sin^2 x$ 2) $y=|\cos x|$.

NURGA LEIDMINE TEMA TRIGONOMEETRILISE FUNKTSIOONI ANTUD VÄÄRTUSE JÄRGI

1874. Leida graafiku abil vahemikus 0° kuni 360° kõik nurgad, mille 1) siinus on $\frac{1}{2}$; 2) koosinus on 0; 3) tangens on 1; 4) siinus on -1; 5) koosinus on $-\frac{1}{2}$; 6) kootangens on 0.

1875. Leida graafiku abil mingi nurk, mis on suurem kui 500° ja mille koosinus on 0,5.

1876. Leida graafiku abil mingi negatiivne nurk, mille tangens on 1.

1877. Leida vahemikus 0° kuni 1000° kõik nurgad, mille 1) siinus on $\frac{\sqrt{3}}{2}$; 2) tangens on $\frac{\sqrt{3}}{3}$; 3) koosinus on $-\frac{1}{2}$.

1878. Konstrueerida nurk x ja määrata selle väärtus, kui

1) $\cos x=\frac{1}{2}$ ja $0°<x<90°$

2) $\sin x=-\frac{1}{2}$ ja $270°<x<360°$

3) $\tan x=-1$ ja $90°<x<180°$

4) $\cot x=1$ ja $180°<x<270°$

1879. Leida ühikringi abil nurga x väärtus, kui

1) $\sin x=\frac{\sqrt{3}}{2}$ ja $\frac{\pi}{2}<x<\pi$

2) $\cos x=-\frac{\sqrt{3}}{2}$ ja $\pi<x<\frac{3\pi}{2}$

3) $\tan x=\sqrt{3}$ ja $0<x<\frac{\pi}{2}$

4) $\cot x=-\sqrt{3}$ ja $\frac{3\pi}{2}<x<2\pi$

1880. Konstrueerida nurk x ja anda üldavaldis kõigi nurkade jaoks, kui

1) $\sin x = \frac{1}{2}$
2) $\cos x = -\frac{1}{2}$
3) $\tan x = 1$
4) $\cot x = 0$
5) $\sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$
6) $\cos x = 1$
7) $\cot x = -1$
8) $\tan x = -\sqrt{3}$

1881. Konstrueerida nurk x ja anda üldavaldis kõigi nurkade jaoks, kasutades teravnurga määramiseks trigonomeetriliste funktsioonide tabeleid, kui

1) $\sin x = -0{,}75$
2) $\cos x = 0{,}8$
3) $\tan x = -0{,}4$
4) $\cot x = 2$
5) $\sin x = 0{,}95$
6) $\cos x = -0{,}23$

1882. Leida arvutuslükati abil argumendi x ligikaudsed väärtused ja anda üldavaldis kõigi nurkade jaoks, kui

1) $\sin x = 0{,}766$
2) $\cos x = -0{,}788$
3) $\tan x = 0{,}364$
4) $\cot x = -0{,}477$
5) $\sin x = -0{,}284$
6) $\cos x = 0{,}891$

1883. Lahendada trigonomeetrilised võrrandid:

1) $\sin x = -1$
2) $\cos x = 0$
3) $\tan x = \frac{\sqrt{3}}{3}$
4) $\cot x = -\sqrt{3}$
5) $\cos x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$
6) $\sin x = 0$
7) $\cot x = 1$
8) $\tan x = -\frac{1}{\sqrt{3}}$

1884. Lahendada arvutuslükati abil trigonomeetrilised võrrandid:

1) $\sin x = -0{,}342$
2) $\cos x = 0{,}225$
3) $\tan x = 2{,}3$
4) $\cot x = -2{,}05$
5) $\sin x = 0{,}284$
6) $\cos x = -0{,}165$

1885. Joonestada ühes ja samas teljestikus funktsioonide $y = \sin x$ ja $y = \cos x$ graafikud. Kas nendel graafikutel leidub ühiseid punkte? Määrata kõik nurgad, mille puhul $\sin x = \cos x$.

1886. Lahendada graafiliselt võrrandid:

1) $\tan x = \cot x$
2) $\sin x = -x$
3) $x - \sin x = 0$
4) $\cos x = x$

§ 24. TRIGONOMEETRILISED PÕHISEOSED

1887. Kontrollida tabelite abil järgmiste võrduste kehtivust:

1) $\frac{\sin 25^\circ}{\cos 25^\circ} = \tan 25^\circ$

2) $\sin 11^\circ = \tan 11^\circ \cdot \cos 11^\circ$

3) $\tan 19^\circ \cdot \cot 19^\circ = 1$

4) $\tan 40^\circ 29' = \frac{1}{\cot 40^\circ 29'}$

5) $\sin^2 5^\circ + \cos^2 5^\circ = 1$

6) $\sin^2 39^\circ = 1 - \cos^2 39^\circ$

7) $1 - \sin^2 30^\circ = \cos^2 30^\circ$

8) $\sqrt{1 - \sin^2 10^\circ} = \cos 10^\circ$

9) $\sin 17^\circ = \sqrt{1 - \cos^2 17^\circ}$

10) $\frac{\cos 61^\circ}{\sin 61^\circ} = \cot 61^\circ$

11) $\cos 50^\circ = \cot 50^\circ \cdot \sin 50^\circ$

12) $\cot 37^\circ \cdot \tan 37^\circ = 1$

13) $\cot 65^\circ 29' = \frac{1}{\tan 65^\circ 29'}$

1888. Tabeleid kasutamata leida avaldiste väärtused:

1) $\sin^2 40^\circ + \cos^2 40^\circ$

2) $2 \sin^2 59^\circ + 2 \cos^2 59^\circ$

3) $-\frac{3}{4} \cos^2 17^\circ - \frac{3}{4} \sin^2 17^\circ$

4) $\frac{2}{\frac{1}{2}\sin^2 \beta + \frac{1}{2}\cos^2 \beta}$

5) $-\frac{5}{4} \sin^2 \beta - 2 \cos^2 \beta - \frac{3}{4} \sin^2 \beta$

6) $1 - \cos^2 16^\circ$

7) $\sqrt{4 - 4 \sin^2 50^\circ}$

8) $\sqrt{\frac{1}{4} \sin^2 16^\circ + \frac{1}{4} \cos^2 16^\circ}$

9) $\tan 60^\circ \cdot \cot 60^\circ$

10) $5 \tan 57^\circ \cdot \frac{7}{5} \cot 57^\circ$

11) $\sqrt{2 \tan 80^\circ \cdot 8 \cot 80^\circ}$

12) $\frac{\sin 34^\circ}{\cos 34^\circ}$

13) $\frac{2 \cos 57^\circ}{3 \sin 57^\circ}$

14) $\sqrt{\frac{3}{4} \cdot \frac{\sin 20^\circ}{\cos 20^\circ} \cdot 3 \cot 20^\circ}$

15) $\sqrt{16 + 9 \tan 81^\circ \cdot 3 \cot 81^\circ}$

1889. Leida

1) $\cos \alpha$, kui $\sin \alpha = \frac{1}{2}$ $(0^\circ < \alpha < 90^\circ)$

2) $\sin\alpha$, kui $\cos\alpha=\frac{\sqrt{2}}{2}$ $(270°<\alpha<360°)$

3) $\sin\alpha$, kui $\cos\alpha=-\frac{1}{3}$ $(90°<\alpha<180°)$

4) $\cos\alpha$, kui $\sin\alpha=-\frac{3}{4}$ $(180°<\alpha<270°)$

5) $\sin\alpha$, kui $\cos\alpha=1$

6) $\cot\alpha$, kui $\tan\alpha=1$

7) $\tan\alpha$, kui $\cot\alpha=-\frac{1}{3}$

8) $\tan\alpha$, kui $\sin\alpha=\frac{\sqrt{3}}{2}$ $(0°<\alpha<90°)$

9) $\tan\alpha$, kui $\cos\alpha=-\frac{1}{2}$ $(90°<\alpha<180°)$

10) $\cot\alpha$, kui $\sin\alpha=1$

11) $\frac{\sin\alpha+\cos\alpha}{\sin\alpha-\cos\alpha}$, kui $\tan\alpha=\frac{5}{4}$

12) $\frac{\cot\alpha+\tan\alpha}{\cot\alpha-\tan\alpha}$, kui $\tan\alpha=\frac{2}{3}$

13) $\frac{\cos\alpha+\cot\alpha}{\cot\alpha}$, kui $\sin\alpha=\frac{1}{3}$ ja $\frac{\pi}{2}<\alpha<\pi$

14) $\frac{1+\tan\alpha}{1+\cot\alpha}$, kui $\cos\alpha=\frac{12}{13}$ ja $\frac{3\pi}{2}<\alpha<2\pi$

15) $\frac{2\sin\alpha+\cos\alpha}{\cos\alpha-3\sin\alpha}$, kui $\tan\alpha=-2$

16) nurga α kõigi trigonomeetriliste funktsioonide väärtused, kui

a) $\sin\alpha=-\frac{3}{5}$ ja $\pi<\alpha<\frac{3\pi}{2}$

b) $\cos\alpha=\frac{5}{13}$ ja $\frac{3\pi}{2}<\alpha<2\pi$

c) $\tan\alpha=-\frac{40}{9}$ ja $\frac{\pi}{2}<\alpha<\pi$

d) $\sin\alpha=\frac{\sqrt{5}}{5}$ ja $\frac{\pi}{2}<\alpha<\pi$

1890. Lihtsustada:

1) $\frac{\sin^2\alpha+\cos^2\alpha}{\cot\alpha}$

2) $\frac{\sin\alpha}{\sqrt{1-\sin^2\alpha}}$

3) $1-\sin\alpha\cdot\cot\alpha\cdot\cos\alpha$

4) $(1+\sin\alpha)\tan^2\alpha(1-\sin\alpha)$

5) $\sqrt{\frac{1}{\cos^2\alpha}-1}$

6) $\sin^2\alpha+\cos^2\alpha+\cot^2\alpha$

Tõestada samasused (ülesanded **1891** ja **1892**):

1891. 1) $1+\tan^2\alpha=\frac{1}{\cos^2\alpha}$

2) $\frac{1}{1+\tan^2\alpha}=\sin^2\alpha$

3) $\frac{\tan^2\alpha}{1+\tan^2\alpha}=\cos^2\alpha$

4) $\cos^4\alpha-\sin^4\alpha=\cos^2\alpha-\sin^2\alpha$

5) $\frac{\sin\alpha}{1:\sin\alpha}+\frac{\cos\alpha}{1:\cos\alpha}=1$

6) $\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha\cdot\cot^2\alpha}=\tan\alpha$

7) $\frac{1+\cot^2\alpha}{1-\cot^2\alpha}$

8) $\tan\alpha+\cot\alpha=\frac{1}{\sin\alpha-\cos\alpha}$

9) $\frac{\sin\alpha\cdot\cot\alpha}{\cos^2\alpha}=\frac{1}{\cos\alpha}$

1892. 1) $\frac{1}{\tan\alpha+\cot\alpha}=\sin\alpha\cdot\cos\alpha$

2) $\frac{\cot\alpha-\cos\alpha}{\cot\alpha}=1-\sin\alpha$

3) $\frac{1}{\sin^2\alpha}-\frac{1}{\tan^2\alpha}=1$

4) $\left(\frac{1}{\cos^2\alpha}-1\right)\left(\frac{1}{\sin^2\alpha}-1\right)=1$

5) $\tan^2\alpha-\sin^2\alpha=\tan^2\alpha\cdot\sin^2\alpha$

6) $\frac{\sin^3\alpha}{\cos\alpha-\cos^3\alpha}=\tan\alpha$

7) $\cot^2\alpha-\cos^2\alpha=\cot^2\alpha\cdot\cos^2\alpha$

1893. Lihtsustada:

1) $\frac{\tan\alpha-\tan^3\alpha}{1-\tan^2\alpha}$

2) $\tan^3\alpha+\tan^2\alpha-\tan\alpha-1$

3) $\frac{\cot\alpha}{(1+\cot^2\alpha)^2}+\frac{\tan\alpha}{(1+\tan^2\alpha)^2}$

4) $\frac{\sin\alpha\cdot\cot\alpha}{\cos^2\alpha}$

5) $2-\sin^2\alpha-\cos^2\alpha$

6) $(\sin\alpha+\cos\alpha)^2+(\sin\alpha-\cos\alpha)^2$

7) $4\cos^3\alpha-4\cos\alpha$

8) $\cos^4\alpha+2\cos^2\alpha\cdot\sin^2\alpha+\sin^4\alpha$

9) $\tan\alpha+\frac{\cos\alpha}{1+\sin\alpha}$

10) $2(\sin^6\alpha+\cos^6\alpha)-3(\sin^4\alpha+\cos^4\alpha)+1$

Tõestada samasused (ülesanded **1894—1898**):

1894. 1) $\frac{4-5\cos\alpha}{3-5\sin\alpha}+\frac{3+5\sin\alpha}{4+5\cos\alpha}=0$

2) $\frac{1}{\cos\alpha}-\cos\alpha=\sin\alpha\cdot\tan\alpha$

3) $(1+\cot^2\alpha)\sin^2\alpha=1$

4) $(1-\sin^2\alpha)(1+\cot^2\alpha)=\cot^2\alpha$

5) $\frac{\sin\alpha}{1+\cot\alpha}+\frac{\cos\alpha}{1+\tan\alpha}=\frac{1}{\sin\alpha+\cos\alpha}$

6) $\frac{\tan^2\alpha}{1+\tan^2\alpha}\cdot\frac{1+\cot^2\alpha}{\cot^2\alpha}=\tan^2\alpha$

7) $\frac{2\sin\alpha\cdot\cos\alpha-\cos\alpha}{1-\sin\alpha+\sin^2\alpha-\cos^2\alpha}=\cot\alpha$

8) $\frac{1-\sin^2\alpha}{1-\cos^2\alpha}=\frac{1}{\tan^2\alpha}$

9) $\sin\alpha(1+\tan\alpha)+\cos\alpha(1+\cot\alpha)=\frac{1}{\sin\alpha}+\frac{1}{\cos\alpha}$

1895. 1) $\frac{\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}\cdot\frac{\cot^2\alpha-1}{\cot\alpha}=1$

2) $1-\frac{\sin^2\alpha}{1+\cot\alpha}-\frac{\cos^2\alpha}{1+\tan\alpha}=\sin\alpha\cdot\cos\alpha$

3) $\left(\frac{1-\tan\alpha}{1-\cot\alpha}\right)^2=\frac{1+\tan^2\alpha}{1+\cot^2\alpha}$

4) $\frac{\cos^3\alpha-\sin^3\alpha}{1+\sin\alpha\cdot\cos\alpha}=\cos\alpha-\sin\alpha$

5) $\frac{\tan\alpha-\cot\alpha}{\sin\alpha-\cos\alpha}=\frac{1}{\cos\alpha}+\frac{1}{\sin\alpha}$

1896. 1) $\left(\frac{1-\tan\alpha}{1-\cot\alpha}\right)^2=\tan^2\alpha$

2) $\frac{\tan^2\alpha-\cot^2\alpha}{\tan^2\alpha-1}=\frac{1}{\sin^2\alpha}$

3) $3\cos^2\alpha+\tan\alpha(3\tan\alpha\cdot\cos^2\alpha+2\cot\alpha)=5$

4) $\cot\alpha(6\cos\alpha\cdot\sin\alpha-2\tan\alpha)+6\sin^2\alpha=4$

5) $\sqrt{(\sin\alpha\cdot\cot\alpha-\cos^2\alpha)(\tan\alpha\cdot\sin\alpha+1+\cos\alpha)}=$
$=\sin\alpha$ (α on positiivne teravnurk)

6) $\frac{1+\sin\alpha}{1-\sin\alpha}$

7) $\frac{1-\sin\alpha}{1+\sin\alpha}=\tan^2\alpha$

8) $\sin^3\alpha(1+\cot\alpha)+\cos^3\alpha(1+\tan\alpha)=$
$=\sin\alpha+\cos\alpha$

9) $(\sin\alpha+\cos\alpha)^2-\cos\alpha(1+2\cos\alpha)\tan\alpha=$
$=1-\sin\alpha$

10) $\tan^3\alpha\cdot\frac{1}{\sin^2\alpha}+\frac{2}{\sin\alpha\cdot\cos\alpha}+\cot^3\alpha\cdot\frac{1}{\cos^2\alpha}=\frac{1}{\cos^3\alpha\cdot\sin^3\alpha}$

11) $\sin^2\alpha+\cos^2\alpha+\cot^2\alpha=\frac{1}{\sin^2\alpha}$

12) $(\sin\alpha+\cos\alpha)(\tan\alpha+\cot\alpha)=\frac{1}{\cos\alpha}+\frac{1}{\sin\alpha}$

13) $\frac{\tan\alpha+\tan\beta}{\cot\alpha+\cot\beta}=\tan\alpha\cdot\tan\beta$

14) $\sin^2\alpha\cdot\cos^2\beta-\cos^2\alpha\cdot\sin^2\beta=\sin^2\alpha-\sin^2\beta$

15) $\left[\frac{1+\cot\alpha}{\sin\alpha+\cos\alpha}\cdot\frac{1}{(1+\tan\alpha)\cdot\sqrt{\cot^2\alpha+1}}+\frac{\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}\right]\cdot$
$\cdot(\cos^2\alpha-\sin^2\alpha)=\cos^2\alpha$

16) $(1+\tan\alpha)^2+(1-\tan\alpha)^2=\frac{2}{\cos^2\alpha}$

17) $(\tan^2\alpha-\sin^2\alpha)\cot^2\alpha+\cos^2\alpha=1$

18) $\cos\alpha+\frac{\tan\alpha-\sin\alpha}{\tan\alpha}=1$

1897. 1) $\frac{\cos\alpha+\cot\alpha}{\cot\alpha}-1=\sin\alpha$

2) $\frac{1+\tan^4\alpha}{\tan^2\alpha+\cot^2\alpha}=\tan^2\alpha$

3) $\frac{\sin^3\alpha+\cos^3\alpha}{\sin\alpha+\cos\alpha}+\sin\alpha\cdot\cos\alpha=1$

4) $\sin^4\alpha+\cos^4\alpha-\sin^2\alpha\cdot\cos^2\alpha-\sin^6\alpha-\cos^6\alpha=0$

5) $\sin^4\alpha+\cos^2\alpha+\sin^2\alpha\cdot\cos^2\alpha=1$

6) $\left(1+\frac{1-\cos\alpha}{1+\cos\alpha}\right)\left(1+\frac{1+\cos\alpha}{1-\cos\alpha}\right)=\frac{4}{\sin^2\alpha}$

7) $\frac{1}{1+\sin\alpha}+\frac{1}{1-\sin\alpha}=\frac{2}{\cos^2\alpha}$

8) $\frac{\sin^2\alpha-\tan^2\alpha}{\cos^2\alpha-\cot^2\alpha}=\tan^6\alpha$

9) $1-\frac{\sin^2\alpha}{1+\cot\alpha}-\frac{\cos^2\alpha}{1+\tan\alpha}=\sin\alpha\cdot\cos\alpha$

10) $\frac{(1-\sin\alpha-\cos\alpha)(1-\sin\alpha+\cos\alpha)}{\sin\alpha(\sin\alpha-1)}=2$

1898. 1) $\frac{1}{\cos^2\alpha}+\frac{\sin^2\alpha}{1+\tan^2\alpha}-\frac{\cos^2\alpha}{1+\cot^2\alpha}-\tan^2\alpha=1$

2) $\sin^2\alpha+\sin^2\beta-\sin^2\alpha\cdot\sin^2\beta+\cos^2\alpha\cdot\cos^2\beta=1$

3) $\frac{1}{\frac{\sin\alpha+\cos\alpha}{\sin\alpha}-1}=\tan\alpha$

4) $2(\sin^6\alpha+\cos^6\alpha)-3(\sin^4\alpha+\cos^4\alpha)=-1$

5) $\frac{1}{3}(\cos^6\alpha+\sin^6\alpha)-\frac{1}{4}(\cos^2\alpha-\sin^2\alpha)^2=\frac{1}{12}$

6) $\sin^6\alpha+\cos^6\alpha+3\sin^2\alpha\cdot\cos^2\alpha=1$

7) $(\sin^6\alpha+\cos^6\alpha-1)^3+27\sin^6\alpha\cdot\cos^6\alpha=0$

8) $\sin^4\alpha+2\sin^2\alpha\cdot\cos^2\alpha=1-\cos^4\alpha$

9) $\sin^8\alpha+\cos^8\alpha+4\sin^2\alpha\cdot\cos^2\alpha=$
$=1+2\sin^4\alpha\cdot\cos^4\alpha$

10) $\frac{\sin^6\alpha-\cos^6\alpha}{2\sin^2\alpha-1}-\sin^4\alpha=\cos^2\alpha$

11) $\frac{1-\sin^4\alpha\cdot\cos^4\alpha}{\cos^4\alpha}=2\tan^2\alpha$

12) $\sin\alpha(1+\tan\alpha)+\cos\alpha(1+\cot\alpha)=\frac{1}{\sin\alpha}$

13) $\frac{\sin\alpha+\cos\alpha}{\sin\alpha-\cos\alpha}=\frac{1+\cot\alpha}{1-\cot\alpha}$

14) $\frac{1-\sin\alpha}{1-\cos\alpha}:\frac{1+\sec\alpha}{1+\operatorname{cosec}\alpha}=\cot^3\alpha$

15) $\frac{\sec\alpha+\operatorname{cosec}\alpha}{\sec\alpha-\operatorname{cosec}\alpha}=\frac{\sin\alpha+\cos\alpha}{\sin\alpha-\cos\alpha}$

§ 25. TAANDAMISVALEMID

1899. Leida taandamisvalemite järgi:

1) $\sin 120°$ 4) $\sin 240°$ 7) $\tan 315°$
2) $\tan 150°$ 5) $\cot 330°$ 8) $\cos(-135°)$
3) $\cos 210°$ 6) $\sin 300°$ 9) $\tan(-225°)$

1900. Taandada järgmised trigonomeetrilised funktsioonid positiivsete teravnurkade samadeks funktsioonideks:

1) $\sin 230°$ 4) $\cot 200°$ 7) $\sin 501°$
2) $\cos 335°$ 5) $\sin(-152°)$ 8) $\tan 705°$
3) $\tan 162°30'$ 6) $\tan(-153°)$ 9) $\sin 2012°$

1901. Taandada järgmised trigonomeetrilised funktsioonid positiivsete teravnurkade kaasfunktsioonideks:

1) $\cos 352°$ 4) $\cos 5{,}6\pi$ 7) $\sin 2$
2) $\cot 424°$ 5) $\tan 5{,}4\pi$ 8) $\cos(-3)$
3) $\sin 512°$ 6) $\cot(-0{,}8\pi)$ 9) $\tan 8$

1902. Taandada järgmised trigonomeetrilised funktsioonid funktsioonideks, mille argumendid on positiivsed ja väiksemad kui $45°\left(\frac{\pi}{4}\right)$:

1) $\sin 56°$ 2) $\cos 203°$ 3) $\tan 159°$

4) $\tan(-700°)$ 6) $\cot(-2814°)$ 8) $\cos(-2{,}8\pi)$
5) $\sin(-70°)$ 7) $\tan\frac{3\pi}{5}$ 9) $\sin(-7{,}4\pi)$

1903. Leida tabelist järgmiste nurkade kõigi trigonomeetriliste funktsioonide väärtused:

1) 250° 3) 1930° 5) 118°30′ 7) −322°
2) 295°15′ 4) −500° 6) 182°40′ 8) 663°

1904. Leida arvutuslükati abil järgmiste nurkade siinused:

1) 108°; −115°; 204,6°; 178°20′
2) 192°; −346°; 215,8°; 287°40′

1905. Leida arvutuslükati abil järgmiste nurkade koosinused:

1) 99°; −152°; 273,7°; 100°50′
2) 212°; −312°; 200,4°; 308°10′

1906. Leida arvutuslükati abil järgmiste nurkade tangensid:

1) 152°; −114°; 160,1°; 182°15′
2) 196°; −293°; 272,3°; 262°40′

1907. Leida arvutuslükati abil järgmiste nurkade kootangensid:

1) 94°; −288°; 202,4°; 173°45′
2) 281°; −35°; 182,5°; 342°10′

1908. Leida arvuline väärtus:

1) $\sin 210° + \cos 300°$
2) $\tan 135° + \cot 315°$
3) $\sin^2 123° + \cos^2 237°$
4) $\tan 40° \cdot \tan 45° \cdot \tan 50°$
5) $\sin 810° + \cos 1350°$
6) $\sin(-2730°) + \cos(-2280°)$
7) $\tan 5\pi - \cot 2{,}75\pi$
8) $\cos^2 18{,}25\pi + \sin 7\pi$

1909. Lihtsustada:

1) $\sin(180° - \alpha) + \cos(180° - \alpha)$
2) $\cos(180° + \alpha) - \sin(180° + \alpha)$
3) $a^2 + b^2 + 2ab\cos(180° - \gamma)$
4) $\cot(270° + \beta) + \cot(270° - \beta)$
5) $\tan(360° - \alpha) + \tan(180° + \alpha)$
6) $\tan(45° + \gamma) - \cot(45° - \gamma)$
7) $\sin(\pi - 1) - \cos\left(\frac{\pi}{2} - 1\right)$
8) $\sin^2\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) + \sin^2(2\pi - \alpha)$

1910. Rööpküliku teravnurga tangens on $\frac{2}{3}$. Leida nürinurga tangens.

1911. Kolmnurga kahe nurga summa koosinus on $-0{,}2$. Leida kolmanda nurga koosinus.

1912. Täisnurkse kolmnurga ühe teravnurga juures oleva välisnurga tangens on k. Leida selle kolmnurga teravnurkade tangensid.

1913. Nurga koosinus on $-\frac{3}{5}$. Leida selle nurga kõrvunurga siinus.

1914. Antud kaarele vastava kesknurga siinus on a. Leida sama ringjoone ülejäänud kaarele vastava kesknurga koosinus.

1915. Leida tabeli abil avaldise

$$\cos\alpha+\cos 2\alpha+\cos 3\alpha$$

arvuline väärtus nurga α järgmiste väärtuste korral:

1) $35°$ 2) $69°$ 3) $-100°$ 4) $120°$

1916. 1) Leida $\sin\alpha$, $\sin 2\alpha$, $\sin\frac{\alpha}{2}$, $\frac{\sin\alpha}{2}$, $\sin^2\alpha$ ja $\sin\alpha^2$, kui

a) $\alpha=\frac{\pi}{4}$, b) $\alpha=1{,}2$;

2) leida $\tan\alpha$, $\tan 3\alpha$, $\tan\frac{\alpha}{3}$, $\frac{\tan\alpha}{3}$, $\tan^3\alpha$ ja $\tan\alpha^3$, kui

a) $\alpha=\frac{\pi}{3}$, b) $\alpha=0{,}5$.

1917. Leida nurk α, kui

1) $\sin\alpha=-0{,}515$ ja $180°<\alpha<270°$
2) $\sin\alpha=0{,}669$ ja $90°<\alpha<180°$
3) $\tan\alpha=-1{,}376$ ja $90°<\alpha<180°$
4) $\cos\alpha=0{,}407$ ja $270°<\alpha<360°$
5) $\tan\alpha=0{,}577$ ja $180°<\alpha<270°$
6) $\cot\alpha=-2{,}747$ ja $90°<\alpha<180°$
7) $\sin\alpha=-0{,}454$ ja $\frac{3}{2}\pi<\alpha<2\pi$
8) $\tan\alpha=-0{,}240$ ja $\frac{1}{2}\pi<\alpha<\pi$

1918. Leida vahemikus $0°$ kuni $360°$ kõik nurgad α, mille puhul

1) $\sin\alpha=\sin 25°$ 3) $\tan\alpha=\tan 15°$
2) $\cos\alpha=\cos 40°$ 4) $\cot\alpha=\cot 82°$

1919. Nurgad α, β ja γ on ühe kolmnurga nurgad. Tõestada, et

1) $\sin\frac{\alpha+\beta}{2}=\cos\frac{\gamma}{2}$ 3) $\sin(\alpha+\beta)=\sin\gamma$
2) $\cos(\alpha+\beta)=-\cos\gamma$ 4) $\tan\frac{\alpha+\beta}{2}=\cot\frac{\gamma}{2}$

1920. Tõestada, et kui α ja β on kõrvunurgad, siis

$$\sin\left(\frac{\alpha}{2}+x\right)=\cos\left(\frac{\beta}{2}-x\right)$$

1921. Leida arvuline väärtus:

1) $4\sin 150^\circ\cdot\cos 300^\circ\cdot\tan 240^\circ$
2) $10\cot 135^\circ\cdot\sin 210^\circ\cdot\cos 225^\circ$
3) $2\sin^2 225^\circ-\cot 330^\circ\cdot\tan 405^\circ$
4) $\dfrac{\cos 120^\circ}{\cos 300^\circ}-\tan 210^\circ\cdot\sin 315^\circ$
5) $\dfrac{\tan(-150^\circ)\cdot\cos 210^\circ\cdot\cos(-60^\circ)}{\cot 240^\circ\cdot\sin 330^\circ}$
6) $\dfrac{2\sin 660^\circ-\sin 630^\circ}{3\cot 1020^\circ+2\cos(-660^\circ)}$
7) $\dfrac{\sin 270^\circ}{\tan 210^\circ\cdot\sin 315^\circ}+\dfrac{\sin(-150^\circ)}{\cos(-300^\circ)}$
8) $\dfrac{\cos 135^\circ\cdot\sin 225^\circ}{\cos(-60^\circ)}-\dfrac{\tan 180^\circ\cdot\tan 60^\circ}{\cos 540^\circ}$
9) $8\sin\frac{\pi}{6}\cdot\cos\frac{\pi}{3}\cdot\tan\frac{4\pi}{3}\cdot\cot\frac{7\pi}{6}$
10) $2\sin^2\frac{17\pi}{4}+\tan^2\frac{33\pi}{4}\cdot\cot\frac{3\pi}{4}$

Lihtsustada (ülesanded **1922** ja **1923**):

1922. 1) $\sin(90^\circ+\alpha)+\cos(180^\circ-\alpha)+\tan(270^\circ+\alpha)+$
$+\cot(360^\circ-\alpha)$
2) $\tan(180^\circ-\alpha)-\cot(90^\circ+\alpha)+\cos(270^\circ-\alpha)-$
$-\sin(360^\circ-\alpha)$
3) $\sin^2(90^\circ-\alpha)-\cos^2(180^\circ-\alpha)-\tan^2(\alpha-270^\circ)$
4) $\sin\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)-\cos(\pi-\alpha)+\tan(\pi-\alpha)-\cot\left(\frac{3\pi}{2}+\alpha\right)$
5) $\sin(\pi-\alpha)+\cos\left(\frac{\pi}{2}+\alpha\right)-\tan(2\pi-\alpha)+\cot\left(\frac{3\pi}{2}+\alpha\right)$
6) $\cos^2\left(\frac{\pi}{2}+\alpha\right)+\sin^2(\pi-\alpha)-\cot^2\left(\frac{3\pi}{2}+\alpha\right)+\tan^2(2\pi-\alpha)$
7) $[\sin(180^\circ+\alpha)+\cos(90^\circ+\alpha)]^2+[\cos(360^\circ-\alpha)-$
$-\sin(270^\circ-\alpha)]^2$
8) $[\tan(90^\circ-\alpha)-\cot(90^\circ+\alpha)]^2-[\cot(180^\circ+\alpha)+\cot(270+\alpha)]^2$
9) $\dfrac{\sin(180^\circ-\alpha)\cdot\sin(270^\circ-\alpha)\cdot\tan(90^\circ-\alpha)}{\sin(90^\circ+\alpha)\cdot\tan(270^\circ+\alpha)\cdot\tan(360^\circ+\alpha)}$
10) $\dfrac{\sin(2\pi-\alpha)\cdot\tan\left(\frac{\pi}{2}+\alpha\right)\cdot\cot\left(\frac{3\pi}{2}-\alpha\right)}{\cos(2\pi+\alpha)\cdot\tan(\pi+\alpha)}$

1923. 1) $3\tan 200^\circ-2\sin(-80^\circ)+\cot 290^\circ+\cos(-10^\circ)$
2) $\sin 160^\circ\cdot\cos 110^\circ+\sin 250^\circ\cdot\cos 340^\circ+\tan 110^\circ\cdot\tan 340^\circ$

3) $\sin(\alpha-90°)+\cos(\alpha-180°)-\tan(\alpha-270°)+$
$+\cot(360°-\alpha)$

4) $\dfrac{\cot(\alpha-90°)[\sin(\alpha-270°)-\sin(180°+\alpha)]}{\tan(180°+\alpha)[\cos(\alpha+360°)+\sin(\alpha-360°)]}$

5) $\dfrac{\sin(-\alpha)\cdot\tan(-\alpha)}{\cos(-\alpha)\cdot\cot(-\alpha)}$

6) $\dfrac{\sin(\alpha-\beta)-\sin(\beta-\alpha)}{\sin[180°+(\alpha-\beta)]\cdot\tan(\alpha-\beta)\cdot\cot(\beta-\alpha)}$

7) $\dfrac{\cot 32°\cdot\cot 58°\cdot\cos 290°}{\cos^2 180°\cdot\tan 195°\cdot\tan 105°\cdot\sin 200°}$

8) $\dfrac{\sin 380°\cdot\tan(-110°)\cdot\tan 200°\cdot\sin 104°}{\sin 340°\cdot\sin^2 270°\cdot\cos 14°}$

9) $\dfrac{\sin 152°\cdot\cot 60°\cdot\cos 330°}{\tan 212°\cdot\tan 122°\cdot\sin(-32°)}$

10) $\dfrac{\sin 510°\cdot\cos 325°\cdot\cos 360°}{\tan 235°\cdot\cot 212°\cdot\tan 508°\cdot\cos 55°}$

Tõestada samasused (ülesanded **1924—1926**):

1924. 1) $\tan\alpha+\cot(270°+\alpha)-\tan(\alpha-180°)=\cot(90°+\alpha)$

2) $\sin(450°+\alpha)+\sin(270°-\alpha)-\cos(\alpha-180°)=\cos\alpha$

3) $\sin 810°\cdot\cos 900°+\tan 585°\cdot\cot 1845°+$
$+\cos 315°\cdot\sin 405°=\dfrac{1}{2}$

4) $2(\cos 765°\cdot\sin 155°+\cos 335°\cdot\sin 135°)^2=$
$=1+2\sin 25°\cdot\cos 25°$

5) $\dfrac{\sin^2 88°}{\sin 2°}-\sin 178°\cdot\tan^2 268°=0$

6) $\sin(1{,}5\pi+x)\cdot\cot(0{,}5\pi-x)+$
$+\sin(\pi-x)+\cot(1{,}5\pi-x)=\tan x$

7) $\dfrac{\sin(180°-\alpha)}{\tan(180°+\alpha)}\cdot\dfrac{\cot(90°-\alpha)}{\tan(90°+\alpha)}\cdot\dfrac{\cos(360°-\alpha)}{\sin(-\alpha)}=\sin\alpha$

8) $\dfrac{\tan(90°+\alpha)\cdot\cot(180°-\alpha)+\cos 0°}{\sin(180°-\alpha)\cdot\cos(270°+\alpha)\cdot\cot^2\alpha}=\dfrac{1}{\sin^2\alpha\cdot\cos^2\alpha}$

1925. 1) $\dfrac{\tan(\alpha-\pi)\cdot\left[\sin(\pi-\alpha)+\sin\left(\alpha-\frac{3}{2}\pi\right)\right]}{\tan(\pi-\alpha)\cdot[\cos(\alpha-2\pi)+\sin(\alpha+2\pi)]}=-1$

2) $\dfrac{\tan\left(\frac{3}{2}\pi-\alpha\right)\cdot\cot\left(\frac{1}{2}\pi+\alpha\right)\cdot\sin\left(\frac{1}{2}\pi-\alpha\right)}{\sin^2\frac{3\pi}{2}\cdot\cos(2\pi-\alpha)}=-1$

3) $\dfrac{\tan\left(\frac{3\pi}{2}+\alpha\right)\cdot\cos\left(\frac{3\pi}{2}-\alpha\right)\cdot\sin(2\pi+\alpha)\cdot\cos^2\pi}{\cot(\pi-\alpha)\cdot\sin(2\pi-\alpha)\cdot\cos\left(\frac{\pi}{2}+\alpha\right)\cdot\sin\frac{3\pi}{2}}=1$

4) $\dfrac{\sin(\pi+\alpha)}{\sin\left(\frac{3}{2}\pi-\alpha\right)}-\dfrac{\tan\left(\frac{3}{2}\pi+\alpha\right)}{\cot(\pi-\alpha)}+\tan(\pi-\alpha)+1=0$

5) $\dfrac{\left[\sin(\pi-\alpha)+\sin\left(\alpha-\frac{3}{2}\pi\right)\right]^2-1}{\tan\left(\frac{3}{2}\pi-\alpha\right)-\cos(\alpha-\pi)\cdot\sin(2\pi-\alpha)}=2\tan^2\alpha$

6) $\dfrac{\sin^2(\alpha-\pi)-\cos^3\left(\frac{3}{2}\pi-\alpha\right)\cdot\sin(\pi+\alpha)}{\tan^2(\pi+\alpha)\cdot\cos^2\left(\alpha-\frac{3}{2}\pi\right)\cdot\sin^2\left(\alpha-\frac{\pi}{2}\right)}=\dfrac{1}{\tan^2\alpha}$

1926. 1) $\sin(45°+\alpha)=\cos(45°-\alpha)$
2) $\sin(45°-\alpha)=\cos(45°+\alpha)$
3) $\sin(\alpha-30°)+\sin(\alpha+150°)=0$
4) $\cos(\alpha+100°)=-\sin(170°-\alpha)$
5) $\cot(2\alpha-40°)=\cot(2\alpha+140°)$
6) $\tan[2(60°-\alpha)]+\tan(240°+2\alpha)=0$
7) $\cos\left(\frac{\alpha}{2}-22{,}5°\right)+\cos\left(202{,}5°-\frac{\alpha}{2}\right)=0$
8) $\sin^2(30°+\alpha)+\sin^2(240°-\alpha)=1$

1927. Tõestada, et rööpküliku pindala võrdub tema kahe lähiskülje ja nendevahelise nurga siinuse korrutisega (vaadelda ka nürinurga juhtumit).

1928. Tõestada, et kui n on paaritu arv, siis

$$\sin\left(\frac{1}{n}\cdot 360°\right)+\sin\left(\frac{2}{n}\cdot 360°\right)+\sin\left(\frac{3}{n}\cdot 360°\right)+\ldots+$$
$$+\sin\left(\frac{n-1}{n}\cdot 360°\right)=0$$

Kas see seos on kehtiv ka n paarisarvuliste väärtuste korral?

§ 26. NURKADE SUMMA JA VAHE TRIGONOMEETRILISED FUNKTSIOONID

1929. Lihtsustada:
1) $\sin(60°+\alpha)+\sin(60°-\alpha)$
2) $\cos(\alpha+30°)+\cos(\alpha-30°)$
3) $\sin(45°-\alpha)-\cos(45°+\alpha)$
4) $\sin(30°+\alpha)-\cos(60°-\alpha)$

5) $\cos(45°+\alpha)+\cos(45°-\alpha)$
6) $\sin(45°+\alpha)-\cos(45°-\alpha)$

1930. Teades nurkade 30°, 45° ja 60° trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi, leida:

1) $\sin 75°=\sin(30°+45°)$
2) $\cos 75°$
3) $\tan 75°$
4) $\cot 75°$
5) $\sin 105°=\sin(60°+45°)$
6) $\cos 105°$
7) $\tan 105°$
8) $\cot 105°$
9) $\sin 15°=\sin(45°-30°)$
10) $\cos 15°$
11) $\tan 15°$
12) $\cot 15°$

Lihtsustada (ülesanded **1931** ja **1932**):

1931. 1) $\sin 2°\cdot\cos 5°+\cos 2°\cdot\sin 5°$
2) $-\sin 6°\cdot\cos 4°-\cos 6°\cdot\sin 4°$
3) $\cos 17°\cdot\sin 3°+\sin 17°\cdot\cos 3°$
4) $-\cos 35°\cdot\sin 15°-\sin 35°\cdot\cos 15°$
5) $\sin 21°\cdot\cos 9°-\cos 21°\cdot\sin 9°$
6) $\sin 29°\cdot\cos 11°-\cos 29°\cdot\sin 11°$
7) $\cos 18°\cdot\sin 12°-\sin 18°\cdot\cos 12°$
8) $\cos 50°\cdot\sin 30°-\sin 50°\cdot\cos 30°$

1932. 1) $\cos 6°\cdot\cos 5°-\sin 6°\cdot\sin 5°$
2) $\cos 16°\cdot\cos 14°-\sin 16°\cdot\sin 14°$
3) $\sin 3°\cdot\sin 7°-\cos 3°\cdot\cos 7°$
4) $\sin 9°\cdot\sin 1°-\cos 1°\cdot\cos 9°$
5) $\cos 60°\cdot\cos 15°+\sin 60°\cdot\sin 15°$
6) $-\cos 2°\cdot\cos 13°-\sin 2°\cdot\sin 13°$
7) $\sin 49°\cdot\sin 1°+\cos 1°\cdot\cos 49°$
8) $-\sin 16°\cdot\sin 4°-\cos 16°\cdot\cos 4°$

1933. Tõestada samasused:

1) $\sin 20°\cdot\cos 40°+\cos 20°\cdot\sin 40°=\frac{\sqrt{3}}{2}$
2) $2\sin 17°\cdot\cos 28°+2\cos 17°\cdot\sin 28°=\sqrt{2}$
3) $-\sin 54°\cdot\cos 24°+\cos 54°\cdot\sin 24°=-\frac{1}{2}$
4) $\cos 11°\cdot\cos 49°-\sin 11°\cdot\sin 49°=\frac{1}{2}$
5) $-\sin 13°\cdot\sin 58°-\cos 58°\cdot\cos 13°=-\frac{\sqrt{2}}{2}$
6) $\sqrt{3}\cos 21°\cdot\cos 9°-\sqrt{3}\sin 21°\cdot\sin 9°=\frac{3}{2}$

Lihtsustada (ülesanded **1934**—**1936**):

1934. 1) $\frac{\sin 10°\cdot\cos 5°+\cos 10°\cdot\sin 5°}{\cos 19°\cdot\cos 4°+\sin 19°\cdot\sin 4°}$

2) $\frac{\cos 13°\cdot\sin 4°+\sin 13°\cdot\cos 4°}{\cos 3°\cdot\cos 20°+\sin 20°\cdot\sin 3°}$

3) $\frac{\cos 11^\circ \cdot \cos 9^\circ - \sin 11^\circ \cdot \sin 9^\circ}{\cos 32^\circ \cdot \cos 12^\circ + \sin 32^\circ \cdot \sin 12^\circ}$

4) $\frac{\cos 30^\circ \cdot \cos 3^\circ + \sin 30^\circ \cdot \sin 3^\circ}{\cos 4^\circ \cdot \cos 23^\circ - \sin 4^\circ \cdot \sin 23^\circ}$

5) $\frac{2 \sin 6^\circ \cdot \cos 11^\circ + 2 \cos 6^\circ \cdot \sin 11^\circ}{3 \sin 45^\circ \cdot \cos 28^\circ - 3 \cos 45^\circ \cdot \sin 28^\circ}$

6) $\frac{4 \sin 11^\circ \cdot \cos 19^\circ + 4 \cos 11^\circ \cdot \sin 19^\circ}{\sqrt{3} \cos 81^\circ \cdot \cos 21^\circ + \sqrt{3} \sin 81^\circ \cdot \sin 21^\circ}$

7) $\frac{-2 \sin 11^\circ \cdot \cos 34^\circ - 2 \cos 11^\circ \cdot \sin 34^\circ}{\cos 69^\circ \cdot \cos 24^\circ + \sin 69^\circ \cdot \sin 24^\circ}$

8) $\frac{6 \sin 37^\circ \cdot \sin 23^\circ - 6 \cos 23^\circ \cdot \cos 37^\circ}{-\sin 78^\circ \cdot \cos 12^\circ - \cos 78^\circ \cdot \sin 12^\circ}$

1935. 1) $\frac{\tan 5^\circ + \tan 15^\circ}{1 - \tan 5^\circ \cdot \tan 15^\circ}$

2) $\frac{\tan 7^\circ + \tan 21^\circ}{1 - \tan 7^\circ \cdot \tan 21^\circ}$

3) $\frac{\tan 6^\circ + \tan 15^\circ}{\tan 6^\circ \cdot \tan 15^\circ - 1}$

4) $\frac{-\tan 7^\circ - \tan 8^\circ}{2 \tan 7^\circ \cdot \tan 8^\circ - 2}$

5) $\frac{\tan 10^\circ - \tan 5^\circ}{1 + \tan 10^\circ \cdot \tan 5^\circ}$

6) $\frac{\tan 20^\circ - \tan 10^\circ}{5 + 5 \tan 10^\circ \cdot \tan 20^\circ}$

7) $\frac{1 - \tan 35^\circ \cdot \tan 25^\circ}{\tan 25^\circ + \tan 35^\circ}$

8) $\frac{1 + \tan 18^\circ \cdot \tan 12^\circ}{\tan 18^\circ - \tan 12^\circ}$

1936. 1) $\frac{(\tan 3^\circ + \tan 5^\circ)(1 + \tan 10^\circ \cdot \tan 2^\circ)}{(1 - \tan 3^\circ \cdot \tan 5^\circ)(\tan 10^\circ - \tan 2^\circ)}$

2) $\frac{(\tan 49^\circ + \tan 6^\circ)(1 + \tan 61^\circ \cdot \tan 6^\circ)}{(1 - \tan 49^\circ \cdot \tan 6^\circ)(\tan 61^\circ - \tan 6^\circ)}$

3) $\frac{(\tan 16^\circ + \tan 15^\circ)(\tan 61^\circ - \tan 2^\circ)}{(1 - \tan 16^\circ \cdot \tan 15^\circ)(1 + \tan 61^\circ \cdot \tan 2^\circ)}$

4) $\frac{(5 + 5 \tan 60^\circ \cdot \tan 43^\circ)(2 - 2 \tan 50^\circ \cdot \tan 23^\circ)}{(\tan 60^\circ - \tan 43^\circ)(\tan 50^\circ + \tan 23^\circ)}$

1937. Nurkade summa ja vahe valemite põhjal:

1) leida $\sin(\alpha+\beta)$, kui $\sin\alpha = \frac{1}{2}$ ja $\sin\beta = \frac{1}{3}$ $(0^\circ < \alpha < 90^\circ;\ 0 < \beta < 90^\circ)$

2) leida $\sin(\alpha+\beta)$, kui $\sin\alpha = \frac{1}{4}$ ja $\cos\beta = \frac{1}{2}$ $(90^\circ < \alpha < 180^\circ;\ 270^\circ < \beta < 360^\circ)$

3) leida $\sin(\alpha-\beta)$, kui $\cos\alpha = 0$ ja $\cos\beta = \frac{1}{2}$ $(180^\circ < \alpha < 360^\circ;\ 270^\circ < \beta < 360^\circ)$

4) leida $\cos(\alpha+\beta)$, kui $\sin\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ja

$\sin\beta=\frac{1}{2}$ $(270°<\alpha<360°;\ 0°<\beta<90°)$

5) leida $\cos(\alpha-\beta)$, kui $\sin\alpha=1$ ja $\cos\beta=0$ $(0°<\beta<90°)$

6) leida $\tan(\alpha+\beta)$, kui $\tan\alpha=1$ ja $\tan\beta=\frac{1}{3}$

7) leida $\tan(\alpha-\beta)$, kui $\tan\alpha=\sqrt{8}$ ja $\tan\beta=\sqrt{2}$

8) leida $\cot(\alpha+\beta)$, kui $\tan\alpha=2$ ja $\cot\beta=2$

9) leida $\cot(\alpha-\beta)$, kui $\cot\alpha=\frac{1}{3}$ ja $\cot\beta=\frac{1}{4}$

Tõestada samasused (ülesanded **1938** ja **1939**):

1938. 1) $\frac{1}{2}\cos\alpha+\frac{\sqrt{3}}{2}\sin\alpha=\sin(30°+\alpha)$

2) $\frac{\sqrt{2}}{2}(\cos\beta+\sin\beta)=\sin(45°+\beta)$

3) $\frac{1}{2}\sin\alpha-\frac{\sqrt{3}}{2}\cos\alpha=\sin(\alpha-60°)$

4) $\frac{\sqrt{3}}{2}\sin\alpha-\frac{1}{2}\cos\alpha=\sin(\alpha-30°)$

5) $\frac{\tan\alpha+1}{1-\tan\alpha}=\tan(45°+\alpha)$

6) $\frac{\sqrt{3}-\tan\alpha}{1+\sqrt{3}\tan\alpha}=\tan(60°-\alpha)$

1939. 1) $\frac{\sqrt{2}}{2}(\cos\alpha-\sin\alpha)=\cos(\alpha+45°)$

2) $\frac{1}{2}(\sqrt{3}\cos\alpha+\sin\alpha)=\cos(\alpha-30°)$

3) $\frac{1}{2}(\cos\alpha+\sqrt{3}\sin\alpha)=\cos(60°-\alpha)$

4) $\sqrt{2}\cos\frac{\alpha}{2}+\sqrt{2}\sin\frac{\alpha}{2}=2\sin\left(45°+\frac{\alpha}{2}\right)$

5) $\frac{1+\sqrt{3}\tan\alpha}{\sqrt{3}-\tan\alpha}=(60°-\alpha)$

6) $\frac{\sqrt{3}+3\tan\alpha}{3-\sqrt{3}\tan\alpha}=\cot(60°-\alpha)$

1940. Lihtsustada:

1) $\frac{\cos(\alpha+\beta)-\cos\alpha\cdot\cos\beta}{\sin\alpha\cdot\sin\beta-\cos(\alpha-\beta)}$

2) $\frac{\sin(\alpha-\beta)-\sin(\alpha+\beta)}{\sin(\beta-\alpha)-\sin(\alpha+\beta)}$

3) $\frac{2\cos\alpha\cdot\sin\beta-\sin(\alpha+\beta)}{2\cos\alpha\cdot\cos\beta-\cos(\alpha+\beta)}$

4) $\frac{\cos(\alpha-\beta)+\cos(\alpha+\beta)}{\cos(\alpha-\beta)-\cos(\alpha+\beta)}$

5) $\frac{\sin(\alpha+\beta)-\sin(\alpha-\beta)}{\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta)}$

6) $\frac{\sin(\alpha+\beta)-2\sin\alpha\cdot\cos\beta}{2\sin\alpha\cdot\sin\beta+\cos(\alpha+\beta)}$

1941. Tõestada samasused:

1) $\frac{\sin(45°+\alpha)+\cos(45°+\alpha)}{\sin(45°+\alpha)-\cos(45°+\alpha)}=\cot\alpha$

2) $\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\cos\alpha\cdot\cos\beta}=\tan\alpha+\tan\beta$

3) $\tan\alpha-\tan\beta=\frac{\sin(\alpha-\beta)}{\cos\alpha\cdot\cos\beta}$

4) $\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\alpha\cdot\sin\beta}=\cot\alpha+\cot\beta$

5) $\cot\alpha-\cot\beta=-\frac{\sin(\alpha-\beta)}{\sin\alpha\cdot\sin\beta}$

6) $\frac{1}{2}[\sin(\alpha+\beta)+\sin(\alpha-\beta)]=\sin\alpha\cdot\cos\beta$

7) $\frac{1}{2}[\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta)]=\cos\alpha\cdot\cos\beta$

8) $-\frac{1}{2}[\cos(\alpha+\beta)-\cos(\alpha-\beta)]=\sin\alpha\cdot\sin\beta$

9) $\frac{\sin(30°+\alpha)-\cos(60°+\alpha)}{\sin(30°+\alpha)+\cos(60°+\alpha)}=\sqrt{3}\tan\alpha$

10) $\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\cos(\alpha+\beta)}=\frac{\tan\alpha+\tan\beta}{1-\tan\alpha\cdot\tan\beta}$

11) $\frac{\sin(\alpha-\beta)}{\sin(\alpha+\beta)}=\frac{\tan\alpha-\tan\beta}{\tan\alpha+\tan\beta}$

12) $\frac{\cos(\alpha-\beta)}{\cos(\alpha+\beta)}=\frac{1+\tan\alpha\cdot\tan\beta}{1-\tan\alpha\cdot\tan\beta}$

13) $\frac{\sin(\alpha+\beta)-2\sin\alpha\cdot\cos\beta}{2\sin\alpha\cdot\sin\beta+\cos(\alpha+\beta)}=\tan(\beta-\alpha)$

14) $\frac{2\sin\alpha\cdot\cos\beta-\sin(\alpha-\beta)}{\cos(\alpha-\beta)-2\sin\alpha\cdot\sin\beta}=\tan(\alpha+\beta)$

15) $\cos(\alpha+\beta)\cdot\cos(\beta-\alpha)=\cos^2\beta-\sin^2\alpha$

16) $\sin(\alpha+\beta)\cdot\sin(\alpha-\beta)=\sin^2\alpha-\sin^2\beta$

17) $-\sin(\alpha+\beta)\cdot\sin(\alpha-\beta)=\cos^2\alpha-\cos^2\beta$

18) $\cos\alpha\cdot\tan(\alpha-45°)=\frac{\sin\alpha-\cos\alpha}{\tan\alpha+1}$

19) $\frac{\sin\alpha\cdot\cos\beta-\sin(\alpha+\beta)}{\cos\alpha\cdot\cos\beta-\cos(\alpha+\beta)}=-\cot\alpha$

20) $\frac{\sin\beta\cdot\sin\alpha+\cos(\beta+\alpha)}{\cos(\beta+\alpha)-\cos\alpha\cdot\cos\beta}=-\cot\alpha\cdot\cot\beta$

21) $(\sin\alpha+\sin\beta)^2+(\cos\alpha+\cos\beta)^2=2+2\cos(\alpha-\beta)$

22) $\cos^2\alpha+\cos^2(60°-\alpha)+\cos^2(60°+\alpha)=\frac{3}{2}$

23) $\cot(\beta+\alpha)\cdot(\tan\alpha+\tan\beta)+\tan\alpha\cdot\tan\beta=1$

24) $\sin(\alpha+\beta)\cdot\cos\alpha-\cos(\alpha+\beta)\cdot\sin\alpha=\sin\beta$

25) $\sin(\alpha-2\pi)\cdot\cos(2\pi-\beta)-\sin\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)\cdot$
$\cdot\cos\left(\frac{\pi}{2}-\beta\right)=\sin(\alpha-\beta)$

1942. Lihtsustada:

1) $\tan(45°+\alpha)\cdot\tan(45°-\alpha)$

2) $\frac{\cot\alpha+\cot\beta}{\tan\alpha+\tan\beta}$

3) $\cos^2\alpha+\cos^2\left(\frac{\pi}{3}-\alpha\right)+\cos^2\left(\frac{\pi}{3}+\alpha\right)$

4) $\tan\left(\alpha+\frac{\pi}{4}\right)+\tan\left(\alpha-\frac{\pi}{4}\right)$

5) $\tan\alpha\cdot\tan(60°+\alpha)\cdot\tan(60°-\alpha)$

6) $\cos\alpha\cdot\sin(\beta-\gamma)+\cos\beta\cdot\sin(\gamma-\alpha)+$
$+\cos\gamma\cdot\sin(\alpha-\beta)$

7) $\cot\alpha+\cot\left(\frac{\pi}{3}+\alpha\right)+\cot\left(\frac{2\pi}{3}+\alpha\right)$

8) $\frac{1-\tan^2\left(\frac{\pi}{4}+\alpha\right)}{1+\tan^2\left(\frac{\pi}{4}+\alpha\right)}$

9) $\cos\alpha+\cos\left(\frac{2\pi}{3}-\alpha\right)+\cos\left(\frac{2\pi}{3}+\alpha\right)$

10) $\sin\left(\frac{\pi}{3}+\alpha\right)\cdot\sin\left(\frac{\pi}{3}-\alpha\right)$

§ 27. KAHEKORDSE NURGA JA POOLNURGA TRIGONOMEETRILISED FUNKTSIOONID

1943. Asendada valemis

$\sin(\alpha+\beta)=\sin\alpha\cdot\cos\beta+\cos\alpha\cdot\sin\beta$

$\alpha=\beta$ ja kirjutada tulemus.

1944. Lihtsustada:

1) $2\sin10°\cdot\cos10°$
2) $2\sin15°\cdot\cos15°$
3) $2\sin35°\cdot\cos35°$
4) $4\sin20°\cdot\cos20°$
5) $6\sin17°\cdot\cos17°$
6) $\sin5°\cdot\sin85°$
7) $\cos40°\cdot\sin40°$
8) $-\frac{1}{2}\cos3°\cdot\sin3°$

9) $-9 \sin 18° \cdot \sin 72°$
10) $4 \sin 12° \cdot \cos 12° \cdot \cos 24°$
11) $4 \sin 16° \cdot \cos 16° \cdot \cos 32°$
12) $\sin 25° \cdot \cos 25° \cdot \cos 50°$
13) $\cos 29° \cdot \cos 58° \cdot \sin 29°$
14) $12 \sin 32° \cdot \sin 58° \cdot \cos 64°$
15) $8 \sin 10° \cdot \sin 80° \cdot \cos 20°$

1945. Asendada valemis

$$\cos(\alpha+\beta) = \cos\alpha \cdot \cos\beta - \sin\alpha \cdot \sin\beta$$

$\alpha=\beta$ ja kirjutada tulemus.

Lihtsustada (ülesanded **1946**—**1949**):

1946. 1) $\cos^2 10° - \sin^2 10°$
2) $\cos^2 25°17' - \sin^2 25°17'$
3) $2\cos^2 21° - 2\sin^2 21°$
4) $\sin^2 15° - \cos^2 15°$
5) $\frac{1}{2}\sin^2 35°40' - \frac{1}{2}\cos^2 35°40'$
6) $-4\cos^2 40° + 4\sin^2 40°$

1947. 1) $4\sin^2 32° \cdot \cos^2 32° - \cos^2 64°$
2) $2(\cos^2 19° - \sin^2 19°) \cdot \sin 38°$
3) $\cos^2 18° - 4\sin^2 9° \cdot \cos^2 9°$
4) $\frac{1}{4}\cos^2 28° - \sin^2 14° \cdot \cos^2 14°$
5) $2\sin^2 11° \cdot \cos^2 11° - \frac{1}{2}\cos^2 22°$
6) $-4(\sin^2 16° - \cos^2 16°) \cdot \sin 32°$
7) $4\cos^2 22° \cdot \sin^2 22° - \cos^2 44°$
8) $\frac{1}{3}\cos^2 21° \cdot \sin^2 21° - \frac{1}{12}\cos^2 42°$

1948. 1) $\dfrac{\sin 27°}{\sin 9°} - \dfrac{\cos 27°}{\cos 9°}$
2) $\dfrac{\sin 15°}{3\sin 5°} - \dfrac{\cos 15°}{3\cos 5°}$
3) $\dfrac{\cos 48°}{\sin 16°} + \dfrac{\sin 48°}{\cos 16°}$
4) $\dfrac{\cos 60°18'}{4\sin 20°6'} + \dfrac{\sin 60°18'}{4\cos 20°6'}$

1949. 1) $2\cos^3 10° \cdot \sin 10° - 2\sin^3 10° \cdot \cos 10°$
2) $8\sin 10° \cdot \cos 10° \cdot \cos 20° \cdot \cos 40°$
3) $(\cos^2 5° - \sin^2 5°) \cdot 2\sin 5° \cdot \cos 5°$
4) $1 - \sin^2 26° - 4\sin^2 13° \cdot \cos^2 13°$
5) $\sin 8° \cdot \cos 8° \cdot \cos 16° \cdot \cos 32° \cdot \cos 64°$
6) $2\sin^2 23° \cdot \cos^2 23° \cdot (\sin^2 46° - 1)$

1950. Asendada valemis

$$\tan(\alpha+\beta) = \frac{\tan\alpha + \tan\beta}{1 - \tan\alpha \cdot \tan\beta}$$

$\beta=\alpha$ ja kirjutada tulemus.

Lihtsustada (ülesanded **1951** ja **1952**):

1951. 1) $\frac{2\tan 10^\circ}{1-\tan^2 10^\circ}$ 5) $\frac{2\tan 15^\circ}{1-\tan^2 15^\circ}$ 9) $\frac{-2\tan 30^\circ}{\tan^2 30^\circ-1}$

2) $\frac{4\tan 25^\circ}{1-\tan^2 25^\circ}$ 6) $\frac{\tan 35^\circ 12'}{1-\tan^2 35^\circ 12'}$ 10) $\frac{-5\tan 17^\circ 40'}{1-\tan^2 17^\circ 40'}$

3) $\frac{1-\tan^2 12^\circ}{2\tan 12^\circ}$ 7) $\frac{1-\tan^2 18^\circ}{2\tan 18^\circ}$ 11) $\frac{\tan^2 29^\circ-1}{2\tan 29^\circ}$

4) $\frac{1-\tan^2 18^\circ 20'}{4\tan 18^\circ 20'}$ 8) $\frac{1-\tan^2 35^\circ 16'}{6\tan 35^\circ 16'}$ 12) $\frac{2-2\tan^2 19^\circ}{5\tan 19^\circ}$

1952.

1) $\frac{10\tan 38^\circ}{(1-\tan 38^\circ)(1+\tan 38^\circ)}$ 4) $\frac{-8\cot 57^\circ}{1-\tan^2 33^\circ}$

2) $\frac{2}{(1-\tan^2 21^\circ)\cot 21^\circ}$ 5) $\frac{\cot 77^\circ}{(1-\tan 13^\circ)(1+\tan 13^\circ)}$

3) $\frac{\tan 5^\circ}{(\tan 5^\circ+1)(\tan 5^\circ-1)}$ 6) $\frac{(1-\tan 37^\circ)(1+\tan 37^\circ)\cot 37^\circ}{12}$

1953. Leida kahekordsete nurkade trigonomeetriliste funktsioonide väärtused:

1) leida $\sin 2\alpha$, kui $\sin\alpha=\frac{1}{2}$ ja $\cos\alpha=\frac{\sqrt{3}}{2}$

2) leida $\sin 2\alpha$, kui $\sin\alpha=\frac{1}{3}$ ja $\cos\alpha=\frac{-2\sqrt{2}}{3}$

3) leida $\cos 2\alpha$, kui $\sin\alpha=\frac{2}{3}$ ja $\cos\alpha=\frac{\sqrt{5}}{3}$

4) leida $\cos 2\alpha$, kui $\sin\alpha=\frac{2}{5}$ ja $\cos\alpha=\frac{\sqrt{21}}{5}$

5) leida $\sin 2\alpha$, kui $\sin\alpha=\frac{3}{4}$ $(90^\circ<\alpha<180^\circ)$

6) leida $\cos 2\alpha$, kui $\sin\alpha=\frac{3}{5}$ $(0^\circ<\alpha<90^\circ)$

7) leida $\tan 2\alpha$, kui $\tan\alpha=\frac{1}{2}$

8) leida $\tan 2\alpha$, kui $\tan\alpha=-1$

9) leida $\cot 2\alpha$, kui $\tan\alpha=\frac{3}{4}$

10) leida $\cot 2\alpha$, kui $\tan\alpha=-0{,}5$

11) leida $\sin 2\alpha$, kui $\tan\alpha=\frac{1}{3}$ $(0^\circ<\alpha<90^\circ)$

12) leida $\tan 2\alpha$, kui $\sin\alpha=\frac{1}{2}$ $(90^\circ<\alpha<180^\circ)$

13) leida $\sin 2\alpha$, kui $\sin\alpha+\cos\alpha=\frac{1}{3}$

14) leida $\sin 2\alpha$, kui $\sin\alpha - \cos\alpha = \frac{1}{2}$

15) leida $\tan(2\alpha+\beta)$, kui $\tan\alpha = \frac{1}{2}$ ja $\tan\beta = \frac{1}{3}$

1954. 1) Missuguse nurga α korral $\sin 2\alpha = \sin\alpha$?
2) Missuguse nurga α korral $\cos 2\alpha = \cos\alpha$?

1955. On antud $\tan\alpha = \frac{1}{3}$. Tõestada, et $\tan 2\alpha = \frac{3}{4}$.

1956. Kumb on suurem, kas $\sin 2\alpha$ või $\sin\alpha$, kui
1) $0° < \alpha < 45°$
2) $90° < \alpha < 135°$
3) $135° < \alpha < 180°$

1957. Kumb on suurem, kas $\cos 2\alpha$ või $\cos\alpha$, kui
1) $0° < \alpha < 45°$
2) $45° < \alpha < 90°$
3) $135° < \alpha < 180°$

1958. Kumb on suurem, kas $\tan 2\alpha$ või $\tan\alpha$, kui
1) $0° < \alpha < 45°$
2) $45° < \alpha < 90°$
3) $90° < \alpha < 135°$
4) $135° < \alpha < 180°$

1959. Kumb on suurem, kas $\cot 2\alpha$ või $\cot\alpha$, kui
1) $0° < \alpha < 45°$
2) $45° < \alpha < 90°$
3) $90° < \alpha < 135°$
4) $135° < \alpha < 180°$

1960. Tõestada samasused:
1) $(\sin\alpha + \cos\alpha)^2 = 1 + \sin 2\alpha$
2) $\left(\cos\frac{\alpha}{2} - \sin\frac{\alpha}{2}\right)^2 = 1 - \sin\alpha$
3) $1 - \cos 2\alpha = 2\sin^2\alpha$
4) $2\cos^2\alpha = 1 + \cos 2\alpha$
5) $\frac{\sin 2\alpha}{\cos^2\alpha} = 2\tan\alpha$
6) $2\sin(90° - \alpha)\cdot\sin\alpha = \sin 2\alpha$
7) $2\cos\left(90° - \frac{\alpha}{2}\right)\cdot\cos\frac{\alpha}{2} = \sin\alpha$
8) $\cos^4\alpha - \sin^4\alpha = \cos 2\alpha$

1961. Lihtsustada:

1) $2\tan\alpha\cdot\cos^2\alpha$
2) $2\cot\alpha\cdot\sin^2\alpha$
3) $\frac{1-\sin^2\alpha}{\sin 2\alpha}$
4) $\frac{1-\cos 2\alpha}{2\sin\alpha}$
5) $\frac{\cos^2\alpha - \sin^2\alpha}{\sin\alpha\cdot\cos\alpha}$
6) $\cos 4\alpha + \sin^2 2\alpha$
7) $\frac{2\sin^2 2\alpha - 2\cos^2 2\alpha}{\cos 2\alpha\cdot\sin 2\alpha}$
8) $\frac{\tan 2\alpha - \tan\alpha}{\tan 2\alpha + \cot\alpha}$
9) $\frac{\cos 2\alpha}{\cos\alpha - \sin\alpha}$
10) $\frac{1-\cos^2\alpha}{\sin 2\alpha}$
11) $\frac{2\tan\alpha}{1+\tan^2\alpha}$
12) $\frac{1-\cos 2\alpha+\sin 2\alpha}{1+\cos 2\alpha+\sin 2\alpha}$

Tõestada samasused (ülesanded **1962** ja **1963**):

1962. 1) $\frac{1-\tan^2\alpha}{1+\tan^2\alpha}=\cos 2\alpha$

2) $\frac{2\cot\alpha}{1+\cot^2\alpha}=\sin 2\alpha$

3) $\cot\alpha+\tan\alpha=\frac{2}{\sin 2\alpha}$

4) $\cos^2\alpha(1-\tan^2\alpha)=\cos 2\alpha$

5) $\cot\alpha-\tan\alpha=2\cot 2\alpha$

6) $\frac{2\tan\alpha}{1+\tan^2\alpha}=\sin 2\alpha$

7) $\frac{1}{1-\tan\alpha}-\frac{1}{1+\tan\alpha}=\tan 2\alpha$

8) $-\sin 2\alpha+\cot\alpha=\cos 2\alpha\cdot\cot\alpha$

9) $\sin 2\alpha-\tan\alpha=\cos 2\alpha\cdot\tan\alpha$

10) $\sin\alpha(1+\cos 2\alpha)=\sin 2\alpha\cdot\cos\alpha$

1963. 1) $2\sin(45°+\alpha)\cdot\sin(45°-\alpha)=\sin 2\alpha$

2) $\frac{\tan\alpha\cdot\tan 2\alpha}{\tan 2\alpha-\tan\alpha}=\sin 2\alpha$

3) $4\cos^2\alpha-1=1+2\cos 2\alpha$

4) $\frac{\cos\alpha-\sin\alpha}{\cos\alpha+\sin\alpha}=\frac{\cos 2\alpha}{1+\sin 2\alpha}$

5) $\frac{\tan\alpha}{\tan 2\alpha-\tan\alpha}=\cos 2\alpha$

6) $\left(\frac{1-\cot\alpha}{1+\cot\alpha}\right)^2=\frac{1-\sin 2\alpha}{1+\sin 2\alpha}$

7) $\frac{\cos\alpha-\sin\alpha}{\cos\alpha+\sin\alpha}=\frac{1-\sin 2\alpha}{\cos 2\alpha}$

8) $1-\frac{1}{4}\sin^2 2\alpha-\cos^4\alpha=\sin^2\alpha$

9) $\frac{4\tan\alpha-4\tan^3\alpha}{1-2\tan^2\alpha+\tan^4\alpha}=2\tan 2\alpha$

10) $\frac{\tan\alpha}{1+\tan^2\alpha}+\frac{\cot\alpha}{1+\cot^2\alpha}=\sin 2\alpha$

11) $(\sin\alpha+\cos\alpha)^2-2\sin^2\alpha=\sin 2\alpha+\cos 2\alpha$

12) $(\sin\alpha+\cos\alpha)^2-(\sin\alpha-\cos\alpha)^2=2\sin 2\alpha$

13) $\sqrt{1-\sin 2\alpha}=\sin\alpha-\cos\alpha$

Lihtsustada (ülesanded **1964** ja **1965**):

1964. 1) $\sqrt{\frac{1+\cos 10°}{2}}$

2) $\sqrt{\frac{\cos 17°+1}{2}}$

3) $\sqrt{\frac{1-\cos 36°}{1+\cos 36°}}$

4) $\sqrt{\frac{4-4\cos 20°}{1+\cos 20°}}$

5) $\sqrt{\frac{1-\cos 25°}{2}}$

6) $\sqrt{\frac{\cos 15°-1}{-2}}$

7) $\sqrt{\frac{1+\cos 40^\circ}{1-\cos 40^\circ}}$ 8) $\sqrt{\frac{1+\cos 38^\circ}{2-2\cos 38^\circ}}$

1965. 1) $\sqrt{\frac{\sin^2 25^\circ+\cos 25^\circ+\cos^2 25^\circ}{2}}$

2) $\sqrt{\frac{\cos^2 19^\circ+\cos 38^\circ+\sin^2 19^\circ}{-\cos 38^\circ+\sin^2 59^\circ+\cos^2 59^\circ}}$

3) $\sqrt{\frac{\cos^2 36^\circ 30'+\cos 15^\circ 30'+\sin^2 36^\circ 30'}{2}}$

4) $\sqrt{\frac{\cos 62^\circ-\sin^2 8^\circ-\cos^2 8^\circ}{-\cos^2 80^\circ-\sin^2 80^\circ-\cos 62^\circ}}$

1966. Tõestada, et

$\sin 15^\circ=\frac{1}{2}\sqrt{2-\sqrt{3}}$ ja $\cos 15^\circ=\frac{1}{2}\sqrt{2+\sqrt{3}}$

1967. Lihtsustada:

1) $\sqrt{\frac{1}{2}(1-\cos 4\alpha)}$ 3) $\frac{1}{2}\sqrt{2\left(1-\cos\frac{\alpha}{2}\right)}$

2) $\sqrt{\frac{1}{2}(1+\cos 8\alpha)}$ 4) $\frac{\sqrt{2}}{2}\sqrt{1-\cos\alpha}$

Tõestada samasused (ülesanded **1968—1970**):

1968. 1) $\tan\frac{\alpha}{2}=\frac{\sin\alpha}{1+\cos\alpha}$

2) $\tan\frac{\alpha}{2}=\frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}$

3) $1+\tan\alpha\cdot\tan\frac{\alpha}{2}=\frac{1}{\cos\alpha}$

4) $1-\tan^2\frac{\alpha}{2}=\frac{\cos\alpha}{\cos^2\frac{\alpha}{2}}$

5) $\frac{\cot\frac{\alpha}{2}-\tan\frac{\alpha}{2}}{\tan\frac{\alpha}{2}+\cot\frac{\alpha}{2}}=\cos\alpha$

6) $\frac{2\tan\frac{\alpha}{2}}{1+\tan^2\frac{\alpha}{2}}=\sin\alpha$

7) $\frac{1-\tan^2\frac{\alpha}{2}}{1+\tan^2\frac{\alpha}{2}}=\cos\alpha$

8) $\cos^2\frac{\alpha}{2}\cdot\left(1+\tan\frac{\alpha}{2}\right)^2=1+\sin\alpha$

9) $\sin^2\frac{\alpha}{2}\cdot\left(\cot\frac{\alpha}{2}-1\right)^2=1-\sin\alpha$

10) $2\sin\frac{\alpha}{2}\cdot\left(\cos\frac{\alpha}{4}-\sin\frac{\alpha}{4}\right)\left(\cos\frac{\alpha}{4}+\sin\frac{\alpha}{4}\right)=\sin\alpha$

1969. 1) $\frac{1-\tan\alpha}{1+\tan\alpha}=\frac{1-\sin 2\alpha}{\cos 2\alpha}$

2) $1+\cos\alpha=2\cos^2\frac{\alpha}{2}$

3) $1-\cos\alpha=2\sin^2\frac{\alpha}{2}$

4) $\tan(45°+\alpha)-\tan(45°-\alpha)=2\tan 2\alpha$

5) $\tan(30°+\alpha)\cdot\tan(30°-\alpha)=\frac{2\cos 2\alpha-1}{2\cos 2\alpha+1}$

6) $\frac{1-\tan^2(45°-\alpha)}{1+\tan^2(45°-\alpha)}=\tan 2\alpha$

7) $\frac{2\sin\alpha-\sin 2\alpha}{2\sin\alpha+\sin 2\alpha}=\tan^2\frac{\alpha}{2}$

1970. 1) $\frac{\cos\alpha+\sin\alpha}{\cos\alpha-\sin\alpha}=\tan 2\alpha+\frac{1}{\cos 2\alpha}$

2) $\frac{\cos^3\alpha+\sin^3\alpha}{\cos\alpha+\sin\alpha}=\frac{2-\sin 2\alpha}{2}$

3) $\sin(\alpha+\beta)\cdot\cos(\alpha-\beta)+\cos(\alpha+\beta)\cdot\sin(\alpha-\beta)=$
$=\sin 2\alpha$

4) $\cos^2(\alpha+\beta)+\cos^2(\alpha-\beta)-\cos 2\alpha\cdot\cos 2\beta=1$

5) $1-4\sin^2\alpha\cdot\cos^2\alpha=\cos^2 2\alpha$

§ 28. TRIGONOMEETRILISTE FUNKTSIOONIDE KORRUTISE TEISENDAMINE SUMMAKS JA SUMMA TEISENDAMINE KORRUTISEKS. TRIGONOMEETRILISTE AVALDISTE ARVUTAMINE

TRIGONOMEETRILISTE FUNKTSIOONIDE KORRUTISE TEISENDAMINE SUMMAKS

1971. Arvutada järgmiste avaldiste väärtused kahel viisil: a) korrutades vahetult tabelist saadud väärtused; b) teisendades korrutised summaks ja liites tabelist saadud väärtused.

1) $\sin 42°\cdot\sin 18°$ 3) $\sin 33°\cdot\cos 47°$

2) $\cos 21°\cdot\cos 33°$ 4) $\cos\frac{\pi}{5}\cdot\cos\frac{\pi}{10}$

1972. Arvutada tabeleid kasutamata:

1) $\sin 45° \cdot \sin 15°$ 3) $\cos 75° \cdot \cos 15°$

2) $\cos 75° \cdot \sin 105°$ 4) $\sin \frac{\pi}{24} \cdot \sin \frac{5\pi}{24}$

Teisendada korrutised summaks (ülesanded **1973—1975**):

1973. 1) $\sin 28° \cdot \cos 10°$ 4) $\frac{2}{3} \sin 12° \cdot \cos 28°$

2) $2 \cos 14° \cdot \cos 52°$ 5) $\cos \frac{\pi}{8} \cdot \cos \frac{3\pi}{4}$

3) $\sin 37° \cdot \sin 17°$ 6) $\sin 0{,}75 \cdot \sin 0{,}25$

1974. 1) $\sin 2\alpha \cdot \sin 4\alpha$

2) $4 \sin (45° + \alpha) \cdot \cos (45° - \alpha)$

3) $2 \sin (x + y) \cdot \sin (x - y)$

4) $\cos \left(\frac{2}{3}x + 1\right) \cdot \cos \left(\frac{1}{3}x - 2\right)$

5) $\cos^2 \beta$

6) $\cos^2 (x - \alpha)$

1975. 1) $\sin 10° \cdot \cos 8° \cdot \cos 6°$

2) $2 \cos 16° \cdot \sin 24° \cdot \sin 50°$

3) $\sin 2\alpha \cdot \sin 4\alpha \cdot \sin 6\alpha$

4) $2 \cos 1 \cdot \cos 2 \cdot \cos 3$

5) $8 \sin \beta \cdot \cos 2\beta \cdot \sin 4\beta \cdot \cos 8\beta$

1976. Tõestada samasus:

$$\sin \alpha - 2 \sin \left(\frac{\alpha}{2} - 15°\right) \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} + 15°\right) = \frac{1}{2}$$

TRIGONOMEETRILISTE FUNKTSIOONIDE SUMMA TEISENDAMINE KORRUTISEKS

Teisendada korrutiseks (ülesanded **1977—1984**):

1977. 1) $\sin 40° + \sin 20°$ 4) $\cos 47° - \cos 73°$

2) $\sin 50° - \sin 40°$ 5) $\sin 14° + \sin 76°$

3) $\cos 37° + \cos 23°$ 6) $\cos 23° - \cos 47°$

1978. 1) $\sin 17° - \sin 20°$ 4) $\cos 53°39' - \cos 27°23'$

2) $\cos 47°37' + \cos 15°41'$ 5) $\cos \frac{\pi}{5} - \cos \frac{7\pi}{10}$

3) $\sin 83°52' + \sin 32°11'$ 6) $\sin \frac{\pi}{10} - \sin \frac{\pi}{20}$

1979. 1) $\tan 47° + \tan 13°$ 3) $\cot 12°37' - \cot 57°37'$

2) $\tan 60° - \tan 20°$ 4) $\cot 1 - \cot 2$

1980. 1) $\sin 51° + \cos 63°$ 3) $\sin 47°13' - \cos 22°41'$

2) $\cos 19° - \sin 41°$ 4) $\cos \frac{3\pi}{10} + \sin \frac{\pi}{5}$

5) $\tan 40° - \cot 70°$ 6) $\cot 23° + \tan 15°$

1981. 1) $\sin\beta - \sin\alpha$ 6) $\cos^2 20° - \cos^2 40°$
2) $\sin\alpha + \cos\alpha$ 7) $\sin^2 37° - \cos^2 23°$
3) $\cos\beta + \sin\alpha$ 8) $\sin^2\alpha - \cos^2\beta$
4) $\sin\alpha - \cos\alpha$ 9) $\tan^2 42° - \tan^2 18°$
5) $\sin^2\alpha - \sin^2\beta$ 10) $\cot^2\alpha - \cot^2\beta$

1982. 1) $\sin 2\alpha - \sin 4\alpha$ 4) $\cot 3\alpha - \cot 6\alpha$
2) $\cos 6\alpha + \cos 4\alpha$ 5) $\cos(67° + \alpha) + \cos(53° - \alpha)$
3) $\sin\alpha + \sin 3\alpha$ 6) $\sin\frac{\alpha+\beta}{2} - \sin\frac{\alpha-\beta}{2}$

1983. 1) $\sin 80° - \sin 20° + 2\cos 50° \cdot \sin 20°$
2) $\sin 47° + \sin 61° - \sin 11° - \sin 25°$
3) $\sin\alpha + \sin 2\alpha + \sin 4\alpha + \sin 5\alpha$

1984. 1) $\frac{\sin 35° - \sin 25°}{\sin 35° + \sin 25°}$ 3) $\frac{\cos\alpha - \cos\beta}{\sin\alpha + \sin\beta}$
2) $\frac{\cos 56° + \cos 34°}{\cos 56° - \cos 34°}$ 4) $\frac{\sin 4\alpha + \sin 2\alpha}{\sin 4\alpha - \sin 2\alpha}$
5) $\frac{\sin(45° + \alpha) + \sin(45° - \alpha)}{\sin(45° + \alpha) - \sin(45° - \alpha)}$
6) $\frac{\sin 76° - \cos 26°}{\cos 4° - \sin 74°} - \cos 10°$
7) $\frac{\cos 75° + \sin 35°}{\sin 76° - \cos 36°} + \frac{1}{\sin 11°}$

Teisendada korrutiseks, kasutades tähtsamate nurkade trigonomeetrilisi funktsioone või argumendi poolitamise valemeid (ülesanded **1985**—**1988**):

1985. 1) $1 + \cos 20°$ 4) $1 + \sin\alpha$
2) $1 - \cos\alpha$ 5) $1 - \tan 25°$
3) $\sin 40° - 1$ 6) $\cot 15° + 1$

1986. 1) $2\cos\alpha - 2$ 5) $\sqrt{3} + 2\sin\alpha$
2) $\frac{1}{2} + \sin 20°$ 6) $2\cos\alpha - \sqrt{3}$
3) $1 - 2\sin 50°$ 7) $2\sqrt{3} - 2\tan 10°$
4) $\sqrt{2} + 2\cos\alpha$ 8) $1 - \sqrt{3}\cot\alpha$

1987. 1) $1 - 4\sin^2 24°$ 3) $3 - \tan^2\alpha$
2) $3 - 4\sin^2\alpha$ 4) $1 - 3\cot^2 36°$

1988. 1) $\sin 19° - \sin 25° + \sin 31°$
2) $\cos\alpha + \cos 2\alpha + \cos 5\alpha$

Teisendada korrutiseks (ülesanded **1989**—**1991**):

1989. 1) $\sin\alpha - \tan\alpha$ 2) $\cos\alpha + \cot\alpha$

1990. 1) $1 + \sin 70° + \cos 70°$

2) $1+\sin\alpha+\cos\alpha$

3) $1-2\cos\alpha+\cos 2\alpha$

4) $1+\sin 35^\circ+\cos 35^\circ+\tan 35^\circ$

5) $1-\cos\alpha+\sin\alpha-\tan\alpha$

6) $\tan\alpha+\frac{1}{\sin\alpha}-\cot\alpha-\frac{1}{\cos\alpha}$

1991. 1) $\sqrt{1+\cos\alpha}+\sqrt{1-\cos\alpha}$, kui $0^\circ<\alpha<90^\circ$

2) $\sqrt{1+\cos\alpha}-\sqrt{1-\cos\alpha}$, kui $0^\circ<\alpha<90^\circ$

1992. Kontrollida võrduste kehtivust:

1) $\cos 80^\circ+\cos 40^\circ-\sin 70^\circ=0$

2) $\sin 55^\circ+\sin 5^\circ-\cos 25^\circ=0$

3) $\cos 72^\circ-\sin 78^\circ+\cos 48^\circ=0$

4) $\frac{\cos 48^\circ+\cos 76^\circ-\cos 34^\circ}{\cos 76^\circ+\cos 62^\circ-\cos 48^\circ}=2\sin 76^\circ$

5) $\tan 30^\circ+\tan 40^\circ+\tan 50^\circ+\tan 60^\circ=\frac{8\cos 20^\circ}{\sqrt{3}}$

Tõestada samasused (ülesanded **1993—1996**):

1993. 1) $\frac{\sin\alpha+\sin\beta}{\cos\alpha-\cos\beta}=\cot\frac{\beta-\alpha}{2}$

2) $\frac{\cos\beta-\cos\alpha}{\sin\alpha-\sin\beta}=\tan\frac{\alpha+\beta}{2}$

3) $\frac{\sin\alpha+\sin 3\alpha+\sin 5\alpha+\sin 7\alpha}{\cos\alpha-\cos 3\alpha+\cos 5\alpha-\cos 7\alpha}=\cot\alpha$

4) $\frac{\sin\alpha-\sin 2\alpha-\sin 4\alpha+\sin 5\alpha}{\cos\alpha-\cos 2\alpha-\cos 4\alpha+\cos 5\alpha}=\tan 3\alpha$

1994. 1) $\frac{\sin^2 2\alpha-4\sin^2\alpha}{\sin^2 2\alpha-4+4\sin^2\alpha}=\tan^4\alpha$

2) $\frac{\sin\alpha+\sin\beta}{\tan\frac{\alpha+\beta}{2}+\cot\frac{\alpha-\beta}{2}}=\frac{\sin(\alpha+\beta)\cdot\sin(\alpha-\beta)}{2\cos\beta}$

1995. 1) $\sqrt{1+\sin\alpha}+\sqrt{1-\sin\alpha}=2\cos\frac{\alpha}{2}$, kui $0^\circ<\alpha<90^\circ$

2) $\sqrt{1+\sin 2\alpha}-\sqrt{1-\sin 2\alpha}=2\sin\alpha$,
kui $0^\circ<\alpha<45^\circ$

1996. 1) $(\sin\alpha+\sin\beta)^2+(\cos\alpha+\cos\beta)^2=4\cos^2\frac{\alpha-\beta}{2}$

2) $\sin^2(\alpha+\beta)-\cos^2\alpha-\cos^2\beta=$
$=2\cos\alpha\cdot\cos\beta\cdot\cos(\alpha+\beta)$

1997. Teisendada korrutiseks, kasutades abinurka:

1) $3\sin 20^\circ+4\cos 20^\circ$ 3) $7\sin\alpha+5$

2) $4\sin\alpha-3\cos\alpha$ 4) $a+b$

1998. Eeldades, et $\alpha+\beta+\gamma=180^\circ$, tõestada järgmiste võrduste kehtivus:

1) $\sin\alpha+\sin\beta+\sin\gamma=4\cos\frac{\alpha}{2}\cdot\cos\frac{\beta}{2}\cdot\cos\frac{\gamma}{2}$

2) $\cos\alpha+\cos\beta+\cos\gamma=1+4\sin\frac{\alpha}{2}\cdot\sin\frac{\beta}{2}\cdot\sin\frac{\gamma}{2}$

1999. Leida resultantvõnkumise amplituud ja algfaas, kui komponentvõnkumiste võrrandid on

$$s_1=2\sin\frac{t}{2}\text{ ja }\quad s_2=2\sin\left(\frac{t}{2}+\frac{\pi}{3}\right)$$

TRIGONOMEETRILISTE AVALDISTE ARVUTAMINE

2000. Arvutada tabelite abil:

1) $\sin^2 37°$
2) $\cos^2 21°15'$
3) $\tan^2 56°45'$
4) $\sqrt{\sin 67°25'}$
5) $\sqrt{\cos 48°40'}$
6) $\sqrt{\cot 13°32'}$

2001. Arvutada tabelite abil teravnurk x, kui

1) $\sin^2 x=0{,}4832$
2) $\cos^2 x=0{,}144$
3) $\tan^2 x=15{,}32$
4) $\cot^2 x=0{,}0308$

Arvutada logaritmide tabeli abil (ülesanded **2002**—**2005**):

2002. 1) $\sin^2 56°$
2) $\tan^3 49°50'$
3) $\sqrt[3]{\cos 76°32'}$
4) $\sqrt[4]{-\cot^3 142°}$

2003. 1) $\dfrac{127{,}9\cdot\sin 28°}{\sin 65°}$
2) $\dfrac{0{,}5673\cdot\cos 15°26'}{\tan 49°50'}$
3) $\dfrac{\sin^2 17°16'\cdot\cos 56°40'}{0{,}0051\cdot\sqrt{\tan 35°12'}}$
4) $\sqrt{\sin 143°15'\sqrt{\tan 230°10'}}$

2004. 1) $\dfrac{\sin 52°13'+\sin 37°47'}{\cos 15°10'-\cos 55°20'}$
2) $\dfrac{\tan 31°15'+\tan 76°15'}{\tan 31°15'-\tan 13°45'}$

2005. 1) $2{,}37\sqrt[3]{0{,}03}\,(1-\sin 29°14')$

2) $\dfrac{a}{\sin\alpha}\sqrt{\cot^2\alpha-1}$, kui $a=12{,}56$ ja $\alpha=26°26'$

3) $\dfrac{0{,}98^5\sqrt[3]{\sin 32°-\cos 76°}}{1+\cos 20°}$

4) $\dfrac{\sqrt[5]{0{,}1}}{\sin^2\alpha-\sin^2\beta}$, kui $\alpha=65°45'$ ja $\beta=15°15'$

Arvutada lükati abil (ülesanded **2006**—**2008**):

2006. 1) $\sin^2 59°30'$
2) $\cos^3 54°20'$
3) $\sqrt{\tan 74°}$
4) $\sqrt[3]{\cot 88°47'}$

2007. 1) $\frac{34{,}4 \cdot \sin 25°30'}{\sin 29°40'}$

2) $\frac{7{,}35 \cdot \cos 68°20'}{\sin 47°30'}$

3) $\frac{735 \cdot \sin 25°10'}{1{,}78}$

4) $\frac{0{,}834 \cdot 16{,}2}{\cos 39°}$

5) $\frac{\tan 42°}{1{,}25 \cdot 0{,}93}$

6) $\frac{8560}{2{,}35^2 \cdot \tan 74°}$

7) $\frac{0{,}835}{\sin 56° \cdot \cos 41°}$

8) $\frac{432}{\sin 53° + \sin 27°}$

9) $\frac{\sqrt{2{,}34} \cdot \cot 72°30'}{0{,}980}$

10) $\frac{\sqrt[3]{65} \cdot 0{,}790}{1 + \tan 142°}$

2008. 1) $\left(\frac{12{,}5}{\cos 66°}\right)^2$

2) $(\sqrt[3]{10} \cdot \tan 40°40')^3$

3) $\sqrt{23{,}5 + 2{,}35 \cos 82°}$

4) $\sqrt{0{,}735 - 0{,}735 \sin 46°}$

§ 29. TRIGONOMEETRILISED PÖÖRDFUNKTSIOONID. TRIGONOMEETRILISED VÕRRANDID

TRIGONOMEETRILISED PÖÖRDFUNKTSIOONID

2009. Leida järgmiste funktsioonide pöördfunktsioonid:

1) $y = 0{,}5x$

2) $y = \frac{1}{3}x - \frac{2}{3}$

3) $y = x^2$

4) $y = 8x^3$

5) $y = 3^x$

6) $y = \log_2 x$

2010. Väljendada arc-sümboli abil x, kui

1) $\sin x = \frac{3}{5}$

2) $\sin x = -\frac{3}{4}$

3) $\cos x = 0{,}4$

4) $\tan x = -7$

5) $\tan x = \frac{a}{b}$

6) $\cot x = \frac{a^2 + b^2}{2}$

2011. Väljendada kraadides:

1) $\arcsin \frac{1}{2}$

2) $\arcsin 1$

3) $\arccos \frac{\sqrt{2}}{2}$

4) $\arccos 1$

5) $\arcsin \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

6) $\arccos \left(-\frac{1}{2}\right)$

7) $\arctan 0$

8) $\operatorname{arccot} 1$

9) $\arctan (-\sqrt{3})$

10) $\operatorname{Arcsin} \frac{\sqrt{2}}{2}$

11) $\operatorname{Arccos} \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

12) $\operatorname{Arctan}(-1)$

2012. Tabelite abil väljendada järgmised nurgad kraadides:

1) $\arcsin 0{,}8345$ 3) $\operatorname{Arccos}(-0{,}8843)$
2) $\arccos(-0{,}8372)$ 4) $\operatorname{Arctan} 2{,}36$

2013. 1) Kuidas muutub funktsioon $y=\arcsin x$, kui x suureneb -1-st kuni $+1$-ni? Missugustel argumendi väärtustel on see funktsioon a) positiivne; b) negatiivne; c) võrdne nulliga? Kuidas saab joonestada nimetatud funktsiooni graafiku, arvestades, et on tegemist $y=\sin x$ pöördfunktsiooniga?

2) Vastata analoogilistele küsimustele funktsiooni $y=\arccos x$ suhtes.

2014. 1) Leida funktsiooni $y=\frac{1}{2}\sin x$ pöördfunktsioon. Missuguses vahemikus on saadud funktsiooni argumendi lubatavad väärtused?

2) Leida funktsiooni $y=2\cos x$ pöördfunktsioon. Missuguses vahemikus on saadud funktsiooni argumendi lubatavad väärtused?

Arvutada (ülesanded **2015—2019**):

2015. 1) $\sin\left(\arccos\frac{1}{2}\right)$ 5) $\cos\left[\arcsin\left(-\frac{1}{2}\right)\right]$
2) $\sin(\arctan 1)$ 6) $\cot\left[2\arccos\frac{\sqrt{3}}{2}\right]$
3) $\cos\left(\arcsin\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ 7) $\sin\left[2\arccos\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\right]$
4) $\tan(\arccos 1)$ 8) $\tan\left[\frac{1}{2}\arcsin(-1)\right]$

2016. 1) $\sin(\arcsin 0+\arccos 0)$
2) $\cos\left(\arcsin\frac{1}{2}+\arccos\frac{1}{2}\right)$
3) $\tan\left(\arctan\sqrt{3}-\arccos\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$
4) $\cos(\arccos 0-\operatorname{arccot} 1)$

2017. 1) $\sin(\arcsin 0{,}7)$ 5) $\tan\left(\arctan\frac{m}{n}\right)$
2) $\cos[\arccos(-0{,}2)]$ 6) $\cot(\arctan 2)$
3) $\sin\left(\arccos\frac{3}{5}\right)$ 7) $\tan\left(\arcsin\frac{15}{17}\right)$
4) $\cos(\arcsin 0{,}8)$ 8) $\cot\left(\arccos\frac{12}{13}\right)$

2018. 1) $\tan\left(\arctan\frac{1}{2}+\arctan\frac{1}{3}\right)$
2) $\tan\left(\operatorname{arccot} 4-\arctan\frac{1}{5}\right)$

3) $\sin(\arcsin 0{,}6+\arcsin 0{,}8)$

4) $\cos\left(\arcsin\frac{3}{5}-\arccos\frac{5}{13}\right)$

5) $\cos\left(\arctan\sqrt{2}+\arcsin\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

2019. 1) $\tan\left(2\arctan\frac{1}{4}\right)$ 3) $\sin\left(2\arccos\frac{12}{37}\right)$

2) $\cos(2\arcsin 0{,}4)$ 4) $\sin\left[2\arctan\left(-\frac{1}{3}\right)\right]$

2020. Kontrollida võrduste kehtivust:

1) $\arcsin\frac{8}{17}=\arccos\frac{15}{17}$

2) $\arctan 9+\arctan\frac{5}{4}=\frac{3}{4}\pi$

3) $\arcsin\frac{7}{25}+\frac{1}{2}\arccos\frac{7}{25}=\arccos\frac{3}{5}$

2021. Tõestada samasused:

1) $\tan\left(\operatorname{arccot}\frac{1}{x}\right)=x$, kui $x\neq 0$

2) $2\arccos m=\arccos(2m^2-1)$, kui $0\leqslant m\leqslant 1$

3) $\frac{1}{2}\arccos a=\arccos\sqrt{\frac{1+a}{2}}$

4) $\cos(2\arctan x)=\frac{1-x^2}{1+x^2}$

2022. Leida x ja y, kui

$$\arcsin\frac{480}{481}=\arccos x=\arctan y$$

TRIGONOMEETRILISED VÕRRANDID

Lahendada võrrandid (ülesanded **2023**—**2028**):

2023. 1) $2\sin x-1=0$ 5) $5\sin x-4=0$

2) $\sqrt{2}\cos x-1=0$ 6) $3\cos x-2=0$

3) $2\tan x-2=0$ 7) $0{,}3\tan x-0{,}123=0$

4) $\sqrt{3}\cot x-1=0$ 8) $5\cot x-12{,}65=0$

2024. 1) $\sqrt{2}\sin x+1=0$ 5) $2\sin x+1{,}454=0$

2) $2\cos x+\sqrt{3}=0$ 6) $7\cos x+2=0$

3) $\tan x+\sqrt{3}=0$ 7) $\sin(x-20°)=-0{,}5$

4) $\sqrt{3}\cot x+1=0$ 8) $\tan(x+1)=-1$

2025. 1) $\sin x=0$ 5) $\tan x=0$

2) $\cos x=1$ 6) $\cot x=0$

3) $\cos x=0$ 7) $\sin x=-1$

4) $\sin x=1$ 8) $\cos x=-1$

2026. 1) $\sin 2x = \frac{1}{2}$ 3) $\cos \frac{x}{2} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

2) $\tan 5x = -\sqrt{3}$ 4) $\sin \frac{x}{3} = 0{,}4321$

2027. 1) $\cos^2 x = \frac{1}{4}$ 3) $\cot^2 x = 1$

2) $\sin^2 x = \frac{3}{4}$ 4) $4\cos^2(180° - x) - 1 = 0$

2028. 1) $\sin^2 x - \sin x = 0$
2) $2\cos^2 x = -\cos x$
3) $2\sin^2 x + 3\sin x - 2 = 0$
4) $\sin^2 x + 2\sin x - 3 = 0$
5) $2\cos^2 x - 7\cos x + 3 = 0$
6) $3\cos^2 x - 10\cos x + 3 = 0$
7) $\tan^2 2x = \tan 2x$
8) $\cot^2 x - 2\cot x - 1 = 0$

2029. Lahendada võrrandid, teisendades funktsioonid samanimelisteks:

1) $2\sin^2 x = \cos^2 x + 2$
2) $3\sin x = 2\cos^2 x$
3) $\sin^2 x = \frac{3}{2}\cos x$
4) $\tan x + 3\cot x = 4$
5) $8\sin^2 2x - 2\cos 2x = 5$
6) $\tan x = \cos x$
7) $\cot x = \frac{2}{\cos x}$
8) $2\sin x \cdot \tan x = 3$
9) $\cos^2 x + 2\sin x \cdot \cot x = \frac{5}{4}$
10) $\cos x - 1 + 2\sin x \cdot \tan x = 0$
11) $\tan x + 2\cos x - 2\tan x \cdot \cos x = 1$
12) $\frac{\sin x}{1+\cos x} + \frac{1}{\tan x} - 2 = 0$
13) $\sqrt{2}\sin^2(x + 10°) + \cos(x + 10°) = 0$
14) $\sin^4\left(x - \frac{\pi}{6}\right) - \cos^4\left(x - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$

2030. Lahendada järgmised siinuse ja koosinuse suhtes homogeensed võrrandid või nendeks taanduvad võrrandid:

1) $\sin x = \cos x$
2) $\sin x = -\sqrt{3}\cos x$
3) $5\sin 3x - 2\cos 3x = 0$
4) $\sin(2x + 30°) + \cos(2x + 30°) = 0$
5) $3\cos^2 x = \sin^2 x$

6) $2\sin^2 x+3\sin x\cdot\cos x+\cos^2 x=0$
7) $5\sin^2 x-3\sin x\cdot\cos x-2\cos^2 x=0$
8) $4\cos^2 x-2\sin x\cdot\cos x=1$
9) $\cos^3 x\cdot\sin x+\cos^2 x\cdot\sin^2 x-3\cos x\cdot\sin^3 x-$
$-3\sin^4 x=0$

Lahendada võrrandid, rakendades liitmisvalemeid või järeldusi nendest (ülesanded **2031**—**2036**):

2031. 1) $2\sin(90°+x)-3\cos(180°+x)=5$

2) $\cos\left(\frac{3}{2}\pi-x\right)+\sin(2\pi-x)=\sqrt{3}$

3) $2\sin^2(180°+x)+3\sin(270°+x)=0$

4) $\sin(x-2\pi)+\cos\left(x-\frac{\pi}{2}\right)=2$

5) $2\cot(x-90°)+3\tan(x+270°)+5=0$

6) $\cos^2(\pi-x)+\cos^2\left(x-\frac{3}{2}\pi\right)+\sin\left(x-\frac{\pi}{2}\right)-$
$-2\sin(\pi-x)\cdot\tan(x-\pi)=0$

2032. 1) $\cos(x+60°)-\sin(x-60°)=0$
2) $\cos(\alpha+x)\cdot\cos(\alpha-x)+0{,}25=\cos^2\alpha$
3) $\sin 3x\cdot\cos x-\cos 3x\cdot\sin x=0$
4) $\cos 2x\cdot\sin 5x=\sin 2x\cdot\cos 5x$
5) $\sin 2x\cdot\sin x=\cos 2x\cdot\cos x+0{,}5$
6) $\cos 5x=-\sin 2x\cdot\sin 3x$

2033. 1) $\sin 2x=\sin x$
2) $\cos 2x=\cos^2 x$
3) $\sin x\cdot\cos x=\frac{\sqrt{3}}{4}$
4) $\cos^2 x-\sin^2 x=\frac{\sqrt{3}}{2}$
5) $\sin^2 2x-\cos^2 2x=0{,}5$
6) $\sin 3x\cdot\cos 3x=-0{,}25$
7) $\sin\frac{x}{4}\cdot\cos\frac{x}{4}=0{,}5$
8) $\sin^2\frac{x}{2}-\cos^2\frac{x}{2}=-\frac{\sqrt{2}}{2}$
9) $\tan 2x=\tan x$
10) $\tan 2x+3\tan x=0$

2034. 1) $1+\cos x=\cos^2\frac{x}{2}$ 3) $\tan^2\frac{x}{2}=1-\cos x$

2) $1-\cos x=\sin\frac{x}{2}$ 4) $\cot^2\frac{x}{2}=1+\cos x$

2035. 1) $\sin 3x+\sin x=0$
2) $\cos 4x+\cos 2x=0$

3) $\sin 5x = \sin x$
4) $\cos 3x = \cos x$
5) $\cos 4x = \cos x$
6) $\sin 3x = \cos x$
7) $\tan 5x = \tan 3x$
8) $\tan(45° - x) = \tan 2x$
9) $\sin 5x + \sin 3x = \cos 2x$
10) $\cos 7x + \cos x = \cos 4x$
11) $\sin(a+x) + \sin x = \cos\frac{a}{2}$
12) $\sin x + \cos 2x + \sin 3x + \cos 4x = 0$

2036. 1) $\cos x \cdot \cos 3x = \cos 2x \cdot \cos 4x$
2) $\sin 5x \cdot \sin 7x = \sin 4x \cdot \sin 8x$
3) $\sin 2x \cdot \cos x = \cos x \cdot \sin 4x$
4) $\cos 2x \cdot \cos 3x = \sin 6x \cdot \sin x$

Lahendada võrrandid (ülesanded **2037—2043**):

2037. 1) $\cos 4x \cdot \cos 3x \cdot \cos 2x \cdot \cos x = 0$
2) $\cos 3x \cdot \sin 2x \cdot \tan x = 0$
3) $1 - \cos x + \sin x - \sin x \cdot \cos x = 0$
4) $\sin x + \cos x = 1 + \sin 2x$

2038. 1) $\sin^2 x - \cos^2 x = \cos x$
2) $\cos^2 x - 2\sin x = -\frac{1}{4}$
3) $\cos^2(45° + x) - \cos^2(45° - x) = 0$
4) $\left(\sin\frac{x}{2} - \cos\frac{x}{2}\right) = \sin x$
5) $\sin x - \cos x = 1$
6) $\sin x - \cos x = \frac{1}{\sqrt{2}}$
7) $4\sin x + 3\cos x = 5$

2039. 1) $a\sin x - b\cos x = 0$
2) $3\sin^2 2x - 0{,}5\sin 4x - 4\cos^2 2x = 0$

2040. 1) $\sin 6x \cdot \cos x + \cos 6x \cdot \sin x = \sin x$
2) $\cos x \cdot \cos 4x + \sin x \cdot \sin 4x = -\sin x$

2041. 1) $\sin^2 x \cdot \cos^2 x = \frac{1}{16}$
2) $\sqrt{2}(\cos x + \sin x) = 2\cos 2x$
3) $\cos^4 x - \sin^4 x = \sin 2x$
4) $\sin^2 2x - 4\cos^2 x + 1 = 0$

2042. 1) $\sin 2x - \sin x = \sqrt{\frac{1-\cos x}{2}}$
2) $\cos 3x = \cos x - \sin x$
3) $\sin 3x = \frac{1}{2}\cos 2x - \frac{\sqrt{3}}{2}\sin x$

4) $\sqrt{3}\cos x+\sin x=\sqrt{3}$
5) $\tan x+\tan 2x=\sin 3x\cdot\cos x$
6) $1-\cos 2x+\sin x=2\cos^2\frac{x}{2}$
7) $\sqrt{3}\sin(x-45°)+\sin(x+45°)=2$
8) $\frac{\cos 2x}{\cos x-\sin x}=0$
9) $\frac{1-\tan\frac{x}{2}}{1-\cot\frac{x}{2}}=\sin\frac{x}{2}$
10) $\frac{\cos 2x}{1-\sin 2x}=0$
11) $\frac{1+\tan x}{1-\tan x}=1+\sin 2x$
12) $\frac{1+\cos 2(a+x)}{2}+\frac{1+\cos 2(a-x)}{2}=m$
13) $\frac{1}{2}(\sin^4 x+\cos^4 x)=\sin x\cdot\cos x+\sin^2 x\cdot\cos^2 x$
14) $\sin^3 x\cdot\cos x+\cos^3 x\cdot\sin x=\frac{1}{4}$

2043. 1) $\sin^4 x=\sin 2x-\cos^4 x$
2) $1+\sin x+\cos x=2\cos\left(\frac{x}{2}-45°\right)$
3) $\sec x+1=\sin(\pi-x)-\cos x\cdot\tan\frac{\pi+x}{2}$
4) $\cos^4 x-8\cos^2 x+2\sin 2x\cdot\cos x-8\sin x+8=0$

2044. Lahendada võrrandisüsteemid; leida kõige väiksemad positiivsed erilahendid:

1) $\begin{cases} x+y=90° \\ \sin x+\cos y=1 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x-y=30° \\ \sin x-\cos y=\frac{1}{2} \end{cases}$

3) $\begin{cases} \sin x+\cos y=\frac{1}{2} \\ \sin^2 x+\cos^2 y=\frac{1}{4} \end{cases}$ 4) $\begin{cases} 2^{\sin x+\cos y}=1 \\ 16^{\sin^2 x+\cos^2 y}=4 \end{cases}$

2045. Lahendada võrrandid:

1) $\arcsin(x+1)=30°$
2) $\arctan(2x-3)=45°$
3) $\arccos(x^2-3x+3)=0$
4) $\arctan(x+2)-\arctan(x+1)=45°$
5) $\arccos(x-1)=2\arccos x$

6) $2 \arctan \frac{1}{2} - \arctan x = 45°$

7) $\arcsin 2x + \arcsin 2\sqrt{3}x = 90°$

8) $\arcsin x = 2 \arcsin \frac{x}{\sqrt{2}}$

9) $x = \arcsin(\cos x)$

10) $2 \arcsin x = \arccos 2x$

§ 30. KALDNURKSETE KOLMNURKADE LAHENDAMINE

SIINUSLAUSE

2046. Lahendada kolmnurk, kui on antud üks külg ja kaks nurka:

1)	$a = 18$	$\alpha = 42°$	$\beta = 62°$
2)	$c = 20$	$\beta = 124°$	$\gamma = 31°$
3)	$c = 17{,}4$	$\beta = 44°30'$	$\gamma = 64°$
4)	$b = 12$	$\alpha = 114°$	$\gamma = 35°52'$
5)	$a = 48{,}8$	$\beta = 106°$	$\gamma = 25°40'$
6)	$b = 0{,}307$	$\alpha = 32°40'$	$\beta = 70°20'$
7)	$a = 951$	$\beta = 126°43'$	$\gamma = 13°41'$
8)	$b = 13{,}02$	$\alpha = 11°49'$	$\beta = 133°42'$
9)	$c = 15{,}94$	$\alpha = 51°38'$	$\beta = 18°19'$
10)	$a = 97{,}52$	$\alpha = 102°48'$	$\beta = 21°06'$

2047. Lahendada kolmnurk, kui on antud kaks külge ja ühe külje vastasnurk:

1)	$a = 62$	$b = 48$	$\alpha = 50°$
2)	$b = 65$	$c = 87$	$\gamma = 75°45'$
3)	$b = 0{,}24$	$c = 0{,}12$	$\beta = 44°$
4)	$a = 17{,}8$	$b = 18{,}3$	$\beta = 132°$
5)	$a = 10$	$b = 6{,}6$	$\beta = 41°18'$
6)	$a = 67{,}31$	$c = 111$	$\alpha = 37°20'$
7)	$b = 223{,}5$	$c = 327{,}9$	$\gamma = 116°20'$
8)	$b = 0{,}34$	$c = 0{,}46$	$\beta = 42°$
9)	$b = 2{,}4$	$c = 1{,}5$	$\gamma = 28°30'$
10)	$a = 23{,}62$	$c = 45{,}63$	$\alpha = 36°43'$

2048. Rööpküliku diagonaal on 45 cm ja moodustab rööpküliku külgedega nurgad 24° ja 57°. Arvutada küljed.

2049. Rööpküliku pikem diagonaal ja külg on vastavalt 27,3 dm ja 18,3 dm ning rööpküliku üks nurk 106°55′. Arvutada nurgad antud diagonaali ja rööpküliku külgede vahel.

2050. Võrdhaarse trapetsi 32 cm pikkune diagonaal jaotab trapetsi teravnurga kaheks osaks, moodustades suurema aluse ja haaraga vastavalt nurgad 28° ja 42°. Arvutada trapetsi küljed.

2051. Rööpküliku üks nurk on 82° ja lühem külg 15 cm. Selle külje juures oleva teravnurga poolitaja lõikab vastaskülje pikendust punktis, mis asetseb antud külje teise lähisnurga tipust 16 cm kaugusel. Arvutada rööpküliku pikem külg.

2052. Kolmnurga üks külg on 22 cm ning selle külje lähisnurgad 67° ja 33°. Arvutada kolmanda nurga poolitaja pikkus.

KOOSINUSLAUSE

2053. Lahendada kolmnurk, kui on antud kaks külge ja nurk nende külgede vahel:

1)	$a=93$	$b=65$	$\gamma=42°$
2)	$a=22$	$c=26$	$\beta=78°$
3)	$b=0{,}80$	$c=0{,}60$	$\alpha=50°$
4)	$b=4{,}42$	$c=5{,}72$	$\alpha=65°20'$
5)	$a=50{,}8$	$c=32{,}3$	$\beta=23°30'$
6)	$a=36{,}52$	$c=42{,}95$	$\beta=8°44'$
7)	$b=0{,}015$	$c=0{,}025$	$\alpha=19°11'$
8)	$b=0{,}224$	$c=0{,}718$	$\alpha=124°$
9)	$a=8{,}04$	$b=3{,}36$	$\gamma=110°50'$
10)	$a=0{,}355$	$c=0{,}555$	$\beta=133°30'$

2054. Lahendada kolmnurk, kui on antud kolm külge:

1)	$a=28$	$b=35$	$c=42$
2)	$a=40$	$b=19$	$c=41$
3)	$a=18$	$b=16$	$c=12$
4)	$a=3{,}9$	$b=4{,}1$	$c=2{,}8$
5)	$a=1{,}5$	$b=2{,}5$	$c=1{,}8$
6)	$a=0{,}18$	$b=0{,}23$	$c=0{,}09$
7)	$a=0{,}099$	$b=0{,}101$	$c=0{,}158$
8)	$a=172{,}5$	$b=1135$	$c=1205$
9)	$a=24{,}57$	$b=24{,}74$	$c=10{,}05$
10)	$a=125{,}3$	$b=176{,}2$	$c=91{,}2$

2055. Rööpküliku küljed on 23 cm ja 11 cm ning nurk nende vahel 119°36′. Arvutada diagonaalid.

2056. Rööpküliku diagonaalid on 17 cm ja 19 cm ning nurk nende vahel 67°17′. Arvutada küljed.

2057. Ühest ja samast punktist on ringjoonele tõmmatud kaks puutujat, mille summa on 24,0 cm. Nurk nende puutujate vahel on 67°15′. Arvutada puutepunktide-vaheline kaugus.

2058. Arvutada rööpküliku nurgad, kui diagonaalid on 96 cm ja 48 cm ning üks külgedest 40 cm.

2059. Kolm ringi raadiustega 8 cm, 12 cm ja 15 cm puudutavad üksteist väliselt. Leida nende ringide keskjoonte vahelised nurgad.

SEGAÜLESANDEID

2060. Kahe lõikuva ringjoone ühine kõõl on nende ringjoonte keskpunktidest näha vastavalt nurkade 108° ja 96° all. Arvutada ringjoonte raadiused, kui ringjoonte keskpunktide vaheline kaugus on 52 cm.

2061. Ühest ja samast punktist on ringjoonele tõmmatud kaks lõikajat, mis moodustavad teineteisega nurga 44°. Arvutada nende lõikajate pikkused, kui suurema lõikaja sisemise osa pikkus on 42 cm, lõikajatevahelise suurema kaare pikkus 140° ja sellele kaarele toetuva kõõlu pikkus 48 cm.

2062. Kolmnurgas ABC on antud külg $b=16$ dm, nurk $\alpha=122°$ ja selle nurga poolitaja $l=10$ dm. Arvutada ülejäänud küljed.

2063. Resultantjõud 400 N on jaotatud kaheks komponendiks, millest üks on 275 N ja teine 325 N. Arvutada resultantjõu ja komponentide vahelised nurgad.

2064. Kaks jõudu mõjuvad ühele ja samale kehale, moodustades teineteisega nurga 75°. Resultantjõud jagab selle nurga suhtes 2 : 3. Leida resultantjõud, kui väiksem jõud on 2,6 N.

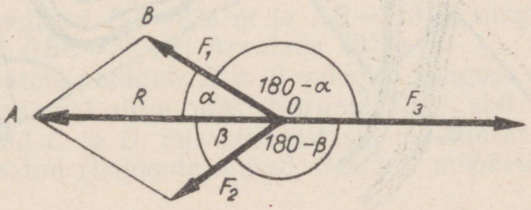
2065. Ainepunktile mõjuvad jõud $P=10{,}4$ N ja $Q=10{,}5$ N, mis moodustavad teineteisega nurga 157°20′. Arvutada resultantjõud R ja nurgad, mis resultantjõud moodustab komponentidega.

2066. Lahutada resultantjõud $R=300$ N kaheks komponendiks nii, et nurgad nende komponentide ja resultantjõu vahel oleksid 47°14′ ja 18°50′.

2067. Kehale mõjuvad jõud $P=12{,}5$ N ja $Q=8$ N. Arvutada nurk nende jõudude vahel, kui resultantjõud on jõudude P ja Q geomeetriline keskmine.

2068. Ainepunktile mõjuvad jõud $F_1=33$ N ja $F_2=39$ N. Arvutada nurgad, mis jõud F_1 ja F_2 moodustavad tasakaalustava jõuga $F_3=60$ N (joon. 88).

Juhis. Tasakaalustav jõud F_3 võrdub jõudude F_1 ja F_2 resultandiga R ning on suunalt sellele vastupidine. Seega on kolmnurgas AOB antud kolm külge. Sellest kolmnurgast arvu-



Joon. 88

tame nurgad α ja β ning seejärel leitud nurkade kõrvunurgad $180°-\alpha$ ja $180°-\beta$.

2069. Jõud $F_1=25$ N, $F_2=36$ N ja $F_3=29$ N, mis mõjuvad ühes ja samas tasapinnas ühele ja samale ainepunktile, on tasakaalus. Arvutada jõudude F_1, F_2 ja F_3 vahelised nurgad.

2070. Ühest ja samast punktist alustavad sirgjooneliselt ja ühtlase kiirusega liikumist kaks keha. Üks nendest liigub kiirusega 2 m/s ja teine kiirusega 3 m/s. Kui kaugel on kehad teineteisest 10 sekundi pärast, kui liikumise suundade vaheline nurk on 34°?

2071. Aerodroomilt stardivad üheaegselt kaks lennukit. Üks nendest lendab kiirusega 192 km/h kirde suunas, teine kiirusega 256 km/h suunas, mis moodustab põhjasuunaga nurga 23° (lääne poole). Kui kaugel on lennukid teineteisest 2 tunni pärast?

2072. Mast, mille kõrgus on 12 m, asetseb koonusekujulise mäe tipus. Mäenõlva punktist, mis on masti jalast 44 m kaugusel, paistab masti tipp mäenõlva suhtes 9°-se nurga all. Arvutada mäenõlva keskmine kaldenurk.

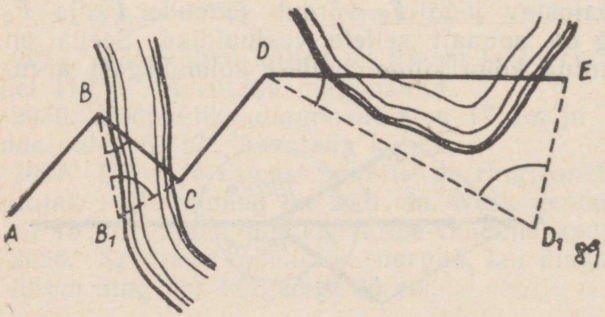
2073. Mäenõlva keskmine tõusunurk on 12°30′. Kui Päikese kõrgus on 37°40′, heidab mäetipule püstitatud vertikaalne mast mäenõlvale 31,2 m pikkuse varju. Arvutada masti kõrgus.

2074. Laev sõidab piki randa sirgjoonelisel kursil AE punktist A punkti B, mille kaugus punktist A on 3 km. Määrata sirge AE kaugus rannal olevast punktist C, kui nurk $CAB=24°15′$ ja $CBE=36°30′$.

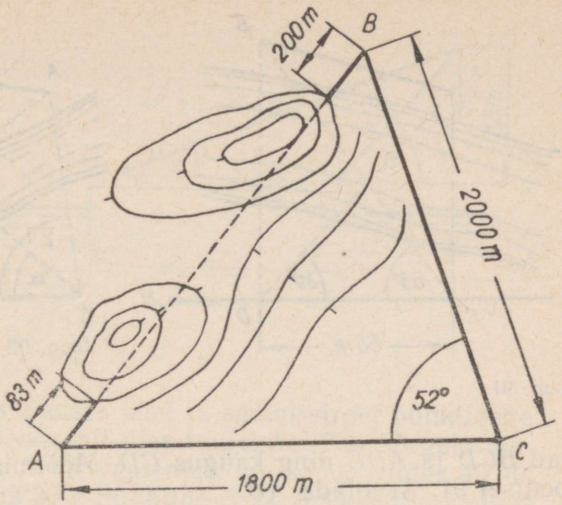
2075. Laev liigub ühtlase kiirusega sirgjoonelisel kursil. Kell 12.00 paistab laevalt majakas kursi suhtes 18°-se nurga all, kell 14.00 aga 35°-se nurga all. Mis kell on majakas laeva traaversis (traaversiks nimetatakse laeva kursiga ristuvat suunda)?

2076. Et leida punkti A kaugus ligipääsmatust punktist B, mõõdeti sirglõik $AC=40{,}4$ m ning nurgad $BAC=57°$ ja $ACB=63°$. Arvutada kaugus AB.

2077. Teodoliidikäigu $ABCDE$ lõike BC ja DE ei olnud või-



Joon. 89



Joon. 90

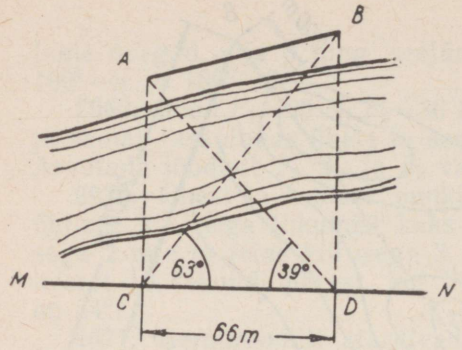
malik vahetult mõõta, sest punktide B ja C vahel oli jõgi ning punktide D ja E vahel osa järvest (joon. 89). Nende lõikude mõõtmiseks tähistati maastikul abipunktid B_1 ja D_1 ning mõõdeti pikkused $BB_1=64$ m ja $DD_1=185$ m ning nurgad $CBB_1=37°30'$, $BB_1C=69°15'$, $EDD_1=28°10'$ ja $DD_1E=73°$. Arvutada lõigud BC ja DE.

2078. Uue raudtee projekteerimisel tuli arvutada rajatava tunneli pikkus. Selleks mõõdeti tunneli suudmete läheduses võetud punktide A ja B kaugused punktist C (millest olid näha mõlemad võetud punktid), punktide A ja B kaugused tunneli suudmetest ja nurk ACB. Mõõtmistulemused on toodud joonisel 90. Arvutada tunneli pikkus.

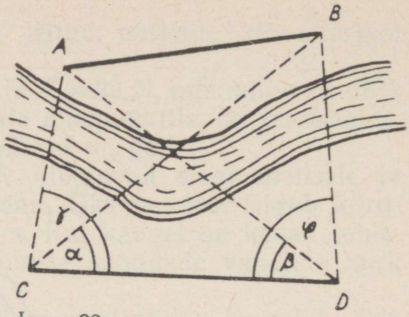
2079. Ligipääsmatute punktide A ja B vahelise kauguse leidmiseks kasutatakse kahte vaatluspunkti. Punkt C asetseb kujutletaval sirgel AB, punktide A ja B vahel, punkt D aga väljaspool sirget AB. On antud $CD=460$ m, $\angle BCD=95°$, $\angle ADC=53°$ ja $\angle BDC=25°$. Arvutada punkti A kaugus punktist B.

2080. Punktide C ja D vahelise kauguse mõõtmiseks (punkt C ei olnud punktist D nähtav) tähistati maapinnal sirge DN ning valiti sellel sirgel punktid A ja B, millest punkt C oli nähtav. Seejärel mõõdeti kaugused $DA=836$ m ja $AB=513$ m ning nurgad $DAC=54°15'$ ja $DBC=38°40'$. Arvutada CD.

2081. Ligipääsmatute punktide A ja B vahelise kauguse mõõtmiseks tähistati maapinnal sirge MN. Nurgamõõturi abil kanti sellele sirgele punktid C ja D, mis moodustasid punktidest A ja B sirgele MN tõmmatud ristjoonte alused. Seejärel mõõdeti nur-



Joon. 91



Joon. 92

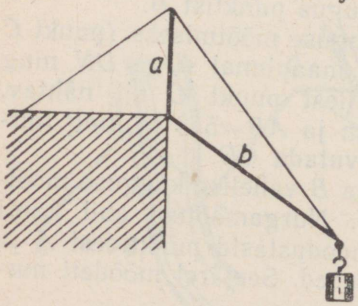
gad BCD ja ADC ning kaugus CD. Mõõtmistulemused on toodud joonisel 91. Arvutada AB.

2082. Jõe vastaskaldal asetsevate punktide A ja B vahelise kauguse arvutamiseks mõõdeti baas $CD=200$ m ning nurgad $ACD=\gamma$, $DCB=\alpha$, $CDA=\beta$ ja $CDB=\varphi$. Arvutada punktide A ja B vaheline kaugus, kui $\alpha=52°40'$, $\beta=42°$, $\gamma=86°40'$ ja $\varphi=81°15'$ (joon. 92).

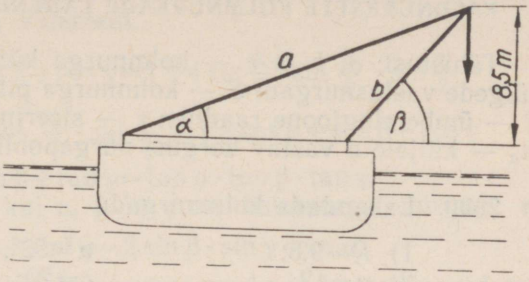
2083. Joonisel 93 on skemaatiliselt kujutatud tõstekraana, mille mast $a=3{,}8$ m ja õlg $b=6{,}5$ m. Nurk õla ja masti vahel on 125°. Arvutada tõstetrossi pikkus.

2084. Joonisel 94 on kujutatud ujuva pontoonkraana skemaatiline ristlõige. Arvutada tõmmitsa pikkus a ja toe pikkus b, kui tõmmitsa ja horisontaaltasapinna vaheline nurk $\alpha=32°$ ning toe ja horisontaaltasapinna vaheline nurk $\beta=68°30'$. Kraana noole kõrgus pontooni tasapinnast on 8,5 m.

2085. Mererannal olevatest punktidest A ja B, mille vaheline kaugus oli 2,8 km, vaadeldi sirgjooneliselt ja ühtlase kiirusega sõitvat laeva. Mingisugusel ajamomendil moodustas laeva asukoht vaadelduna punktist A suunaga AB nurga $\alpha=102°$ ja vaadelduna punktist B suunaga BA nurga $\beta=51°$. Kümne minuti pärast olid nurgad vastavalt $\alpha_1=84°$ ja $\beta_1=75°$. Arvutada laeva kiirus.



Joon. 93



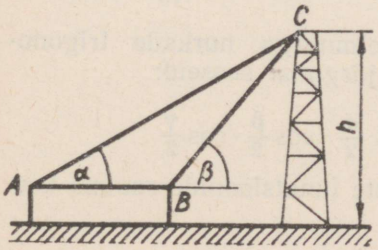
Joon. 94

2086. Punktist D, mis asetses ühel ja samal sirgel punktidega A ja B (A ja B vahel), lennutati üles tuulelohe. Kui kõrgele tõusis tuulelohe, kui punktis A oli vaatenurk horisondi suhtes 40°40′ ja punktist B vastavalt 22°20′? Punktide A ja B vaheline kaugus oli 90 m ning nurgamõõturi kõrgus maapinnast 1,5 m.

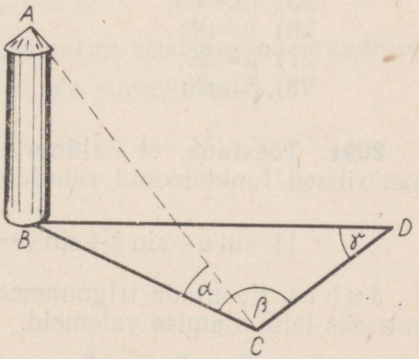
2087. Oli tarvis mõõta torni kõrgus, kusjuures juurdepääs torni jalale oli takistatud. Ülesande lahendamiseks mõõdeti maastikul lõik AB ning nurgad α ja β (joon. 95). Arvutada torni kõrgus, kui $AB=42$ m, $\alpha=26°05'$ ja $\beta=46°20'$. Nurgamõõturi kõrgus maapinnast oli 1,4 m.

2088. Ligipääsmatu torni AB kõrguse arvutamiseks tähistati torni jala tasapinnal baas $CD=35$ m, mille pikendus ei läbinud torni jalga (joon. 96). Mõõdeti nurgad $ACB=\alpha$, $BCD=\beta$ ja $BDC=\gamma$. Arvutada torni kõrgus, kui $\alpha=32°15'$, $\beta=110°30'$ ja $\gamma=47°45'$.

2089. Vaatleja, kes asub järve kaldal 75 m kõrgusel järve pinnast, näeb pilve 54°-se nurga all ja pilve peegeldust vees 56°-se nurga all horisondi suhtes. Arvutada pilve kõrgus.



Joon. 95



Joon. 96

Tähistusi: a, b ja c — kolmnurga küljed; α, β ja γ — nende külgede vastasnurgad; S — kolmnurga pindala; $2p$ — ümbermõõt; R — ümberringjoone raadius; r — siseringjoone raadius; h_a, l_a ja m_a — küljele a vastav kõrgus, nurgapoolitaja ja mediaan.

2090. Lahendada kolmnurgad:

1) $R=9{,}8$;	$\alpha=52°$;	$\beta=70°$
2) $a=12$;	$c=20$;	$R=16$
3) $a=80$;	$\beta=97°$;	$R=50$
4) $b=15$;	$\alpha=53°08'$;	$S=120$
5) $a=42{,}50$;	$\beta=124°38'$;	$S=2423$
6) $a=6$;	$b=8$;	$S=12$
7) $a+b=21$;	$\alpha=51°$;	$\beta=41°54'$
8) $a-b=0{,}85$;	$\alpha=112°$;	$\beta=36°$
9) $a+b=36{,}5$;	$c=18{,}2$;	$\gamma=52°30'$
10) $a-b=5{,}7$;	$c=21{,}3$;	$\gamma=38°30'$
11) $a+b=70$;	$\gamma=34°24'$;	$S=339$
12) $b-c=0{,}848$;	$\gamma=31°54'$;	$R=4{,}25$
13) $\alpha=97°46'$;	$r=3{,}54$;	$S=97{,}48$
14) $h_a=5{,}37$;	$\beta=115°10'$;	$\gamma=5°08'$
15) $b=29$;	$l_c=31$;	$\alpha=68°43'$
16) $l_a=0{,}758$;	$\beta=98{,}31$;	$\gamma=4°25'$
17) $h_a+h_b=m=1{,}381$;	$\alpha=102°32'$;	$\beta=58°17'$
18) $h_b-h_c=n=60{,}8$;	$\beta=46°24'$;	$\gamma=80°28'$
19) $2p=420{,}7$;	$\alpha=24°37'$;	$\beta=52°31'$
20) $r=5$;	$\alpha=22°37'$;	$\beta=39°18'$
21) $\alpha=47°18'$;	$h_b=10{,}3$;	$h_c=16{,}4$
22) $c=1{,}230$;	$a:b=3:4$;	$\beta=48°$
23) $a=63{,}51$;	$b:c=9:11$;	$\alpha=95°30'$
24) $S=15$;	$ab=48$;	$\sin\alpha=\cos\beta$
25) $h_b=60$;	$h_c=36$;	$a:R=\cos\alpha$
26) $b=98$;	$c=76$;	$m_c=68$
27) $a=20$;	$b=12$;	$m_c=14$
28) $h_a=8$;	$h_b=12$;	$h_c=18$

2091. Tõestada, et kaldnurkse kolmnurga nurkade trigonomeetrilised funktsioonid rahuldavad järgmisi seoseid:

1) $\sin\alpha+\sin\beta+\sin\gamma=4\cos\frac{\alpha}{2}\cdot\cos\frac{\beta}{2}\cdot\cos\frac{\gamma}{2}$

Juhis. Kasutada trigonomeetriliste funktsioonide summa korrutiseks teisendamise valemeid.

2) $4\sin\frac{\alpha}{2}\cdot\sin\frac{\beta}{2}\cdot\cos\frac{\gamma}{2}=\sin\alpha+\sin\beta-\sin\gamma$

Juhis. Kasutada trigonomeetriliste funktsioonide korrutise summaks teisendamise valemeid.

3) $\cos\alpha+\cos\beta+\cos\gamma=1+4\sin\frac{\alpha}{2}\cdot\sin\frac{\beta}{2}\cdot\sin\frac{\gamma}{2}$

4) $4\cos\frac{\alpha}{2}\cdot\cos\frac{\beta}{2}\cdot\sin\frac{\gamma}{2}-1=\cos\alpha+\cos\beta-\cos\gamma$

5) $\tan\alpha+\tan\beta+\tan\gamma=\tan\alpha\cdot\tan\beta\cdot\tan\gamma$

2092. Tõestada, et kui α, β ja γ on kolmnurga nurgad, siis

$$\sin^2\alpha=\sin^2\beta+\sin^2\gamma-2\sin\beta\cdot\sin\gamma\cdot\cos\alpha$$

2093. Tõestada, et kui kolmnurga nurkade kootangensid moodustavad aritmeetilise progressiooni, siis ka selle kolmnurga külgede ruudud moodustavad aritmeetilise progressiooni.

2094. Tõestada, et kui kolmnurga küljed a, b ja c moodustavad aritmeetilise progressiooni, siis ka $\cot\frac{\alpha}{2}$, $\cot\frac{\beta}{2}$ ja $\cot\frac{\gamma}{2}$ moodustavad aritmeetilise progressiooni.

2095. Tõestada, et igas kolmnurgas kehtib võrdus

$$b\cos\beta+c\cos\gamma=a\cos(\beta-\gamma)$$

2096. Tõestada, et kui kolmnurga küljed moodustavad aritmeetilise progressiooni, siis kehtib kolmnurgas võrdus

$$\cos\frac{\alpha-\gamma}{2}=2\sin\frac{\beta}{2}$$

2097. Tõestada, et iga kolmnurga elementide vahel kehtib võrdus

$$(a+b)\cos\gamma+(b+c)\cos\alpha+(a+c)\cos\beta=a+b+c$$

2098. Tõestada, et kolmnurga nurkade tangensite summa võrdub nende nurkade tangensite korrutisega.

2099. Tõestada, et igas kolmnurgas kehtivad järgmised võrdused:

1) $a^2\sin2\beta+b^2\sin2\alpha=4S$
2) $bc\cos\alpha-ac\cos\beta=a^2-b^2$

2100. Tõestada, et ühegi kolmnurga siseringjoone raadiuse ja ümberringjoone raadiuse suhe ei ole suurem kui $\frac{1}{2}$.

IV OSA

STEREOMEETRIA

§ 31. TASAPINNA RIST- JA KALDSIRGED. NURK SIRGE JA TASAPINNA VAHEL. PARALLEELSED SIRGED JA TASAPINNAD

TASAPINNA RIST- JA KALDSIRGED

2101. Kaldlõigu pikkus on 15 cm ja tema projektsiooni pikkus 12 cm. Leida kaldlõigu otspunktist tõmmatud ristlõigu pikkus.

2102. Kui pikk on kaldlõik, kui tema otspunktist tõmmatud ristlõigu pikkus on 16 cm ja kaldlõigu projektsiooni pikkus 12 cm?

2103. Kui pikk on 12,5 cm pikkuse kaldlõigu projektsioon, kui kaldlõigu otspunktist tõmmatud ristlõigu pikkus on 7,5 cm?

2104. 1) Tänavavalgustuslamp asetseb 5,4 m kõrguse posti otsas. Määrata mehe pikkus, kui mees seisab postist 4 m kaugusel ja tema varju pikkus on 2 m.

2) Kui kõrgel asetseb lamp, kui valgustuspostist 5 m kaugusel seisva 1,6 m pikkuse mehe varju pikkus on 1 m?

3) Kui kaugel seisab 2 m pikkune mees 6 m kõrgusest valgustuspostist, kui mehe varju pikkus on 1,5 m?

4) Kui pikk on 1,8 m pikkuse mehe vari, kui mees seisab 5 m kõrgusest valgustuspostist 4 m kaugusel?

2105. Tehasekorstna varju pikkus on 36 m. Leida korstna kõrgus, kui 2 m pikkuse vertikaalse lati varju pikkus on samal ajal 1,5 m.

2106. 6,8 m pikkuse puu varju pikkus on 4,8 m. Teise puu varju pikkus on samal ajal 3,2 m. Arvutada teise puu pikkus.

2107. Maapinnal lebava palgi üks ots tõstetakse 3 m kõrgusele. Määrata palgi pikkus, kui tema projektsiooni pikkus maapinnal on 4 m.

2108. Tasapinnast 4 m kõrgusel asetsevast punktist tasapinnani tõmmatud kaldlõigu projektsiooni pikkus on 6 m. Leida kaldlõigu pikkus.

2109. Kuubi diagonaali projektsioon kuubi tahul on 10 cm. Leida diagonaal.

2110. Leida risttahuka diagonaal ja selle kõik projektsioonid tahkudel, kui risttahuka servad on 3 dm, 4 dm ja 5 dm.

2111. Kas uksest, mille mõõtmed on 2,5 m×1,25 m, saab sisse tuua ristkülikukujulise raami, kui selle pikkus on 5 m ja laius 2,65 m (raami paksust mitte arvestada)?

2112. Missugune on risttahukakujulise toa kõige suurem joonpikkus, kui toa mõõtmed on 5,8 m×4,2 m×3 m?

2113. Arvutada redeli pikkus, kui redeli üks ots asetseb 4,8 m kõrgusel maapinnast ja teine ots 2,8 m kaugusel seinast.

2114. Väljaspool tasapinda asetsevast punktist on tasapinnani tõmmatud kaldlõigud, mille pikkused on 16 cm ja 20 cm. Leida teise kaldlõigu projektsioon tasapinnal, kui esimese kaldlõigu projektsioon on 6 cm.

2115. 50 cm kõrgusel väljaspool tasapinda asetsevast punktist on tasapinnani tõmmatud rist- ja kaldlõik. Määrata kaldlõigu pikkus, kui ta moodustab ristlõiguga nurga 39°42′.

2116. Kolmnurk, mille küljed on 12 cm, 16 cm ja 18 cm, asetseb pikima küljega tasapinnal ja tema kolmanda tipu kaugus tasapinnast on 6 cm. Leida kahe ülejäänud külje projektsioonid tasapinnal.

2117. Võrdkülgne kolmnurk, mille külg on a cm, asetseb ühe küljega tasapinnal. Kui kõrgel peab kolmnurga tipp asetsema tasapinnast, et kahe ülejäänud külje projektsioonid tasapinnal oleksid 2 korda väiksemad kui külg?

2118. Sirglõigu otspunktide kaugused tasapinnast on 5,6 cm ja 8,4 cm. Leida sirglõigu pikkus, kui tema projektsioon tasapinnal on 20 cm ja sirglõigu otspunktid asetsevad ühel pool tasapinda.

2119. 36 cm pikkuse sirglõigu otspunktide kaugused tasapinnast on 16 cm ja 24 cm. Leida sirglõigu projektsioon tasapinnal.

2120. Kolmnurga ABC tipp A asetseb tasapinnast 1,2 dm kõrgusel, tipp B 2,4 dm kõrgusel ja tipp C 3,6 dm kõrgusel. Leida kolmnurga küljed, kui külje AB projektsioon tasapinnal on 6,8 dm, AC projektsioon 8 dm ja BC projektsioon 7,6 dm.

2121. Kolmnurga ABC tipp A asetseb tasapinnast 5,2 cm kõrgusel, tipp B 6,8 cm kõrgusel ja tipp C 7,8 cm kõrgusel. Leida kolmnurga külgede projektsioonid tasapinnal, kui $AB=10$ cm, $AC=12{,}4$ cm ja $BC=16{,}2$ cm.

2122. Kui suure nurga peab sirglõik moodustama oma projektsiooniga tasapinnal, et ta oleks projektsioonist 1) kaks korda pikem; 2) neli korda pikem?

2123. Tasapinna punktidest A ja B on tõmmatud kaldlõigud, mis ristuvad väljaspool tasapinda asetsevas punktis C. Määrata kaldlõikude AC ja BC pikkused ning punkti C kaugus tasapinnast, kui $AB=8$ cm ning AC ja BC projektsioonid antud tasapinnal on vastavalt 3 cm ja 5 cm.

2124. Tasapinda lõikava 160 cm pikkuse sirglõigu otspunktide kaugused tasapinnast on 20 cm ja 60 cm. Leida sirglõigu projektsioon tasapinnal.

2125. Kolmnurga ABC tipust C on tõmmatud kõrgus CE ja kolmnurga tasapinnale on tõmmatud ristlõik CD. Leida kaldlõigud DB, DE ja DA, kui $AE=4$ cm, $BE=\frac{9}{4}$ cm, $CE=3$ cm ja $CD=\frac{20}{3}$ cm.

2126. Tasapinnaga lõikuva 7,9 dm pikkuse sirglõigu projektsioonid tasapinnal on 2,4 dm ja 3,5 dm. Leida sirglõigu otspunktide kaugused tasapinnast.

2127. Võrdhaarse täisnurkse kolmnurga üks kaatet asetseb tasapinnal, teine kaatet moodustab oma projektsiooniga nurga 60°. Missuguse nurga moodustab hüpotenuus oma projektsiooniga?

2128. Väljaspool tasapinda asetsevast punktist on tasapinnale tõmmatud kaldlõik ja ristlõik, mille pikkused on vastavalt 24 cm ja 16 cm. Leida ristlõigu projektsioon kaldlõigul.

2129. Kaldlõigu pikkus on 28 cm ja tema projektsioon tasapinnal on 18 cm. Leida selle projektsiooni projektsioon antud kaldlõigul.

2130. Väljaspool tasapinda asetsevast punktist K on tasapinnale tõmmatud ristlõik $KO=8{,}9$ cm ning kaldlõigud KA ja KB, mis moodustavad teineteisega nurga 60° ja mille projektsioonid tasapinnal on $OA=11{,}1$ cm ja $OB=10{,}3$ cm. Leida punktide A ja B vaheline kaugus.

2131. On antud ruut, mille külg on a cm. Kui kaugel ruudu tasapinnast asetseb punkt, mille kaugus ruudu igast tipust on $2a$ cm?

2132. On antud võrdkülgne kolmnurk, mille külg on 6 cm. Kui kaugel kolmnurga tasapinnast asetseb punkt, mille kaugus kolmnurga igast tipust on 4 cm.

2133. Tasapinnal α asetsevad kaks paralleelset sirget, mille vaheline kaugus on 6 cm. Väljaspool tasapinda võetud punkti kaugus nendest sirgetest on vastavalt 25 cm ja 29 cm. Leida punkti kaugus tasapinnast α.

NURK SIRGE JA TASAPINNA VAHEL

2134. Kaldlõigu pikkus on 20 cm ning tema üks otspunkt asetseb tasapinnal ja teise otspunkti kaugus tasapinnast on 8 cm. Leida, missuguse nurga moodustab kaldlõik tasapinnaga.

2135. Kaldlõigu pikkus on 6,4 cm ja tema projektsioon tasapinnal on 3,9 cm. Missuguse nurga moodustab kaldlõik tasapinnaga?

2136. Kaldlõigu otspunktide kaugused tasapinnast on 12 cm ja 8 cm ning kaldlõigu pikkus 22 cm. Missuguse nurga moodustab kaldlõik tasapinnaga?

2137. Missuguse nurga moodustab kaldlõik tasapinnaga, kui tema pikkus on $2a$ ja tema projektsioon tasapinnal on a?

2138. Missuguse nurga moodustab kaldlõik tasapinnaga, kui

1) kaldlõik ja tema projektsioon on võrdsed; 2) kaldlõigu projektsioon on 0?

2139. Kaldlõik AB, mille pikkus on $2a$, moodustab antud tasapinnaga nurga 50° ning kaldlõik CD, mille pikkus on $1{,}5a$, moodustab sama tasapinnaga nurga 30°. Kumma kaldlõigu projektsioon sellel tasapinnal on suurem?

2140. Määrata kaldlõigu ja tasapinna vaheline nurk selliselt, et

1) kaldlõigu otspunktist tõmmatud ristlõik oleks võrdne kaldlõigu projektsiooniga;

2) kaldlõigu otspunktist tõmmatud ristlõik oleks kaldlõigust kaks korda väiksem;

3) kaldlõigu otspunktist tõmmatud ristlõik oleks kaldlõigu projektsioonist kaks korda suurem;

4) kaldlõigu otspunktist tõmmatud ristlõik oleks kaldlõiguga võrdne;

5) kaldlõik oleks võrdne oma projektsiooniga.

2141. Missuguse nurga moodustab kuubi diagonaal a) põhitahuga; b) kõigi tahkudega?

2142. Risttahuka põhiservad on 6 cm ja 10 cm ning külgserv 12 cm. Missuguse nurga moodustab risttahuka diagonaal a) põhitahuga; b) külgtahkudega?

2143. Risttahuka üks põhiserv on teisest kaks korda väiksem ja külgservast kolm korda väiksem. Missuguse nurga moodustab selle risttahuka diagonaal põhitahuga.

2144. Ruudu tipust on tõmmatud ruudu tasapinnaga ristuv lõik, mis on ruudu küljest kaks korda pikem. Ristlõigu ülemine tipp on ühendatud ruudu ülejäänud tippudega. Missuguse nurga moodustavad tekkinud sirglõigud ruudu tasapinnaga?

2145. Missugusesse punkti langevad kõikide selliste punktide projektsioonid, millest võrdkülgse kolmnurga tippudesse tõmmatud kaldlõigud moodustavad kolmnurga tasapinnaga võrdsed nurgad? Vastata samale küsimusele mistahes kolmnurga korral.

2146. Punkti kaugus tasapinnast on 10 cm. Leida, kui pikad on sellest punktist tasapinnale tõmmatud kaldlõigud, mis moodustavad tasapinnaga nurgad 30°, 45° ja 60°.

2147. Võrdkülgse kolmnurga üks külg asetseb tasapinnal ja kaks ülejäänud külge moodustavad tasapinnaga nurga 30°. Missuguse nurga moodustab väljaspool tasapinda asetsevast kolmnurga tipust tõmmatud kõrgus antud tasapinnaga?

2148. Võrdhaarse kolmnurga alus a asetseb tasapinnal ja tipust alusele tõmmatud kõrgus h moodustab tasapinnaga nurga 60°. Missuguse nurga moodustavad antud tasapinnaga kolmnurga haarad, kui kolmnurga kõrgus h on alusest a kaks korda suurem?

2149. Ruudu üks külg asetseb tasapinnal ning tema diagonaal moodustab tasapinnaga nurga 30°. Missuguse nurga moodustavad antud tasapinnaga ruudu ülejäänud küljed? Missugune on suu-

rim nurk, mille antud ruudu diagonaal võib tasapinnaga moodustada?

2150. Risttahuka diagonaal, mille pikkus on d, moodustab tahkudega nurgad 30°, 45° ja 60°. Missugused nurgad moodustab diagonaal ühest tipust lähtuvate servadega?

2151. Kuubi tipust tõmmatakse vastastahu keskpunkti sirglõik.

1) Missuguse nurga moodustab see lõik vastastahuga?

2) Missuguse nurga moodustab see lõik samast tipust lähtuvate servadega?

3) Missuguse diagonaaliga ta lõikub ja missugused lõikenurgad ta moodustab diagonaaliga?

2152. Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus asetseb tasapinnal ja täisnurga tipu kaugus tasapinnast on 6 cm. Missugused nurgad moodustavad kaatetid tasapinnaga, kui nende pikkused on 12 cm ja 15 cm?

PARALLEELSED SIRGED JA TASAPINNAD

2153. Ruudu üks külg asetseb tasapinnal ning selle külje kaks lähiskülge moodustavad tasapinnaga nurga 60°. Leida neljanda külje kaugus tasapinnast, kui ruudu külg on 10 cm.

2154. Kas sirglõik AB on tasapinnaga paralleelne, kui selle sirglõigu otspunktidest tasapinnale tõmmatud kaldlõigud $AC=4a$ ja $BD=\frac{4\sqrt{3}}{3}a$ moodustavad tasapinnaga vastavalt nurgad 30° ja 60°?

2155. Mida võib järeldada väljaspool tasapinda asetseva sirglõigu AB kohta, kui ta võrdub oma projektsiooniga tasapinnal?

2156. Võrdhaarse trapetsi pikem alus asetseb tasapinnal ja kesklõigu kaugus tasapinnast on a. Kui kaugel tasapinnast asetseb teine alus?

2157. Ruudu üks külg asetseb tasapinnal ja selle külje lähisküljed moodustavad tasapinnaga nurga 65°30′. Arvutada ruudu neljanda külje kaugus tasapinnast, kui ruudu külg on 100 cm.

2158. Rombi üks külg asetseb tasapinnal ja lühem diagonaal moodustab tasapinnaga nurga 30°. Arvutada tasapinnaga paralleelse külje kaugus tasapinnast, kui rombi külg on 10 cm ja pikem diagonaal 16 cm.

2159. Kahe paralleelse tasapinna vahel asetsev sirglõik, mille pikkus on 20 cm, moodustab ühe tasapinnaga nurga 50°. Leida tasapindadevaheline kaugus.

2160. Kahe paralleelse tasapinna vahel asetseva sirglõigu pikkus on 12,1 cm ja tema projektsioon tasapindadel on 9,8 cm. Arvutada tasapindadevaheline kaugus.

2161. Nelinurkse kaldprisma külgservad on 18 cm ja moodustavad põhjadega nurgad 60°. Leida prisma põhjade vaheline kaugus.

2162. Trapetsi pikem alus asetseb tasapinnal ja lühem alus on tasapinnast 30 cm kaugusel. Kui kaugel on tasapinnast trapetsi diagonaalide lõikepunkt, kui trapetsi alused suhtuvad nagu 6 : 4?

2163. Täisnurkse kolmnurga täisnurga tipp asetseb tasapinnal ning hüpotenuus on 2 dm kaugusel tasapinnast ja sellega paralleelne. Leida hüpotenuusi projektsioon antud tasapinnal, kui kaatetite projektsioonid sellel tasapinnal on $\sqrt{7}$ dm ja 1 dm.

2164. Trapetsi pikem alus asetseb tasapinnal, tema diagonaalide lõikepunkt jaotab diagonaalid osadeks, mis suhtuvad nagu 9 : 11, ja lõikepunkti kaugus tasapinnast on 15 dm. Arvutada lühema aluse kaugus tasapinnast.

2165. Täisnurkse kolmnurga täisnurga tipu kaugus tasapinnast on 6 cm ning kahe ülejäänud tipu kaugus 7 cm. Leida täisnurkse kolmnurga hüpotenuus, kui kaatetite projektsioonid antud tasapinnal on 3 cm ja 5 cm.

2166. Väljaspool tasapinda asetseb tasapinnaga paralleelne lõik EF. Punktist E tõmmatakse tasapinnale ristlõik EG ja punktist F kaldlõik FK, mis on risti lõiguga EF. Leida lõigu GK pikkus, kui $EF=3a$, $EG=3a$ ja $FK=4a$.

2167. Korrapärase püramiidi kõrgus on $2a$ cm ja tema põhjaks on ruut, mille külg on a cm. Läbi püramiidi põhiserva pannakse tasapind, mis läbib püramiidi kõrguse keskpunkti. Leida seejuures tekkiva lõike ümbermõõt.

2168. Korrapärase püramiidi kõrgus on 24 cm ja tema põhjaks on ruut, mille külg on 16 cm. Seda püramiidi lõigatakse tasapinnaga, mis läbib püramiidi kõrguse keskpunkti ja on paralleelne püramiidi põhjaga. Leida seejuures tekkiva lõike ümbermõõt.

2169. Kahe paralleelse tasapinna vahel asetsevate lõikude pikkused on 7,2 cm ja 10 cm ning nende projektsioonide summa ühel tasapinnal on 9 cm. Leida tasapindade kaugus teineteisest.

§ 32. KAHE- JA MITMETAHULISED NURGAD. RISTUVAD TASAPINNAD

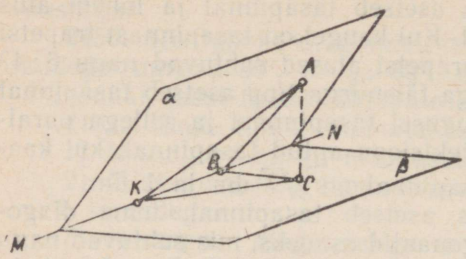
KAHETAHULISED NURGAD

2170. 1) Kahetahulise nurga ühel tahul on võetud punkt, mis on 6 cm kaugusel nurga servast. Leida selle punkti kaugus teisest tahust, kui kahetahulise nurga suurus on 45°.

2) Kahetahulise nurga ühel tahul on võetud punkt, mis on 2 cm kaugusel teisest tahust. Leida selle punkti kaugus servast, kui kahetahulise nurga suurus on 60°.

2171. 1) Kahetahulise nurga ühel tahul on võetud punkt, mis on 25 cm kaugusel nurga servast. Kui kaugel on see punkt teisest tahust, kui kahetahulise nurga suurus on 43°30′?

2) Kahetahulise nurga ühel tahul on võetud punkt, mille kau-



Joon. 97

gus teisest tahust on 16 cm. Kui kaugel on see punkt kahetahulise nurga servast, kui kahetahulise nurga suurus on 62°?

2172. 1) Kahetahulise nurga ühel tahul on võetud kaks punkti, mille kaugused teisest tahust on 3,6 cm ja 9 cm. Esimese punkti kaugus kahetahulise nurga servast on 15 cm. Leida teise punkti kaugus kahetahulise nurga servast.

2) Kahetahulise nurga ühel tahul on võetud kaks punkti, mille kaugused kahetahulise nurga servast on 20 cm ja 12 cm. Teades, et esimese punkti kaugus teisest tahust on 15 cm, arvutada teise punkti kaugus sellest tahust.

2173. Tasapinnal α asetsev punkt A on projekteeritud tasapinnale β ja nende tasapindade lõikejoonele MN. Tekkinud punktid on vastavalt C ja B (joon. 97). Punkt K on võetud vabalt sirgel MN. Tõestada, et nurk ABC on suurem nurgast AKC.

2174. 1) Määrata kahetahulise nurga suurus, kui ühel tahul võetud punkt on servast kaks korda kaugemal kui teisest tahust.

2) Määrata kahetahulise nurga suurus, kui ühel tahul võetud punkti kaugused servast ja teisest tahust on vastavalt 2 cm ja 1,82 cm.

2175. Kahetahulise nurga sees võetud punkti M kaugus nurga kummastki tahust on a. Leida punkti M kaugus servast, kui kahetahulise nurga suurus on 1) 90°; 2) 60°; 3) 120°; 4) 136°.

2176. 1) Kahetahulise täisnurga sees on võetud punkt, mis asetseb nurga tahkudest 6 dm ja 8 dm kaugusel. Leida selle punkti kaugus kahetahulise nurga servast.

2) Lõigu $AB=27$ cm otspunktid toetuvad kahetahulise täisnurga tahkudele. Punktidest A ja B on kahetahulise nurga servale tõmmatud ristsirged AC ja BD. Leida lõik CD, kui $AC=2$ cm ja $BD=14$ cm.

2177. 1) 25 cm pikkuse lõigu otspunktid A ja B toetuvad kahetahulise nurga tahkudele ning nende kaugused kahetahulise nurga servast on $AC=5$ cm ja $BD=8$ cm. Leida lõik CD, kui kahetahuline nurk on 60°.

2) Lahendada eelmine ülesanne, kui andmed on järgmised: $AB=16$ cm, $AC=7$ cm, $BD=11$ cm ja kahetahuline nurk on 120°.

2178. Kahetahulise täisnurga serval võetud punktist on tõmmatud kummalegi tahule sirge, mis moodustab servaga nurga 45°. Leida nurk nende sirgete vahel.

2179. Lõigu otspunktid asetsevad kahetahulise nurga tahkudel ning nende kaugused nurga servast on 2 dm ja $\sqrt{2}$ dm. Lõigu kaugus kahetahulise nurga servast on 1 dm. Leida kahetahulise nurga suurus.

2180. 1) Täisnurkse kolmnurga hüpotenuus asetseb tasapinnal P ja kolmnurga tasapind moodustab tasapinnaga P nurga $\alpha=60°$. Arvutada täisnurga tipu kaugus tasapinnast P, kui kolmnurga kaatetid on 15 cm ja 20 cm.

2) Läbi täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi on pandud tasapind, mis moodustab kolmnurga tasapinnaga nurga 30°. Täisnurga tipu kaugus sellest tasapinnast on 12 dm. Arvutada hüpotenuus, kui üks kaateteist on 40 dm.

2181. 1) Täisnurkse kolmnurga ABC kaatet $AC=12$ cm asetseb tasapinnal α ja kolmnurga tasapind moodustab tasapinnaga α nurga 60°. Leida tipu B kaugus tasapinnast α, kui kolmnurga hüpotenuus AB ja kaatet BC suhtuvad nagu 5 : 3.

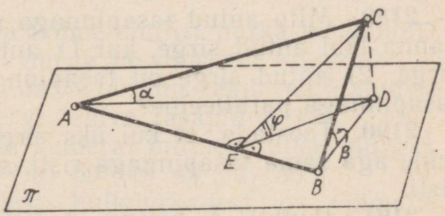
2) Täisnurkse kolmnurga ABC hüpotenuus AB asetseb tasapinnal π ning kaatetid moodustavad tasapinnaga π nurgad $\alpha=30°$ ja $\beta=45°$ (joon. 98). Leida tasapindade ABC ja π vaheline nurk φ.

2182. 1) Läbi võrdhaarse kolmnurga aluse on pandud tasapind, mis moodustab kolmnurga tasapinnaga nurga 45°. Kolmnurga tipu kaugus sellest tasapinnast on $5\sqrt{2}$ cm. Arvutada kolmnurga ümbermõõt, kui ta alus on 48 cm.

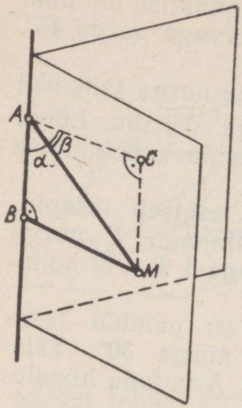
2) Kaks ühise alusega võrdhaarset kolmnurka moodustavad kahetahulise nurga 60°. Ühine alus on 32 cm; ühe kolmnurga haarad on 34 cm ja teise kolmnurga haarad on teineteisega risti. Leida kolmnurkade tippude kaugus teineteisest.

2183. Trapetsi alused on 5 cm ja 10 cm; läbi trapetsi ühe haara on pandud tasapind, mille kaugus teise haara keskpunktist on 6 cm. Leida selle tasapinna kaugus trapetsi teise haara otspunktidest.

2184. 1) Tõestada, et kolmnurga projektsiooni pindala võrdub kolmnurga pindala ja kaldenurga koosinuse korrutisega. Laiendada seda teoreemi mistahes kujundi pindalale.



Joon. 98



Joon. 99

2) Ruudukujulise põhjaga kioskile on vaja ehitada katus kaldenurgaga 15°. Arvutada katuse pindala (ilma räästata), kui kioski põhja mõõtmed on 2 m×2 m. Kas see pindala oleneb katuse kujust?

2185. 1) Korstna ristlõige on 60 cm×80 cm ja katuse kaldenurk 35°. Arvutada korstna jaoks katusesse jäetud avause pindala.

2) Leida rööpküliku projektsiooni pindala tasapinnal, mis moodustab rööpküliku tasapinnaga nurga 23°, kui rööpküliku küljed on 3 cm ja 4 cm ning teravnurk 58°.

2186. Romb $ABCD$, mille kõrgus on h ja teravnurk 60°, asetseb küljega AD tasapinnal P. Rombi projektsioon sellel tasapinnal on nelinurk, mille üks nurk on 135°. Leida selle nelinurga pindala ja külje BC kaugus tasapinnast P.

2187. Kahetahulise nurga serval on võetud lõik AB. Ühel tahul on antud punkt M nii, et $\angle BAM=\alpha$ ja $\angle ABM=90°$ (joon. 99). Leida kahetahulise nurga suurus, kui sirge AM moodustab teise tahuga nurga β.

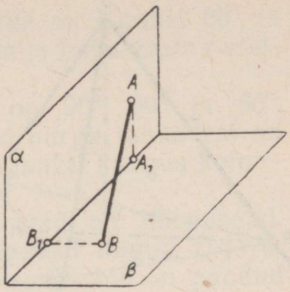
RISTUVAD TASAPINNAD

2188. Leida niisuguste sirgete geomeetriline koht, mis on risti antud tasapinnaga ja lõikuvad sellel tasapinnal antud sirgega.

2189. Mitu antud tasapinnaga ristuvat tasapinda on võimalik panna läbi antud sirge, kui 1) antud sirge on tasapinna kaldsirge; 2) antud sirge on tasapinna ristsirge; 3) antud sirge on tasapinnaga paralleelne?

2190. Tõestada, et kui üks sirge on tasapinnaga paralleelne, teine aga sama tasapinnaga risti, siis need sirged on teineteisega risti.

2191. Punkti A kaugused kahest ristuvast tasapinnast on



Joon. 100

2 cm ja 4,8 cm. Leida punkti A kaugus nende tasapindade lõikejoonest.

2192. A ja B on punktid kahetahulise täisnurga serval, AC ja BD eri tahkudelt nurga servale tõmmatud ristlõigud. Leida kaugus CD, kui $AB=6$ cm, $AC=3$ cm ja $BD=2$ cm.

2193. Lõigu otspunktid asetsevad kahetahulise täisnurga tahkudel ning nende kaugused nurga servast on 2 dm ja 21 cm. Leida lõigu kaugus nurga servast.

2194. Punktid A, B ja C asetsevad maapinnal nii, et punkt B on punktist C 12 km põhja pool ja punkt A punktist C 24 km ida pool. Stratostaat on punktidest A ja B näha 45°-se nurga all, seejuures punktist B täpselt ida suunas. Kui kõrgel on stratostaat?

2195. Kahetahulise täisnurga ühel tahul on võetud punkt A, mille kaugus servast on 91 cm; teisel tahul on servast 60 cm kaugusel tõmmatud servaga paralleelne sirge. Leida punkti A kaugus sellest sirgest.

2196. Lõigu AB otspunktid asetsevad kahel ristuval tasapinnal. Punktidest A ja B on tasapindade lõikesirgele tõmmatud ristlõigud $AA_1=a$ ja $BB_1=b$, mille aluspunktide kaugus teineteisest $A_1B_1=c$. Leida lõigu AB pikkus ja tema projektsioonide pikkused antud tasapindadel (joon. 100).

2197. Lõigu otspunktid asetsevad kahel ristuval tasapinnal, millega lõik moodustab nurgad α ja β; lõigu pikkus on a. Leida lõigu otspunktidest tasapindade lõikesirgele tõmmatud ristlõikude aluspunktide vaheline kaugus.

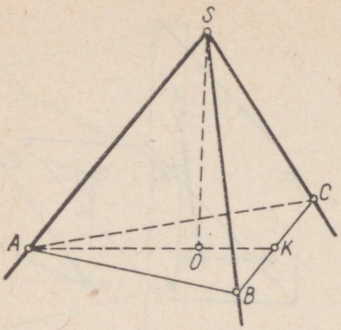
MITMETAHULISED NURGAD

2198. 1) Mitu kahetahulist ja kolmetahulist nurka on kuubil? Kui suur on kuubi kolmetahulise nurga tasanurkade summa?

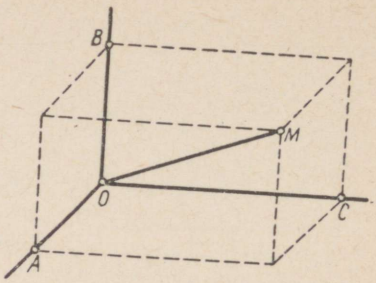
2) Mitu tahku, serva ja tippu on kehal, mis tekib neljatahulise nurga lõikamisel kõiki nurga servi läbiva tasapinnaga?

2199. 1) Mitu tahku võib olla kumeral mitmetahulisel nurgal, kui tema iga tasanurk on a) 90°; b) 60°; c) 45°; d) 30°?

2) Missugustest korrapärastest hulknurkadest on võimalik moodustada kumeraid mitmetahulisi nurki?



Joon. 101



Joon. 102

2200. Kolmetahulise nurga kõik tasanurgad erinevad üksteisest, kusjuures nende suurim ühistegur on 54°. Leida need nurgad.

2201. Tõestada, et igas kolmetahulises nurgas asetsevad võrdsete tasanurkade vastas võrdsed kahetahulised nurgad.

2202. 1) Kolmetahulise nurga tasanurgad on 45°, 45° ja 60°. Leida kahetahulise nurga suurus 45-kraadiste tasanurkade vahel.

2) Kolmetahulise nurga kaks tasanurka on kumbki 30° ja vastavate tahkude vaheline nurk on 90°. Kui suur on kolmas tasanurk?

2203. Kolmetahulise nurga iga tasanurk on 60°. Nurga ühele servale on paigutatud tipust algav lõik, mille pikkus on 6 cm. Leida selle lõigu otspunkti kaugus vastastahust.

2204. Kolmetahulise nurga kõik tasanurgad on võrdsed. Läbi punktide A, B ja C lõikab nurka tasapind (joon. 101). Tõestada, et kui $SA=SB=SC$, siis

1) lõige on võrdkülgne kolmnurk;

2) ristlõik SO langeb kolmnurga keskpunkti.

2205. Kolmetahulise nurga kõik tasanurgad on täisnurgad. Nurga tipust väljub lõik OM, mille projektsioonid servadel on $OA=8$ cm, $OB=9$ cm ja $OC=12$ cm (joon. 102). Leida selle lõigu pikkus.

2206. Kolmetahulise nurga kõik tasanurgad on täisnurgad. Leida nurga sees asetseva punkti kaugus kolmetahulise nurga tipust, kui

1) selle punkti kaugused nurga tahkudest on 2 cm, 5 cm ja 14 cm;

2) punkti kaugus ühest tahust on 2 dm, kaugused kahest ülejäänud tahust suhtuvad nagu 1 : 2 ning nende summa võrdub otsitava lõiguga.

2207. Kolmetahulise nurga servad on üksteisega risti. Leida nurga sees asetseva punkti kaugus kolmetahulise nurga tipust, kui selle punkti kaugused kolmetahulise nurga servadest on 2 dm, 31 cm ja 33 cm.

2208. Kolmetahulise nurga kaks tasanurka on kumbki 60° ja kolmas on täisnurk. Leida täisnurga tasapinna ja tema vastas asetseva serva vaheline nurk.

2209. Kolmetahulise nurga tasanurgad on 90°, 90° ja 60°. Nurga sees on võetud punkt, mille kaugused nurga tahkudest on vastavalt 1 dm, 13 cm ja 12 cm. Leida selle punkti kaugus kolmetahulise nurga tipust.

2210. Kolmetahulise nurga kõik tasanurgad on täisnurgad. Nurga servadele on paigutatud tipust O algavad lõigud $OA=a$, $OB=b$ ja $OC=c$ ning läbi nende lõikude otspunktide on pandud tasapind. Leida seejuures saadud lõike pindala.

§ 33. PRISMA

PRISMA OMADUSED JA LÕIKED

2211. 1) Mitu tahku, serva ja tippu on a) kuusnurksel prismal; b) n-nurksel prismal?

2) Mitu tahku ja serva on prismal, millel on a) 14 tippu; b) $2v$ tippu?

3) Mitu tahku ja tippu on prismal, millel on a) 18 serva; b) $3t$ serva?

4) Mitu tasanurka, kahetahulist nurka ja kolmetahulist nurka on kuusnurksel prismal?

2212. Arvutada risttahuka diagonaalid, kui tema servad on

1) 2 cm, 3 cm ja 6 cm

2) 32 dm, 36 dm ja 48 dm

2213. Kuubi tahu pindala on 27 cm². Leida kuubi diagonaal.

2214. 1) Risttahuka diagonaal on 20 cm ja põhiservad suhtuvad nagu 3 : 4. Leida põhiservad, kui diagonaali ja põhja tasapinna vaheline nurk on 60°.

2) Korrapärase nelinurkse prisma põhiserv on 13,2 dm ning diagonaali ja põhja tasapinna vaheline nurk 37°20′. Leida prisma diagonaal ja kõrgus.

2215. 1) Püströöptahuka põhjaks on romb, mille külje pikkus on 6 dm ja teravnurk 60°. Leida rööptahuka diagonaalid, kui külgserv on 8 dm.

2) Püströöptahuka lühem diagonaal on 15 cm ning põhiservad 11 cm ja 7 cm. Leida pikem diagonaal, kui rööptahuka kõrgus on 9 cm.

2216. Korrapärase kolmnurkse prisma kõik servad on a. Leida ühe põhja keskpunkti ja teise põhja tippu ühendava lõigu ning põhja tasapinna vaheline nurk.

2217. Kuubi serv on a. Leida kuubi tipu kaugus diagonaalist.

2218. Mitu diagonaallõiget on a) viisnurksel prismal; b) n-nurksel prismal?

2219. 1) Risttahuka põhiservad on 8 dm ja 15 dm ning külgserv 11 dm. Leida diagonaallõike pindala.

2) Risttahuka üks põhiserv on teisest $1\frac{1}{3}$ korda suurem. Risttahuka kõrgus on 16 cm. Leida põhiservad, kui diagonaallõike pindala on 240 cm².

2220. Risttahuka põhiservad on 10 dm ja 16 dm ning kõrgus 24 cm. Läbi külgtahu diagonaali ja selle diagonaaliga ristuva põhiserva on pandud tasapind. Leida seejuures tekkinud lõike pindala.

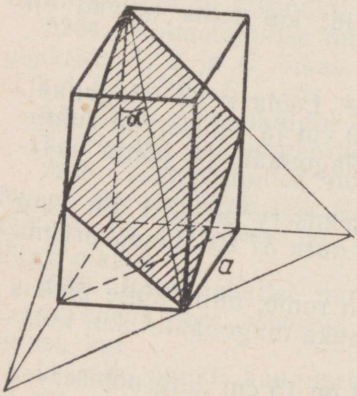
2221. Väljendada kuubi serv tema diagonaallõike pindala S kaudu.

2222. Püströöptahuka kõrgus on 12 cm, põhiservad 10 cm ja 15 cm ning üks põhja diagonaalidest 17 cm. Leida diagonaallõigete pindalad.

2223. 1) Korrapärane kolmnurkne prisma on lõigatud tasapinnaga, mis läbib alumise põhja serva ja ülemise põhja tippu. Avaldada ja arvutada tekkinud lõike pindala, kui põhiserv $a=7{,}8$ dm ning lõike ja põhja tasapinna vaheline nurk $\alpha=55°$.

2) Korrapärane nelinurkne prisma on lõigatud tasapinnaga, mis läbib alumise põhja diagonaali ja ülemise põhja tippu. Avaldada ja arvutada tekkinud lõike pindala, kui prisma kõrgus $h=1{,}73$ m ning lõike ja põhja tasapinna vaheline nurk $\alpha=72°20'$.

2224. Kolmnurkse püstprisma põhiservad on 25 cm, 39 cm ja 40 cm ning külgserv 15 cm. Prisma on lõigatud tasapinnaga, mis



Joon. 103

läbib ühte külgserva ja prisma põhja suuruselt keskmist kõrgust. Leida tekkinud lõike pindala.

2225. Kolmnurkse prisma kolmetahulise nurga kahetahulised nurgad on täisnurgad. Kolmetahulise nurga servad on 2 dm, 15 cm ja 12 cm, kusjuures prisma külgserv on väiksem põhiservadest. Prisma on lõigatud tasapinnaga, mis läbib kolmetahulise nurga tippu ja selle tipu vastas asetsevat teise põhja serva. Leida

tekkinud lõike pindala ning lõike ja põhja tasapinna vaheline nurk.

2226. Lõigata korrapärast nelinurkset prismat tasapinnaga, mis läbib prisma diagonaali ja on paralleelne põhja diagonaaliga (joon. 103). Avaldada lõike pindala, kui põhiserv on a ja prisma diagonaali ning külgserva vaheline nurk on α.

PRISMA PINDALA

2227. Leida kuubi serv, kui tema pindala on a) 54 dm^2; b) 384 cm^2; c) 42 m^2.

2228. Risttahuka täispindala on 108 cm^2 ja mõõtmed suhtuvad nagu 3 : 6 : 22. Leida risttahuka mõõtmed.

2229. 1) Risttahuka külgpindala on 156 m^2 ning põhiservad 6 m ja 7 m. Leida diagonaal.

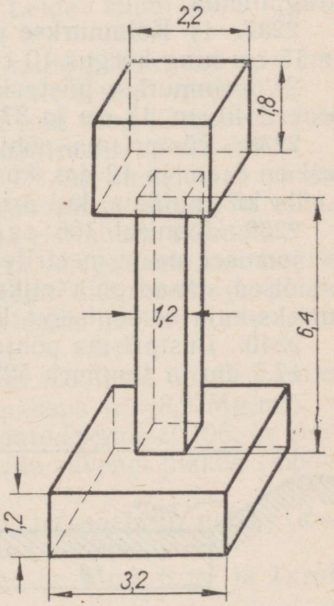
2) Risttahuka põhiservad on 7 dm ja 24 dm ning diagonaallõike pindala 2 m^2. Leida külgpindala.

3) Kuubi diagonaallõike pindala on $36\sqrt{2}$ cm^2. Leida kuubi pindala.

2230. 1) Risttahuka põhiservad on 9 cm ja 12 cm ning diagonaal moodustab põhja tasapinnaga nurga 45°. Leida täispindala.

2) Risttahuka diagonaal, mille pikkus on 12,4 cm, moodustab põhja tasapinnaga nurga 38°40′ ning suurema külgtahuga nurga 29°30′. Leida külgpindala.

2231. Viljakuivati ventilatsioonikanali mõõtmed on antud det-



Joon. 104

simeetrites joonisel 104. Kui palju plekki on vaja selle kanali valmistamiseks, kui neetekohtadele kulub 8% kogu vajatavast plekist?

2232. 1) Püströöptahuka külgserv on 4 dm ja tema põhjaks on romb, mille külje pikkus on 6 dm. Leida täispindala, kui rööptahuka põhiservade vaheline nurk on 30°.

2) Püströöptahuka põhiservad on 2,3 dm ja 1,2 dm ning põhja üks diagonaal 2,0 dm. Rööptahuka lühema diagonaali ja põhja tasapinna vaheline nurk on 52°. Leida külgpindala.

2233. 1) Püströöptahuka põhiservad on 3 dm ja 8 dm ning nendevaheline nurk 60°. Rööptahuka külgpindala on 220 dm². Arvutada täispindala ja väiksema diagonaallõike pindala.

2) Püströöptahuka põhjaks on romb. Diagonaallõigete pindalad on 3 dm² ja 875 cm². Leida külgpindala.

2234. 1) Korrapärase nelinurkse prisma diagonaal on 22 cm ja põhja pindala 144 cm². Leida täispindala.

2) Korrapärase nelinurkse prisma põhja diagonaal on 3,2 dm ja külgtahu diagonaal 2,8 dm. Leida külgpindala.

2235. 1) Korrapärase kolmnurkse prisma kõik servad on *a*. Avaldada täispindala.

2) Korrapärase kolmnurkse prisma põhiserv on külgservast 2 korda väiksem ja külgpindala on 216 cm². Leida täispindala.

2236. 1) Korrapärase kuusnurkse prisma suurem diagonaal on 15 dm ning külgserv 9 dm. Leida külgpindala.

2) Korrapärase kuusnurkse prisma väiksem diagonaal, mille pikkus on 1 m, moodustab põhja tasapinnaga nurga 70°. Leida külgpindala.

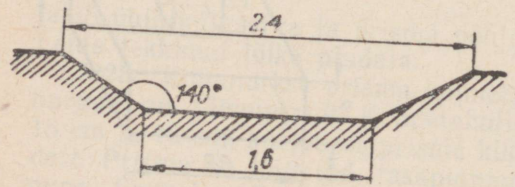
2237. 1) Kolmnurkse püstprisma põhiservad on 13 cm, 14 cm ja 15 cm ning kõrgus 10 cm. Leida täispindala.

2) Kolmnurkse püstprisma täispindala on 4980 cm² ning põhiservad 40 cm, 13 cm ja 37 cm. Leida kõrgus.

2238. Püstprisma põhjaks on võrdhaarne trapets, mille alused on 8 dm ja 12 dm, kusjuures suurema aluse lähisnurk on 60°. Leida külgpindala, kui prisma kõrgus on 16 dm.

2239. Joonisel 105 on kujutatud süvendi ristlõige (mõõtmed on joonisel antud meetrites). Süvendi pikkus on 8,0 m ning tema otsmised seinad on vertikaalsed. Kui palju on süvendi kindlustamiseks vaja betoonisegu, kui 1 m² kohta kulub seda 26 kg?

2240. Püstprisma põhjaks on võrdhaarne kolmnurk, mille haar on 17,6 dm ja tipunurk 52°30′. Võrdsete külgtahkude diagonaalid,



Joon. 105

mis väljuvad ühest ja samast põhja tipust, moodustavad teineteisega nurga 34°40′. Leida külgpindala.

2241. 1) Nelinurkse kaldprisma ristlõige on ruut, mille pindala on 36 dm^2. Prisma külgserv on 20 dm. Leida külgpindala.

2) Nelinurkse kaldprisma ristlõige on romb, mille diagonaalid on 18 cm ja 24 cm. Prisma külgpindala on 780 cm^2. Leida külgserv.

2242. Kaldprisma põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, mille külje pikkus on a. Prisma külgserv on b ning üks külgserv moodustab kahe põhiservaga nurgad 45°. Avaldada külgpindala.

2243. Kolmnurkse prisma külgservade vahelised kaugused on 10 cm, 10 cm ja 12 cm. Külgserv on 15 cm ning külgserva projektsioon põhja tasapinnal 9 cm. Leida täispindala.

2244. Prisma põhjaks on korrapärane kuusnurk, mille külje pikkus on 8 cm. Külgserv on 8,5 cm ja ülemise põhja ühe tipu projektsioon langeb alumise põhja keskpunkti. Leida külgpindala.

PRISMA RUUMALA

2245. 1) Kuubi ühe tahu pindala on 25 dm^2. Leida kuubi ruumala.

2) Kuubi ruumala on 64 cm^3. Leida kuubi pindala.

2246. Kolm metallkuupi, mille servad on 3 dm, 4 dm ja 5 dm, valatakse üheks kuubiks. Kui pikk on selle kuubi serv?

2247. 1) Õõnsa alumiiniumkuubi väline serv on 12,6 cm ja seina paksus 0,40 cm. Leida kuubi mass ($d=2{,}7$ Mg/m^3).

2) 1425 g pliist valatakse kuup. Leida kuubi serv ($d=11{,}4$ Mg/m^3).

2248. 1) Risttahukakujulisse nõusse, mille põhiservad on 6 dm ja 9 dm, valatakse 270 dm^3 vett. Kui kõrgele tõuseb veepind?

2) Risttahukakujulise nõu põhjaks on ruut ning kõrgus võrdub poole põhiservaga. Leida põhiserv, kui nõu maht on 42 dm^3.

2249. 1) Risttahuka diagonaal $d=17{,}9$ cm moodustab põhja tasapinnaga nurga $\alpha=21°30′$. Põhja diagonaali ja põhiserva vaheline nurk $\beta=54°20′$. Avaldada ja arvutada risttahuka ruumala.

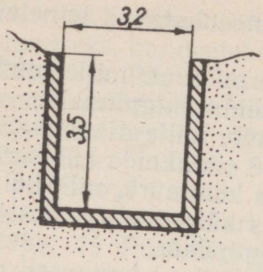
2) Risttahuka kõrgus $h=20{,}4$ dm ja diagonaal moodustab põhitahuga nurga $\alpha=31°20′$. Ühe külgtahu diagonaali ja põhja tasapinna vaheline nurk $\beta=52°10′$. Avaldada ja arvutada risttahuka ruumala.

2250. 1) Ristkülikukujulise vaskplaadi mõõtmed on 21,5 cm × × 45 cm ja mass 17,2 kg. Leida plaadi paksus ($d=8{,}9$ Mg/m^3).

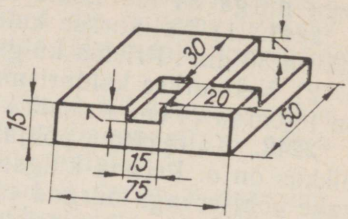
2) Süvendisse, mille ristlõige on näidatud joonisel 106, on paigutatud 80 Mg silo ($d=0{,}70$ Mg/m^3). Leida süvendi pikkus (mõõtmed on joonisel antud meetrites).

2251. Leida joonisel 107 kujutatud terasdetaili mass ($d=7{,}8$ Mg/m^3). Mõõtmed on joonisel antud millimeetrites.

2252. 1) Risttahuka tahkude pindalad on 6 m^2, 8 m^2 ja 12 m^2. Leida ruumala.



Joon. 106



Joon. 107

2) Risttahuka tahkude diagonaalid on 5 cm, 6 cm ja 7 cm. Leida ruumala.

2253. 1) Püströöptahuka külgserv on 8 cm, põhiservad 6 cm ja 12 cm ning põhiservade-vaheline nurk 150°. Leida ruumala.

2) Püströöptahuka põhjaks on romb, mille diagonaalid on 12 m ja 14 m, ning rööptahuka väiksema diagonaali ja põhja tasapinna vaheline nurk on 60°. Leida ruumala.

2254. Püströöptahuka põhjaks on romb, mille nurk $\alpha = 86°32'$ ja väiksem diagonaal $d = 5$ cm. Rööptahuka väiksem diagonaal moodustab põhja tasapinnaga nurga $\beta = 28°17'$. Avaldada ja arvutada ruumala.

2255. Püströöptahuka põhjaks on romb, mille diagonaalid suhtuvad nagu 5 : 16. Rööptahuka diagonaalid on 26 cm ja 4 dm. Leida ruumala.

2256. 1) Rööptahuka põhja diagonaalid, mille pikkused on 23,6 dm ja 32,4 dm, moodustavad teineteisega nurga 28°30'. Rööptahuka 8,32 dm pikkune külgserv moodustab põhja tasapinnaga nurga 57°30'. Leida ruumala.

2) Rööptahuka põhjaks on ruut, mille külje pikkus on 2 m. Üks külgserv moodustab kummagi samast tipust väljuva põhiservaga nurga 60°. Külgserva pikkus on 4 m. Leida ruumala.

2257. Korrapärase nelinurkse prisma põhiserv on 8 dm ja külgtahu diagonaal 10 dm. Leida ruumala.

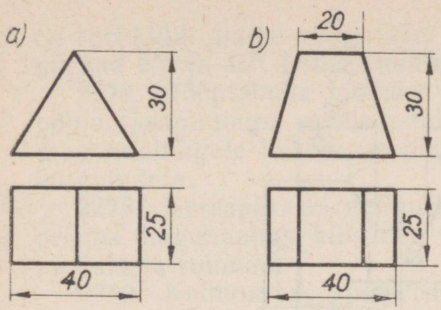
2258. Korrapärase nelinurkse prisma 16 cm pikkune diagonaal moodustab põhja tasapinnaga nurga 30°. Leida ruumala.

2259. 1) Leida korrapärase kolmnurkse prisma ruumala, kui tema külgserv on 9 cm ja külgtahu diagonaal 15 cm.

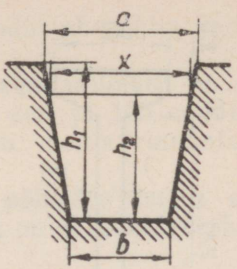
2) Leida korrapärase kolmnurkse prisma põhiserv, kui tema külgserv on 4 dm ja ruumala $64\sqrt{3}$ dm^3.

2260. 1) Leida korrapärase kuusnurga kujulise keraamilise plaadi mass, kui plaadi paksus on 13 mm ja vastaskülgede vaheline kaugus 145 mm ($d = 1{,}9$ Mg/m^3).

2) Leida korrapärase kaheksanurga kujulise puitplaadi paksus, kui kaheksanurga külg on 6,2 cm ja plaadi mass 250 g ($d = 0{,}80$ Mg/m^3).



Joon. 108



Joon. 109

2261. Läbi korrapärase nelinurkse prisma alumise põhja diagonaali ja ülemise põhja tipu pandud tasapind lõikab kahte lähiskülgtahku mööda sirgeid, mis moodustavad teineteisega nurga $\alpha = 59°$. Prisma põhiserv $a = 7{,}0$ dm. Avaldada ja arvutada prisma ruumala.

2262. Korrapärase kuusnurkse prisma diagonaalid on 19 cm ja 21 cm. Leida ruumala.

2263. Joonisel 108 *a* ja *b* on kujutatud prisma põhi- ja külgvaade. Leida kummagi prisma ruumala (mõõtmed on joonisel antud sentimeetrites).

2264. 1) Kolmnurkse püstprisma põhiservad on 39 cm, 17 cm ja 28 cm ning kõrgus 9 cm. Leida ruumala.

2) Kolmnurkse püstprisma ruumala on 540 dm^3 ning põhiservad 29 dm, 25 dm ja 6 dm. Leida külgserv.

2265. Püstprisma põhjaks on täisnurkne kolmnurk, mille teravnurk $\alpha = 42°30'$. Kolmnurga hüpotenuusile toetuva külgtahu diagonaal moodustab külgservaga nurga $\beta = 27°40'$. Prisma kõrgus $h = 10$ m. Avaldada ja arvutada ruumala.

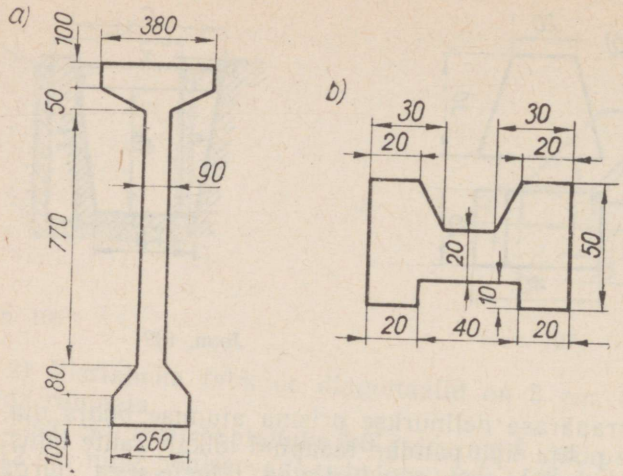
2266. 1) Masin kaevab niisutuskraavi, mille sügavus on 0,35 m, põhja laius 0,4 m ja laius ülalt 1,75 m. Tööjõudlus on 360 m^3/h. Leida 7-tunnise vahetuse kestel kaevatavate kraavide üldpikkus.

2) Võrdhaarse trapetsi kujulise ristlõikega kraavi (joon. 109) põhja laius $b = 1{,}60$ m, laius ülalt $a = 2{,}10$ m ja sügavus $h_1 = 2{,}30$ m. Veetaseme kõrgus $h_2 = 1{,}80$ m ja vesi voolab kiirusega $v = 0{,}3$ m/s. Mitu kuupmeetrit vett voolab tunnis läbi kraavi ristlõike?

2267. Joonisel 110 *a* ja *b* on kujutatud kahe terastala ristlõiked (mõõtmed on joonisel antud millimeetrites). Leida kummagi tala jooksva meetri mass ($d = 7{,}8$ Mg/m^3).

2268. 1) Prisma põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, mille külje pikkus on *a*. Prisma külgserv, mille pikkus on *l*, moodustab põhja tasapinnaga nurga 60°. Avaldada ruumala.

2) Prisma põhjaks on võrdhaarne kolmnurk, mille haar on



Joon. 110

25 cm ja alusnurk 70°. Prisma 35 cm pikkune külgserv moodustab põhja tasapinnaga nurga 65°. Leida ruumala.

2269. Tõestada, et prisma ruumala võrdub ristlõike pindala ja külgserva korrutisega.

2270. 1) Kaldprisma ristlõige on ristkülik, mille üks külg on 9 dm ja diagonaal 15 dm. Prisma külgserv on 10 dm. Leida ruumala.

2) Kolmnurkse kaldprisma ruumala on 3060 m^3 ning külgservade kaugused üksteisest 17 m, 25 m ja 26 m. Leida külgserv.

2271. Prisma iga serv on *a* ja tema põhjaks on korrapärane kuusnurk. Külgserv moodustab põhja tasapinnaga nurga 60°. Avaldada ruumala.

SEGAÜLESANDEID

2272. Avaldada kuubi pindala ja ruumala 1) tahu diagonaali *b* kaudu; 2) kuubi diagonaali *c* kaudu.

2273. Leida kuubi serv, kui kuubi ruumala on arvuliselt võrdne kuubi pindalaga.

2274. Risttahuka ruumala on 1344 m^3 ja servad suhtuvad nagu 3 : 7 : 8. Leida täispindala.

2275. Ehituspaneeli mass on 1340 kg ja mõõtmed 340 cm × × 145 cm × 16 cm. Leida paneeli materjali tihedus.

2276. Korrapärase nelinurkse prisma põhja pindala on 16 cm^2 ja täispindala 128 cm^2. Leida ruumala.

2277. 1) Püströöptahuka ruumala on 384 dm^3 ning tema põhjaks on romb diagonaalidega 12 dm ja 16 dm. Leida külgpindala.

2) Püströöptahuka külgpindala on 1230 cm^2 ja tema põhjaks

on rööpkülik diagonaaliga 27,0 cm, mis moodustab põhiservadega nurgad 65° ja 46°. Leida ruumala.

2278. Rööptahuka põhjaks on romb. Diagonaallõiked on risti põhja tasapinnaga, nende pindalad on 100 cm^2 ja 105 cm^2 ning diagonaallõigete lõikejoone pikkus on 10 cm. Leida ruumala ja külgpindala.

2279. Korrapärase nelinurkse prisma põhiserv on a ning prisma diagonaali ja külgtahu vaheline nurk on α. Avaldada külgpindala ja ruumala.

2280. Kolmnurkse püstprisma külgserv on b ning tema põhjaks on võrdhaarne kolmnurk, mille alus on a ja tipunurk α. Avaldada külgpindala ja ruumala.

2281. Kolmnurkse püstprisma kõrgus on 5 m ja ruumala 24 m^3 ning põhiservad suhtuvad nagu 17 : 17 : 16. Leida külgpindala.

2282. Korrapärase nelinurkse prisma diagonaal on 9 cm ja täispindala 144 cm^2. Leida ruumala.

2283. Kolmnurkse prisma külgservade vahelised kaugused on 13 dm, 14 dm ja 15 dm. Prisma kõrgus on 2 dm ja see moodustab külgservaga nurga 60°. Leida külgpindala ja ruumala.

2284. Prisma põhjaks on korrapärane kuusnurk, mille külje pikkus on 2 dm, prisma külgserv moodustab põhja tasapinnaga nurga 60° ja prisma ruumala on $60\sqrt{3}$ dm^3. Prisma lõikamisel külgservaga ristuva tasapinnaga saadakse kuusnurkne lõige, mille ümbermõõt on 10,5 dm. Leida prisma pindala.

2285. Püstprisma põhjaks on täisnurkne kolmnurk, mille hüpotenuus on 20 dm ja teravnurk 15°. Kui põhja täisnurga tipust tõmmata kahetahulist täisnurka moodustavate külgtahkude diagonaalid ja need tahud pöörata ühte tasapinda, siis on diagonaalidevaheline nurk täisnurk. Leida prisma ruumala.

§ 34. PÜRAMIID

PÜRAMIIDI OMADUSED JA LÕIKED

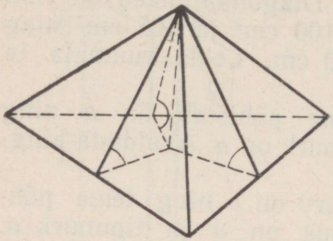
2286. 1) Arvutada korrapärase nelinurkse püramiidi apoteem, kui tema kõrgus on 15 cm ja põhiserv 16 cm.

2) Korrapärase nelinurkse püramiidi külgserv on 9 dm ja põhiserv 8 dm. Kui kõrge on püramiid?

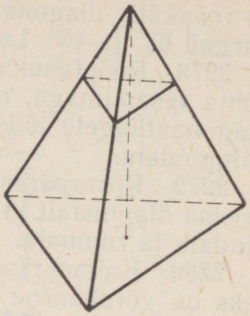
2287. Püramiidi põhjaks on rööpkülik, mille küljed on 3 cm ja 7 cm ning üks diagonaal 6 cm; püramiidi kõrgus on 4 cm ja ta väljub põhja diagonaalide lõikepunktist. Arvutada püramiidi külgservad.

2288. 1) Püramiidi põhjaks on kolmnurk, mille küljed on 9 cm, 21 cm ja 24 cm; püramiidi kõik külgservad on 74 cm. Arvutada püramiidi kõrgus.

2) Püramiidi põhjaks on võrdhaarne kolmnurk, mille alus on



Joon. 111



Joon. 112

12 cm ja haar 10 cm. Kõik külgtahkude ja põhitahu vahelised kahetahulised nurgad on 45°. Arvutada püramiidi kõrgus (joon. 111).

2289. Korrapärase viisnurkse püramiidi põhiserv on 10 cm ning külgtahu ja põhja vaheline nurk 50°. Arvutada püramiidi apoteem.

2290. Korrapärase nelinurkse püramiidi põhiserv on 25 cm ja kõrgus 20 cm. Kui suur on külgserva kaldenurk ja külgtahu kaldenurk põhja suhtes?

2291. Korrapärase nelinurkse püramiidi põhiserv on 14 cm ja külgserv 10 cm. Arvutada diagonaallõike pindala.

2292. Korrapärase nelinurkse püramiidi põhiserv on 27,3 cm ja diagonaallõige 320,7 cm^2. Arvutada kahetahuline nurk põhja juures.

2293. 1) Püramiidi kõrgus on 16 m ja põhja pindala 512 m^2. Kui kaugel põhitahust asetseb põhjaga paralleelne lõige, mille pindala on 50 m^2 (joon. 112)?

2) Arvutada püramiidi põhjaga paralleelsete lõigete pindalad, kui üks lõige on teisest 34 cm^2 võrra suurem ja nende kaugused püramiidi tipust suhtuvad nagu 8 : 9.

3) Püramiidi põhjaga paralleelsete lõigete pindalad suhtuvad nagu 4 : 9 ja need lõiked jaotavad püramiidi kõrguse kolmeks osaks, millest kahe pikkused (püramiidi põhjast lugedes) on 2 cm ja 6 cm. Arvutada püramiidi kõrgus.

2294. Korrapärase nelinurkse püramiidi põhjale on asetatud kuup nii, et selle neli ülemist tippu asetsevad püramiidi külgservadel. Leida püramiidi kõrgus, kui ta diagonaallõike tipunurk on 90° ja kuubi serv on a.

2295. Korrapärase nelinurkse püramiidi külgserv on b ning see serv moodustab põhjaga nurga α. Läbi põhja diagonaali on pandud tasapind paralleelselt külgservaga. Leida lõike pindala.

2296. Korrapärase nelinurkse püramiidi külgtahu tipunurk on α ja põhiserv a. Läbi põhitahu diagonaali on pandud tasapind, mis on risti vastasoleva külgservaga. Leida lõike pindala.

2297. Korrapärase nelinurkse püramiidi põhiserv on a ning külgserva kaldenurk põhitahu suhtes on α. Püramiidi põhitahu keskpunktist on tõmmatud ristsirged kahele lähiskülgservale. Leida nende ristsirgetega määratud lõike pindala.

2298. Korrapärase nelinurkse püramiidi kõrgus on h ja kahetahuline nurk põhitahu ning külgtahu vahel α. Kui suur on lõige, mis läbib kõrguse keskpunkti ja on paralleelne ühe külgtahuga?

2299. Nelinurkse püramiidi kõik servad on võrdsed. Leida nurk külgservade vahel.

2300. Püramiidi põhjaks on ristkülik, mille pikem külg on a. Püramiidi kaks külgtahku on põhitahuga risti, kaks ülejäänud külgtahku aga moodustavad põhjaga vastavalt nurgad 30° ja 45°. Avaldada püramiidi kõige pikem külgserv.

2301. Püramiidi põhjaks on võrdkülgne kolmnurk. Üks külgtahk on põhitahuga risti, teised kaks aga moodustavad põhjaga nurga α. Leida külgservade kaldenurgad põhja suhtes.

2302. Korrapärase kolmnurkse püramiidi kõrgus h moodustab külgservaga nurga α. Avaldada ühte põhiserva läbiva ja vastasoleva külgservaga ristuva lõike pindala.

PÜRAMIIDI PINDALA

2303. Arvutada korrapärase kolmnurkse püramiidi külgpindala, kui tema kõrgus on 4 cm ja apoteem 8 cm.

2304. Arvutada korrapärase nelinurkse püramiidi täispindala, kui tema kõrgus on 20 cm ja põhiserv 42 cm.

2305. Arvutada korrapärase kolmnurkse püramiidi täispindala, kui tema põhja ümbermõõt on $120\sqrt{3}$ cm ja põhja juures olev kahetahuline nurk on 30°.

2306. 1) Korrapärase kuusnurkse püramiidi külgserv on 16 dm ja püramiidi põhja juures olev kahetahuline nurk on 45°. Arvutada täispindala.

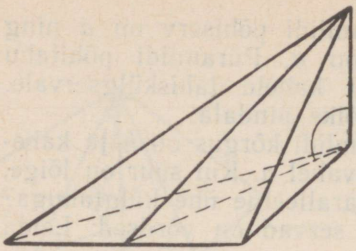
2) Korrapärase kuusnurkse püramiidi põhiserv on 8 cm ja külgserv moodustab põhjaga nurga 50°. Arvutada külgpindala.

2307. Arvutada korrapärase nelinurkse püramiidi põhiserv, kui tema kõrgus on 2 cm ja külgpindala 6 cm^2.

2308. Püramiidi $SABC$ põhjaks on täisnurkne kolmnurk, mille hüpotenuus $AB=25$ cm ja kaatet $CB=20$ cm; külgserv $SC=9$ cm on põhjaga risti. Arvutada täispindala.

2309. Püramiidi põhjaks on võrdhaarne kolmnurk, mille alus on 40 cm ja haarad 25 cm. Püramiidi kõrgus on 8 cm ja ta väljub põhja haarade vahelise nurga tipust. Arvutada täispindala.

2310. 1) Püramiidi põhjaks on kolmnurk, mille küljed on 13 cm, 14 cm ja 15 cm. Külgserv, mis asetseb suuruselt keskmise põhiserva vastas, on 16 cm ja on põhitahuga risti (joon. 113). Arvutada täispindala.



Joon. 113

2) Püramiidi kõrgus väljub põhjaks oleva ruudu tipust. Arvutada selle püramiidi täispindala, kui tema põhiserv on 5 dm ja kõrgus 12 dm.

2311. Arvutada kolmnurkse püramiidi ruumala, kui tema põhiserv on 2 cm ja külgservade-vahelised nurgad on täisnurgad.

2312. Püramiidi põhjaks on rööpkülik, mille küljed on 20 cm ja 36 cm ning pindala 360 cm^2. Püramiidi kõrgus on 12 cm ja ta väljub põhja diagonaalide lõikepunktist. Arvutada külgpindala.

2313. Püramiidi põhjaks on rööpkülik, mille küljed on 5 m ja 4 m ning üks diagonaal 3 m. Püramiidi kõrgus on 2 m ja ta väljub põhja diagonaalide lõikepunktist. Arvutada täispindala.

2314. Püramiidi põhjaks on trapets, mille üks alus on 13 cm ning haarad 25 cm ja 4 dm. Kahetahulised nurgad püramiidi põhja juures on võrdsed. Püramiidi kõrgus $h=5$ cm. Arvutada täispindala.

Juhis. Kasutada ringi ümber joonestatud nelinurga külgede omadust.

2315. Püramiidi põhjaks on korrapärane kolmnurk, mille külg on a. Püramiidi külgserv moodustab põhja tasapinnaga nurga 60°. Avaldada külgpindala.

2316. Nelinurkse püramiidi iga serv on a. Avaldada täispindala.

2317. Korrapärase nelinurkse püramiidi täispindala on T ja kahetahuline nurk põhja juures β. Avaldada põhiserv.

2318. Korrapärase nelinurkse püramiidi apoteem on m ja kahetahuline nurk põhja juures φ. Avaldada täispindala.

2319. Korrapärase nelinurkse püramiidi põhja keskpunkti kaugus külgtahust on a. Avaldada püramiidi täispindala, kui külgtahu ja põhja vaheline nurk on α.

2320. Püramiidi põhjaks on ruut. Selle püramiidi kaks külgtahku on põhjaga risti, kaks ülejäänud külgtahku aga moodustavad põhjaga nurga α. Püramiidi kõrgus on H. Avaldada külgpindala.

2321. Korrapärase kuusnurkse püramiidi apoteem on m ja kahetahuline nurk põhja juures α. Avaldada täispindala.

2322. Korrapärase kuusnurkse püramiidi külgtahu ja põhja

vaheline nurk on α. Avaldada püramiidi külgpindala, kui põhiserva pikkus on a.

2323. Korrapärase kolmnurkse püramiidi põhiserv on a ja külgtahu tipunurk α. Avaldada külgpindala.

2324. Püramiidi põhjaks on ruut, mille külg on a. Selle püramiidi kaks külgtahku on põhjaga risti, kaks ülejäänud külgtahku aga moodustavad põhjaga nurga $\alpha = 60°$. Avaldada külgpindala.

2325. Kolmnurkse püramiidi iga serv on a. Avaldada täispindala.

2326. Korrapärase nelinurkse püramiidi põhiserv on a ja külgtahu tipunurk α. Avaldada täispindala.

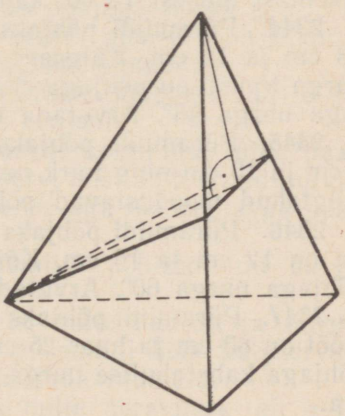
2327. Korrapärase kuusnurkse püramiidi kõrgus on H ja põhja pindala $\frac{3a^2\sqrt{3}}{2}$. Avaldada täispindala.

2328. Avaldada korrapärase kuusnurkse püramiidi täispindala, kui püramiidi apoteem on k ja põhja apoteem r.

2329. Püramiidi põhjaks on ruut. Üks püramiidi külgservadest on põhjaga risti, kaks külgserva aga moodustavad kumbki põhjaga nurga 30°. Lisaks sellele on teada, et kahe väiksema külgtahu vaheline nurk on 120° ja püramiidi kõrgus on H. Avaldada külgpindala.

2330. Püramiidi põhjaks on ristkülik. Kaks tema külgtahku on põhitahuga risti ning teised kaks külgtahku moodustavad põhitahuga nurgad α ja β. Püramiidi kõrgus on h. Avaldada külgpindala.

2331. Korrapärase kolmnurkse püramiidi lõige, mis läbib põhitahu tippu ja vastasoleva külgtahu kesklõiku, on selle külgtahuga risti (joon. 114). Leida püramiidi külgpindala ja põhja pindala suhe.



Joon. 114

2332. Korrapärase nelinurkse püramiidi kõrgus on 15 m ja põhja diagonaal 6 m. Arvutada ruumala.

2333. Korrapärase kuusnurkse püramiidi külgserv on 14 dm ja põhiserv 2 dm. Arvutada ruumala.

2334. Arvutada korrapärase nelinurkse püramiidi ruumala, kui tema põhiserv on 6 dm ja diagonaallõike pindala $12\sqrt{2}$ dm^2.

2335. Korrapärase kolmnurkse püramiidi iga serv on 10 cm. Arvutada ruumala.

2336. Korrapärase kuusnurkse püramiidi kõrgus on 3 dm ja külgtahk moodustab põhitahuga nurga 30°. Arvutada ruumala.

2337. Korrapärase kolmnurkse püramiidi külgserv on a ning nurk külgserva ja põhja vahel α. Arvutada ruumala, kui $a=46$ cm ja $\alpha=36°46'$.

2338. Arvutada korrapärase viisnurkse püramiidi ruumala, kui tema kõrgus $h=6$ m moodustab külgservaga nurga $\beta=43°38'$.

2339. Kolmnurkse püramiidi üks põhiserv on 16 cm ja selle vastas asetsev külgserv 18 cm. Kõik ülejäänud servad on 17 cm. Arvutada ruumala.

2340. Püramiidi põhjaks on ristkülik, mille üks külg on 3 dm. Püramiidi kõrgus on 6 dm ja ta väljub põhitahu diagonaalide lõikepunktist. Arvutada ruumala, kui püramiidi külgserv on 6,5 dm.

2341. Püramiidi põhjaks on romb, mille diagonaalid on 12 cm ja 15 cm. Arvutada ruumala, kui püramiidi kõrgus on 21 cm.

2342. Püramiidi põhjaks on romb. Kaks külgtahku on põhjaga risti ning külgservad on vastavalt 12 cm, 13 cm ja 15 cm. Arvutada ruumala.

2343. Püramiidi põhjaks on trapets, mille alused on 60 cm ja 20 cm ning haarad 13 cm ja 37 cm. Püramiidi kõrgus väljub lühema aluse mingisugusest punktist ja püramiidi tipp asetseb pikemast alusest 13 cm kaugusel. Arvutada ruumala.

2344. Püramiidi põhjaks on kolmnurk, mille küljed on 4 cm, 13 cm ja 15 cm. Külgserv, mis väljub põhitahu kõige väiksema nurga tipust, on põhjaga risti. Üks külgtahkudest moodustab põhjaga nurga 45°. Arvutada ruumala.

2345. Püramiidi põhjaks on kolmnurk, mille kaks külge on 8 cm ja 15 cm ning nurk nende külgede vahel 60°. Püramiidi kõik külgtahud moodustavad põhjaga nurga 45°. Arvutada ruumala.

2346. Püramiidi põhjaks on täisnurkne kolmnurk, mille kaatetid on 12 cm ja 16 cm. Kõik külgservad moodustavad püramiidi põhjaga nurga 60°. Arvutada ruumala.

2347. Püramiidi põhjaks on võrdhaarne kolmnurk, mille ümbermõõt on 80 cm ja haar 25 cm. Püramiidi iga külgtahk moodustab põhjaga kahetahulise nurga, mille suurus on 45°. Arvutada ruumala.

2348. Püramiidi põhjaks on kolmnurk, mille üks külg on 12 cm ning selle külje lähisnurgad 48° ja 54°. Püramiidi kõrgus võrdub pikima põhiservaga. Arvutada ruumala.

2349. Püramiidi põhjaks on kolmnurk, mille üks külg on 6,5 cm ning selle külje lähisnurgad 40° ja 62°. Kõik kahetahulised nurgad püramiidi põhja juures on 50°. Arvutada ruumala.

2350. Püramiidi põhjaks on ristkülik. Selle püramiidi kaks külgtahku on põhjaga risti, kaks ülejäänud külgtahku aga moodustavad põhjaga nurgad α ja β. Avaldada püramiidi ruumala, kui tema kõrgus on h. Arvutada ruumala juhul, kui $\alpha=45°$, $\beta=60°$ ja $h=3$ dm.

2351. Püramiidi põhjaks on rööpkülik, mille diagonaalid moodustavad lõikumisel nurga $\alpha=33°17'$. Püramiidi kõrgus ($h=$ $=13{,}7$ cm) läbib põhja diagonaalide lõikepunkti ning mittevõrdsed külgservad moodustavad põhjaga nurgad $\beta=68°3'$ ja $\gamma=58°52'$. Avaldada ja arvutada ruumala.

2352. Korrapärase nelinurkse püramiidi apoteemi ja kõrguse vahe on 0,724 dm ning nurk nende vahel 57°26'. Arvutada ruumala.

2353. Korrapärase n-nurkse püramiidi külgserv b moodustab põhja tasapinnaga nurga β. Arvutada ruumala, kui $n=8$, $b=3{,}8$ ja $\beta=78°39'$.

2354. Korrapärase nelinurkse püramiidi külgserv on b ja külgtahu tipunurk α. Avaldada ruumala.

2355. Nelinurkse püramiidi põhjaks on ristkülik, mille diagonaal on b ja diagonaalidevaheline nurk α. Avaldada püramiidi ruumala, kui iga külgserv moodustab põhjaga nurga β.

2356. Avaldada korrapärase nelinurkse püramiidi ruumala, kui põhiserv on a ja külgserv moodustab põhjaga nurga $\alpha=60°$.

2357. Avaldada korrapärase nelinurkse püramiidi ruumala, kui põhiserv on a ja iga külgtahk moodustab põhjaga nurga α.

2358. Avaldada korrapärase nelinurkse püramiidi ruumala, kui kõrgus on H ja külgserv moodustab põhjaga nurga α.

2359. Korrapärase kolmnurkse püramiidi põhiserv on a ning nurk külgserva ja põhja vahel α. Avaldada ruumala.

2360. Korrapärase kolmnurkse püramiidi külgserv on b ja tipu juures asuv tasanurk α. Avaldada ruumala.

2361. Püramiidi põhjaks on võrdhaarne kolmnurk, mille haarad on a ja tipunurk α. Püramiidi külgserv, mis läbib antud nurka, on põhjaga risti, kaks ülejäänud külgserva aga moodustavad põhjaga nurga β. Avaldada ruumala.

2362. Korrapärase kuusnurkse püramiidi põhiserv on $2a$ ja külgtahu tipunurk 2α. Avaldada ruumala.

2363. Püramiidi põhjaks on trapets, mille haarad ja lühem alus on a ning teravnurgad α. Selle püramiidi kõik külgservad moodustavad põhitahuga nurga φ. Avaldada ruumala.

2364. Püramiidi põhjaks on romb, mille teravnurk on α ja

külg a. Üks külgserv on põhjaga risti ja võrdub rombi pikema diagonaaliga. Avaldada ruumala.

2365. Püramiidi põhjaks on ruut, mille külg on a. Selle püramiidi kaks külgtahku on põhjaga risti, kaks ülejäänud külgtahku aga moodustavad põhjaga nurga α. Avaldada ruumala.

2366. Kolmnurkse püramiidi kaks külgtahku, mis moodustavad teineteisega nurga α, on võrdhaarsed täisnurksed kolmnurgad hüpotenuusi pikkusega b. Avaldada ja arvutada ruumala, kui $b=10{,}25$ ja $\alpha=47°32'$.

SEGAÜLESANDEID

2367. Arvutada korrapärase nelinurkse püramiidi ruumala, kui tema külgpindala on 80 cm² ja põhja pindala 64 cm².

2368. Korrapärase nelinurkse püramiidi külgpindala on 14,76 dm² ja täispindala 18 dm². Arvutada ruumala.

2369. Arvutada korrapärase oktaeedri pindala ja ruumala, kui tema serv on 5 dm.

2370. Arvutada korrapärase kolmnurkse püramiidi ruumala, kui tema külgpindala on $135\sqrt{3}$ cm² ja täispindala $216\sqrt{3}$ cm².

2371. Korrapärase kolmnurkse püramiidi külgpindala on kaks korda suurem põhja pindalast. Arvutada ruumala, kui püramiidi põhiserv on 36 cm.

2372. Püramiidi põhjaks on ristkülik, mille küljed on 22 cm ja 16 cm. Arvutada ruumala ja täispindala, kui püramiidi iga külgserva pikkus on 25 cm.

2373. Püramiidi lõigatakse põhjast 4 dm kaugusel tasapinnaga, mis on paralleelne püramiidi põhjaga. Arvutada püramiidi ruumala, kui lõike pindala on 2 m² ja püramiidi põhja pindala 4,5 m².

2374. Korrapärase nelinurkse püramiidi täispindala on 4,16 m² ning külgtahu ja põhja vaheline kahetahuline nurk $\alpha=71°34'$. Arvutada ruumala.

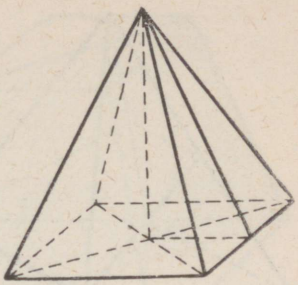
2375. Korrapärase üheksanurkse püramiidi põhiserv on 3,4 dm ja tasanurk tipu juures 15°. Arvutada ruumala ja täispindala.

2376. Läbi korrapärase tetraeedri on pandud tasapind, mis jaotab tetraeedri ruumala suhtes 3 : 5. Missugusteks osadeks jaotub kahetahuline nurk?

2377. Korrapärase tetraeedri serv on 9 cm. Arvutada tahkude keskpunktide vaheline kaugus.

2378. Korrapärase kolmnurkse püramiidi põhiserv on a ja külgtahu kalle põhitahu suhtes φ. Avaldada ruumala ja pindala.

2379. Koonuse ümber on kujundatud püramiid, mille põhjaks on korrapärane kolmnurk. Avaldada püramiidi ruumala, kui koonuse põhja raadius on r ning moodustaja ja põhja vaheline nurk β.



Joon. 115

2380. Koonuse sisse on kujundatud püramiid, mille põhjaks on korrapärane kolmnurk. Avaldada püramiidi ruumala, kui koonuse moodustaja l ja põhja vaheline nurk on 60°.

2381. Avaldada koonuse ümber kujundatud püramiidi täispindala, kui koonuse moodustaja l ja põhja vaheline nurk on α ning püramiidi põhjaks on romb, mille teravnurk on 2α.

2382. Korrapärase nelinurkse püramiidi sisse on kujundatud kera. Kera keskpunkti kaugus püramiidi tipust on a ning nurk püramiidi külgtahu ja põhja vahel α. Avaldada püramiidi täispindala.

2383. Kera sisse on kujundatud korrapärane kolmnurkne püramiid. Avaldada selle püramiidi ruumala, kui püramiidi külgserva ja põhja vaheline nurk on α ning kera raadius R.

2384. Avaldada korrapärase kolmnurkse püramiidi ruumala, kui tema külgserv on a ning telglõige ja põhi on võrdpindsed.

2385. Avaldada korrapärase nelinurkse püramiidi külgpindala, kui tema põhiserv on a ning diagonaallõige ja põhi on võrdpindsed (joon. 115).

2386. Avaldada korrapärase nelinurkse püramiidi ruumala, kui tema külgserv on a ning diagonaallõige ja põhi on võrdpindsed.

2387. Avaldada korrapärase tetraeedri pindala, kui tema apoteem on m.

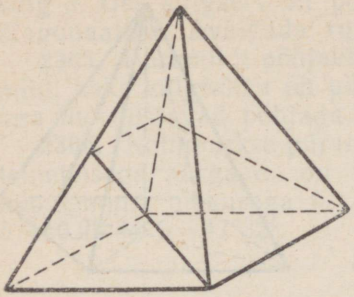
2388. Avaldada korrapärase nelinurkse püramiidi ruumala ja täispindala, kui tema põhiserv on a ja külgserv moodustab põhjaga nurga 45°.

2389. Püramiidi põhjaks on kolmnurk, mille kõik küljed on a. Püramiidi kaks külgtahku on põhjaga risti ning kolmas külgtahk moodustab põhjaga nurga 60°. Avaldada ruumala.

2390. Korrapärase nelinurkse püramiidi põhiserv on a ning kahetahuline nurk külgtahu ja põhitahu vahel on α. Avaldada täispindala ja ruumala.

2391. Korrapärase nelinurkse püramiidi ruumala on V ning kahetahuline nurk külgtahu ja põhitahu vahel on α. Avaldada täispindala.

2392. Korrapärase üheksanurkse püramiidi kõrgus on h ning



Joon. 116

külgpindala on n korda suurem põhja pindalast. Avaldada ruumala.

2393. Püramiidi põhjaks on romb, mille külg $a=3{,}1$ cm ja teravnurk $\alpha=64°10'$. Püramiidi üks külgserv on põhjaga risti ja võrdub poolega põhja suuremast diagonaalist. Avaldada ja arvutada ruumala.

2394. Püramiidi $SABCD$ põhjaks on rööpkülik $ABCD$. Külgservad SB ja SD on risti põhiservadega BC ja DC ning moodustavad põhitahuga nurga φ. Avaldada püramiidi ruumala, kui rööpküliku teravnurk on α ja pindala P.

2395. Püramiidi põhjaks on ristkülik. Kaks külgtahku on põhjaga risti, kaks tahku aga moodustavad põhjaga nurgad α ja β. Püramiidi kõrgus on h. Avaldada külgpindala ja ruumala.

2396. Kuidas suhtuvad osad, milleks jaotub korrapärane kolmnurkne püramiid, kui teda lõigata tasapinnaga, mis on paralleelne külgtahuga ja läbib kõrguse keskpunkti?

2397. Korrapärase nelinurkse püramiidi kõrgus h moodustab külgtahuga nurga α. Läbi püramiidi põhiserva on pandud tasapind, mis on risti vastastahuga ja lõikab seda. Avaldada selle tasapinna poolt äralõigatud püramiidiosa ruumala.

2398. Läbi korrapärase nelinurkse püramiidi põhiserva ja vastastahu kesklõigu on pandud tasapind (joon. 116). Kuidas suhtuvad osad, milleks see tasapind jaotab püramiidi?

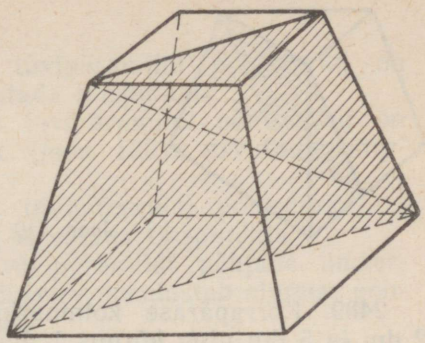
§ 35. TÜVIPÜRAMIID

TÜVIPÜRAMIIDI OMADUSED JA LÕIKED

2399. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi külgserv on 9 cm ning põhiservad 10 cm ja 2 cm. Arvutada kõrgus.

2400. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhiservad on 10 dm ja 4 dm ning kõrgus 4 dm. Arvutada apoteem.

2401. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhiservad on 16 cm ja 34 cm ning külgserv ja apoteem suhtuvad nagu 5 : 4. Arvutada kõrgus.



Joon. 117

2402. Leida korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi diagonaalid, kui tema kõrgus on 2 cm ning põhiservad 3 cm ja 5 cm.

2403. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi diagonaal on 26 cm ning põhjade pindalad 98 cm² ja 450 cm². Arvutada külgserva ja suurema põhja vaheline nurk.

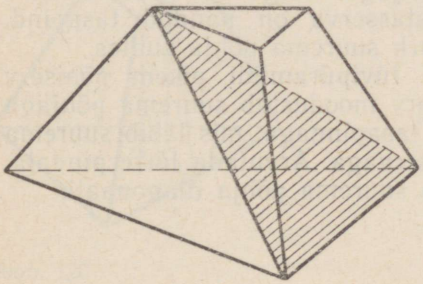
2404. Korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi põhiservad on 2 cm ja 6 cm ning külgtahk moodustab suurema põhjaga nurga 60°. Arvutada kõrgus.

2405. Tüvipüramiidi suuremaks põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, mille pindala on $16\sqrt{3}$ cm². Tüvipüramiidi üks külgtahk on põhitahuga risti ja selle külgtahu vastas olev külgserv moodustab suurema põhjaga nurga 30°. Arvutada kõrgus, kui tüvipüramiidi väiksema põhja ümbermõõt on 12 cm.

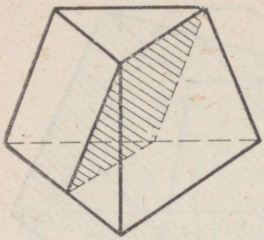
2406. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi kõrgus on 4 dm ning põhiservad 2 dm ja 8 dm. Arvutada diagonaallõigete pindalad.

2407. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi kõrgus on 4 cm ja diagonaal 5 cm (joon. 117). Arvutada diagonaallõike pindala.

2408. Korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi põhiservad on 8 m ja 5 m ning kõrgus 3 m. Püramiidi on lõigatud tasapinnaga, mis läbib alumist põhiserva ja selle serva vastas olevat ülemise põhja tippu (joon. 118). Arvutada lõike pindala ning lõiketasapinna ja alumise põhitahu vaheline kahetahuline nurk.



Joon. 118



Joon. 119

2409. Korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi põhiservad on 2 dm ja 5 dm ning kõrgus 1 dm. Püramiidi on lõigatud tasapinnaga, mis on paralleelne ühe külgservaga ja läbib selle külgserva vastas olevat väiksemat põhiserva (joon. 119). Arvutada lõike pindala.

2410. Tüvipüramiidi põhjadeks on rombid, mille külgede pikkused on 12 dm ja 15 dm; tüvipüramiidi suurim külgserv on 51 cm. Püramiidi kõrgus ühendab põhjade diagonaalide lõikepunkte. Arvutada diagonaallõigete pindalad, kui nad suhtuvad nagu 3 : 4.

2411. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhitahu juures olev kahetahuline nurk on 60°, selle põhja serv on a ja tüvipüramiidi külgpindala S. Avaldada teise põhja serv.

2412. Korrapärase tüvipüramiidi põhjade pindalad on Q ja q ning külgpindala P. Avaldada diagonaallõike pindala.

2413. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhjade pindalad on Q ja q ning külgserv moodustab alumise põhjaga nurga 45°. Avaldada diagonaallõike pindala.

2414. Tüvipüramiidi kõrgus on h ning põhjade pindalad Q ja q. Kui kaugel ülemisest põhjast asetseb sellega paralleelne lõige, mille pindala on põhjade pindalade geomeetriline keskmine?

2415. Tüvipüramiidi kõrgus on jaotatud kolmeks võrdseks osaks ning jaotuspunkte läbivad põhjadega paralleelsed lõiked. Avaldada lõigete pindalad, kui põhjade pindalad on Q ja q.

2416. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi alumise ja ülemise põhja servad suhtuvad nagu $m : n$ $(m > n)$ ning külgserv moodustab alumise (suurema) põhjaga nurga α. Läbi alumise põhja serva ja ülemise põhja vastasserva on pandud tasapind. Avaldada selle tasapinna kaldenurk suurema põhja suhtes.

2417. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi pikem põhiserv on 16 cm ja 1 dm pikkune külgserv moodustab suurema põhjaga nurga 45°. Püramiidi on lõigatud tasapinnaga, mis läbib suurema põhja keskpunkti ja on risti külgservaga. Arvutada lõike pindala.

J u h i s. Lõikav tasapind läbib suurema põhja diagonaali.

2418. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhiservad on 8 m ja 2 m ning kõrgus 4 m. Arvutada täispindala.

2419. Korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi põhiservad on 6 dm ja 12 dm ning kõrgus 1 dm (joon. 120). Arvutada külgpindala.

2420. Korrapärase kuusnurkse tüvipüramiidi põhiservad on 12 dm ja 8 dm ning kõrgus 2 dm. Arvutada täispindala.

2421. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhjade ümbermõõdud on 16 cm ja 32 cm ning külgserv moodustab alumise põhjaga nurga 60°. Arvutada täispindala.

2422. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi kõrgus on 12 cm, põhiservade pikkuste vahe 10 cm ja täispindala 512 cm^2 (joon. 121). Arvutada põhiservad.

2423. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhjade pindalad on 16 dm^2 ja 324 dm^2 ning diagonaallõike pindala 88 dm^2. Arvutada külgpindala.

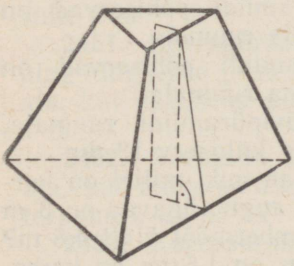
2424. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi külgpindala on 110 dm^2 ning põhiservad ja kõrgus suhtuvad nagu 7 : 4 : 2. Arvutada täispindala.

2425. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi apoteem on 12 cm, külgserv 13 cm ja külgpindala 720 cm^2. Arvutada põhiservad.

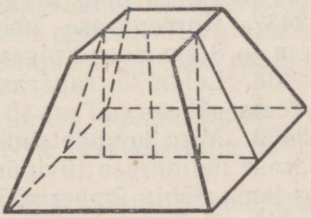
2426. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhiservad on 12 cm ja 3 cm ning külgpindala võrdub põhjade pindalade summaga. Arvutada apoteem.

2427. Tüvipüramiidi põhjadeks on rombid, mille külgede pikkused on 15 cm ja 25 cm. Püramiidi üks külgserv on põhjadega risti ja ta pikkus on 18 cm. Arvutada täispindala, kui põhja diagonaalid suhtuvad nagu 3 : 4.

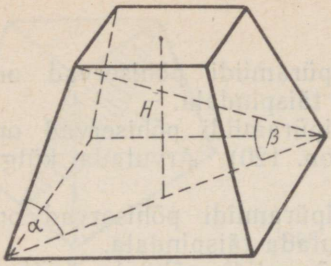
2428. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhiservad on 9 cm ja 21 cm ning kahe mitte ühe külgtahu juures asetseva paralleelse põhiserva vaheline kaugus on 17 cm. Arvutada külgpindala.



Joon. 120



Joon. 121



Joon. 122

2429. Tüvipüramiidi suuremaks põhjaks on romb, mille diagonaalid on 6 dm ja 8 dm, ning 7 cm pikkune külgserv on põhjadega risti. Arvutada täispindala, kui põhjade pindalad suhtuvad nagu 1 : 4.

2430. Korrapärase tüvipüramiidi $ABCDA_1B_1C_1D_1$ diagonaallõike pindala on $192\sqrt{2}$ cm² ja lõike A_1BCD_1 pindala 320 cm². Leida täispindala, kui tüvipüramiidi apoteem on 15 cm.

2431. Tüvipüramiidi põhjadeks on korrapärased kolmnurgad, mille küljed on a ja b $(a>b)$, ning üks külgserv (c) on põhjadega risti. Avaldada külgpindala.

2432. Avaldada korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi kõrgus, kui tema põhiservad on a ja b ning külgpindala võrdub põhjade pindalade summaga.

2433. Korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi põhitahu juures olev kahetahuline nurk on 60°, selle põhja serv on a ja tüvipüramiidi täispindala S. Avaldada teise põhja serv.

2434. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi kõrgus on H ning külgserva ja suurema põhitahu ning püramiidi diagonaali ja suurema põhitahu vahelised nurgad on α ja β (joon. 122). Avaldada külgpindala.

TÜVIPÜRAMIIDI RUUMALA

2435. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhiservad on 8 cm ja 4 cm ning kõrgus 6 cm. Arvutada ruumala.

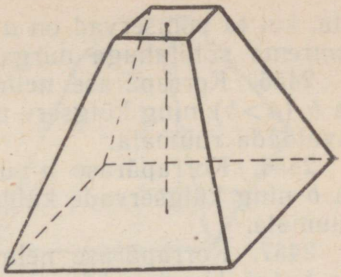
2436. Korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi põhiservad on 16 cm ja 12 cm ning kõrgus 9 cm. Arvutada ruumala.

2437. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhiservad on 15 cm ja 8 cm ning külgserv 7 cm. Arvutada ruumala.

2438. Leida korrapärase kuusnurkse tüvipüramiidi ruumala, kui tema põhiservad on 10 dm ja 5 dm ning külgserv 13 dm.

2439. Mitu kuupdetsimeetrit vett mahutab auk, millel on korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi kuju, kui augu sügavus on 3 m ning tema põhja ümbermõõt on 32 dm ja ümbermõõt ülalt 4,8 m?

2440. Malmist postamendil, mille kõrgus on 1,5 m, on korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi kuju (joon. 123). Selle tüvipüra-



Joon. 123

miidi põhiservad on 3 m ja 2 m. Leida postamendi mass ($d = 7{,}2$ Mg/m^3).

2441. Tüvipüramiidi kõrgus on 15 m, ruumala 475 m^3 ja põhjade pindalade suhe 4 : 9. Arvutada põhjade pindalad.

2442. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi ruumala on 430 m^3, kõrgus 10 m ja üks põhiserv 8 m. Arvutada teine põhiserv.

2443. Tüvipüramiidi ruumala on 76 m^3, kõrgus 6 m ja ühe põhja pindala 18 m^2. Arvutada teise põhja pindala.

2444. Tüvipüramiidi põhjade pindalade vahe on 6 cm^2, kõrgus 9 cm ja ruumala 42 cm^3. Arvutada põhjade pindalad.

2445. Tüvipüramiidi ruumala on 1720 m^3 ja kõrgus 20 m. Vastavad põhiservad suhtuvad nagu 5 : 8. Arvutada põhjade pindalad.

2446. Arvutada korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi ruumala, kui tema apoteem on 130 cm ja kõrgus 126 cm ning põhiservad suhtuvad nagu 7 : 3.

2447. Kolmnurkse tüvipüramiidi kõrgus on 10 m, ühe põhja servad 27 m, 29 m ja 52 m ning teise põhja ümbermõõt 72 m. Arvutada ruumala.

2448. Arvutada korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi ruumala, kui tema diagonaal on 9 dm ning põhiservad 7 dm ja 5 dm.

2449. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhiservad on 4 dm ja 3 dm ning diagonaallõike pindala $21\sqrt{2}$ dm^2. Arvutada ruumala.

2450. Arvutada tüvipüramiidi ruumala, kui tema kõrgus on 6 dm, väiksema põhja pindala 20 dm^2 ja põhjade ümbermõõtude suhe 2 : 3.

2451. Korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi külgserv on 4 m ning külgserva ja suurema põhja vaheline nurk 60°. Arvutada ruumala, kui väiksema põhja ümber joonestatud ringjoone raadius on 1 m.

2452. Arvutada korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi ruumala, kui tema põhiservad on 25,7 cm ja 15,2 cm ning külgtahu teravnurk $\alpha = 65°12'$.

2453. Korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi põhiservad on 4 dm ja 1 dm ning külgserv 2 dm. Arvutada ruumala.

2454. Avaldada korrapärase kuusnurkse tüvipüramiidi ruum-

ala, kui ta põhiservad on a ja b $(a>b)$ ning külgserv moodustab suurema põhitahuga nurga 30°.

2455. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhiservad on a ja b $(a>b)$ ning külgserv moodustab suurema põhjaga nurga 60°. Avaldada ruumala.

2456. Korrapärase n-nurkse tüvipüramiidi põhiservad on a ja b ning külgservade kaldenurk põhitahu suhtes on α. Avaldada ruumala.

2457. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhiservad on a ja b $(a>b)$ ning külgserva ja põhiserva vaheline teravnurk on α. Avaldada ruumala.

SEGAÜLESANDEID

2458. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi apoteem on 2,5 dm ja alumine põhiserv on 4 dm võrra pikem ülemisest põhiservast. Arvutada selle püramiidi ruumala, kui tema täispindala on 56 dm².

2459. Korrapärase kuusnurkse tüvipüramiidi põhiservad on 5 dm ja 3 dm ning külgpindala $24\sqrt{5}$ dm². Arvutada ruumala.

2460. Püramiidi kõrgus on 16 dm ja põhja pindala 64 dm². Seda püramiidi on lõigatud põhjaga paralleelse tasapinnaga nii, et saadud lõike pindala on 36 dm². Arvutada tekkinud tüvipüramiidi ruumala.

2461. Arvutada tüvipüramiidi ruumala, kui tema põhjade pindalad on 98 cm² ja 32 cm² ning vastava täispüramiidi kõrgus 14 cm.

2462. Tüvipüramiidi põhjade pindalad on 245 m² ja 80 m² ning vastava täispüramiidi kõrgus 35 m. Arvutada tüvipüramiidi ruumala.

2463. Tüvipüramiidi ruumala on 475 m³ ning põhjade pindalad 20 m² ja 45 m². Arvutada tüvipüramiidi ja täispüramiidi kõrgus.

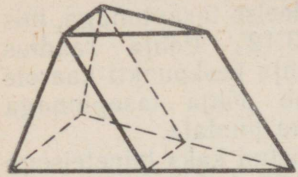
2464. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi $ABCDA_1B_1C_1D_1$ diagonaalid lõikuvad punktis O. Arvutada püramiidi $OABB_1A_1$ ruumala, kui $AB=4$ cm, $A_1B_1=16$ cm ja $AA_1=11$ cm.

J u h i s. Antud tüvipüramiid koosneb kuuest püramiidist ühise tipuga punktis O.

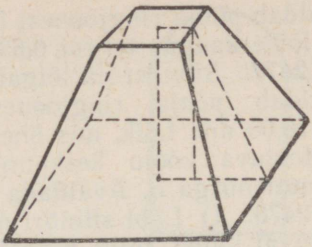
2465. Läbi nelinurkse tüvipüramiidi diagonaalide lõikepunkti on pandud põhjadega paralleelne tasapind. Tüvipüramiidi põhiservad on 6 m ja 3 m ning kõrgus 9 m. Arvutada lõike diagonaal ja tüvipüramiidi kummagi osa ruumala.

2466. Korrapärase kolmnurkse tüvipüramiidi alumise ja ülemise põhja servad on vastavalt a ja b $(a>b)$ ning kahetahuline nurk alumise põhitahu ja külgtahu vahel on α. Avaldada täispindala ja ruumala.

2467. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi suurema (alumise) põhja serv on a, külgserv samuti a ning külgserva ja alumise põhja vaheline nurk α. Tüvipüramiidi alumise põhja kesk-



Joon. 124



Joon. 125

punkt on täispüramiidi tipuks, kusjuures selle täispüramiidi põhi ühtib antud tüvipüramiidi ülemise põhjaga. Avaldada nende püramiidide ruumalade vahe.

2468. Läbi kolmnurkse tüvipüramiidi ülemise põhiserva on pandud tasapind, mis on paralleelne vastasoleva külgservaga (joon. 124). Kuidas suhtuvad osad, milleks see tasapind jaotab tüvipüramiidi, kui vastavad põhiservad suhtuvad nagu 1 : 2?

2469. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhiservad suhtuvad nagu 2 : 3. Läbi tüvipüramiidi diagonaalide lõikepunkti on pandud põhjadega paralleelne tasapind. Kuidas suhtuvad osad, milleks see tasapind jaotab tüvipüramiidi?

2470. Tüvipüramiidi põhjade pindalad on Q ja q ning ruumala V. Avaldada täispüramiidi ruumala.

2471. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi alumise ja ülemise põhja servad on vastavalt a ja b $(a>b)$ ning kahetahuline nurk alumise põhitahu ja külgtahu vahel on α (joon. 125). Avaldada külgpindala ja ruumala.

§ 36. SILINDER

SILINDRI OMADUSED JA LÕIKED

2472. Silindri telglõige on ruut, mille pindala on 64 cm^2. Leida silindri põhja pindala.

2473. Silindri külgpinnalaotus on ruut, mille külg on a. Avaldada selle silindri põhja pindala ja telglõike pindala.

2474. Silindri kõrgus on 12 cm ja põhja raadius 10 cm. Silinder on lõigatud tasapinnaga, mis on risti põhja raadiusega ja läbib selle keskpunkti. Leida lõike pindala.

2475. Silindri põhja raadius on 29 cm ja moodustaja 4 dm. Kui kaugel teljest asetseb teljega paralleelne ruudukujuline lõige?

2476. 1) Silinder on lõigatud teljega paralleelse tasapinnaga, mis eraldab põhja ringjoonest 60°-se kaare. Leida lõike pindala, kui lõike diagonaal on 15 dm ja silindri põhja raadius 9 dm.

2) Silinder on lõigatud teljega paralleelse tasapinnaga, mis

eraldab põhja ringjoonest 51°-se kaare. Silindri kõrgus on 1,76 dm ja lõike kaugus teljest 0,63 dm. Leida lõike pindala.

2477. Silinder on lõigatud teljega paralleelse tasapinnaga, mis eraldab põhja ringjoonest kaare $\alpha = 73°12'$. Põhja raadius $r = 10{,}05$ dm. Lõik, mis ühendab ülemise põhja keskpunkti kaarele α toetuva kõõlu keskpunktiga, moodustab põhja tasapinnaga samuti nurga α. Avaldada ja arvutada lõike pindala.

2478. 1) Läbi silindri moodustaja on võetud kaks teineteisega ristuvat lõiget, mille pindalad on 35 dm² ja 84 dm². Leida silindri telglõike pindala.

2) Silindri telglõike pindala on 212 cm². Läbi silindri moodustaja on võetud kaks teineteisega ristuvat lõiget, mille pindalad suhtuvad nagu 28 : 45. Leida lõigete pindalad.

2479. Silindri kõrgus $h = 2$ m ja põhja raadius $r = 7$ m. Silindrisse on kujundatud ruut, mille tipud asetsevad põhjade ringjoontel ja mis on kaldu silindri teljega. Leida ruudu külg. Kas see ülesanne on lahenduv h ja r mistahes väärtuste puhul? Missugust võrratust peavad rahuldama h ja r, et ülesanne oleks lahenduv?

SILINDRI PINDALA

2480. 1) Silindri telg on 15 cm ja telglõike diagonaal 17 cm. Leida silindri pindala.

2) Silindri põhja ümbermõõt on 25,12 dm ja telglõike diagonaal 10 cm. Leida silindri pindala.

2481. Silindri telglõige on ruut, mille külg on a. Avaldada külg- ja täispindala. Mitu protsenti moodustab põhjade pindala külgpindalast?

2482. 1) Silindri telglõige on ristkülik, mille diagonaal on 3,7 m, ja telglõike diagonaalide vaheline nurk, mis asetseb silindrilise pinna vastas, on 57°. Leida silindri külgpindala.

2) Silindri külgpinnalaotus on ristkülik, mille diagonaal d moodustab alusega nurga α. Avaldada silindri külgpindala.

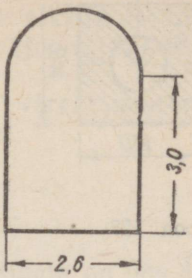
2483. Silindri telglõike diagonaal on 5,2 korda suurem põhja raadiusest. Leida silindri täispindala, kui külgpindala on 120 cm².

2484. Kui palju plekki kulub 25-sentimeetrise läbimõõduga toru jooksva meetri valmistamiseks, kui neetekohtadele kulub 8% kogu vajatavast plekist?

2485. 1) Silindrilise katla diameeter on 1,2 m ja pikkus 4,4 m. Leida rõhumine kogu katla pinnale, kui rõhk katlas on 8 baari.

2) Silindrilise katla diameeter on 1,40 m ja pikkus 3,30 m. Leida rõhumine kogu katla pinnale, kui rõhk katlas on 10,0 baari.

2486. Koridori ristlõike mõõtmed on antud meetrites joonisel 126. Koridori pikkus on 8,2 m ning tal on kaks akent, kumbki mõõtmetega 1,6 m × 1,1 m. Kui palju on vaja segu koridori seinte ja lae krohvimiseks, kui 1 m² kohta kulub seda 22 kg?



Joon. 126

2487. Silindri külgpinnalaotuse üks külg on teisest 1 dm võrra pikem. Leida täispindala, kui külgpindala on 20 dm^2.

2488. Silindri külgpindala moodustab 50% täispindalast. Telglõike diagonaal on d. Avaldada silindri täispindala.

2489. Silindri põhja raadius on r ja kõrgus h. Läbi silindri telje on pandud kaks tasapinda, mis moodustavad teineteisega nurga 36°. Avaldada väiksema tasapindadevahelise silindriosa täispindala.

SILINDRI RUUMALA

2490. Kui suure ruumala võtab enda alla küttesegu sõiduauto «Moskvitš» mootori silindris kolvi alumise surnud seisu puhul, kui kolvi käik on 75 mm ja silindri diameeter 67,5 mm?

2491. Silindri kõrgus $h=2{,}34$ dm ning külgpinnalaotuse diagonaali ja moodustaja vaheline nurk $\alpha=55°30'$. Avaldada ja arvutada silindri ruumala.

2492. 1) Inseneride Tšumaki ja Šedovi konstrueeritud kaevukaevamismasin kaevab ööpäeva jooksul 30 m sügavuse kaevu, mille läbimõõt on 1,2 m. Leida masina jõudlus kuupmeetrites tunnis.

2) Pumba silindri diameeter on 132 mm ja kolvi käik 204 mm. Kui palju vett pumbatakse minutis, kui kolvi liikumise sagedus on 30 täisvõnget minutis?

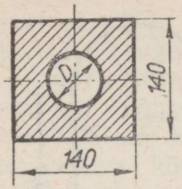
3) Betoonipumba toru diameeter on 282 mm ning pump imeb tunnis 40 m^3 betooni. Kui suure kiirusega liigub betoon torus?

2493. 1) Vasktraadi läbimõõt on 0,25 mm. Kui palju kaalub 500 jooksvat meetrit sellist traati ($d=8{,}9$ Mg/m^3)? 1 kg massi kaalub 9,8 N.

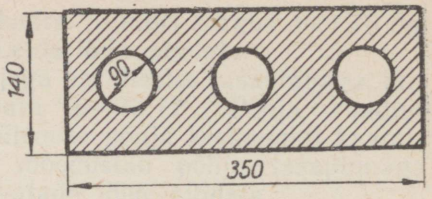
2) Malmtoru seina paksus on 2,0 cm ja sisemine läbimõõt 8,0 cm. Leida toru jooksva meetri mass ($d=7{,}2$ Mg/m^3).

2494. 1) Ümmarguse raudvarda mass on 4,29 kg. Leida varda läbimõõt, kui tema pikkus on 1,75 m ($d=7{,}8$ Mg/m^3).

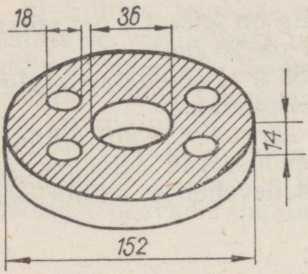
2) Maa-aluste sideliinide paigaldamiseks kasutatakse betoonplokke, mille ristlõige on kujutatud joonisel 127 (mõõtmed on joonisel antud sentimeetrites). Leida ava diameeter D, kui ploki jooksva meetri mass on 2,52 Mg ($d=1{,}9$ Mg/m^3).



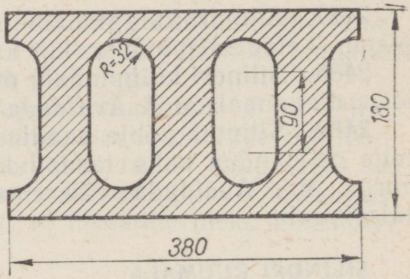
Joon. 127



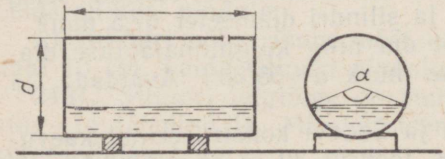
Joon. 128



Joon. 129



Joon. 130



Joon. 131

2495. 200 m pikkuse maa-aluse telefoniliini paigaldamiseks kasutati betoonplokke, mille ristlõike mõõtmed on sentimeetrites antud joonisel 128. Kui palju tsementi kulus liini jaoks vajalike plokkide valmistamiseks, kui 1 m^3 betooni valmistamiseks on vaja 320 kg tsementi?

2496. 1) Malmketta mõõtmed on antud millimeetrites joonisel 129. Leida ketta mass ($d=7{,}2$ Mg/m^3).

2) Betoonploki ristlõike mõõtmed on antud millimeetrites joonisel 130. Kui suur on sellise ploki jooksva meetri mass ($d=1{,}6$ Mg/m^3)?

2497. Kahes virnas on võrdne arv palke. Ühe virna palgid on kaks korda pikemad teise virna palkidest, kuid teise virna palgid on kaks korda jämedamad esimese virna palkidest. Kummas virnas on mahuliselt rohkem palke?

2498. 1) Horisontaalse silindrikujulise paagi pikkus on 4,8 m ja läbimõõt 1,4 m. Vee vaba pind asetseb $^3/_4$ paagi kõrgusel. Mitu kuupmeetrit vett on paagis ja kui suur on vee vaba pind?

2) Horisontaalne silindrikujuline paak, mille pikkus $l=3{,}2$ m ja läbimõõt $d=1{,}8$ m, on osaliselt täidetud veega (joon. 131). Mitu kuupmeetrit vett on paagis, kui nurk $\alpha=140°$?

2499. Silindri kõrguse suurenemisel a m võrra suureneb silindri ruumala b m^3 võrra. Leida põhja raadius.

SEGAÜLESANDEID

2500. Leida silindri ruumala, kui tema täispindala on 60π dm^2 ja külgpindala 42π dm^2.

2501. Leida silindri põhja raadius, kui tema ruumala on arvuliselt võrdne külgpindalaga.

2502. 1) Ristkülik, mille küljed on a ja b $(a>b)$, pöörleb ümber suurema külje. Avaldada seejuures tekkiva pöördkeha täispindala ja ruumala.

2) Ristkülik, mille 12 cm pikkune diagonaal moodustab küljega nurga 30°, pöörleb ümber väiksema külje. Leida tekkiva pöördkeha täispindala ja ruumala.

2503. 1) Silindri telglõike diagonaal $d=8{,}6$ m moodustab põhja tasapinnaga nurga $\alpha=58°50'$. Avaldada ja arvutada silindri ruumala ja külgpindala.

2) Silindri telglõike diagonaal $d=15$ cm ja diagonaalidevaheline nurk α, mis asetseb põhja diameetri vastas, on $62°12'$. Avaldada ja arvutada silindri ruumala ja külgpindala.

2504. Silindri külgpindala on S ja külgpinnalaotuse diagonaalide vaheline nurk, mis asetseb moodustaja vastas, on α. Avaldada silindri ruumala.

§ 37. KOONUS

KOONUSE OMADUSED JA LÕIKED

2505. Koonuse kõrgus on 5 cm ning nurk moodustaja ja kõrguse vahel 60°. Arvutada moodustaja.

2506. Koonuse moodustaja on 4 cm ning nurk moodustaja ja põhja vahel 30°. Arvutada kõrgus ja põhja pindala.

2507. Koonuse põhja pindala on 9π cm^2 ja kõrgus 4 cm. Arvutada moodustaja.

2508. Koonuse põhja raadius on 4 cm ja kõrgus 6 cm. Kõrguse keskpunkti läbib põhjaga paralleelne lõige. Leida selle lõike pindala.

2509. Koonuse telglõike pindala on 48 cm^2 ja põhja pindala 36π cm^2. Arvutada moodustaja.

2510. Koonuse telglõige ja põhi on võrdpindsed. Arvutada põhja pindala, kui koonuse kõrgus on 9 cm.

2511. Koonuse telglõige on võrdkülgne kolmnurk. Koonus on lõigatud tasapinnaga, mis läbib koonuse tippu ja eraldab põhja ringjoonest 60°-se kaare. Arvutada lõike pindala, kui koonuse põhja raadius on 2 cm.

2512. Koonus, mille kõrgus võrdub põhja raadiusega $R=4$ cm, on lõigatud tasapinnaga, mis läbib koonuse tippu ja eraldab põhja ringjoonest 90°-se kaare. Leida lõike pindala.

2513. Läbi koonuse tipu on pandud tasapind, mis moodustab põhjaga nurga 45° ja eraldab põhja ringjoonest 60°-se kaare. Leida lõike pindala, kui põhja raadius on 3 cm.

2514. Koonuse telglõige on kolmnurk, mille kõrgus on 4 cm ja alusnurk 30°. Läbi kahe teineteisega ristuva moodustaja on pandud tasapind. Arvutada tekkinud lõike pindala.

2515. Plekist sektorist, mille raadius on 18 cm ja kesknurk 140°, valmistatakse lehter. Leida selle lehtri ülemise ava läbimõõt.

2516. Poolring on keeratud kooniliseks pinnaks. Leida nurk koonuse moodustaja ja kõrguse vahel.

2517. Leida võrdkülgse telglõikega koonuse külgpinnalaotuse kesknurk.

2518. Koonuse kõrgus on h ning moodustaja ja põhja vaheline nurk α. Läbi koonuse kõrguse pannakse tasapind risti kõrgusega nii, et koonuse pindala jaotub kaheks võrdseks osaks. Avaldada lõiketasapinna kaugus koonuse tipust.

2519. Koonuse kõrgus on H ja põhja raadius R. Avaldada koonusesse kujundatud kuubi serv.

KOONUSE PINDALA

2520. Koonuse kõrgus on 6 cm ja moodustaja 10 cm. Arvutada külgpindala.

2521. Koonuse põhja pindala on 16π cm^2 ja kõrgus 3 cm. Arvutada täispindala.

2522. Koonuse külgpindala on 32π cm^2 ja moodustaja 8 cm. Arvutada põhja pindala.

2523. Koonuse külgpindala on 24π cm^2 ja moodustaja on raadiusest 2 cm võrra pikem. Arvutada kõrgus.

2524. Koonuse külgpindala on 65π cm^2 ja täispindala 90π cm^2. Arvutada kõrgus.

2525. Koonuse moodustaja on 17 cm ja külgpindala on 72π cm^2 võrra suurem põhja pindalast. Leida telglõike pindala.

2526. Mitu katusekivi kulub torni koonusekujulise katuse katmiseks, kui katuse kõrgus on 3,8 m ja torni läbimõõt 8,4 m ning ühe ruutmeetri katmiseks kulub 15 kivi?

2527. Koonuse telglõike tipunurk on 72° ja kõrgus $h=8$ cm. Arvutada täispindala.

2528. Koonuse kõrguse ja moodustaja vaheline nurk on 41° ning põhja ümbermõõt $4{,}2\pi$ cm. Arvutada külgpindala.

2529. Koonuse põhja pindala on 9π cm^2 ning moodustaja ja raadiuse vaheline nurk 52°. Arvutada külgpindala.

2530. Kolmnurk, mille külgede pikkused on 12 cm, 17 cm ja 25 cm, pöörleb ümber väikseima külje. Arvutada tekkiva pöördkeha pindala.

2531. Rööpkülik, mille külgede pikkused on 17 cm ja 28 cm ning diagonaalide summa 64 cm, pöörleb ümber suurema külje. Arvutada tekkiva pöördkeha pindala.

2532. Täisnurkne kolmnurk, mille kaatetite pikkused on 3 m ja 4 m, pöörleb ümber hüpotenuusi. Arvutada tekkiva pöördkeha pindala.

2533. Koonuse moodustaja l ja põhja vaheline nurk on α. Avaldada külgpindala.

2534. Koonuse telglõige on võrdkülgne kolmnurk. Kuidas suhtuvad selle koonuse põhja pindala, külgpindala ja täispindala?

2535. Romb, mille pindala on Q, pöörleb ümber külje. Avaldada tekkiva pöördkeha pindala.

2536. Võrdkülgse telglõikega koonusesse on kujundatud korrapärane nelinurkne püramiid. Kuidas suhtuvad koonuse ja püramiidi külgpindalad?

2537. Avaldada korrapärasesse tetraeedrisse kujundatud koonuse külgpindala tetraeedri serva a kaudu.

KOONUSE RUUMALA

2538. Arvutada petrooleuminõu mahutavus kuupdetsimeetrites, kui nõu põhja läbimõõt on 24 cm, silindrilise osa kõrgus 28 cm ja koonilise osa kõrgus 15 cm. Kui palju on 100 sellise nõu värvimiseks tarvis värnitsat, kui 1 m^2 värvimiseks kulub 100 g värnitsat?

2539. Arvutada terasest lihvimispea mass ($d=7{,}8$ Mg/m^3). Lihvimispea mõõtmed on tema telglõike joonisel antud millimeetrites (joon. 132).

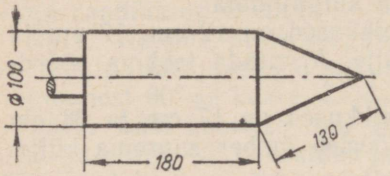
2540. Joonisel 133 on antud gaasi-veesoojendi telglõike mõõtmed millimeetrites. Arvutada veesoojendi mahutavus (kuupdetsimeetrites).

2541. Koonuse telglõige on võrdkülgne kolmnurk, mille ümbermõõt on 42 cm. Arvutada ruumala.

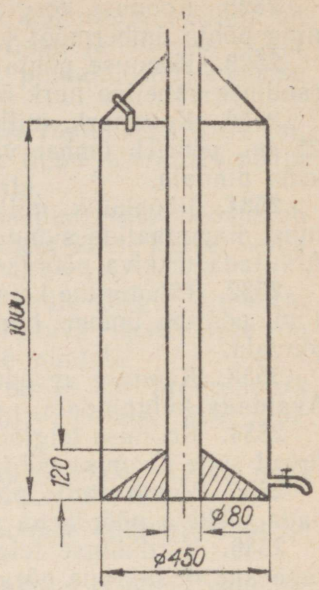
2542. Koonuse põhja pindala on 100π cm^2 ja moodustaja on kõrgusest 2 cm võrra pikem. Arvutada ruumala.

2543. Koonuse põhja raadius on 2 dm ja külgpinna laotusnurk 90°. Arvutada ruumala.

2544. Võrdhaarne trapets, mille alused on 15 dm ja 5 dm ning kõrgus 12 dm, pöörleb ümber suurema aluse. Arvutada tekkiva pöördkeha ruumala.



Joon. 132



Joon. 133

2545. Võrdhaarne täisnurkne kolmnurk, mille pindala on 25 cm², pöörleb ümber hüpotenuusi. Arvutada tekkiva pöördkeha ruumala.

2546. Kolmnurk, mille üks külg on 18 cm ning selle külje lähisnurgad 34° ja 67°, pöörleb ümber suurima külje. Arvutada tekkiva pöördkeha ruumala.

2547. Koonuse kõrgus on H ning moodustaja ja põhja vaheline nurk α. Avaldada ruumala.

2548. Koonuse moodustaja l ja põhja vaheline nurk on α. Avaldada ruumala.

2549. Täisnurkne kolmnurk, mille hüpotenuus on c ja teravnurk α, pöörleb ümber hüpotenuusi. Avaldada tekkiva pöördkeha ruumala.

SEGAÜLESANDEID

2550. Koonuse täispindala on 200π m² ja kõrgus 15 m. Arvutada ruumala.

2551. Koonuse kõrgus on 6 cm ja külgpindala 24π cm². Arvutada ruumala.

2552. Koonuse ruumala on 12π cm³ ja põhja pindala 9π cm². Arvutada täispindala.

2553. Koonuse põhja pindala on 16π cm² ja telglõike pindala 8 cm². Arvutada ruumala ja külgpindala.

2554. Koonuse ruumala on 716 cm³ ning nurk moodustaja ja põhja vahel 63°26′. Arvutada külgpindala.

2555. Vedelikuga täidetud koonilisest anumast, mille põhja raadius on 12 cm ja kõrgus 18 cm, valatakse vedelik ümber silindrilisse anumasse, mis seejuures samuti täitub. Arvutada silindrilise anuma pindala, kui vedeliku kõrgus silindrilises anumas on 13,5 cm.

2556. Kolmnurk, mille kaks külge on 20 cm ja 15 cm ning suurema külje vastasnurk 72°, pöörleb ümber suuruselt keskmise külje. Arvutada tekkiva pöördkeha ruumala ja pindala.

2557. Kolmnurk, mille kaks külge on 8 cm ja 12 cm ning nurk nende külgede vahel 126°, pöörleb ümber väiksema külje. Arvutada tekkiva pöördkeha pindala ja ruumala.

2558. Kolmnurk, mille küljed on 13 cm, 37 cm ja 40 cm, pöörleb ümber suurima külje. Arvutada tekkiva pöördkeha ruumala ja pindala.

2559. Võrdhaarne trapets, mille alused on 10 cm ja 4 cm ning haar 5 cm, pöörleb ümber suurema aluse. Arvutada tekkiva pöördkeha ruumala ja täispindala.

2560. Võrdhaarne trapets, mille alused on 15 dm ja 5 dm ning kõrgus 12 dm, pöörleb ümber väiksema aluse. Arvutada tekkiva pöördkeha ruumala ja pindala.

2561. Trapets, mille alused on 4 cm ja 4 dm ning haarad 25 cm ja 29 cm, pöörleb ümber väiksema aluse. Arvutada tekkiva pöördkeha ruumala ja pindala.

2562. Kera raadius on 5 cm. Sellesse kerasse on kujundatud koonus, mille põhja raadius on 4 cm. Arvutada koonuse ruumala.

2563. Kera raadius on 2 m. Sellesse kerasse on kujundatud koonus, mille telglõige on võrdkülgne kolmnurk. Arvutada koonuse täispindala ja ruumala.

2564. Koonuse külgpindala on kaks korda suurem põhja pindalast. Kui suur on koonuse moodustaja ja põhja vaheline nurk?

2565. Kuidas suhtuvad võrdkülgse telglõikega koonuse ja võrdkülgse telglõikega silindri ruumalad, kui nende täispindalad on võrdsed?

2566. Kuidas suhtuvad võrdkülgse telglõikega koonuse ja võrdkülgse telglõikega silindri täispindalad, kui nende ruumalad on võrdsed?

2567. Koonuse ruumala on V ja põhja raadius R. Avaldada telglõike pindala.

2568. Koonuse moodustaja l kaldenurk põhja suhtes on α. Avaldada sellesse koonusesse kujundatud võrdkülgse telglõikega silindri kõrgus, kui silindri alumine põhi asetseb koonuse põhjal.

2569. Koonuse moodustaja on l ja nurk moodustaja ning põhja vahel α. Avaldada sellesse koonusesse kujundatud kuubi serv.

2570. Koonuse külgpindala on S ja nurk moodustaja ning põhja vahel φ. Koonusesse on kujundatud kolmnurkne püramiid,

mille põhjaks oleva täisnurkse kolmnurga teravnurk on α. Avaldada püramiidi ruumala.

2571. Kerasse on kujundatud koonus, mille telglõike tipunurk on α. Avaldada koonuse ruumala, kui kera raadius on R.

2572. Koonusesse on kujundatud kera, mille raadius on R. Koonuse moodustaja ja põhja vaheline nurk on α. Avaldada koonuse ruumala.

2573. Kera ümber, mille raadius on R, on kujundatud koonus, mille telglõike tipunurk on täisnurk. Avaldada koonuse täispindala.

2574. Koonuse moodustaja ja kõrguse pikkuste vahe on d ning nendevaheline nurk on α. Avaldada ruumala.

2575. Kolmnurgas on antud alus a ning aluse lähisnurgad α ja $(90°+\alpha)$. See kolmnurk pöörleb ümber oma kõrguse. Avaldada tekkiva pöördkeha ruumala.

2576. Koonuse telglõige on kolmnurk, mille tipunurk on α. Selle kolmnurga ümberringjoone raadius on R. Avaldada koonuse ruumala.

2577. Kahel koonusel on ühine kõrgus h ja kontsentrilised põhjad. Nende koonuste moodustajate ja telje vaheliste nurkade vahe on β ning sisemise koonuse moodustaja ja põhja vaheline nurk on α. Leida koonuste külgpindade vahele jääva ruumiosa ruumala.

2578. Ühisele põhjale on ehitatud kaks koonust nii, et üks neist asetseb teise sees, kusjuures koonuste tippude vaheline kaugus on a. Telglõike tipunurk on suuremal koonusel α, väiksemal β. Avaldada nende koonuste külgpindade vahele jääva ruumiosa ruumala.

§ 38. TÜVIKOONUS

TÜVIKOONUSE OMADUSED JA LÕIKED

2579. Tüvikoonuse põhjade raadiused on 7 cm ja 2 cm ning kõrgus 12 cm. Arvutada moodustaja.

2580. Tüvikoonuse moodustaja on 17 cm ja kõrgus 15 cm ning põhjade raadiused suhtuvad nagu 5 : 3. Arvutada põhjade raadiused.

2581. Tüvikoonuse moodustaja on 13 cm ning põhjade raadiused 3 cm ja 8 cm. Arvutada telglõike pindala.

2582. Tüvikoonuse põhjade raadiused on 12 cm ja 28 cm ning moodustaja ja kõrgus suhtuvad nagu 17 : 15. Arvutada telglõike pindala.

2583. Tüvikoonuse moodustaja on 10 cm, kõrgus 8 cm ja ülemise põhja raadius 4 cm. Arvutada kesklõike pindala.

2584. Tüvikoonuse kesklõike pindala on 81π cm^2 ja ühe põhja raadius on kaks korda suurem teise põhja raadiusest. Arvutada

telglõike pindala, kui moodustaja kaldenurk põhja suhtes on 45°.

2585. Tüvikoonuse moodustaja on 17 cm, telglõike pindala 420 cm² ja kesklõike pindala 196π cm². Arvutada põhjade pindalad.

2586. Tüvikoonuse telg jaotab telglõike diagonaali $6\frac{7}{8}$ cm ja $13\frac{1}{8}$ cm pikkusteks lõikudeks. Arvutada kesklõike pindala ja tüvikoonuse kõrgus, kui moodustaja on 13 cm.

2587. Tüvikoonuse moodustaja on $2a$ ja moodustaja kaldenurk põhja suhtes 60°. Ühe põhja raadius on kaks korda suurem teise põhja raadiusest. Avaldada põhjade raadiused.

2588. Tüvikoonusesse on kujundatud kera, mille raadius on R. Avaldada selle tüvikoonuse põhjade raadiused ja moodustaja, kui moodustaja kaldenurk alumise põhja suhtes on α.

2589. Tüvikoonuse põhjade raadiused on R ja r. Läbi selle tüvikoonuse on pandud tasapind, mis moodustab suurema põhjaga nurga α ja lõikab kummagi põhja piirjoonest kaare β. Avaldada lõike pindala.

2590. Kera ümber on kujundatud tüvikoonus, mille moodustaja ja suurema põhja vaheline nurk on α. Avaldada kera ja tüvikoonuse külgpinna puutejoone pikkus, kui kera raadius on R.

TÜVIKOONUSE PINDALA

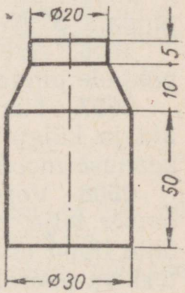
2591. Tüvikoonuse kõrgus on 4 dm ning põhjade raadiused 4 dm ja 7 dm. Arvutada külgpindala.

2592. Arvutada tüvikoonuse külgpindala, kui tema põhjade raadiused on 11 cm ja 21 cm ning telglõike diagonaal 4 dm.

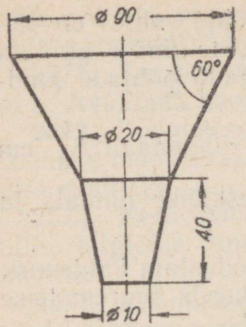
2593. Arvutada tüvikoonuse kõrgus, kui tema täispindala on 572π m² ning põhjade raadiused 6 m ja 14 m.

2594. Kui palju plekki on tarvis joonisel 134 kujutatud piimanõu valmistamiseks (mõõtmed on joonisel antud sentimeetrites)? Ühenduste valtsimiseks kulub 8% materjalist.

2595. Kui palju plekki on tarvis joonisel 135 kujutatud lehtri



Joon. 134



Joon. 135

valmistamiseks (mõõtmed on joonisel antud millimeetrites)? Ühenduste valtsimiseks kulub 5% materjalist.

2596. Tüvikoonuse põhjade raadiused on 15 cm ja 10 cm ning moodustaja ja põhja vaheline nurk 60°. Arvutada külgpindala.

2597. Tüvikoonuse moodustaja ja põhja vaheline nurk on 60° ning ühe põhja raadius on kaks korda pikem kui teise põhja raadius, mille pikkus on 15 m. Arvutada täispindala.

2598. Arvutada tüvikoonuse külgpindala, kui tema moodustaja ja põhja vaheline nurk on 60° ning põhjade pindalad $S_1 = 81\pi$ m² ja $S_2 = 49\pi$ m².

2599. Tüvikoonuse telglõike pindala on 100 cm² ja teravnurk 30°. Arvutada külgpindala.

2600. Tüvikoonuse kesklõike raadius on 5 cm, kõrgus 6 cm ning nurk moodustaja ja põhja vahel 54°. Arvutada külgpindala.

2601. Tüvikoonuse külgpindala on 75,36 cm² ning põhjade pindalad 12,56 cm² ja 50,24 cm². Arvutada nurk moodustaja ja suurema põhja vahel.

2602. Täisnurkne trapets, mille suurem alus on 4 m ning haarad 16 dm ja 34 dm, pöörleb ümber lühema haara. Arvutada tekkiva pöördkeha pindala.

2603. Tüvikoonuse moodustaja ja alumise põhja vaheline nurk on 30° ning telglõike pindala S. Avaldada külgpindala.

2604. Avaldada tüvikoonuse telglõike pindala, kui tüvikoonuse kõrgus on h, moodustaja m ja külgpindala P.

2605. On antud tüvikoonuse kõrgus h, moodustaja l ja külgpindala S. Avaldada telglõike pindala.

2606. Avaldada tüvikoonuse telglõike pindala, kui on antud põhjade pindalad Q ja q ning külgpindala S.

2607. Tüvikoonuse alumise põhja pindala, ülemise põhja pindala ja külgpindala suhtuvad nagu $m : n : p$. Avaldada selle tüvikoonuse moodustaja ja alumise põhja vaheline nurk.

2608. Võrdkülgne kolmnurk, mille külje pikkus on a, pöörleb ümber telje, mis asetseb kolmnurga tasapinnas, läbib kolmnurga ühte tippu ning moodustab kolmnurga küljega nurga α. Avaldada tekkiva pöördkeha pindala, kui telg ei lõika kolmnurka.

2609. Tüvikoonuse põhjade raadiused on 20 cm ja 8 cm ning nurk moodustaja ja põhja vahel 45°. Arvutada ruumala.

2610. Tüvikoonuse ruumala on 444π dm² ning põhjade raadiused 8 dm ja 6 dm. Arvutada kõrgus.

2611. Arvutada tüvikoonuse telglõike pindala ja ruumala, kui tema põhjade raadiused on 5 dm ja 3 dm ning mooduṣtaja ja kõrguse pikkuste vahe on 1 dm.

2612. Arvutada tüvikoonuse telglõike pindala ja ruumala, kui tema moodustaja on 37 cm ja kõrgus 35 cm ning põhjade raadiused suhtuvad nagu 5 : 2.

2613. Tüvikoonuse telglõige on võrdhaarne trapets alustega 18 cm ja 14 cm; telglõike pindala on 240 cm². Arvutada ruumala.

2614. Tüvikoonuse külgpindala on 221π dm² ning põhjade raadiused 11 dm ja 6 dm. Arvutada ruumala.

2615. Arvutada tüvikoonuse ruumala ja telglõike pindala, kui tema põhjade raadiused on 6 cm ja 10 cm ning telglõike diagonaalid on teineteisega risti.

2616. Tüvikoonuse kõrgus on 12 cm, ruumala 2800π cm³ ja kesklõike pindala 225π cm². Arvutada põhjade raadiused.

2617. Mitu kuupdetsimeetrit mahutab tüvikoonusekujuline ämber, mille sügavus on 30 cm, põhja laius 18 cm ja laius pealt 28 cm?

2618. Palgi otste läbimõõdud on 42 cm ja 25 cm ning pikkus 16 m. Arvutada palgi ruumala.

2619. Võrdhaarne trapets, mille paralleelsed küljed on 20 cm ja 14 cm ning teravnurk 60°, pöörleb ümber keskmise kõrguse. Arvutada tekkiva pöördkeha ruumala.

2620. Täisnurkne trapets, mille alused on 6 dm ja 2 dm ning kõrgus 3 dm, pöörleb ümber lühema haara. Arvutada tekkiva pöördkeha ruumala.

2621. Kera raadius on 10 cm. Sellesse kerasse on kujundatud tüvikoonus, mille põhjade raadiused on 6 cm ja 8 cm. Arvutada tüvikoonuse ruumala (kaks võimalust).

2622. Tüvikoonuse telglõike pindala võrdub põhjade pindalade vahega. Avaldada ruumala, kui põhjade raadiused on R ja r.

2623. Tüvikoonusesse on kujundatud kera, mille raadius on R. Tüvikoonuse suurema põhja raadius paistab selle kera keskpunktist nurga α all. Avaldada tüvikoonuse ruumala.

SEGAÜLESANDEID

2624. Tüvikoonuse põhjade läbimõõdud on 52 cm ja 70 cm ning moodustaja 41 cm. Arvutada ruumala ja külgpindala.

2625. Tüvikoonuse külgpindala on 247π cm² ning põhjade

pindalad 144π cm^2 ja 49π cm^2. Arvutada ruumala ja telglõike pindala.

2626. Tüvikoonuse moodustaja on 17 cm, telglõike pindala 420 cm^2 ja kesklõike pindala 196π cm^2. Arvutada külgpindala ja ruumala.

2627. Tüvikoonuse ruumala on 181π m^3 ning põhjade raadiused 2 m ja 5,5 m. Arvutada külgpindala.

2628. Tüvikoonuse külgpindala on 80π dm^2 ja moodustaja 5 dm. Arvutada telglõike pindala ja tüvikoonuse ruumala, kui põhjade raadiused suhtuvad nagu 5 : 3.

2629. Tüvikoonuse moodustaja on 37 dm ja kõrgus 35 dm ning põhjade raadiused suhtuvad nagu 5 : 2. Arvutada telglõike pindala ja tüvikoonuse ruumala.

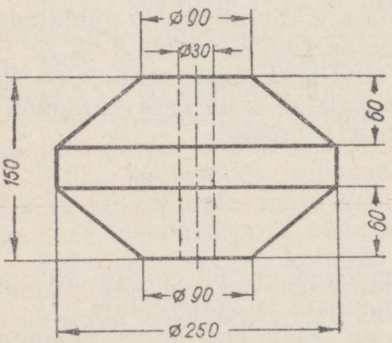
2630. Tüvikoonuse telglõike pindala on 144 cm^2 ja kõrgus 16 cm ning põhjade raadiused suhtuvad nagu 4 : 5. Arvutada ruumala ja täispindala.

2631. Joonisel 136 on kujutatud abrasiivist lihvimiskäia telglõige. Arvutada käia mass, kui tema mõõtmed on joonisel antud millimeetrites ($d = 2{,}5$ Mg/m^3).

2632. Betooni plastsuse määramiseks kasutatakse nn. Abramsi koonust. Viimane kujutab enesest plekist tüvikoonust, mille kõrgus on 30 cm ning põhjade läbimõõdud 10 cm ja 20 cm. Arvutada 1) Abramsi koonuse maht; 2) koonuse valmistamiseks kulutatava pleki pindala (käepideme valmistamiseks lisatakse pleki hulgale juurde 5%).

2633. Koonusekujuline nõu on asetatud tipuga allapoole nii, et koonuse telg on vertikaalne. Koonuse kõrgus on 15 cm ja põhja läbimõõt 18 cm. Nõu on täidetud vee ja elavhõbedaga, mida on võetud massi järgi võrdsetes kogustes. Arvutada veekihi ja elavhõbedakihi paksus. Elavhõbeda tihedus on 13,6 Mg/m^3.

2634. Täisnurkne trapets, mille alused on 6 dm ja 2 dm ning kõrgus 3 dm, pöörleb ümber lühema haara. Arvutada tekkiva pöördkeha ruumala ja pindala.



Joon. 136

2635. Täisnurkne kolmnurk, mille kaatetid on 5 cm ja 12 cm, pöörleb ümber telje, mis on paralleelne suurema kaatetiga ja asetseb sellest 3 cm kaugusel. Arvutada tekkiva pöördkeha pindala ja ruumala.

2636. Täisnurkne kolmnurk, mille kaatetid on 15 cm ja 20 cm, pöörleb ümber hüpotenuusi ristsirge, mis on tõmmatud läbi suurema teravnurga tipu ja asetseb kolmnurga tasapinnas. Arvutada tekkiva pöördkeha pindala ja ruumala.

2637. Võrdkülgse kolmnurga külge a on pikendatud tema pikkuse võrra ja läbi pikenduse otspunkti on pikendusele tõmmatud ristsirge. Avaldada kolmnurga pöörlemisel selle ristsirge ümber tekkiva keha ruumala ja pindala.

2638. Romb, mille külg on a ja teravnurk 60°, pöörleb selle nurga tipust küljele tõmmatud ristsirge ümber. Avaldada tekkiva pöördkeha ruumala ja pindala.

2639. Romb, mille pindala on S, pöörleb teravnurga tipust küljele tõmmatud ristsirge ümber, kusjuures rombi teise teravnurga tipp asetseb sirgest kaugusel R. Avaldada tekkiva pöördkeha ruumala.

2640. Korrapärane kuusnurk pöörleb ümber oma külje, mille pikkus on a. Avaldada tekkiva pöördkeha ruumala.

2641. Korrapärane kuusnurk, mille külje pikkus on a, pöörleb ümber välise telje, mis on paralleelne kuusnurga küljega ja asetseb sellest apoteemi pikkuse kaugusel. Avaldada tekkiva pöördkeha ruumala ja pindala.

2642. Tüvikoonuse põhjade raadiused on $3R$ ja R ning kõrgus h. Sellest tüvikoonusest on välja lõigatud kaks koonust, millie põhjadeks on tüvikoonuse põhjad, kusjuures ühe koonuse moodustajad on teise koonuse moodustajate pikendusteks. Avaldada tüvikoonuse ülejäänud osa ruumala.

2643. Poolkerasse, mille raadius on R, on kujundatud tüvikoonus nii, et selle suurem põhi ühtib poolkera põhjaga ja moodustaja ning suurema põhja vaheline nurk on α. Avaldada tüvikoonuse külgpindala.

2644. Koonuse kõrgus on jaotatud kolmeks võrdseks osaks ja läbi jaotuspunktide on pandud põhjaga paralleelsed tasapinnad. Leida keskmise osa ruumala, kui kogu koonuse ruumala on 27π dm^3.

2645. Tüvikoonuse põhjade raadiused on R ja r. Põhjadega paralleelne tasapind jaotab selle tüvikoonuse kaheks võrdseks osaks. Avaldada lõike pindala.

2646. Tüvikoonuse põhjade raadiused on R ja r ning nurk moodustaja ja alumise põhja vahel α. Avaldada külgpindala ja ruumala.

2647. Tüvikoonuse moodustaja ja alumise põhja vaheline nurk on α ning põhjade pindalad Q ja q. Avaldada külgpindala.

2648. Tüvikoonuse põhjade pindalade suhe on 4, moodustaja

l ning moodustaja ja alumise põhja vaheline nurk φ. Avaldada ruumala.

2649. Tüvikoonuse kõrgus on tema põhjade raadiuste geomeetriline keskmine ning raadiuste summa on L. Avaldada külgpindala, kui nurk tüvikoonuse moodustaja ja alumise põhja vahel on α.

2650. Tüvikoonuse telglõike teravnurk on α ja telglõike diagonaalid on teineteisega risti. Avaldada täispindala ja ruumala, kui tüvikoonuse moodustaja on l.

§ 39. KERA

KERA OMADUSED JA LÕIKED

2651. 1) Leida antud punktist antud kaugusel asetsevate punktide geomeetriline koht.

2) Leida niisuguste punktide geomeetriline koht, millede kaugused antud punktist ei ületa antud kaugust.

2652. 1) Leida antud punkti läbivate antud raadiusega kerapindade keskpunktide geomeetriline koht.

2) Leida antud kolme mitte ühel sirgel asetsevat punkti läbivate kerapindade keskpunktide geomeetriline koht.

2653. 1) Gloobuse diameeter on 30 cm. Kui pikk on sellel gloobusel meridiaani kaar ekvaatorist pooluseni?

2) Kerakujulise lambikupli ümbermõõt on 60 cm. Leida kupli läbimõõt.

2654. 1) Kera, mille raadius on 5 dm, on lõigatud tasapinnaga 14 cm kaugusel keskpunktist. Leida lõike ümbermõõt.

2) Kera, mille raadius on 17 cm, on lõigatud tasapinnaga 15 cm kaugusel keskpunktist. Leida lõike pindala.

2655. 1) Kera on lõigatud tasapinnaga, mis poolitab selle tasapinnaga ristuva raadiuse. Avaldada lõike pindala kera suurringi pindala S kaudu.

2) Kui kaugel kera keskpunktist peab asetsema lõike tasapind, et lõike pindala oleks pool suurringi pindalast?

2656. 1) Kera pinnal on antud kolm punkti, mille vahelised sirgjoonelised kaugused on 6 cm, 8 cm ja 10 cm. Leida neid punkte läbiva tasapinna kaugus kera keskpunktist, kui kera raadius on 13 cm.

2) Kui kaugel kera keskpunktist on lõige, mille tasapind läbib kolme ristuva raadiuse otspunkte? Kui suur on selle lõike pindala?

2657. Kera raadius on 84 cm. Punkt asetseb kera puutujal 13 cm kaugusel puutepunktist. Leida selle punkti kõige väiksem ja kõige suurem kaugus kera pinnast.

2658. Nurk kera kahe raadiuse vahel on 60°. Nende raadiuste

otspunktide vaheline kaugus mööda suurringi kaart on 10 cm. Leida kera raadius.

2659. Kera puutujal on võetud punkt, mille kaugus puutepunktist on a cm. Selle punkti väikseim kaugus kera pinnast on h cm. Avaldada kera raadius.

2660. 1) Kera raadius on 15 cm ja segmendi kõrgus 5 cm. Arvutada segmendi põhja pindala.

2) Kera raadius on 41 cm ja segmendi põhja raadius 9 cm. Arvutada segmendi kõrgus.

2661. 1) Segmendi kõrgeima punkti kaugus segmendi põhja ringjoonest on 15 cm ja segmendi kõrgus on 9 cm. Arvutada kera raadius.

2) Kera raadius on R. Kera pinnal on antud punkt A ja ringjoon, mille kõik punktid asetsevad punktist A kaugusel a (mööda sirgjoont). Avaldada selle ringjoone raadius.

2662. 1) Kolmnurga küljed on 42 cm, 34 cm ja 20 cm. Leida kolmnurga külgi puudutava kera keskpunkti kaugus kolmnurga tasapinnast, kui kera raadius on 25 cm.

2) Kolmnurga küljed on 1,6 dm, 5,2 dm ja 6 dm. Leida kolmnurga tippe läbiva kera raadius, kui kolmnurga tasapinna kaugus kera keskpunktist on 7,8 dm.

2663. 1) Leida maakera paralleelringi ümbermõõt, kui selle geograafiline laius on 60°. Maakera raadius on ligikaudu 6370 km.

2) Tallinn asetseb põhjalaiusel 59°26′. Kui pika tee läbib ta tunnis maakera pöörlemisel ümber oma telje?

2664. 1) Moskva asetseb põhjalaiusel 55°45′, Harkov aga põhjalaiusel 50°0′ (samal meridiaanil). Kui palju on Harkov lõuna pool?

2) Arvutada maakera polaarjoone pikkus, kui see asetseb laiusel 66°33′.

3) Arvutada maakera pöörijoone pikkus, kui see asetseb laiusel 23°27′.

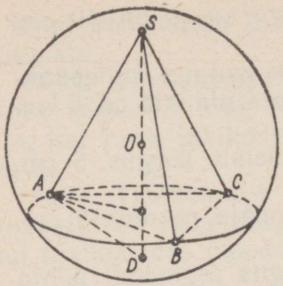
2665. Kera on lõigatud kahe teineteisega ristuva tasapinnaga. Tekkinud lõigete pindalad on 185π cm^2 ja 320π cm^2. Leida kera raadius, kui lõigete ühise kõõlu pikkus on 16 cm.

2666. 1) Kahe kera raadiused on 41 cm ja 5 dm. Leida antud kerade lõikejoone pikkus, kui nende keskpunktide vaheline kaugus on 21 cm.

2) Kahe kera raadiused on 25 cm ja 3 dm. Leida antud kerade keskpunktide vaheline kaugus, kui nende lõikejoone pikkus on 48π cm (kaks võimalust).

2667. 1) Kera, mille raadius on 1 dm, puudutab rombi kõiki külgi. Rombi diagonaalid on 15 cm ja 2 dm. Leida kera keskpunkti kaugus rombi tasapinnast.

2) Kera, mille raadius on 15 cm, puudutab võrdhaarse trapetsi kõiki külgi. Trapetsi alused on 16 cm ja 36 cm. Leida kera keskpunkti kaugus trapetsi tasapinnast.



Joon. 137

2668. Kera on lõigatud tasapinnaga, mis asetseb kera keskpunktist 60 cm kaugusel. Leida kera raadius, kui tekkinud lõike pindala on $\frac{8}{17}$ kera suurringi pindalast.

2669. Kaks tasapinda puudutavad 1-sentimeetrise raadiusega kera nii, et puutepunktide-vaheline kaugus sirgjoont mööda on $\sqrt{3}$ cm. Leida nende tasapindade lõikejoone kaugus kera pinnast.

2670. Keha on piiratud kahe kontsentrilise kerapinnaga, mille raadiused on R ja r. Tasapinnaline lõige läbib mõlemat pinda. Avaldada lõikes tekkinud rõnga pindala.

2671. Kera pinnal olevast punktist S on tõmmatud kolm võrdset kõõlu, mis moodustavad üksteisega nurga α (joon. 137). Avaldada nende kõõlude pikkus, kui kera raadius on R.

2672. Tõestada, et kera tasapinnalisel joonisel ekvaatorit kujutava ellipsi fookuste vaheline kaugus võrdub kera pooluseid kujutavate punktide vahelise kaugusega.

KERA JA TEMA OSADE PINDALA

2673. 1) Kera diameeter on 150 mm. Arvutada kera pindala.
2) Kera suurringi pindala on 78,5 cm². Arvutada kera pindala.
3) Kera suurringi ümbermõõt on 47,1 cm. Arvutada kera pindala.

2674. Kera raadius on 6 cm. Arvutada kera pindala, võttes π väärtuseks 3,1416. Missugune absoluutne ja relatiivne viga tekib, kui võtta $\pi \approx 3{,}14$?

2675. 1) Avaldada poolkera täispindala, kui raadius on R.
2) Poolkera täispindala on 150,8 cm². Leida raadius.

2676. 1) Kera pindala on 169π cm². Leida raadius.
2) Kera pindala on 78,5 dm². Leida raadius.

2677. Kahe kera diameetrid on 10 dm ja 2 dm. Mitu korda kulub esimese kera värvimiseks rohkem värvi kui teise kera värvimiseks?

2678. 1) Mitu ruutmeetrit riiet on tarvis 10-meetrise läbimõõduga õhupalli valmistamiseks, kui õmblustele kuluva riide pindala võrdub 5 protsendiga palli pindalast?

2) Mitu ruutsentimeetrit nahka on tarvis 20-sentimeetrise läbimõõduga palli valmistamiseks, kui õmblustele kulub 8% kogu võetavast nahast?

2679. 1) Tõestada, et võrdkülgse telglõikega koonuse täispindala võrdub tema kõrgusele kui läbimõõdule ehitatud kera pindalaga.

2) Tõestada, et keha, mis tekib ruudu pöörlemisel ümber külje, on pindalalt võrdne keraga, mille raadiuseks on selle ruudu külg.

2680. Kera on ühel ja samal pool keskpunkti lõigatud kahe paralleelse tasapinnaga. Lõigete pindalad on 49π dm^2 ja 4π m^2 ning lõigetevaheline kaugus 9 dm. Leida kera pindala.

2681. Kera kihi põhjade raadiused on 3,9 dm ja 1,6 dm ning kera raadius 6,5 dm. Leida kihi kõrgus juhul, kui kera keskpunkt on kihi põhjade vahel, ja juhul, kui ta ei ole nende vahel.

2682. 1) Kera kihi põhjade raadiused on 12 cm ja 35 cm ning kera raadius 37 cm. Leida vöö pindala, kui kera keskpunkt ei ole kihi sees.

2) Kera kihi põhjade raadiused on 1,6 dm ja 3,3 dm ning kõrgus 0,7 dm. Leida vöö pindala.

2683. 1) Arvutada kera segmendi pindala, kui kera raadius on 26 cm ja segmendi kõrgus 16 cm.

2) Arvutada kera segmendi pindala, kui segmendi põhja raadius on 4,8 dm ja segmendi kõrgus 3,6 dm.

2684. 1) Kera raadius on 25 cm. Kui suurteks osadeks jaotab kera pinna lõige, mille pindala on 49π cm^2?

2) Kera pind on tasapinnalise lõikega jaotatud kaheks osaks, mille pindalad on 20 cm^2 ja 80 cm^2. Leida lõike pindala.

2685. 1) Kera raadius on 15 cm. Arvutada kera pinnast 10 cm kaugusel asetsevast punktist nähtava kerapinnaosa pindala.

2) Kera raadius on 25 cm. Kui suurt osa kera pinnast valgustab punktikujuline valgusallikas, mis asetseb 45 cm kaugusel kera keskpunktist?

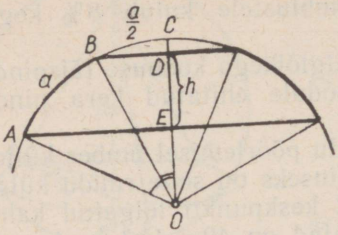
2686. Kui kolmeks võrdseks osaks jaotatud poolringjoon pöörleb ümber diameetri, siis pöördpind, mille moodustab keskmine kaar, on võrdpindne kahe äärmise kaare poolt moodustatud pöördpindade summaga. Tõestada see.

2687. Kera pindala on 100π cm^2. Läbi kera raadiuse keskpunkti on pandud raadiusega ristuv tasapind. Leida tekkinud väiksema segmendi täispindala.

2688. Kera pindala on 900π cm^2. Leida sellise segmendi täispindala, mille kõrgus on 0,2 osa kera raadiusest.

2689. 1) Mitu protsenti kogu maakera pinnast on kaetud veega, kui maismaad on 149 miljonit ruutkilomeetrit? Maa raadius on 6370 km.

2) Kooli gloobuse ümbermõõt on 157 cm. Mitu ruutsentimeetrit on sellel gloobusel Euroopa pindala, kui see moodustab ligikaudu 2% kogu maakera pindalast?



Joon. 138

2690. Mitu protsenti kogu maakera pinnast oli nähtav esimesele kosmonaudile Juri Gagarinile, kui ta lendas 300 km kõrgusel? Võrrelda seda Euroopa pindalaga (2%).

2691. Arvutada maakera troopikavöötme, parasvöötmete ja polaarvöötmete pindalad, kui parasvööde asetseb geograafiliste laiuste 23°27′ ja 66°33′ vahel.

2692. Ringi sektor pöörleb ühe teda piirava raadiuse ümber. Leida tekkiva kerasegmendi pindala, kui pöörleva sektori raadius on R ja kesknurk 1) 60°; 2) 120°; 3) α.

2693. Leida kera segmendi telglõike kaare suurus kraadides, kui segmendi põhja pindala moodustab $\frac{3}{4}$ tema sfäärilise osa pindalast.

2694. Kera kihi kõrgus on h. Kihi telglõikes kõõludele toetuvad kesknurgad on α ja 3α (joon. 138). Avaldada vöö pindala.

2695. Avaldada kera sektori sisse kujundatud kera pindala, kui sektori raadius on R ja kesknurk 1) 120°; 2) 90°; 3) 60°; 4) α.

KERA JA TEMA OSADE RUUMALA

2696. 1) Kuu raadius on 1740 km. Arvutada Kuu ruumala.

2) Marsi raadius on 0,53 Maa raadiusest. Kui suure osa Maa ruumalast moodustab Marsi ruumala?

3) Päikese raadius on 109 korda suurem Maa raadiusest. Mitu korda on Päikese ruumala suurem Maa ruumalast?

2697. 1) Leida 12-millimeetrise raadiusega teraskuuli mass ($d=7900$ kg/m³)?

2) Mitu tinakuuli, mille raadius on 5 mm, saab valada 1 kg tinast ($d=11400$ kg/m³)?

2698. 1) Õõnsa vaskkera sisemine raadius on 5 cm ja seina paksus 1 cm. Arvutada kera mass ($d=8900$ kg/m³).

2) Õõnsa alumiiniumkera sisemine diameeter on 20 cm ja väline diameeter 30 cm. Arvutada kera mass ($d=2700$ kg/m³).

2699. 1) Avaldada kera ruumala V tema pindala S kaudu. Arvutada, kui $S=12{,}56$ cm².

2) Avaldada kera pindala S tema ruumala V kaudu. Arvutada, kui $V=18{,}2$ dm³.

2700. Kera pindala ruutsentimeetrites ja ruumala kuupsentimeetrites väljenduvad ühe ja sama arvuga. Leida kera raadius.

2701. 1) Mitu korda suureneb kera pindala ja ruumala, kui tema raadius pikeneb 2, 3, 4 korda?

2) Mitu korda suureneb kera ruumala, kui tema pindala suureneb 4, 5, 8 korda?

3) Mitu korda suureneb kera pindala, kui tema ruumala suureneb 8, 10, 16 korda?

2702. Mitu korda on n ühesuguse kera kogupindala suurem kui sellise kera pindala, mille ruumala võrdub eelmise n kera ruumalade summaga?

2703. 1) Veoki kandejõud võimaldab veokile laadida 250 metallkera, mille diameeter on 48 mm. Mitu samast metallist 60-millimeetrise diameetriga kera võib laadida samale veokile?

2) On vaja treida kera, mille ruumala on 60-millimeetrise diameetriga kera ruumalast kaks korda väiksem. Kui suur peab olema selle kera diameeter?

2704. 1) Kui suur on poolkerakujulise katla diameeter, kui katla ruumala on 100 dm^3?

2) Kerakujulisest kolvist, mille sisemine diameeter on 20 cm, pumbati osa õhku välja, mille tulemusel kolvis oleva õhu mass vähenes 4,5 g võrra. Leida, mitu protsenti õhku jäi veel kolbi (õhu tihedus on 1,29 kg/m^3).

2705. 1) Õõnes vaskkera, mille väline raadius on 3 dm, ujub poolest saadik vees. Arvutada selle kera seina paksus, kui vase tihedus on 8900 kg/m^3.

2) Õõnes raudkera, mille väline raadius on 0,154 m, ujub poolest saadik vees. Arvutada selle kera seina paksus, kui raua tihedus on 7700 kg/m^3.

2706. 1) Kera lõikeringi pindala $Q=56\pi$ cm^2. Leida kera keskpunkti kaugus lõikeringist, kui kera ruumala $V=972\pi$ cm^3.

2) Kera ruumala on $166\frac{2}{3}\pi$ cm^3. Leida sellise lõike pindala, mis on risti kera raadiusega ja poolitab selle.

2707. Nelja kera raadiused moodustavad aritmeetilise progressiooni, mille vahe on 2 cm. Leida nende kerade pindalad, kui ühe kera ruumala võrdub kolme ülejäänud kera ruumalade summaga.

2708. 1) Kera, mille raadius on 13,5 cm, lõigatakse tasapinnaga nii, et tekkiva segmendi kõrgus on 0,4 osa kera raadiusest. Leida segmendi ruumala.

2) Kera diameetriga ristuv tasapind jaotab diameetri 7,2 cm ja 12,8 cm pikkusteks osadeks. Leida vastavate segmentide ruumalad.

2709. 1) Segmendi põhja pindala on 25π ja sfäärilise osa pindala 90π. Leida segmendi ruumala.

2) Kera, mille pindala on 576π cm^2, lõigatakse raadiusega ris-

tuva tasapinnaga, mis läbib raadiuse keskpunkti. Leida seejuures tekkivate segmentide ruumalad.

2710. 1) Vees ujuv puitkera ulatub $\frac{1}{3}$ raadiuse kõrguseni üle veepinna. Arvutada puidu tihedus.

2) Kerakujuline kolb, mille ruumala on 3 dm^3, on $\frac{3}{5}$ kõrguseni täidetud veega. Kui palju vett on kolvis?

2711. Kaks võrdset kera on asetatud nii, et ühe kera keskpunkt asetseb teise kera pinnal. Kuidas suhtub kerade ühise osa ruumala terve kera ruumalasse?

2712. 1) Kaksikkumera läätse sfääriliste pindade raadiused on 3 cm ja 4 cm. Nende keskpunktide vaheline kaugus on 5 cm. Arvutada läätse ruumala.

2) On tarvis valmistada kerapinna segmendi kujuline tiigel, mille sügavus on 12 cm, maht 5 dm^3 ja seina paksus 5 mm. Leida selle tiigli mass, kui ta valmistatakse ainest, mille tihedus on 5800 kg/m^3.

2713. 1) Kera segmendi telglõike kaar on 120°. Leida segmendi pindala ja ruumala, kui kera raadius on 18 cm.

2) Kera segmendi telglõike kaar on 84°. Leida segmendi pindala ja ruumala, kui kera raadius on 2,68 dm.

2714. Kerasse, mille raadius on 2 dm, on piki diameetrit puuritud silindriline auk. Arvutada kera ülejäänud osa ruumala, kui silindrilise augu raadius on 1 dm.

2715. 1) Kera sektorile vastava segmendi pindala on 72π cm^2 ja kera raadius 12 cm. Leida sektori ruumala ning eraldi segmendi ja koonuse ruumala.

2) Kera sektori äärjoone raadius on 12 dm ja kera raadius 15 dm. Leida sektori ruumala ning eraldi segmendi ja koonuse ruumala.

2716. 1) Kera raadius on R ja sektori telglõike nurk 60°. Avaldada sektori ruumala.

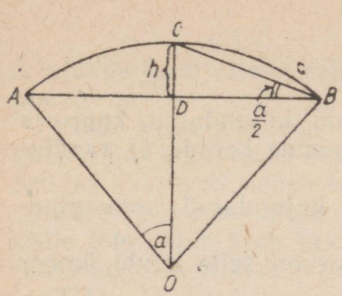
2) Kera raadius on 6,35 cm ja sektori telglõike nurk 108°. Arvutada sektori ruumala.

2717. 1) Ringi sektor, mille nurk on 60° ja raadius R, pöörleb ühe teda piirava raadiuse ümber. Avaldada tekkiva pöördkeha ruumala.

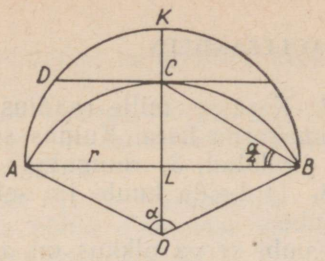
2) Ringi sektor, mille nurk on 37°30′ ja raadius 18,3 cm, pöörleb ühe teda piirava raadiuse ümber. Arvutada tekkiva pöördkeha ruumala.

2718. Kera sektori telglõike nurk on 2α ja sektorile vastava segmendi kõrgus h (joon. 139). Avaldada sektori ruumala.

2719. 1) Kui kaugel keskpunktist tuleb kera lõigata tasapinnaga, et tekkiva väiksema segmendi ruumala ja vastava sektori ruumala suhtuksid nagu 5 : 8? Kera raadius on R.



Joon. 139



Joon. 140

2) Tõestada, et kui kera sektori telglõike pindala on $\frac{1}{3}$ kera suurringi pindalast, siis on sektori ruumala $\frac{1}{4}$ kera ruumalast.

2720. 1) Kera kihi põhjade raadiused on 3 dm ja 4 dm ning kera raadius 5 dm. Arvutada kihi ruumala, kui kera keskpunkt ei asetse kihi sees.

2) Kera kihi põhjade raadiused on 15 cm ja 24 cm ning kera raadius 25 cm. Arvutada kihi ruumala, kui kera keskpunkt asetseb kihi sees.

2721. Kera kihi põhjade raadiused on 5 cm ja 12 cm ning kera raadius 13 cm. Arvutada kihi ruumala. Missugused andmed on veel vajalikud, et ülesandel oleks ainult üks vastus?

2722. 1) Kera kihi põhjade raadiused on 20 cm ja 7 cm ning kihi kõrgus 9 cm. Leida kihi ruumala.

2) Kera on lõigatud kahe tasapinnaga, mis asetsevad keskpunktist 16 cm ja 25 cm kaugusel. Kera raadius on 65 cm. Leida antud tingimustele vastava väiksema kihi ruumala.

2723. Kera on lõigatud kahe paralleelse tasapinnaga, mille vaheline kaugus on 39 dm. Üks tasapind asetseb ühel ja teine teisel pool kera keskpunkti. Lõigete pindalad on 49π dm^2 ja 400π dm^2. Leida kera ruumala ja pindala ning iga tekkinud kera-osa ruumala ja pindala.

2724. 1) Poolkerakujuline kauss on täidetud veega. Kui suur osa veest voolab üle ääre, kui kaussi kallutatakse a) 30° võrra; b) 45° võrra?

2) Kui suure nurga võrra tuleb poolkerakujulist kaussi kallutada, et välja voolaks 60% kaussi täitvast veest?

2725. On antud kera segment, mille põhja raadius on r ja telglõike kaar α (joon. 140). Segmendi põhjale on kujundatud poolkera. Segmendi puutujatasapind, mis on paralleelne alusega, eraldab poolkerast uue segmendi. Leida selle segmendi põhja ümbermõõt.

2726. Kera segmendi telglõike kaar on α ja segmendi sisse kujundatud kera ruumala V. Kui palju on segmendi ruumala suurem tema sisse kujundatud kera ruumalast?

2727. Kerasse, mille raadius on R, on kujundatud kuup ja kuupi omakorda kera. Kuidas suhtuvad nende kerade 1) raadiused; 2) pindalad; 3) ruumalad?

2728. 1) Leida kuubi ja selle sisse kujundatud kera pindalade suhe.

2) Kuubi serva pikkus on a. Kui suur on selle kuubi ümber kujundatud kera ruumala?

2729. 1) Kuubist on tarvis treida võimalikult suur kera. Mitu protsenti materjalist läheb treimisel kaduma?

2) Ruudukujulise telglõikega silindrist on tarvis treida võimalikult suur kera. Mitu protsenti materjalist läheb treimisel kaduma?

2730. Kera ümber on kujundatud koonus, mille kõrgus on kaks korda pikem kera diameetrist. Tõestada, et selle koonuse täispindala on kaks korda suurem kera täispindalast ja ruumala kaks korda suurem kera ruumalast.

Juhis. Avaldada koonuse täispindala ja ruumala kera raadiuse R kaudu.

2731. Ring, mille sisse on joonestatud korrapärane kolmnurk, pöörleb ümber kolmnurga tippu läbiva diameetri. Leida tekkivate pöördkehade ruumalade suhe.

2732. Võrdkülgse telglõikega koonuse sisse on kujundatud kera. Avaldada kera pindala ja ruumala, kui koonuse moodustaja on a.

2733. Koonuse moodustaja on m ja põhja raadius r. Avaldada koonuse sisse ja ümber kujundatud kerade raadiused.

2734. 1) Koonuse moodustaja on 15 cm ja põhja raadius 9 cm. Leida koonuse sisse kujundatud kera pindala.

2) Koonuse moodustaja on 20 cm ja kõrgus 16 cm. Leida koonuse ümber kujundatud kera pindala.

2735. Koonuse põhja pindala on 36 cm^2 ja moodustaja on kõrgusest 2 cm võrra pikem. Leida koonuse sisse kujundatud kera ruumala.

2736. 1) Koonuse moodustaja on 20 cm ja põhja raadius 12 cm. Mitu protsenti moodustab selle koonuse sisse kujundatud kera ruumala koonuse ruumalast?

2) Koonuse põhja raadius on 24 cm ja kõrgus 32 cm. Mitu protsenti moodustab selle koonuse ruumala tema ümber kujundatud kera ruumalast?

2737. Koonuse raadius $R=9$ cm ning nurk moodustaja ja põhja vahel $\alpha=50°$. Leida koonuse sisse kujundatud kera ruumala.

2738. 1) Kera sisse kujundatud koonuse moodustaja ja põhitasapinna vaheline nurk $\alpha=48°20'$ ning kõrguse ja moodustaja summa $a=8{,}4$ dm. Avaldada ja arvutada kera ruumala.

2) Koonuse moodustaja ja põhitasapinna vaheline nurk $\alpha=58°30'$ ning moodustaja ja põhja raadiuse summa $b=1{,}8$ m.

Avaldada ja arvutada selle koonuse ümber kujundatud kera ruumala.

2739. Kera sisse on kujundatud koonus, mille telglõige on täisnurkne kolmnurk. Koonuse sisse on kujundatud teine kera. Kuidas suhtuvad nende kerade ruumalad?

2740. Kerasse, mille raadius on R, on kujundatud silinder, mille telg läbib kera keskpunkti ja põhja diameeter võrdub kera raadiusega. Avaldada kera ülejäänud osa ruumala.

2741. 1) Tüvikoonuse põhjade raadiused on 3 m ja 4 m, kõrgus 7 m. Leida selle tüvikoonuse ümber kujundatud kera pindala.

2) Kera ümber on kujundatud tüvikoonus, mille põhjade raadiused on R ja r. Avaldada kera pindala.

2742. Korrapärasesse kolmnurksesse püramiidi, mille põhiserv on 12 cm ja kõrgus 24 cm, on kujundatud kera. Leida selle kera ruumala.

2743. Korrapärase nelinurkse tüvipüramiidi põhiservad on 7 dm ja 1 dm ning külgserva ja põhitahu vaheline nurk 45°. Leida selle tüvipüramiidi ümber kujundatud kera ruumala.

2744. 1) Korrapärasesse kolmnurksesse püramiidi on kujundatud kera. Avaldada selle kera pindala, kui püramiidi põhiserv on a ja külgtahu kaldenurk põhja suhtes 60°.

2) Kerasse on kujundatud korrapärane kolmnurkne püramiid, mille põhiserv a võrdub kõrgusega, s. t. $a=h$. Avaldada kera ruumala.

2745. 1) Korrapärase nelinurkse püramiidi kõrgus on h ja kahetahuline nurk põhja juures α. Avaldada selle püramiidi sisse kujundatud kera pindala.

2) Korrapärase nelinurkse püramiidi põhiserv on a ja külgtahu tipunurk α. Avaldada selle püramiidi sisse kujundatud kera pindala.

2746. Koonusesse, mille moodustaja ja põhja vaheline nurk on α, on kujundatud kera. Avaldada selle kera pindala, kui koonuse ruumala on V.

2747. Korrapärase kolmnurkse püramiidi ümber on kujundatud kera. Avaldada selle kera ruumala, kui püramiidi külgserv on b ja kahetahuline nurk külgtahkude vahel φ.

VASTUSEID

1. 1) 12 ja 2520; 3) 18 ja 3600; 5) 25 ja 6000. **2.** 1) $\frac{1}{8}$; 5) $28\frac{16}{25}$. **3.** 1) 0,75; 5) 1,2265625. **4.** 1) 9; 5) $11\frac{7}{8}$; 9) -10. **5.** 1) 100; 5) 0,72; 10) -20. **6.** 1) 1,85; 5) 0,1; 9) $-7\frac{3}{5}$. **7.** 1) $x=35248$. **8.** 56 km. **10.** 68. **12.** 7 ja 20. **13.** 180 km. **15.** 4 kg; ülearused on esialgse riidetüki mõõtmed. **16.** 1) 2; 5) 0,15; 9) 6. **17.** $8\frac{1}{3}$ tundi. **19.** $7\frac{1}{5}$ tunniga. **21.** 60 rbl. **23.** 320 ja 400. **26.** 200 g. **28.** 89,6 ha, 57,6 ha ja 40,5 ha. **29.** 1) 49,14; 5) 48 min. **30.** 31,2. **31.** 1) 250; 5) 7 tonni. **32.** 42,5. **33.** 1) 25%; 5) 0,01%. **34.** 40%. **35.** 21 kg. **37.** $2\frac{51}{125}$ tonni. **39.** 40. **41.** 130 rbl. **43.** 20 kg. **45.** $\sim 97{,}6$ tonni. **47.** 1,6 tööpäeva; 225 detaili. **49.** $13\frac{1}{3}\%$. **51.** 12%; $\sim 13{,}6\%$. **53.** 1) 50. **54.** 1) $33\frac{1}{3}\%$. **55.** 0,25 kg. **56.** 2) 125 g. **58.** 105%. **60.** 20%. **62.** 24, 60 ja 200. **64.** 40 t ja 100 t. **67.** 1) $S=\{2;\ 2;\ 3;\ 5\}$; $V=\{2;\ 2;\ 2;\ 3;\ 3;\ 3;\ 5\}$. **81.** 1) a^2-3a+2; 4) x^2-3x-1; 5) $4x^3-3xy$; 6) $3x^2-2ax+5a^2$. **85.** 1) $\frac{1}{3x-2y}$; 3) 0; 5) $\frac{44}{a^3+64}$; 7) 0; 8) 1. **86.** 1) $\frac{1-a}{1-2a}$; 3) $\frac{9m^2-1}{3m}$; 5) $5(a^2-x^2)$; 7) $\frac{a^2(a-b)}{x}$; 8) $10\frac{2}{3}$. **87.** 1) $\frac{b+a}{b-a}$; 5) $\frac{a(n-a)}{n+a}$; 7) 1; 8) $\frac{x+y}{x^2-xy+y^2}$. **88.** 1) $\frac{1}{a}$; 2) $\frac{a+1}{ab}$; 3) $\frac{a-3}{a+2}$; 5) $\frac{1}{a+5}$; 7) $\frac{mn}{m-n}$. **95.** 3) 13; 7) 0,808; 9) 2; 10) 3. **96.** 3) 1; 5) 8; 7) $-8\frac{1}{2}$; 8) $-\frac{3}{7}$; 9) 1; 10) 1,5. **98.** 20 km. **100.** 1 h 40 min. **103.** 12 l. **104.** 5) -1 ja 1; 6) 4 ja -1. **105.** 1) 11 ja 6; 3) 4 ja 2. **106.** 1) 3 ja 4; 3) 1 ja 1; 5) 5 ja 3; 6) 5 ja 1; 8) 7 ja 4. **107.** 1) 1, 4 ja 3; 2) 1, 3 ja 5; 3) 6, 8 ja 3; 4) 2, 3 ja 1; 5) 10, 20 ja 30; 6) 1, 2 ja 3; 7) 1, 1, 2 ja 2; 8) 1, 1, 3 ja 2. **111.** 36 t ja 60 t. **112.** 10 km/h ja 2 km/h. **113.** 600 km; 25 km/h; 40 km/h ja 50 km/h. **114.** 600 ja 400. **115.** 5400 ja 1800. **142.** 1) ± 10; 4) ± 15. **143.** 1) 0 ja 8; 10) 0 ja $-\frac{26}{17}$. **144.** 1) ± 34. **145.** 1) ± 3. **146.** 4) $\pm 1{,}8$. **147.** 2) 0 ja -3. **148.** 4) $\pm\frac{3}{5}\sqrt{5}$. **149.** 1) 5 ja -7; 10) 1 ja $-1{,}4$

150. 1) 4 ja 2,5; 5) 120 ja -64; 8) 30 ja $\frac{4}{3}$. **151.** 1) 4 ja -3; 7) 7 ja $\frac{5}{6}$; 11) 7 ja $-\frac{7}{9}$. **152.** 1) -63 ja 5; 5) 4 ja $-0{,}5$; 10) 3 ja $-3\frac{2}{3}$. **153.** 1) 4 ja 5; 3) 8 ja -18; 7) 4 ja -5. **154.** 1) $\frac{1}{14}(21 \pm \sqrt{105})$; 4) 5 ja $-\frac{13}{32}$; 6) 9 ja -4; 8) 4; 10) 1 ja $-\frac{39}{16}$; 12) 3 ja $\frac{7}{5}$. **157.** ~ 61 km. **158.** $\sim 0{,}405$ m. **159.** 3 m ja 4 m. **161.** 10 tundi ja 12 tundi. **165.** 40 km/h ja 50 km/h. **167.** 20 ja 24. **169.** 48 ja 20. **170.** 40; 25%. **172.** 3 km ja 4 km. **177.** 150 km ja 50 km. **178.** 9 km/h. **183.** 60 rbl. või 40 rbl. **185.** 12 tundi ja 24 tundi. **188.** 5 tundi ja $7\frac{1}{2}$ tundi. **191.** 2 km ja 2,5 km. **192.** 14 päevaga ja 11 päevaga. **193.** 12 tunniga ja 6 tunniga. **194.** 8 dm³ ja 7 dm³. **195.** 10 dm³. **196.** 2 dm³. **197.** 2 dm³. **211.** 2 ja -5. **212.** 4 ja $-\frac{5}{6}$. **221.** 1) $(3; -5)$; 4) $\left(-\frac{5}{2}; -5\frac{1}{4}\right)$; 6) $(2; -27)$. **225.** 3) -2 ja 8; 4) $1\frac{1}{2}$ ja -4. **231.** 1) $(3; 9)$ ja $(-2; 4)$; 4) $(1; 6)$ ja $\left(-\frac{9}{7}; -2\right)$. **232.** 1) $(7; 4)$ ja $(4; 7)$; 4) $(12; 3)$ ja $(-3; -12)$; 8) $(5; 2)$. **234.** 1) $(5; 3)$ ja $(3; 5)$; 4) $(1; 1)$. **235.** 1) $(2; 9)$ ja $\left(\frac{18}{11}; 11\right)$; 4) $(7; 5)$. **236.** 1) $(3; 4)$ ja $(1; 2)$; 4) $(4; 0)$ ja $\left(-\frac{1}{2}; -4\frac{1}{2}\right)$. **237.** 1) 4 dm ja 7 dm. **238.** 12 ja 8. **239.** 30 cm. **240.** 14 dm ja 8 dm. **242.** 40 km/h ja 60 km/h. **243.** 15 ja 10. **244.** 48. **245.** 3 ja 4. **246.** 80 ja 39. **247.** 28 ja 21. **248.** 10 ja 15. **250.** 10. **251.** $\frac{2}{3}a$. **253.** 12 cm. **254.** 35 cm ja 15 cm. **255.** 5°. **258.** 1) 48; 3) 15. **259.** 120°. **260.** 67°30′ ja 112°30′. **262.** 120°. **263.** 112°30′, 112°30′ ja 135°. **265.** 1,6 m. **266.** 12 cm. **267.** 4 m, 8 m ja 8 m. **268.** 6 cm. **270.** 52°30′, 82°30′ ja 45°. **279.** 38°34′. **280.** 50°45′. **281.** 90°. **282.** AC. **283.** 62°. **284.** 125° ja 55°. **287.** 45°. **288.** 1 cm. **289.** $\frac{a}{2}$. **290.** 60°. **293.** 10 cm ja 25 cm. **294.** 2,65 m. **295.** 80° ja 100°. **297.** 130° ja 50°. **298.** Ristkülik. **299.** 150° ja 30°. **300.** 135° ja 45°. **301.** 60°. **303.** 10 cm. **304.** 68 dm. **305.** 170 mm. **307.** 3 m. **308.** 2 cm. **309.** 5. **310.** 25 cm ja 10 cm või 18,75 cm ja 7,5 cm. **312.** $\frac{1}{3}R$. **313.** 1) 55 m ja 77 m. **314.** 13 m. **319.** 7,5 cm ja 13,5 cm. **320.** 2) jah. **321.** 1,6 m. **323.** 4 cm ja 21 cm. **325.** 1) 10 cm võrra. **326.** 1) 8 cm ja 16 cm. **328.** 7,2 m. **330.** 1) 28 dm. **331.** 8 cm ja 12 cm. **332.** 2) 20 cm ja 25 cm. **334.** 1) $\frac{ab}{a+b}$. **335.** 10 cm ja $6\frac{2}{3}$ cm. **337.** 1) 18 cm ja 12 cm. **338.** 12 dm ja 6 dm. **339.** 12 cm. **341.** 3 cm. **343.** 2 dm. **344.** $\frac{b^2}{2h}$. **345.** 1) 22,5 dm, 13,5 dm ja 12 dm. **346.** 1) 66 m ja 42 m. **347.** 2) 48 dm. **348.** 2,4 dm. **352.** 4) 3. **353.** 4) 12. **354.** 4) 3. **355.** 12 dm. **357.** 60. **360.** 18 cm, $\frac{9\sqrt{5}}{2}$ cm ja $9\sqrt{5}$ cm. **365.** $\frac{15}{4}a$. **375.** 35 cm. **380.** 65 ja 52. **382.** 2) 8 tunni pärast. **395.** $\sqrt{193}$ cm. **397.** 7,8 cm. **399.** 18 cm. **402.** 4 dm, $4\sqrt{7}$ dm ja $4\sqrt{42}$ dm. **404.** 26 cm,

20,8 cm ja 15,6 cm. **407.** 5 cm ja 9 cm. **410.** 13 cm ja 5 cm. **417.** 3 cm ja 4 cm. **420.** 21 cm ja 28 cm. **422.** 20 cm. **424.** 6 cm. **436.** $2\sqrt{46}$ cm. **437.** $\sqrt{37}$ cm. **438.** $4\sqrt{7}$ cm. **439.** $\sqrt{79}$ cm. **440.** 10 cm. **441.** 19 cm. **442.** 12 cm ja 8 cm. **443.** 0,7 dm ja 5,6 dm. **444.** 39 cm. **445.** 16 cm. **446.** 1) 6; 2) 28; 3) 37; 4) 39. **447.** $\sim$26 m. **448.** $\sim$11,5 m. **449.** $36\sqrt{3}$ cm. **450.** 45 cm ja 30 cm. **451.** 10,5 dm ja 14 dm. **452.** 16 cm. **453.** 12 cm. **454.** $18\sqrt{2}$ cm. **455.** 1) 9 cm; 2) 24 cm. **456.** 18 cm. **457.** 270 km. **458.** 52 cm. **459.** 18 cm. **460.** 90 cm. **461.** 24 cm. **462.** 18 cm ja 12 cm. **463.** 84 cm. **464.** 4,4 cm. **471.** 0,4. **474.** 1,25. **476.** 1) 0,191; 4) 0,1132; 7) 0,167; 10) 0,0616. **477.** 1) 0,966; 4) 0,895; 7) 0,938; 10) 0,01135. **478.** 1) 0,325; 4) 0,208; 7) 0,0282; 10) 2,17. **479.** 1) 0,783; 4) 0,503; 7) 0,0198; 10) 3,1. **480.** 1) 30°; 4) 8°10′; 7) 45°25′; 10) 57°55′. **481.** 1) 35°; 4) 47°30′; 7) 5°; 10) 88°05′. **482.** 1) 9°; 4) 21°20′; 7) 2°05′; 10) 25°55′. **483.** 1) 52°; 4) 63°10′; 7) 85°22′; 10) 50°12′. **484.** 1) 63°40′; 4) 89°; 7) 21°40′; 10) 1°55′. **485.** 1) 1,47; 5) 0,373. **486.** 1) 1,89; 3) 2,94. **487.** 1) 0,59; 5) 0,0346. **488.** 1) 2,11; 4) 28,6. **489.** 1) 38; 6) 22,2. **490.** 1) 6,84; 4) 688. **491.** 1) 6,97; 4) 278; 5) 0,225. **492.** 1) 15,46; 3) 46,9; 5) 0,72. **493.** 12,2 cm. **499.** 34,9 cm. **501.** 20,6 cm ja 24,4 cm. **504.** 7,35 cm ja 9,5 cm. **509.** 6,47 cm ja 9,95 cm. **516.** 10,4 cm ja 16 cm. **518.** 57,4 cm ja 65,6 cm. **520.** 9°40′. **521.** 25°20′ ja 131°36′. **525.** 61°. **528.** 12 m. **530.** 900 m. **532.** 26,5 m. **534.** 1,5 cm. **535.** $\sim$12°. **540.** 83 N ja 38°15′. **543.** 108 m. **547.** 930 m. **548.** $\sim$20 300 km. **552.** 1,84 cm. **556.** 145 km. **560.** 2°17′. **561.** 10 min. **563.** 107 N. **564.** 3,2 N ja 1,1 N. **565.** 15,1 N ja 23,4 N. **566.** 290 J. **568.** 381 N · m. **569.** 1,6 min. **570.** 2) 8-nurga; 12-nurga; 20-nurga; 80-nurga. **574.** 2) $\frac{(n-3)n}{2}$. **575.** 9 ja 12. **576.** 1) 12 cm ja $6\sqrt{3}$ cm. **577.** $\sim$1,7 cm. **578.** 2) $\sim$1,9 cm. **580.** $\sim$39 mm. **581.** 1-a) $2r\sin\frac{180^\circ}{n}$. **582.** 1) $\frac{\sqrt{2}}{2}$. **583.** $\sim$2,4 cm ja $\sim$3,4 cm. **584.** 1) 12 cm. **585.** 1) 2 cm. **587.** 12 cm. **588.** $R(3\sqrt{6}+4\sqrt{3}-5\sqrt{2}-7)$. **591.** 12,7. **594.** 50π cm. **595.** $\frac{1}{2\pi}$ m. **597.** 1) 144°. **600.** 1) 800 tk. **601.** 1) 98 dm^2. **602.** 1) $\frac{d^2}{2}$. **603.** 1) 30 mm. **604.** 3 dm. **605.** mn. **606.** $\frac{a^2(m^2+n^2)}{(m+n)^2}$. **607.** $2(2-\sqrt{3})\approx 0{,}54$. **608.** 1) 73,6 a. **609.** 1) 420 cm^2. **610.** 1) 8,5 m. **611.** 1) 470 cm^2. **612.** 30 min. **613.** 1) 14 m$\times$9 m. **614.** 12 m$\times$13 m. **615.** 1) 8 dm$\times$12 dm. **616.** 1) 41π dm. **617.** 1) 10 dm^2. **618.** 1) $18^2\tan 27^\circ\approx 165$ cm^2. **619.** 1) $800\sin 42^\circ\approx 535$ cm^2. **620.** $(an+bm+mn)$ cm^2. **621.** $\frac{m(m+n)}{2}$. **622.** Ruudu pindala on suurem $\frac{a^2}{4}$ võrra. **623.** Pindala on kõige suurem, kui $q=2$. **624.** $S_{ABCD}=9{,}68$ cm^2. **625.** 1) 7,5 cm. **626.** 1) 40 cm. **627.** $120\sqrt{3}\approx 208$ cm^2. **628.** 1) 17,0 cm^2, 9,32 cm, 4,13 cm. **629.** 1) 84,8 cm^2. **630.** 1) 47,3 dm^2. **631.** 3 cm ja 8 cm või 12 cm ja 2 cm. **633.** $\frac{ph_1h_2}{h_1+h_2}$. **634.** 52 cm, 14 cm ja $2\sqrt{129}\approx 23$ cm. **635.** $\frac{4mn}{\sin\alpha}$. **636.** 1) 1 m^2. **637.** 1) 4,5 m. **638.** 1) 8 cm. **639.** 1) 36 a. **641.** 1) 3 dm^2. **642.** 1) 600 cm^2. **643.** 1) 13 cm. **644.** 1) 16,8 dm.

645. 1) 18,5 cm. **646.** 1) $\frac{a^2\sqrt{3}}{4}$; 62,4 cm². **647.** 1) $\frac{3R^2\sqrt{3}}{4}$; 130 cm². **648.** 1) 1170 cm². **649.** 22π cm ja $11\sqrt{3\sqrt{3}} \approx 25{,}1$ cm. **650.** 1) $r=5$ cm, $R=12{,}5$ cm. **651.** 1) 48 dm². **652.** 1) 265 cm². **653.** 1) 14,0 m². **654.** 1) 56,7 cm². **655.** 1) 22,5 cm². **656.** Alus 23,6 cm, haar 25,0 cm. **657.** 1) $\frac{b^2\sqrt{3}}{4}$. **658.** $\frac{a^2(\sqrt{3}-1)}{4} \approx 0{,}183a^2$. **659.** 30,7 cm². **661.** 3 cm². **662.** $\frac{m^2-c^2}{4}$. **663.** $\sqrt{\frac{ab\sqrt{3}}{3}}$. **664.** b^2. **665.** $\frac{27a^2\sqrt{3}}{16}$. **666.** 1) 756 cm²; 4) $15\sqrt{7} \approx 39{,}7$ cm². **667.** 1) 3,5 cm ja 10,6 cm. **668.** 1) 2 m. **669.** 1) 25 cm või 39 cm. **670.** 42 cm. **671.** 108 cm. **672.** 72 cm². **673.** 3, 4, 5; täisnurkne kolmnurk. **674.** 8 cm, 26 cm ja 30 cm. **675.** 1) 144 cm². **676.** 1) 2,16 m². **677.** 1) 9,6 cm. **678.** 1) 96 m². **679.** 1) 0,5 cm². **680.** 1) 17,1 cm². **681.** 1) 800 m². **682.** 30° ja 150°. **683.** $\frac{m^2-p^2}{4}$ cm². **684.** 6912 cm². **685.** $\frac{2a^4}{b\sqrt{4a^2-b^2}}$. **686.** 1) 18,2 cm². **687.** 1) 405 m². **688.** 1) 16 cm. **689.** 1) 50 cm. **690.** $\frac{19ab}{24}=4560$ mm². **691.** 1) 692 mm². **692.** 1) 320 m. **693.** 1) 4 dm². **694.** 1) 480 cm². **696.** 1) 232 cm². **697.** 1) 177 dm². **698.** 1) 540 cm². **699.** 1) haar $\sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}}$, pindala $\frac{(a+b)^2}{4}$. **700.** 1) 5 cm ja 7 cm. **701.** 1) 8 cm, 2 cm, 5 cm ja 5 cm. **702.** $\frac{3a^2\sqrt{3}}{8}$. **704.** 1) $\frac{\sqrt{3}}{4}(a^2-b^2)$. **705.** Väiksema kolmnurga $S=\frac{b^2h}{2(a-b)}$. **706.** $\frac{a^2}{2}$. **707.** $\frac{(a^2-b^2)(\sqrt{3}-1)}{4}$. **708.** $\frac{R^2}{2}$. **709.** $\sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}}$. **710.** $\frac{8Rr\sqrt{Rr}}{R+r}$. **711.** 1) 775 mm². **712.** 1) 54,4 a. **713.** 1) 144 cm². **714.** 1) $24\sqrt{3}$ cm². **715.** 1) 183 cm². **716.** 1) $\frac{3R^2\sqrt{3}}{2}$. **717.** 1) $2R^2\sqrt{2}$. **718.** 1) 480 cm². **719.** 1) 730 cm². **720.** 1) 23 cm². **721.** $a^2(\sqrt{3}+3)$. **722.** $r^2\sqrt{3}$. **723.** $\frac{2}{3}\sqrt{3\sqrt{3}}$ cm. **724.** $\frac{3r^2}{4}(\sqrt{3}+1)$. **725.** $\frac{Q\sqrt{2}}{2}$. **726.** $r^2\left(8\sqrt{3}+\frac{19\pi}{3}\right) \approx 33{,}8r^2$. **728.** 1-a) 36π cm². **729.** 1-a) 196π cm². **730.** 1) 15,5 dm². **731.** 1) 54,7 cm². **732.** 77,2 cm². **733.** 1280 kg. **736.** 94,1 cm. **737.** 85 mm. **739.** 65,8%; 21,3%. **740.** 47,4 cm². **742.** $\frac{R(\sqrt{5}-1)}{2} \approx$ $\approx 3{,}71$ cm. **743.** 1) 6π cm². **744.** 112 cm². **745.** 80°. **747.** 43,3 cm². **749.** 1,43 cm². **750.** 19,8 mm. **752.** 84,5 cm². **753.** 13,7 dm. **756.** 120 cm² ja 689 cm². **758.** 22,7 cm² ja 68°. **760.** 87,1 cm². **761.** 10,2 cm². **764.** 1) nagu kõrgused. **765.** 1-a) suureneb 4 korda, b) suureneb $2\frac{1}{4}$ korda, c) väheneb 9 korda, d) väheneb 4 korda. **766.** 1) 26 cm² ja 234 cm². **767.** 1) 72 cm. **768.** 1) 8 cm. **769.** 1) $\frac{4}{5}$. **770.** 1) 41,6 cm². **771.** $m^2 : n^2 : 2mn$. **772.** 5 cm². **776.** 0,005; 0,05; 0,5; 5. **779.** 31. **780.** -6 km/h. **785.** 1) $C+a$, $C+2a$. **786.** 1) 1,24 ($\pm 0{,}04$) mm. **788.** 2%; 1%; 5,2%. **791.** 1) 0,7%.

792. 1) 3%. **793.** 3) 5,2; 13_0; 5_{00}; 0,080; 1,05; 15_{000}. **795.** 38 g. **797.** 1) 5,38; 31,75; 6964; 2737_{0000}; 0,0085; 0,3249; 0,01570. **800.** 0,902. **802.** 0,5 mm. **806.** 1) $39(\pm 2)$; 5%. **808.** ± 2 g. **810.** 1) 5%; 2) 0,15 mm. **818.** 2) 625; 12,1; 1890; 221 000; 35,4; 0,0475; 0,0215; 0,001005. **819.** 2) 1,58; 2,98; 3,32; 23,8; 93,6; 0,541; 0,204; 0,0316. **820.** 2) 857; 151 000; 0,0197; 0,0000852. **821.** 2) 1,16; 81,0; 37,6; 0,634. **823.** 2) 2,80; 0,00690; 42,4; 0,873; 0,000360; 2810. **824.** 2) 0,750; 6950; 0,00469; 3,33. **825.** 1) 5,98 kg. **827.** 2) 13,33; 3,87; 371; 0,0164; 0,286; 7680. **828.** 1) 58 kop. **829.** 2) 0,499; 6,11; 0,0680; 34700; 25,7; 2,55. **830.** 1) 19,2 cm. **831.** 1) 5,70. **832.** 1) $x=2{,}80$; $x=4{,}60$; $x=0{,}00580$; 3) $x_1=1{,}469$, $x_2=3{,}76$, $x_3=6{,}17$; $y_1=191$, $y_2=0{,}0291$, $y_3=6{,}45$; $a=176$, $b=2{,}10$, $c=2{,}44$. **833.** 1) 2,40 rbl., 3,60 rbl. ja 5,76 rbl.; 2) A — 4,60 rbl., B — 2,60 rbl., C — 9,80 rbl. **834.** 1) 44; 108; 184; 355; 682; 2) 1,32%; 3,95%; 11,83%; 35,5%; 47,4%. **835.** 1) 120%; 111%; 104%; 96%; 84,4%. **836.** 2) 327; 129,3; 0,622; 1,189; 0,1287; 0,770. **837.** 2) 1,61; 174; 0,000438; 17,1; 0,717; 0,707. **839.** 2) 0,836; 2,588; 2,959; 0,497. **840.** 2) $x=0{,}298$; $x=9{,}29$; $x=12{,}5$; $x=0{,}00202$. **841.** 2) 5; 0,931; 41,6; 0,646; 1,159; 5,98. **842.** 1) 15,2; $-2{,}43$; 68,1; 2,09. **843.** 1) 65,2 N. **845.** 1) a; 3) mn; 5) $\frac{a^2}{b-a}$; 7) k; 10) $\frac{mn}{m+n}$. **846.** 1) $\frac{2a}{c+d}$; 3) $\frac{m+n}{2}$; 5) $6a$; 7) $\frac{a}{6}$; 9) $\frac{a+b}{a-b}$; 10) 2. **847.** $\frac{ab}{a-b}$ päevaga. **848.** $\frac{mn}{m+n}$ päevaga. **849.** $\frac{a(k-1)}{nk}$ m ja $\frac{a(k-1)}{n}$ m; $\frac{nk}{k-1}$ pööret ja $\frac{n}{k-1}$ pööret. **850.** $\frac{bt}{b-a}$ tunniga. **851.** $\frac{a(n-m)}{2nm}$ km/h. **852.** $\frac{abc}{ac+bc-ab}$ minutiga. **853.** $\frac{100m}{p+q}$. **854.** $\frac{ap}{a+b}$ %. **855.** 6) $\frac{a^2}{a-b}$ ja $\frac{b^2}{b-a}$; 7) $\frac{a}{b}$ ja 1; 8) $\frac{a}{a-b}$ ja $\frac{b}{a+b}$. **856.** 1) $2a+b$ ja $2a-b$; 3) $n+d$ ja $n-d$; 5) $a+b-c$ ja $a-b+c$; 6) $c+d$ ja $c-d$. **857.** 1) $\frac{a+b}{c}$ ja $\frac{a+b}{c}$; 3) $2n-1$ ja $\frac{2n+1}{n}$; 5) c, b ja a; 6) $\frac{bc}{a}$, $\frac{ac}{b}$ ja $\frac{ab}{c}$; 7) $2a$, $-2a$, a ja $-a$; 8) 2, $a-3$, 4 ja $c-5$. **861.** $\frac{bc}{a-c}$ ha ja $\frac{abc}{a-c}$ ha. **862.** $\frac{p(q-b)}{a-b}$ grammi ja $\frac{p(a-q)}{a-b}$ grammi. **863.** $\frac{qm}{p+q}$ kg ja $\frac{pm}{p+q}$ kg. **864.** $\frac{d(m+n)}{2mn}$ m/s ja $\frac{d(n-m)}{2mn}$ m/s. **865.** $\frac{d(n+b-a)}{an+bm+mn}$ cm/min ja $\frac{d(m+a-d)}{an+bm+mn}$ cm/min. **866.** $\frac{a+b-c}{2}$, $\frac{b+c-a}{2}$ ja $\frac{a+c-b}{2}$. **868.** 6) $x<3$; 12) $x<2$. **869.** 5) $x<8$; 10) $x>\frac{5}{7}$. **871.** 4) $x<-4$; 8) $x<\frac{5}{6}$; 12) $x>-\frac{13}{2}$. **872.** 5) $x<\frac{43}{15}$; 10) $x<\frac{39}{16}$. **874.** 7) $x>0$; 8) $x<0$. **877.** 4) $x<0$. **878.** 4) $x<7$. **879.** 4) $x>-2$. **881.** 2) $x>\frac{3(1-b)}{b+3}$, kui $b+3>0$; $x<\frac{3(1-b)}{b+3}$, kui $b+3<0$; kui $b=-3$, siis lahendid puuduvad. **885.** 5) $-2<x<-1$. **889.** 6) lahendid puuduvad. **890.** 1) $x>5$; 3) $x>\frac{29}{2}$. **891.** 8) $x<0$, $x>8$. **893.** 3) $x<-\frac{1}{3}$,

$x>8$, $0<x<\frac{1}{2}$; 6) $x<-1$, $\frac{2}{3}<x<1$. **894.** $8<x<12$; $x>24$; 4) $\frac{5}{2}<x<3$.

918. 3) 1. **926.** 1) $-32a^6$. **929.** 1) $\frac{4b^9c^2}{ad^7}$. **931.** 2) $x^4-2x^3+3x^2-2x+1$.

937. 2) 2. **939.** 1) $39\frac{2}{3}$. **940.** 1) 8; 3) $\frac{3}{10}$. **941.** 1) 1590. **943.** 1) $2{,}3\cdot10^{-7}$.

946. 3) $(a^{-3}-b^{-3})(x^{-2}+y^{-3})^{-1}$. **983.** 3) $-\frac{5a^2b^4}{2x^3y}$. **992.** 4) $\sqrt[12]{\frac{x^6}{y^6}}$, $\sqrt[12]{\frac{x^6}{y^9}}$, $\sqrt[12]{\frac{b^4}{a^8}}$.

996. 3) $\frac{2ab}{5x^2y}\sqrt[3]{b}$. **1009.** 5) $\sqrt[3]{1-n^3}$. **1011.** 3) $\sqrt[n+1]{z^{2n}}$. **1016.** 3) $(x+y)\sqrt[3]{x(x+y)^2}$. **1028.** 2) $\frac{1}{x}\sqrt[n]{x^2y^3}$ ja $y\sqrt[n]{x^2y^3}$. **1033.** 1) $10\sqrt{2}-8\sqrt{5}$.

1036. 3) $10\sqrt[3]{2}$. **1037.** 3) $5\sqrt[3]{xy}$. **1040.** 2) $x=2$. **1045.** 2) $\frac{x^2}{a}\sqrt[3]{x}$.

1048. 2) $\frac{30ab+15a+12b-20}{b}$. **1051.** 2) $5\sqrt{6}+2\sqrt{2}+3\sqrt{10}$. **1053.** 4) y.

1056. 1) 4. **1063.** 4) $\frac{1}{4}\sqrt{6}$. **1064.** 2) $\frac{3}{2}\sqrt{2}$. **1066.** 4) $\sqrt[3]{3}(2-\sqrt[3]{5})$.

1069. 1) $\frac{1}{7}\sqrt{14}$. **1070.** 3) $\sqrt[3]{7a}-\sqrt[3]{6b}$. **1074.** 4) $2m^2\sqrt[5]{m^3}$. **1077.** 2) $2\sqrt[3]{4x^2y^2}$.

1078. 3) $\frac{\sqrt[n]{z^{n-3}}}{z}$. **1081.** 2) $3-\sqrt{3}$. **1084.** 4) $15+5\sqrt{5}$. **1093.** 1) $\frac{5}{4}xy$.

1097. 1) 10; 4) 4. **1100.** 2) $\frac{1}{9}$. **1106.** 5) $\sqrt[6]{3ab^2}$. **1109.** 3) $\frac{1}{b}\sqrt[3]{a^2b^2}$.

1111. 2) 1. **1117.** 2) $\sqrt[5]{9}$; $\sqrt{z^n}$; $\sqrt[n]{x}$; $\sqrt[n]{a^{m-1}}$. **1119.** 5) $\frac{1}{\sqrt[n]{a+b}}$. **1127.** 1) $\frac{2}{3}$; $\frac{27}{64}$; 0,1; $11\frac{1}{9}$. **1131.** 3) $\frac{3}{2}a^2b$. **1134.** 4) 1. **1136.** 2) a. **1137.** 2) $18\frac{5}{9}$.

1139. 2) 32; 4) 5. **1141.** 2) $-\frac{6}{7}$; 3) 1. **1142.** 1) $3(1-\sqrt[6]{3}+\sqrt[4]{3})$; 4) $12a\sqrt{a}+8a\sqrt[20]{a^7}$. **1148.** 2) $4\sqrt{2}$; 4) 3. **1152.** 2) $4z$. **1153.** 2) $\sqrt{1-x^2}$. **1154.** $\frac{1-x}{x}$.

1156. $-\sqrt{ab}$. **1157.** $-\sqrt[3]{6}$. **1158.** $\frac{7}{16}$. **1159.** 1) 0; 3) $\sqrt{2}$. **1160.** 1) $-\sqrt[3]{x^2}$; 2) 4; 3) $\sqrt[4]{y}$; 4) ab. **1162.** 1) $\pm\sqrt{\frac{bc}{a}}$. **1163.** 1) 0 ja 1; 3) 0 ja $\frac{1}{a^2+ab+b^2}$; 6) 0 ja $\frac{b-a}{2}$; 7) $\pm b$; 8) ±1. **1164.** 1) $\pm\frac{a-1}{n}$; 4) $\pm\sqrt{2ab}$; 8) $\pm\frac{b}{3}$; 10) 0 ja $\frac{3a}{2}$; 11) 0 ja a. **1165.** 1) $6a$ ja $2a$; 7) $2b+a$ ja $-a$. **1166.** 1) $\frac{15b^2}{a}$ ja $\frac{b^2}{a}$; 3) $\frac{1}{m}$ ja 1; 5) $\frac{a}{b}$ ja $\frac{b}{a}$; 7) 1 ja $-\frac{a}{2b}$; 12) $5a$ ja $\frac{3a^2}{5b}$. **1167.** 1) m ja $\frac{1}{m}$; 3) $\frac{a}{b}$ ja $\frac{b}{a}$; 5) a ja $0{,}5a$; 7) a ja b; 9) $\frac{ab}{a-b}$ ja $\frac{ab}{a+b}$; 10) $\frac{a+b}{a-b}$ ja $\frac{a-b}{a+b}$.

1168. 1) b ja 1; 3) a ja $\frac{ab}{a-b}$; 5) $a+b$ ja $\frac{a+b}{2}$; 7) $\frac{1}{a-b}$ ja $\frac{1}{a+b}$; 9) $\frac{2}{3}b$ ja $\frac{b-a}{3}$; 11) $a+c$ ja $-a$; 13) $\frac{2}{3}a$ ja $-\frac{5}{7}a$; 15) $a\pm3b$; 16) $\frac{a+b}{a-b}$ ja $\frac{a-b}{a+b}$.

1169. 1) $\frac{2c}{a+b}$ ja $-\frac{c}{a+b}$; 3) $\frac{2a+1}{a+b}$ ja $\frac{2a-1}{a+b}$; 5) -1 ja $\frac{1+n}{n-1}$; 7) $\frac{b}{2}$ ja $-\frac{b}{6}$; 9) $3a$ ja $-2a$; 11) $2a$ ja $2b$; 13) $\frac{a+b}{a-b}$ ja $\frac{a-b}{a+b}$. **1170.** 1) $-\frac{a}{a+b}$ ja $\frac{c}{a+b}$; 3) $2a+b$ ja b; 5) $\frac{a-b}{b}$ ja $\frac{2a+b}{b}$; 7) $\frac{a-1}{n-1}$ ja $\frac{1}{n-1}$; 9) $a+1$ ja $b+1$; 12) $\frac{a}{b-a}$ ja $\frac{b}{a-b}$. **1171.** $-1+\sqrt{1+3a}$ autot. **1173.** $\frac{\pm bc+\sqrt{b^2c^2+4abc}}{2c}$ detaili. **1175.** $\frac{\pm 1+\sqrt{1+4s}}{2}$ km/h. **1177.** $\frac{d+\sqrt{d^2+t^2v^2}}{t}$ km/h. **1179.** $\frac{2m\mp a+\sqrt{4m^2+a^2}}{2}$ tunniga. **1181.** $k\pm\sqrt{k^2-2kt}$ päevaga. **1182.** $a-\sqrt{ab}$ liitrit. **1183.** 1) ± 1; 4) lahendid puuduvad; 8) ± 5; 12) $\pm\frac{1}{3}\sqrt{15}$. **1184.** 1) $a\geqslant 0$; 4) igasuguse a korral. **1185.** 1) kui a ja b on eri märkidega; 2) kui $b=0$ ja $a\neq 0$. **1186.** 1) $\pm ab^2$; 4) $-ab\sqrt[5]{b^2}$; 8) $\frac{3}{a}\sqrt[5]{a^2b^3}$. **1187.** 1) $x=\frac{mb-a}{1-m}$; 2) lahend puudub; 3) lõpmatu hulk lahendeid. **1188.** 1) $a=c$, $b\neq d$; 2) $a=c$, $b=d$. **1189.** 1) $x=\frac{bn-a}{1-n}$; 2) lahend puudub; 3) mistahes arv. **1190.** $\frac{a-kb}{k-1}$ aasta pärast, $k>1$; 1) $\frac{a-kb}{k-1}>0$; 2) $\frac{a-kb}{k-1}<0$; 3) $\frac{a-kb}{k-1}=0$. **1191.** 1) jah; 3) ei; 8) ei. **1192.** 1) ± 2 ja ± 4; 5) $\pm\sqrt{6}$ ja $\pm\sqrt{5}$; 8) $\pm\sqrt{2}$ ja $\pm\frac{1}{3}\sqrt{3}$. **1193.** 1) ± 9 ja ± 3; 4) ± 1; 8) ± 2 ja $\pm\sqrt{3}$. **1194.** 1) $\pm a$ ja $\pm b$; 4) $\pm\sqrt{\frac{m}{n}}$ ja $\pm\sqrt{\frac{n}{m}}$; 8) $\pm m$. **1195.** 1) summa 0, korrutis q; 2) $-2p$. **1196.** 1) $x^4-25x^2+144=0$; 4) $9x^4-25x^2=0$; 8) $x^4-(m^2+n)x^2+m^2n=0$. **1197.** 1) $(x+1)(x-1)(x+3)(x-3)$; 4) $(2a+1)(2a-1)(a+1)(a-1)$. **1198.** 1) $\frac{x^2-6}{2}$; 4) a^2+a-6. **1199.** 1) $x^4-41x^2+400=0$. **1200.** 1) $\frac{1}{9}$; 4) 22 ja -23; 8) 1 ja 3. **1201.** 1) 0, 0 ja ± 3; 4) 0 ja $\pm\frac{1}{6}\sqrt{3}$; 8) 0, 0 ja $-\frac{n^2}{m^3}$. **1202.** 1) 0, -4 ja 7; 4) 7 ja 6; 8) 7 ja $\frac{3\pm\sqrt{65}}{14}$. **1203.** 1) 0, -1 ja 4; 4) -1, 2 ja -2; 8) 0, 1 ja $\pm\sqrt{3}$. **1204.** 1) $x^3-9x^2+2x+6=0$; 4) $x^3+x^2-5x-5=0$; 8) $(x-a)(x-b)(x+c)(x-d)=0$. **1205.** 1) $m=12$, $x_2=\frac{2}{3}$, $x_3=-\frac{3}{2}$. **1206—2.** 1) 1, -3 ja -7; 4) 1, -1, 3 ja -5; 8) 1, 1 ja -2. **1207.** 1) $m=-5$, $n=30$, $x_3=-\frac{5}{2}$. **1208.** 1) $\sim 0{,}45$; 4) $\sim 0{,}5$, $\sim 0{,}7$ ja $\sim -2{,}9$. **1209.** 1) 8; 4) ± 2. **1210.** 1) $\pm\frac{1}{2}\sqrt{6}$; 4) $\pm\sqrt{\frac{a^2\pm\sqrt{a^4-4b^4}}{2}}$; 8) 2, 3, 4 ja 5. **1211.** 1) 1 ja -2; 4) $-\frac{2}{3}$ ja -11; 8) p ja $2p$. **1212.** 1) $x^3-7x-6=0$. **1213.** 2 ja 9. **1217.** 1) 16; 8) 3,064. **1218.** 1) $\frac{1}{2}$; 5) $\frac{5}{12}$; 8) $\frac{1}{2}$. **1219.** 1) 3; 3) 7; 5) 17; 7) lahend puudub. **1220.** 1) 10; 3) 5; 5) 4; 7) 4. **1221.** 1) lahend puudub; 3) 121; 5) 4; 7) 4. **1222.** 1) 2; 5) 9; 9) 7; 10) lahend puudub. **1223.** 1) 23

ja 16; 6) 11. **1224.** 1) 2; 3) $\frac{2}{3}$; 5) 4; 7) $3\frac{1}{4}$. **1225.** 1) 0 ja 3; 3) 0 ja 5; 5) 50. **1226.** 1) 1; 3) 5; 5) 6. **1227.** 1) 3; 3) 2; 5) 34. **1228.** 1) 1; 2) 5; 3) 6; 4) 2; 5) 2; 6) $\frac{3}{4}$; 7) ± 2; 10) ± 27; 13) 81; 14) 0 ja $\frac{25}{16}$; 15) 62; 16) 2 ja 34. **1229.** 1) $\pm\frac{1}{2}$; 3) ± 3; 5) 2401; 7) 1 ja 3. **1230.** 1) 1 ja $-\frac{27}{8}$; 2) 64 ja $-\frac{125}{8}$; 3) 81; 4) 17; 5) $\pm 3\sqrt{2}$; 6) 19 ja 24; 7) 5; 8) 8; 9) 0 ja -5; 11) 9 ja -2; 14) -2; 15) 15. **1231.** 1) $\pm\frac{2a-1}{2}$; 2) $\pm(2a+1)$; 3) $a-2b$; 4) $\frac{a}{4}$; 5) $\frac{a^2-n^2}{2n}$; 6) $\frac{4a}{3}$; 7) $-\frac{2a}{3}$; 15) a ja b. **1232.** 1) $\pm\frac{2a\sqrt{5}}{5n}$; 2) $\frac{3a^2}{4}$; 3) $\pm a$; 5) $2b$ ($b<0$ ja $a>2b$); 7) $\frac{3}{4}a$; 8) $2a$; 9) a. **1233.** 1) (5; 2) ja (2; 5); 4) (0; 0), (4; 2) ja (-2; -4); 7) (5; 10) ja (-11; -6). **1234.** 1) (2; 3) ja (3; 2); 4) $\left(\frac{24}{13}; \frac{24}{5}\right)$; 8) (2; 4) ja $\left(-7\frac{2}{3}; -2\frac{4}{9}\right)$. **1235.** 1) (9; 25) ja (25; 9); 4) (12; 3) ja (3; 12). **1236.** 1) ($2a$; $-a$) ja ($-a$; $2a$); 4) ($a+b$; $b-a$); 8) $\left(\frac{k\pm\sqrt{2s-k^2}}{2}; \frac{k\mp\sqrt{2s-k^2}}{2}\right)$. **1237.** $xy=15$, $x-y=\pm 2$. **1239.** $x+y=\pm 14$, $x-y=\pm 2$. **1240.** (± 7; ± 3) ja (± 3; ± 7). **1241.** (-1; -2). **1242.** 1) (3; ± 2) ja (4; ± 3); 4) (± 2; ± 3) ja (± 3; ± 2); 8) (± 5; ± 1) ja (± 5; ∓ 1). **1243.** 1) ($3m$; $-m$) ja ($-m$; $3m$); 4) $\left(\pm\frac{ab}{\sqrt{b^2+c^2}}; \pm\frac{ac}{\sqrt{b^2+c^2}}\right)$; 8) ($2a$; a) ja $\left(-a; -\frac{a}{2}\right)$. **1244.** 1) ($\pm 2$; ∓ 1) ja $\left(\pm\frac{1}{2}; \mp\frac{1}{2}\right)$; 4) ($\pm 2$; ± 3) ja (± 3; ± 2); 8) $\left(\pm\frac{6\sqrt{3}}{5}; \mp\frac{6\sqrt{3}}{5}\right)$ ja $\left(\pm\frac{6\sqrt{3}}{7}; \pm\frac{3\sqrt{3}}{7}\right)$. **1245.** 1) (27; 1) ja (-1; -27); 4) ($\pm 2\sqrt{5}$; 4) ja ($\pm 2\sqrt{3}$; 0); 8) (-5; -2) ja (-2; -5). **1246.** 1) $\left(\frac{\pm a}{\sqrt{a-2}}; \frac{\pm 2}{\sqrt{a-2}}\right)$; 4) ($\pm a$; $\pm 2b$) ja ($\pm 2b$; $\pm a$); 8) $\left(\frac{c(a+b)}{b}; \frac{c(a+b)}{a}\right)$ ja $\left(\frac{c(b-a)}{b}; \frac{c(b-a)}{a}\right)$. **1247.** 1) (7; 5); 4) (5; 4), (4; 5) ja ($10\pm\sqrt{91}$; $10\mp\sqrt{91}$); 8) (± 5; ± 9) ja (± 9; ± 5). **1248.** 1) (± 2; ± 2) ja $\left(\pm\frac{2\sqrt{15}}{5}; \pm\frac{2\sqrt{15}}{3}\right)$; 4) (3; ± 7) ja (49; $\pm\sqrt{3}$); 8) (1; 3) ja $\left(-\frac{7}{6}; -\frac{7}{2}\right)$. **1249.** 1) (4; 2) ja (2; 4); 4) (3; 1) ja (1; 3); 8) (-1; 2) ja (2; -1). **1250.** 1) (8; -5; 3) ja (-3; 6; -8); 4) (± 1; ± 2; ± 3); 8) $\left(\frac{12}{7}; \frac{12}{5}; -12\right)$, **1257.** 1) (6; 1) ja (-2; -3); 4) (2; 3) ja (3; 5). **1258.** 1) (2; 3) ja (3; 2); 4) (3; 1) ja (-2; -4). **1259.** 1) 16 ja 9 või -9 ja -16. **1260.** 1) $5\frac{1}{2}$ ja $4\frac{1}{2}$. **1261.** 1) 10 ja 7; -7 ja -10. **1262.** 2) 49 ja 9. **1263.** 1) 6 cm ja 8 cm. **1264.** 1) 1,2 m. **1265.** 1) 2 cm ja 4,8 cm. **1266.** 1) 5 dm, 5 dm ja 9,6 dm. **1267.** 1) 17,0 cm ja 13,5 cm. **1269.** 1) 25. **1270.** 10 tunniga ja 15 tunniga. **1271.** 12 päevaga ja 18 päevaga. **1272.** 15 tunniga ja

12 tunniga. **1273.** 18 kg, 5 m ja 10 kg, 8 m. **1274.** 10 km/h ja 30 km/h. **1275.** 48 km/h ja 36 km/h. **1276.** 120 kg. **1277.** 20 töölist, 4 detaili. **1278.** 4 min ja 5 min. **1279.** 40 s, 0,4 m/s^2. **1280.** 0,042 m/s^2, 4 min. **1281.** 9 ja 6 tundi. **1282.** 50 km/h ja 40 km/h. **1283.** $\frac{s\pm\sqrt{2c^2-s^2}}{2}$ ja $\frac{s\mp\sqrt{2c^2-s^2}}{2}$. **1284.** Suurem kiirus $\frac{c(\sqrt{n^2+4nt}+n)}{2nt}$, väiksem kiirus $\frac{c(\sqrt{n^2+4nt}-n)}{2nt}$. **1285.** $(k+\sqrt{k^2-2kt})$ ja $(k-\sqrt{k^2-2kt})$ päevaga; ülesanne on lahenduv, kui $\frac{k}{2}>t$. **1286.** 4) $-1<x<5$; 8) $x<-2$, $x>2$. **1287.** 4) $x<-1$, $x>-\frac{1}{2}$. **1288.** 4) $-\infty<x<\infty$; 8) lahendid puuduvad. **1289.** 4) lahendid puuduvad; 8) $-\infty<x<\infty$. **1290.** 4) lahendid puuduvad; 8) $-\infty<x<\infty$. **1292.** 1) $2<x<3$, $x<1$, $x>4$; 3) $-4<x<-2 (x\neq -3)$, $1<x<2$. **1293.** 11) $x<4$, $x>11$. **1295.** 1) kollineaarsed $\overrightarrow{CD}$, $\overrightarrow{EF}$ ja $\overrightarrow{GH}$, võrdsed $\overrightarrow{CD}=\overrightarrow{GH}$, vastandsuunalised $\overrightarrow{CD}$ ja $\overrightarrow{EF}$, $\overrightarrow{GH}$ ja $\overrightarrow{EF}$ ning $\overrightarrow{AB}$ ja $\overrightarrow{LK}$. **1296.** 1) ei. **1300.** 1) vektorite summa peab olema null. **1305.** 1) $\overrightarrow{MA}=-\frac{\mathbf{a}+\mathbf{b}}{2}$, $\overrightarrow{MB}=\frac{\mathbf{a}-\mathbf{b}}{2}$, $\overrightarrow{MC}=\frac{\mathbf{b}+\mathbf{a}}{2}$, $\overrightarrow{MD}=\frac{\mathbf{b}-\mathbf{a}}{2}$. **1307.** $\overrightarrow{AD_1}=\mathbf{c}+\frac{\mathbf{a}}{3}$, $\overrightarrow{D_2A}=-(\mathbf{c}+\frac{2}{3}\mathbf{a})$. **1310.** $\overrightarrow{DC}=-\frac{b}{a}\mathbf{a}+\mathbf{b}$, $\overrightarrow{CB}=\frac{b-a}{a}\mathbf{a}$, $\overrightarrow{AC}=\frac{a-b}{a}\mathbf{a}+\mathbf{b}$, $\overrightarrow{BD}=\mathbf{a}-\mathbf{b}$. **1312.** 1) $-2{,}9$ cm. **1313.** 1) 3. **1315.** 1) 4,2 cm ja $4{,}2\sqrt{3}$ cm. **1316.** 1) 5,65 cm ja 3,00 cm; 4) 3,67 cm ja $-5{,}24$ cm. **1318.** 1) $\overrightarrow{AB}=\{2;\ 4\}$; 4) $\overrightarrow{AB}=\{4;\ -2\}$. **1320.** 1) 5; 4) 10. **1321.** 1) $\overrightarrow{AC}=\{-2;\ 4\}$. **1323.** 1) $\{3;\ 2\}$; 4) $\{-1;\ 11\}$. **1324.** **a** ja **c**. **1325.** 10. **1326.** Jah. **1327.** $\{3;\ -2\}$ ja $\{3;\ 3\}$. **1330.** 1) 24; 4) 0; 6) 30. **1332.** 1) 14; 4) 51; 8) 90. **1333.** 1) $k^2-l^2+kl-lm$. **1334.** 1) kolme vektori skalaarkorrutist pole olemas, sest kahe vektori skalaarkorrutis on skalaar, mille korrutamisel kolmanda vektoriga saadakse vektor. **1335.** 1) 45°; 4) 116°30′. **1337.** 5. **1338.** $|\overrightarrow{R}|=\sqrt{37}$. **1339.** $|\mathbf{a}+\mathbf{b}|=15$, $|\mathbf{a}-\mathbf{b}|=\sqrt{593}$. **1340.** $\mathbf{h}=\frac{\mathbf{a}\cdot\mathbf{b}}{\mathbf{a}^2}\mathbf{a}-\mathbf{b}=\{0;\ 3\}$. **1341.** 10. **1344.** 3) $a_k=\frac{k}{2k-1}$; 4) $a_k=\frac{3k+1}{k}$. **1345.** 2) -4; 4) $\frac{5}{7}$; 6) -57; 8) $-1{,}2$. **1346.** 2) 42; 4) -157; 6) 16,8; 8) 435,5. **1347.** 2) 462; 4) 335; 6) -169; 8) $-52{,}4$. **1348.** 2) 16 ja -56; 4) -6 ja -37; 6) 2166 ja -202; 8) $-26{,}6$ ja $-74{,}2$; 10) 19 ja $13\frac{2}{5}$. **1349.** b) $\frac{n+n^2}{2}$. **1350.** 10 100. **1351.** 4608. **1352.** 1050. **1353.** $d=6$. **1354.** 3 ja -4. **1355.** 4,5. **1356.** 2) 35. **1357.** 2120. **1358.** 1) 165; 2) 318; 3) $\frac{3}{5}$; 4) 12,6. **1359.** 2) 13,52; 4) -4. **1360.** 2) -4 ja 140; 4) -10 ja -56. **1361.** 2) -9 ja 4; 4) -15 ja 2,5. **1362.** 2) -1 ja 4; 4) -14 ja $3\frac{1}{2}$. **1363.** -5 ja 44. **1364.** 100. **1365.** $2\frac{1}{3}$; $5\frac{1}{3}$; $8\frac{1}{3}$. **1366.** $d=4$.

1367. 7 või 13. **1368.** 3. **1369.** 9. **1370.** 640,5 m. **1371.** 2745 m. **1372.** 260 l. **1373.** $4\frac{1}{6}$ cm². **1374.** 83 s. **1375.** 9 s. **1376.** 2,148 km. **1377.** 171 palki. **1378.** 21 s. **1379.** 100. **1380.** 156, 180 ja 324 lööki. **1381.** 78,4 m; 16 s. **1382.** 36 s. **1383.** 29,4 m/s. **1384.** 7042 m/s. **1385.** 1320. **1386.** 5 ja 3. **1387.** 1422 m. **1395.** 186 ja 3072. **1396.** 2) 13 122 ja 19 680; 4) $12\frac{21}{32}$ ja $32\frac{31}{32}$. **1397.** 1) 5 ja 320; 3) 3 ja 96. **1398.** 2) 1,2 ja $3\frac{6}{25}$; 4) -96 ja -63. **1399.** 1) 4 ja 510; 4) 7 ja $53\frac{79}{81}$. **1400.** 1) 6 ja 2; 3) 4 ja 3. **1401.** 2) 3 ja 4; 4) $\frac{3}{5}$ ja 364. **1403.** 21 ja 63. **1405.** $-277{,}8$ ja 166,68. **1407.** 1) 1 ja 5; 3) 2 ja 5 või 2 ja -5. **1408.** 194 481 ja 204 205 tera. **1409.** 201 005. **1411.** $\frac{1}{27}$. **1412.** -96 ja 9. **1413.** 93. **1414.** $\div 1$; 5; 9; 13 ... ja $\div 1$; 5; 25 ... **1415.** 4, 12 ja 36. **1416.** 5, 15 ja 45. **1417.** 2, 14 ja 98. **1418.** 3, 15 ja 75. **1419.** 570. **1420.** 243. **1421.** 6, 15 ja 24. **1422.** 3, 6, 12 ja 18. **1423.** 1023,75. **1424.** $\div 5$; 13; 21 ... **1425.** 2 cm, 8 cm ja 32 cm. **1426.** $\div 9$; 15; 21 ... ja $\div 10$; 20; 40 ... **1427.** 2) 4,5; 4) 18; 6) 6; 8) 3. **1428.** 1) $\frac{2}{3}$; 3) $-2\frac{1}{4}$. **1429.** 1) $\frac{3}{2}\sqrt{6}$; 3) $\frac{2\sqrt{6}}{3-\sqrt{6}}$. **1430.** 2) $\frac{1}{4}\sqrt{5}$; 4) $\frac{5+3\sqrt{3}}{2}$. **1431.** b) 6 ja $\frac{1}{4}$; d) 4 ja $\frac{3}{4}$ või 12 ja $\frac{1}{4}$. **1433.** 27. **1434.** 10 ja $\frac{1}{5}$ või 15 ja -5. **1438.** $\frac{2}{3}$. **1439.** 128 ja $\frac{16}{2-\sqrt{2}}$. **1440.** 160 cm². **1441.** $\frac{2a^2}{3}\sqrt{3}$. **1442.** $\frac{3}{4}\pi r^2$. **1446.** 11) -3; 13) $-\frac{3}{2}$; 15) -2. **1447.** 3) $-3\frac{3}{4}$. **1448.** 1) 2; 4) 2; 6) 2 ja 3. **1450.** 7) -3. **1451.** 6) 2. **1452.** 3) 1; 6) 10; 9) 7; 11) 10 ja -2; 12) 6; 14) 0 ja $-1\frac{1}{5}$; 16) 10. **1453.** 1) 2; 5) 1; 9) 3. **1454.** 3) 4; 6) 5; 11) ± 2. **1455.** 4) 1 ja 2; 5) ± 2; 13) $\pm\frac{1}{2}$ ja ± 1; 14) 5, -1, 0 ja 4. **1476.** 4) 10. **1478.** 2) 1. **1483.** 3) 0,9542; 6) 1,9294; 8) 2,0043; 12) 3,6990; 35) 1,4758; 39) $\overline{0}$,3021. **1485.** $\overline{4}$,9898; 10) $\overline{4}$,5. **1486.** 6) -2; 12) $-15{,}8273$. **1487.** 10) $\overline{4}$,6990; 20) $\overline{8}$,9542; 30) $\overline{5}$,8127. **1488.** 5) $\overline{2}$,7856; 10) $\overline{1}$,3292; 15) $\overline{2}$,6529. **1490.** 7) $\overline{4}$,1051; 14) $\overline{4}$,9049. **1491.** 5) 4,3255; 10) 1,7351. **1492.** 12) 0,7626; 24) $\overline{1}$,9033. **1493.** 5) $\overline{2}$,0677; 10) 3,1568. **1494.** 10) 2,0065; 20) 0,1761; 30) 2,7042. **1496.** 5) 2430; 10) 230,4. **1497.** 10) 44,49; 20) 56,06; 25) 0,3199; 34) 1,171; 51) 0,3918. **1498.** 6) 3,704; 8) 150,2. **1499.** 4) 0,0009335; 8) 13,69. **1507.** 3) 7; 9) 3. **1509.** 7) $\frac{1}{2}$; 9) 3. **1510.** 2) 4; 9) 126. **1511.** 1) ± 13; 9) $\sqrt[6]{\frac{1}{243}}$; 10) 7; 13) 8 ja 4. **1513.** 6) 4; 7) a; 10) $1-a^2$; 11) 4 ja 2. **1514.** 12) 2; 16) 2. **1516.** 2) 661 rbl.; 4) 1463 rbl. **1517.** 3) 2731 rbl. 75 kop. **1518.** 2) 1,4 aastat; 4) 24 aastat. **1519.** 8,2 rbl. **1520.** ~ 12 aastat. **1521.** 5,5%. **1522.** 204 rbl. **1523.** 24 aastaga kahekordseks. **1524.** 267 milj.

1525. 5570 m³. **1528.** 1967,5 rbl. **1531.** 120; 60. **1535.** 720. **1543.** 35. **1544.** 4; 120; C_n^3. **1546.** 180. **1550.** 6720; 120. **1554.** 15. **1555.** 5040. **1558.** 35; 104. **1561.** 127. **1562.** 6; 96; 114. **1564.** 120; 180. **1576.** $21x^2y^5$. **1589.** 256. **1593.** 32. **1594.** -64; 64. **1604.** $1140a^{17}x^3$. **1613.** 5.

1617. 11. **1620.** 5. **1629.** 729. **1630.** $\frac{1}{128}$. **1631.** 16. **1641.** 1) $2i$; 3) $7-6i$; 6) $3{,}5+3i$; 8) $2(a^2-b^2)$. **1642.** 2) $299-970i$. **1643.** 1) $13+84i$; 3) $16(2-a)^4$. **1644.** 1) $(2a+3i)(2a-3i)$; 3) $(\sqrt{17}+5ai)(\sqrt{17}-5ai)$. **1645.** 2) $(m+5ni)(m-5ni)$. **1646.** 1) $-i$; 3) $\frac{1+12i}{5}$. **1647.** 1) $\frac{3+2\sqrt{2}+i\sqrt{6}-2}{3}$; 3) $\frac{2a^2-b-3ai\sqrt{b}}{a^2+b}$. **1648.** 1) $\pm5\pm4i$; 3) $\pm8\mp i$. **1649.** 1) $\pm3\pm i\sqrt{2}$; 3) $\pm6\pm7i$. **1650.** 1) $14-13i$; 3) 32. **1651.** 1) $2i$; 3) $22i$; 4) -5. **1656.** 1) 2 ja 60°; 3) 5 ja 306°50′. **1657.** 1) 3 ja 90°; 3) 5 ja 270°; 4) 8 ja 180°. **1658.** 1) $\cos 90°+i\sin 90°$; 3) $\sqrt{13}(\cos 33°42'+i\sin 33°42')$; 5) $5(\cos 126°52'+i\sin 126°52')$. **1659.** 1) $3(\cos 90°+i\sin 90°)$; 3) $2(\cos 270°+i\sin 270°)$; 5) $5(\cos 180°+i\sin 180°)$. **1661.** 3) $2\sqrt{26}(\cos 258°42'+i\sin 258°42')$. **1662.** 1) $6+6i\sqrt{3}$; 3) $5i$. **1663.** 2) $-2i$; 4) 8. **1665.** 3) $2\sqrt{3}(\cos 60°+i\sin 60°)=\sqrt{3}+3i$. **1666.** 3) $ab[\cos(\varphi+\gamma)+i\sin(\varphi+\gamma)]$. **1667.** 3) $5\frac{1}{3}(\cos 60°+i\sin 60°)=2\frac{2}{3}+2\frac{2}{3}i\sqrt{3}$. **1668.** 3) $1\frac{7}{8}(\cos 15°+i\sin 15°)$. **1669.** 3) $\cos 189°+i\sin 189°$. **1670.** 3) $16(\cos 18°+i\sin 18°)$. **1671.** 3) $2(\cos 20°+i\sin 20°)$. **1672.** 3) $-\sin 43°+i\cos 43°$. **1673.** 2) $5e^{\frac{\pi i}{2}}$; 4) $e^{\pi i}$. **1674.** 2) $3e^{\frac{\pi i}{2}}$; 4) $26e^{\frac{2\pi i}{3}}$; 6) $4e^{\frac{\pi i}{8}}$; 8) $36e^{\frac{\pi i}{36}}$. **1675.** 2) $4e^{\frac{\pi i}{2}}$; 4) $7\sqrt{2}e^{\frac{7\pi i}{4}}$; 6) $\sqrt{7}e^{\frac{11\pi i}{6}}$; 8) $91e^{0\cdot i}$ **1676.** 2) $25e^{2{,}698i}$; 4) $\sqrt{61}e^{3{,}835i}$. **1677.** 2) $\sqrt{397}e^{1{,}269i}$; 4) $\sqrt{493}e^{2{,}196i}$. **1678.** 1) $1764\sqrt{42}(\cos 191°30'+i\sin 191°30')=1764\sqrt{42}e^{3{,}342i}$. **1679.** 2) $\sqrt[6]{116}(\cos 37°16'+i\sin 37°16')$. **1681.** 2) $9\frac{54}{77}$; 4) $\frac{2}{9}+3\sqrt{3}$. **1682.** 2) 1; 4) $2\frac{1}{2}$. **1683.** 2) $-\infty<x<\infty$; $x\neq-2$; 4) $-\infty<x<\infty$; $x\neq-2$. **1684.** 2) $-\frac{1}{3}\leqslant t<\infty$; 4) $-2>x>2$. **1685.** 2) $x\leqslant-3$, $0\geqslant x\geqslant3$; 4) $0<x<\frac{\pi}{4}$; $\frac{3}{4}\pi<x<\pi$. **1686.** 2) $x\neq\frac{\pi}{3}$; 4) $x\neq\frac{\pi}{3}$. **1687.** 2) $x\geqslant4$ ja $x<2$; 4) $x\neq\frac{\pi}{3}$. **1691.** 2) nullkohad $x=1$ ja $x=-8$, positiivsuspiirkond $-8<x<1$, negatiivsuspiirkonnad $x<-8$ ja $x>1$. **1693.** 1) paaritu; 2) paaris; 3) paaris; 4) paaritu. **1694.** 1) paaritu; 2) paaris; 3) paaritu; 4) paaritu. **1695.** 2) $s=\frac{1}{2}t^2-4$; 5) $y=\frac{3^x}{2}+2$. **1696.** 2) 9; 4) $-\frac{10}{11}$. **1697.** 2) $-\frac{5}{6}$; 4) $2m^2$. **1698.** 2) ∞; 4) 0. **1699.** 2) ∞; 4) ∞. **1700.** 2) 2; 4) 0. **1701.** 2) 3; 4) $-\frac{3}{20}$. **1702.** 2) -7; 4) $\frac{7}{8}$. **1703.** 2) $\frac{3}{5}$; 4) $-\frac{1}{6a}$. **1704.** 2) $\frac{4}{1-\sqrt{5}}$; 4) -2.

1705. 2) 4; 4) $-\frac{1}{6}$. **1706.** 2) 12; 4) $\frac{\sqrt[3]{a}}{3a}$. **1707.** 2) 0; 4) $-\frac{2}{5}$. **1708.** 2) -1; 4) $\frac{3}{14}$. **1709.** 2) $\frac{18}{5}$; 4) 2. **1710.** 2) ∞. **1711.** 2) 0; 4) $1+\frac{\sqrt{5}}{10}$ **1712.** 2) 1; 4) ∞. **1713.** 2) 0; 4) $\frac{1}{3}$. **1714.** 2) 0; 4) 1. **1715.** 1,26 cm. **1716.** 217 cm^3.

1717. 92 m. **1718.** 17 cm^2. **1720.** 2) 0,027; 4) 0,2. **1721.** 2) $\Delta y=-17\Delta x$; 4) $\Delta y=10x\Delta x+5(\Delta x)^2-2\Delta x$. **1722.** 2) $\Delta y=-(\Delta x)^2-2x\Delta x-6\Delta x$; 4) $\Delta y=12x\Delta x+6(\Delta x)^2-18\Delta x$. **1723.** 2) $\Delta y=12x\Delta x+6(\Delta x)^2-2(\Delta x)^3-6x(\Delta x)^2-6x\Delta x$; 4) $\Delta y=\frac{2x^2\Delta x+2x(\Delta x)^2+8x\Delta x+4(\Delta x)^2+\Delta x}{(x+2)(x+\Delta x+2)}$. **1725.** 111 m/s.

1726. 21 m/s. **1727.** 25 cal/g. **1728.** 2) 3; 3) 1,4. **1730.** 2) $2x+\Delta x$; 4) $10x+5\Delta x-1$; 6) $6x\Delta x+6x^2+2(\Delta x)^2-6x-3\Delta x$. **1732.** 2) $y'=2x-4$; 4) $y'=6x^2-4$; 6) $y'=x-6x^2$; 8) $f'(x)=\frac{4}{(2x+1)^2}$. **1733.** 2) $y'=-6$; 4) $y'=a$; 6) $y'=10x$; 8) $y'=12x^2-10x+11$. **1734.** 2) $y'=\frac{9}{5}x^2-x$; 4) $y'=60x^4-30x^3+2a$. **1735.** 2) $f'(x)=120x-24x^2-150$; 4) $y'=20x-8$; 6) $y'=2x^2-4x-16$. **1736.** 2) $y'=40x^3-98x$; 4) $y'=700x^6-480x^5+80x^4$; 6) $f'(x)=70x^6-180x^5$. **1737.** 2) $u'=\frac{15t^2+2}{3t^2}$; 5) $y'=\frac{24x}{(2x^2+3)^2}$. **1738.** 2) $q'(t)=\frac{48t}{(4t^2+3)^2}$; 5) $y'=\frac{32x^5-36x^4-72x^3-54x^2}{(2x^2+3x)^2}$. **1739.** 2) $y'=\frac{1}{\sqrt{x}}$; 4) $y'=\frac{7}{2}\sqrt[6]{x}$; 6) $y'=-\frac{\sqrt[6]{x^5}}{15x^2}$; 8) $y'=\frac{6x\sqrt[6]{x}}{5}$. **1740.** 3) $f'(5)=\frac{149}{225}$; 6) $y'\Big|_{x=64}=1373\frac{1}{3}$.

1741. $24\frac{1}{4}$. **1742.** $v=18t^2-6t+2$. **1744.** 18 A/s. **1746.** $t_1=2$ s, $t_2=7$ s; $s_1=10{,}7$ m, $s_2=-10{,}2$ m. **1747.** 1) -8; 2) 4; 3) -16; 4) 0. **1748.** $A(3;\ 3)$; $B(2;\ 3\frac{1}{6})$. **1749.** $A(-1;\ -3)$. **1750.** $x=-8$. **1752.** 2) (4; 33); 4) $\left(\frac{1}{3};\ 7\frac{2}{3}\right)$. **1754.** 2) $y'=18(6x+1)^2$; 4) $y'=\frac{4x}{3\sqrt[3]{(2x^2-4)^2}}$. **1755.** 2) $y'=(18x+3)(3x^2+x)^2$; 4) $y'=(11-x)(22-2x^2)$. **1756.** 2) $y''=60x-34$; 4) $y''=108x^2-24$; 6) $f'(2)=432$, $f''(2)=576$. **1758.** $v=256$ m/s; $a=80$ m/s^2. **1759.** $t=3$ s; $s=40$ m; $v=21$ m/s. **1760.** $t=3$ s; $s=-52$ m, $a=6$ m/s^2. **1762.** $t=2$ s. **1763.** 2) $y'=\frac{2}{3}\cos x+\frac{5}{3}$; 4) $y'=\frac{1}{\cos^2 x}$.

1764. 2) $y'=2\cos 2x$; 4) $y'=-\frac{1}{\sin^2 x}$. **1765.** 2) $y'=\frac{2}{\cos^2 2x}$; 4) $y'=\frac{2}{5\cos^2 x}-\frac{3}{5}$. **1766.** 2) -2; 4) 4. **1768.** 2) kasvav; 4) kahanev. **1771.** 2) $\max(-2;\ 32)$, $\min(2;\ -32)$; 4) $\max(-2;\ 48)$, $\min(2;\ -48)$. **1772.** 2) $\max(4;\ 33)$; 4) $\max(0;\ 1)$; $\min\left(4;\ -9\frac{2}{3}\right)$. **1773.** 2) $\max\left(5;\ -11\frac{2}{3}\right)$, $\min(3;\ -13)$; 4) $\max(0;\ 0)$ $\min(\sqrt{2};\ -4)$, $\min(-\sqrt{2};\ 4)$. **1774.** -10 m/s. **1778.** 14 m ja 14 m. **1779.** 18 dm ja 18 dm. **1780.** 6 dm, 6 dm ja 3 dm. **1781.** 0,6 dm.

1782. $h=r=\sqrt[3]{\frac{2}{\pi}}$ dm. **1783.** 4 dm, 4 dm ja 2 dm. **1784.** 3 dm, 6 dm ja 2 dm. **1785.** $r=\sqrt[3]{\frac{30}{\pi}}$ dm; $h=2\sqrt[3]{\frac{30}{\pi}}$ dm. **1787.** $\frac{20}{3}\sqrt{3}$ cm. **1788.** 2) 2,89; 5) $\overline{1},67$. **1789.** 2) $y'=\frac{5}{x}$; 4) $y'=\cot x$. **1790.** 2) $y'=\frac{1}{2x-1}$; 4) $y'=\frac{4}{2x+1}$. **1791.** 2) $y'=\frac{1}{\sqrt{x^2-1}}$; 4) -2. **1793.** 2) 1,7387; 10) 15,1098. **1794.** 4) 726°35′; 12) 57°42.′ **1795.** 4) 480°; 10) 820°. **1796.** 3) $\frac{2}{3}\pi$; 7) $\frac{5}{6}\pi$; 10) $\frac{3}{4}\pi$. **1797.** *a*-3) $300°=\frac{5\pi}{3}$; 6) $60°=\frac{\pi}{3}$. **1798.** $\frac{\pi}{5}$ ja $\frac{7\pi}{18}$. **1813.** 1) $-$; 4) $+$; 8) $-$. **1814.** 1) $-$; 4) $-$; 8) $-$. **1815.** Negatiivsed võivad olla $\cos x$, $\tan x$ ja $\cot x$ väärtused. **1816.** 1) $-$; 4) $+$; 5) $+$. **1817.** 1) I ja III veerandis; 4) I ja II veerandis. **1818.** 1) $-$. **1819.** 1) I ja II veerandis; 4) III ja IV veerandis. **1820.** 1) $-1\leqslant\sin x\leqslant 1$. **1824.** 1) II veerandis; 4) II või IV veerandis. **1829.** 1) $0<x<\frac{\pi}{2}$ ja $\frac{3\pi}{2}<x<2\pi$; 4) $\pi<x<2\pi$. **1830.** 1) $\pi<x<2\pi$; 4) $\frac{\pi}{2}<x<\frac{3\pi}{2}$. **1831.** 1) II veerandis. **1832.** 1) kõigi väärtuste puhul, välja arvatud $x=\frac{\pi}{2}$ ja $x=\frac{3\pi}{2}$, kus funktsioon $\tan x$ ei ole määratud; 4) $\frac{\pi}{2}<x<\pi$ ja $\frac{3\pi}{2}<x<2\pi$. **1833.** 1) $-$; 4) $+$. **1834.** 1) jah; 2) ei. **1835.** 1) $|\sin(\sin x)|\leqslant$ $\leqslant\sin 1$; 4) $-\infty<\tan(\cot x)<+\infty$. **1836.** $5>5\sin\alpha$; 4) vahemikus $0°<\alpha<45°$ on $\sin\alpha<\sin\alpha\cdot\tan\alpha$. **1837.** 1) $\frac{\pi}{6}\leqslant x\leqslant\frac{5\pi}{6}$; 4) $\frac{\pi}{6}\leqslant x\leqslant\pi$ ja $\frac{7\pi}{6}\leqslant x<2\pi$. **1838.** 1) 8; 4) -6; 8) 0. **1839.** 1) $a-b$; 4) $a-b$. **1840.** 1) 1; 4) -1. **1842.** 1) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$; 4) -1; 8) $-1\frac{1}{2}$. **1843.** 1) $(a+b)^2$; 4) $\frac{a+b}{a-b}$. **1844.** 1) -3; 4) $\sqrt{3}-3{,}5$. **1845.** 1) -1. **1846.** $\sqrt{3}$. **1847.** 1) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$; $\frac{1}{2}$; -1; 4) $-0{,}5317$; $0{,}9703$; $-0{,}4226$. **1848.** 1) $\frac{3a+b}{2}$; 2) $\frac{-9+16\sqrt{3}}{16}$; 3) $a^3(1+12\sqrt{3})$; 4) 2. **1849.** 1) $-\frac{1}{2}-\sqrt{3}$. **1850.** 1) $\frac{\pi}{6}<\alpha<\frac{5\pi}{6}$. **1851.** 1) $k\cdot 180°$, kus $k=0,\ \pm1,\ \pm2,\ \ldots$. **1852.** 1) $45°+k\cdot 180°$ ja $135°+k\cdot 180°$; 4) $\frac{\pi}{2}+k\pi$. **1859.** 1) jah; 2) ei. **1861.** 1) $y=\sin\left(x+\frac{\pi}{4}\right)$ graafik on $y=$ $=\sin x$ graafikuga võrreldes x-telge mööda $\frac{\pi}{4}$ võrra vasakule nihkunud; 4) $y=$ $=\sin 2x$ periood on kaks korda väiksem $y=\sin x$ perioodist. **1863.** 1) 4π; 4) $\frac{2\pi}{3}$; 6) $\frac{2\pi}{a}$. **1864.** 1) $0\leqslant x\leqslant\pi$; 4) $0\leqslant x<\frac{\pi}{2}$ ja $\frac{\pi}{2}<x\leqslant\pi$. **1865.** 1) $2k\pi<$

$< x < (2k+1)\pi$; 4) $x \neq \frac{k\pi}{2}$ ja $x \neq \frac{3k\pi}{2}$; 6) $x \neq k\pi$. **1867.** 1) jah; 4) jah. **1868.** Paarisfunktsioonid 1. ja 6., paaritud funktsioonid 2. ja 4. **1870.** 1) algfaas $\frac{\pi}{3}$, amplituud 2, periood 2π; 4) algfaas 1, amplituud 1, periood 4π. **1872.** -200 A. **1874.** 1) 30° ja 150°; 4) 270°; 6) 90° ja 270°. **1875.** 660°. **1876.** $-135°$. **1877.** 1) 60°, 120°, 420°, 480°, 780°, 840°. **1878.** 1) 60°; 4) 225°. **1880.** 1) $x = (-1)^k \cdot 30° + k \cdot 180°$; 4) $x = 90° + k \cdot 180°$; 8) $x = -\frac{\pi}{3} + k\pi$. **1881.** 1) $x = (-1)^k \cdot (-48°36') + k \cdot 180°$; 4) $x = 26°34' + k \cdot 180°$. **1882.** 2) $x = \pm 142° + k \cdot 360°$; 4) $x = 115°30' + k \cdot 180°$. **1883.** 1) $x = \frac{3\pi}{2} + k \cdot 2\pi$; 4) $x = \frac{5\pi}{6} + k\pi$; 5) $x = \pm \frac{3\pi}{4} + k \cdot 2\pi$; 8) $x = -\frac{\pi}{6} + k\pi$. **1884.** 1) $x = (-1)^k \cdot (20°) + k \cdot 180°$; 2) $x = \pm 77° + k \cdot 360°$; 3) $x = 66°30' + k \cdot 180°$; 4) $x = 154° + k \cdot 180°$. **1886.** 1) $x_1 = \frac{\pi}{4} + k\pi$ ja $x_2 = \frac{3\pi}{4} + k\pi$; 4) $x \approx 0{,}74$. **1888.** 11) 4; 14) $\frac{3}{2}$; 15) 5. **1889.** 9) $-\sqrt{3}$; 10) 0. **1890.** 4) $\sin^2\alpha$; 6) $\frac{1}{\sin^2\alpha}$. **1893.** 3) $\tan\alpha$; 4) $\frac{1}{\cos\alpha}$; 5) 1; 6) 2; 8) 1; 9) $\frac{1}{\cos\alpha}$. **1899.** 1) $\frac{\sqrt{3}}{2}$; 4) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$; 8) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$. **1900.** 1) $-\sin 50°$; 4) $\cot 20°$; 8) $-\tan 15°$. **1901.** 1) $\sin 82°$; 4) $\sin 0{,}1\pi$; 8) $-\sin 1{,}43$. **1902.** 1) $\cos 34°$; 4) $\tan 20°$; 8) $-\cos 0{,}2\pi$. **1903.** 1) $\sin 250° = -0{,}9379$; $\cos 250° = -0{,}3420$; $\tan 250° = 2{,}747$; $\cot 250° = 0{,}3640$; 4) $\sin(-500°) = -0{,}6428$; $\cos(-500°) = -0{,}7660$; $\tan(-500°) = 0{,}8391$; $\cot(-500°) = 1{,}1918$; 8) $\sin 663° = -0{,}8387$; $\cos 663° = -0{,}5446$; $\tan 663° = -1{,}5399$; $\cot 663° = -0{,}6494$. **1904.** 1) 0,951; $-0{,}906$; $-0{,}416$; 0,0291. **1905.** 1) 0,156; $-0{,}883$; 0,0645; $-0{,}188$. **1906.** 1) $-0{,}445$; $-2{,}25$; $-0{,}362$; 0,0393. **1907.** 1) $-0{,}0699$; 0,325; 2,43; $-9{,}13$. **1908.** 1) 0; 4) 1; 8) $\frac{1}{2}$. **1909.** 1) $\sin\alpha - \cos\alpha$; 4) 0; 8) 1. **1910.** $-\frac{2}{3}$. **1911.** 0,2. **1912.** $-k$ ja $-\frac{1}{k}$. **1913.** $\frac{4}{5}$. **1914.** $\pm\sqrt{1-a^2}$. **1915.** 1) 0,902; 4) 0. **1916.** 1-a) 0,7071; 1; 0,3827; 0,3536; 0,4999; 0,5784. **1917.** 1) 211°; 4) 294°; 8) 166°30'. **1918.** 1) 25° ja 155°; 4) 82° ja 262°. **1921.** 1) $\sqrt{3}$; 4) $\frac{\sqrt{6}-6}{6}$; 10) 0. **1922.** 1) $-2\cot\alpha$; 5) $2\tan\alpha$; 10) 1. **1923.** 1) $2\tan 20° + 3\cos 10°$; 4) -1; 8) -1. **1929.** 4) 0. **1931.** 4) $-\sin 50°$; 8) $-\sin 20°$. **1932.** 4) $-\cos 10°$; 8) $-\cos 12°$. **1934.** 2) $\tan 17°$; 4) 1; 6) $\frac{4}{3}$; 8) 3. **1935.** 4) $-\frac{1}{2}\tan 15°$; 8) $\cot 6°$. **1936.** 1) 1; 3) 1; 4) 10. **1937.** 4) 0; 6) 2. **1940.** 4) $\cot\alpha \cdot \cot\beta$. **1942.** 10) $\frac{3}{4} - \sin^2\alpha$. **1944.** 12) $\frac{1}{4}\sin 100°$; 15) $2\sin 40°$. **1946.** 6) $-4\cos 80°$. **1947.** 4) $\frac{1}{4}\cos 56°$; 8) $-\frac{1}{12}\cos 84°$. **1949.** 4) $\cos 52°$; 6) $-\frac{1}{2}\sin^2 92°$. **1951.** 4) $\frac{1}{2}\cot 36°40'$; 12) $\frac{4}{5}\cot 38°$. **1952.** 5) $\frac{1}{2}\tan 26°$; 6) $\frac{1}{6}\cot 74°$. **1953.** 15) $1\frac{11}{36}$. **1971.** 3) 0,3714. **1973.** 1) $\frac{1}{2}$ (sin 38° +

$+\sin 18°)$. **1974.** 3) $\cos 2y-\cos 2x$. **1977.** 2) $\sqrt{2}\sin 5°$. **1979.** 2) $4\sin 20°$. **1981.** 5) $\sin(\alpha+\beta)\cdot\sin(\alpha-\beta)$. **1982.** 6) $2\cos\frac{\alpha}{2}\sin\frac{\beta}{2}$. **1984.** 1) $\sqrt{3}\tan 5°$; 3) $\tan\frac{\beta-\alpha}{2}$. **1985.** 2) $2\sin^2\frac{\alpha}{2}$. **1986.** 4) $4\cos\frac{45°+\alpha}{2}\cdot\cos\frac{45°-\alpha}{2}$. **1987.** 1) $4\sin 54°\cdot\sin 6°$. **1990.** 2) $\sqrt{8}\cos\frac{\alpha}{2}\cdot\sin\left(45°+\frac{\alpha}{2}\right)$. **1991.** 2) $2\sin\left(45°-\frac{\alpha}{2}\right)$. **1997.** 1) $5\sin 73°8'$; 4) $\frac{a\sqrt{2}\sin(45°+\gamma)}{\cos\gamma}$, kus $\tan\gamma=\frac{b}{a}$. **1999.** $2\sqrt{3}$ ja $\frac{\pi}{6}$. **2000.** 2) 0,8686. **2001.** 2) 67°42′. **2002.** 2) 1,663. **2003.** 1) 66,24; 4) 0,8094. **2004.** 2) 12,69. **2005.** 2) 49,25. **2006.** 4) 0,28. **2007.** 1) 0,30; 6) 445. **2008.** 2) 6,3. **2011.** 3) 45°; 9) $-60°$. **2012.** 1) 56°34′; 3) $\pm 152°10'+k\cdot 360°$. **2014.** 1) $y=\arcsin 2x$; $-\frac{1}{2}\leqslant x\leqslant\frac{1}{2}$. **2015.** 2) $\frac{\sqrt{2}}{2}$; 4) 0; 6) $\frac{1}{\sqrt{3}}$. **2016.** 1) 1; 3) $\frac{1}{\sqrt{3}}$. **2017.** 2) $-0{,}2$; 6) $\frac{1}{2}$. **2018.** 2) $\frac{1}{21}$; 3) 1. **2019.** 3) $\frac{840}{1369}$. **2022.** $\frac{31}{481}$ ja $15\frac{15}{31}$. **2023.** 1) $30°+k\cdot 360°$, $150°+k\cdot 360°$; 5) $53°8'+k\cdot 360°$, $126°52'+k\cdot 360°$. **2024.** 2) $\pm 150°+k\cdot 360°$; 8) $k\pi-\frac{\pi}{4}-1$. **2025.** 1) $k\cdot 180°$; 6) $90°+k\cdot 180°$; 8) $180°+k\cdot 360°$. **2026.** 1) $15°+k\cdot 180°$, $75°+k\cdot 180°$. **2027.** 1) $\pm 60°+k\cdot 180°$; 3) $45°+k\cdot 90°$. **2028.** 1) $k\cdot 180°$, $90°+k\cdot 360°$; 5) $\pm 60°+k\cdot 360°$; 7) $k\cdot 90°$, $22°30'+k\cdot 90°$. **2029.** 2) $30°+k\cdot 360°$, $150°+k\cdot 360°$; 5) $\pm 30°+k\cdot 180°$, $69°20'+k\cdot 180°$; 7) $24°27'+k\cdot 360°$; $155°33'+k\cdot 360°$; 13) $125°+k\cdot 360°$, $215°+k\cdot 360°$. **2030.** 2) $120°+k\cdot 180°$; 3) $7°16'+k\cdot 60°$; 6) $135°+k\cdot 180°$, $\operatorname{Arctan}\left(-\frac{1}{2}\right)$; 9) $k\pi$; $k\pi-\frac{\pi}{4}$, $k\pi\pm\frac{\pi}{6}$. **2031.** 1) $k\cdot 360°$; 4) $\frac{\pi}{2}+2k\pi$; 6) $2k\pi$. **2032.** 1) $45°+k\cdot 180°$; 4) $k\cdot 60°$. **2033.** 1) $k\cdot 180°$, $\pm 60°+k\cdot 360°$; 6) $35°+k\cdot 60°$, $55°+k\cdot 60°$; 9) $k\pi$. **2034.** 2) $k\cdot 360°$, $\pm 60°+k\cdot 720°$; 3) $k\cdot 360°$, $90°+k\cdot 180°$. **2035.** 1) $k\cdot 90°$; 6) $45°+k\cdot 180°$, $22°30'+k\cdot 90°$; 9) $90°+k\cdot 180°$, $22°30'+k\cdot 90°$; 12) $\frac{\pi}{2}+k\pi$, $(2k+1)\cdot\frac{\pi}{5}+\frac{\pi}{10}$. **2036.** 2) $k\cdot 60°$, $k\cdot 180°$; 3) $k\cdot 180°$, $\frac{(2k+1)\cdot 180°}{8}$. **2037.** 3) $270°+k\cdot 360°$, $k\cdot 360°$; 4) $2k\pi$, $(4k-1)\cdot\frac{\pi}{4}$, $(4k+1)\cdot\frac{\pi}{2}$. **2038.** 3) $k\cdot 90°$; 5) $180°+k\cdot 360°$, $90°+k\cdot 360°$; 7) $\operatorname{Arcsin}\frac{4}{5}$. **2039.** 1) $\operatorname{Arctan}\frac{b}{a}$. **2040.** 1) $k\cdot 60°$, $22°30'+k\cdot 45°$. **2041.** 2) $-\frac{\pi}{4}+k\pi$, $-\frac{\pi}{4}\pm\frac{\pi}{3}+2k\pi$; 4) $\frac{\pi}{4}+k\cdot\frac{\pi}{2}$. **2042.** 1) $k\cdot 360°$, $(6k+1)\cdot 40°$; 3) $(2k+1)\pi-\frac{\pi}{6}$, $\frac{2k\pi}{5}+\frac{\pi}{30}$; 6) $\pi+2k\pi$, $\frac{3}{2}\pi+2k\pi$, $\frac{\pi}{4}+k\pi$; 10) $\pm\frac{\pi}{4}+k\pi$; 12) $\pm\frac{1}{2}\arccos\frac{m+1}{2a}+k\pi$; 13) $\frac{1}{2}\arcsin\frac{\sqrt{5}-1}{2}+k\cdot 180°$, $-\frac{1}{2}\arcsin\frac{\sqrt{5}-1}{2}+(2k+1)\cdot 90°$; 14) $15°+k\cdot 180°$, $75°+k\cdot 180°$. **2043.** 2) $-90°+$

$+k\cdot 360°$, $90°+k\cdot 720°$; 3) $\frac{\pi}{4}+k\pi$, $\pi+2k\pi$; 4) $90°+k\cdot 360°$. **2044.** 1) (30°; 60°); 3) (0°; 60°), (30°; 90°); 4) (30°; 120°). **2046.** 1) $b=23{,}8$; $c=26{,}1$; $\gamma=76°$; 3) $a=18{,}4$; $b=13{,}6$; $\alpha=71°31'$; 5) $b=62{,}5$; $c=27{,}8$; $\alpha=48°40'$; 7) $b=1196$; $c=353$; $\alpha=39°36'$. **2047.** 1) $c=80{,}8$; $\beta=36°20'$; $\gamma=93°40'$; 5) $c=7{,}5$; $\alpha=90°$; $\gamma=48°42'$; 7) $a=161$; $\alpha=26°$; $\beta=37°40'$; 9) $a=1{,}14$ või 3,1; $\alpha=21°15'$ või $101°45'$; $\beta=130°15'$ või $49°45'$. **2048.** 18,5 cm ja 38,3 cm. **2051.** 15,8 cm. **2053.** 1) $c=62$; $\alpha=93°45'$; $\beta=44°15'$; 3) $a=0{,}62$; $\beta=82°$; $\gamma=48°$; 8) $a=0{,}864$; $\beta=12°25'$; $\gamma=43°35'$. **2054.** 1) $\alpha=41°$; $\beta=56°$; $\gamma=83°$; 3) $\alpha=78°30'$; $\beta=60°40'$; $\gamma=40°50'$; 7) $\alpha=37°20'$; $\beta=38°15'$; $\gamma=104°25'$. **2055.** 20 cm ja 30 cm. **2059.** 32°, 53° ja 95°. **2060.** 39,5 cm ja 43 cm. **2062.** 40 dm ja 29 dm. **2063.** 53°50′ ja 43°. **2066.** 241 N ja 106 N. **2068.** 143°10′ ja 149°30′. **2070.** 17,5 m. **2072.** 39°. **2075.** 15,44. **2076.** 42 m. **2078.** 1,4 km. **2081.** 101 m. **2083.** 9,2 m. **2085.** 20 km/h. **2089.** ∼2 km. **2090.**

	a	b	c	α	β	γ
1.	15,4	18,4	16,6			58°
2.		27,91 9,168		22°02′	119°17′ 16°39′	38°41′ 141°19′
3.		49,8	99,25	53°08′		29°52′
4.	16,3		20		47°29′	79°23′
5.		166,3	138,6	12°08′		43°14′
6.			4 13,5	47° 13°	103° 17°	30° 150°
7.	11,3	9,7	14,5			87°06′
8.	2,32	1,47	1,33			32°
9.	23,0	13,5		91°15′	36°16′	
10.	34,1	28,4		85°20′	56°10′	
11.	30	40	22,8	48°02′	97°34′	
12.	4,492	8,46	7,614	84°30′	63°36′	
13.	24,45	21,46	9,168		21°49′	60°25′
14.	57,25	60,01	5,933	59°42′		
15.	155,2		163,4		10°02′	101°15′
16.	7,406	7,204	0,585	77°04′		
17.	2,247	1,958	0,7554			19°11′
18.	232	210	286	53°08′		
19.	80,22	152,7	187,6			102°52′
20.	17	28	39			118°05′
21.	16,44	22,31	14,02		93°54′	38°48′
22.	0,6927	0,9236		33°53′		98°07′
23.		38,47	47		37°04′	47°26′
24.	9,99	4,80	6,931	115°39′	25°40′	38°41′
25.	71,84	134,2	80,49	26°34′	30°04′	123°22′
26.	50,32			30°24′	99°45′	49°51′
27.			17,43	83°25′	36°25′	60°
28.	33,88	22,59	15,06	127°10′	32°05′	20°45′

2105. 48 m. **2114.** $6\sqrt{5}$ cm. **2117.** $\frac{a\sqrt{3}}{2}$ cm. **2121.** 9,87 cm, 16,37 cm ja 12,12 cm. **2123.** $2\sqrt{6}$ cm, $2\sqrt{10}$ cm ja $\sqrt{15}$ cm. **2124.** $80\sqrt{3}$ cm. **2125.** $DB=$

$= \frac{5\sqrt{377}}{12}$, $DE = \frac{\sqrt{481}}{3}$, $DA = \frac{25}{3}$. **2129.** $11\frac{4}{7}$ cm. **2131.** $\frac{a}{2}\sqrt{114}$ cm. **2133.** 20 cm. **2143.** 81°31′. **2147.** 35°17′. **2152.** 30° ja 23°35′. **2157.** 91 cm. **2159.** 15,32 cm. **2162.** 18 cm. **2163.** 4 dm. **2165.** 6 cm. **2166.** $4a$. **2169.** 6,96 cm. **2170.** 1) $3\sqrt{2}$ cm. **2171.** 1) 17,2 cm. **2172.** 1) 37,5 cm. **2174.** 1) 30°. **2175.** 1) $a\sqrt{2}$; 4) $\frac{a}{\sin 68°}$. **2176.** 1) 10 dm. **2177.** 1) 24 cm. **2178.** 60°. **2179.** 105° või 15°. **2180.** 1) $6\sqrt{3}$ cm. **2181.** 1) $4{,}5\sqrt{3}$ cm. **2182.** 1) 1 m. **2183.** 4 cm ja 8 cm. **2185.** 1) 5860 cm². **2186.** $\frac{2}{3}h^2$ ja $\frac{1}{3}h\sqrt{6}$. **2187.** $\sin x = \frac{\sin\beta}{\sin\alpha}$. **2189.** 1) üks; 2) lõpmatu hulk. **2191.** 5,2 cm. **2192.** 7 cm. **2193.** 14,48 cm. **2194.** 15 km. **2195.** 109 cm. **2196.** $\sqrt{a^2+b^2+c^2}$, $\sqrt{a^2+c^2}$ ja $\sqrt{c^2+b^2}$. **2197.** $a\sqrt{\cos^2\alpha - \sin^2\beta}$. **2199.** 1-a) 3; b) 3–5; c) 3–7; d) 3–11. **2200.** 54°, 108° ja 166°. **2202.** 1) 90°. **2203.** $2\sqrt{6}$ cm. **2205.** 17 cm. **2206.** 1) 15 cm. **2207.** 35 cm. **2208.** 45°. **2209.** 26 cm. **2210.** $S = \sqrt{a^2c^2+a^2b^2+b^2c^2}$. **2212.** 1) 7 cm. **2214.** 1) 6 cm ja 8 cm. **2215.** 1) 10 dm ja 13,1 dm; 2) 16,6 cm. **2216.** 60°. **2219.** 1) 187 dm²; 2) 12 cm ja 9 cm. **2221.** $\frac{1}{2}\sqrt{2S\sqrt{2}}$. **2222.** 204 cm² ja 228 cm². **2223.** 1) $\frac{a^2\sqrt{3}}{4\cos\alpha} \approx 46$ dm². **2225.** $150\sqrt{2}$ cm² ja 45°. **2229.** 1) 11 m; 2) 496 dm². **2230.** 1) 846 cm². **2232.** 1) 132 dm². **2233.** 1) 262 dm² ja 70 dm²; 2) 18,5 dm². **2234.** 1) 960 cm². **2235.** 1) $\frac{(6+\sqrt{3})a^2}{2}$. **2236.** 1) 324 dm². **2237.** 1) 588 cm². **2238.** 348 dm². **2240.** 980 dm². **2241.** 1) 480 dm². **2242.** $ab(\sqrt{2}+1)$. **2243.** 6 dm². **2246.** 6 cm. **2247.** 2) 5 cm. **2248.** 1) 5 dm. **2249.** 1) $\frac{1}{4}d^3 \sin 2\alpha \cdot \sin 2\beta \cdot \cos\beta \approx 540$ cm³. **2251.** ∼0,38 kg. **2252.** 1) 24 m³. **2253.** 1) 288 cm³; 2) $1008\sqrt{3}$ m³. **2254.** $\frac{d^3}{2}\tan\beta \cdot \cot\frac{\alpha}{2} = 35{,}73$ cm³. **2255.** 3840 cm³. **2256.** 2) $16\sqrt{2}$ m³. **2257.** 384 dm³. **2258.** 768 cm³. **2260.** 1) ∼0,45 kg. **2262.** $1320\sqrt{3}$ cm³. **2264.** 2) 9 dm. **2265.** $\frac{1}{4}h^3 \sin 2\alpha \cdot \tan^2\beta = 68{,}45$ m³. **2266.** 1) ∼6,7 km. **2267.** b) 23,4 kg. **2268.** 1) $\frac{3a^2l}{8}$. **2270.** 1) 1080 dm³; 2) 15 m. **2271.** $\frac{9a^2}{4}$. **2272.** 2) $S = 2c^2$, $V = \frac{1}{9}c^3\sqrt{3}$. **2275.** 1,7 Mg/m³. **2277.** 1) 160 dm²; 2) ∼6,7 dm³. **2278.** 525 cm³ ja 290 cm². **2280.** $S = \frac{2ab\sin^2\left(45° + \frac{\alpha}{4}\right)}{\sin\frac{\alpha}{2}}$, $V = \frac{1}{4}a^2b\cot\frac{\alpha}{2}$. **2281.** 50 m². **2282.** 108 cm³ või 112 cm³. **2283.** 168 dm² ja 366 dm³. **2284.** $82\sqrt{3}$ dm². **2285.** 0,5 m³. **2286.** 1) 17 cm. **2287.** 5 cm ja 6 cm. **2290.** 48°30′ ja 58°. **2293.** 1) 11 m. **2294.** $\frac{a}{2}(\sqrt{2}+2)$. **2295.** $\frac{1}{2}b^2\cos\alpha$. **2296.** $\frac{a^2\sqrt{\cos\alpha}}{2}$. **2297.** $\frac{a^2\sin\alpha}{2}$. **2298.** $\frac{15h^2\cot\alpha}{16\sin\alpha}$. **2300.** $\frac{a}{3}\sqrt{15}$. **2301.** $\arctan\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\tan\alpha\right)$ ja $\arctan\left(\frac{1}{2}\tan\alpha\right)$.

2302. $\frac{3\sqrt{3}}{4} h^2 \sin\alpha \cdot \tan\alpha$. **2306.** 1) 920 dm². **2308.** 495 cm². **2314.** 1625 cm². **2315.** $\frac{a^2\sqrt{3}}{2}$. **2324.** $a^2(3+\sqrt{3})$. **2326.** $\frac{a^2\sqrt{2}\sin\left(45°+\frac{\alpha}{2}\right)}{\sin\frac{\alpha}{2}}$. **2327.** $\frac{3a}{2}\left(\sqrt{4H^2+3a^2}+\right.$ $\left.+a\sqrt{3}\right)$. **2328.** $2rk\sqrt{3}+2r^2\sqrt{3}=2r(k+r)\sqrt{3}$. **2329.** $6H^2$. **2330.** $\frac{2h^2}{\sin\alpha\cdot\sin\beta}\cdot$ $\cdot\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cdot\cos\left(45°-\frac{\alpha}{2}\right)\cdot\cos\left(45°-\frac{\beta}{2}\right)$. **2331.** $\sqrt{6}:1$. **2333.** 48 dm³. **2335.** $\frac{250\sqrt{2}}{3}\approx 118$ cm³. **2337.** 16,3 dm³. **2339.** 576 cm³. **2340.** 24 dm³. **2343.** 800 cm³. **2348.** ~ 178 cm³. **2351.** $\frac{2h^3\sin\gamma}{3\tan\beta\cdot\tan\alpha}\approx 298$ cm³. **2352.** 1,97 dm³. **2353.** 1,535 m³. **2354.** $\frac{4}{3}b^3\sin^2\frac{\alpha}{2}\sqrt{\cos\alpha}$. **2356.** $\frac{1}{6}a^3\sqrt{6}$. **2359.** $\frac{a^3\tan\alpha}{3}\cdot$ **2363.** $\frac{2}{3}a^3\tan\varphi\cdot\cos^3\frac{\alpha}{2}$. **2366.** $\frac{b^3}{6}\sin\frac{\alpha}{2}\sqrt{\cos\alpha}\approx 59{,}5$. **2367.** 64 cm³. **2369.** $50\sqrt{3}$ dm² ja $\frac{250\sqrt{6}}{3}$ dm³. **2371.** $1944\sqrt{3}$ cm³. **2374.** 0,5 m³. **2376.** 45°17′ ja 25°15′. **2379.** $r^3\sqrt{3}\tan\beta$. **2380.** $\frac{3l^3}{32}$. **2381.** $2l^2\cot\frac{\alpha}{2}$. **2382.** $8a^2\cot^2\frac{\alpha}{2}\cdot$ $\cdot\cos^2\frac{\alpha}{2}\cdot\cos\alpha$. **2383.** $\frac{1}{2}R^3\sqrt{3}\sin^2 2\alpha\cdot\sin^2\alpha$. **2384.** $\frac{3a^3}{32}$. **2385.** $3a^2$. **2386.** $\frac{4}{75}a^2\sqrt{5}$. **2387.** $\frac{4m^2\sqrt{3}}{3}$. **2388.** $V=\frac{a^3\sqrt{2}}{6}$, $S=a^2(\sqrt{3}+1)$. **2389.** $\frac{1}{8}a^3\sqrt{3}$. **2391.** $2\cot\frac{\alpha}{2}\sqrt[3]{4{,}5V^2\tan\alpha}$. **2392.** $\frac{3h^3\tan 20°}{n^2-1}$. **2393.** $\frac{2a^3\sin\alpha\cdot\cos\frac{\alpha}{2}}{3}\approx 3{,}7$ cm³. **2394.** $\frac{1}{6}P\sqrt{P\tan\alpha\cdot\tan\varphi}$. **2395.** $S=\frac{2h^2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cdot\cos\left(45°-\frac{\alpha}{2}\right)\cdot\cos\left(45°-\frac{\beta}{2}\right)}{\sin\alpha\cdot\sin\beta}$, $V=\frac{h^3\cot\alpha\cdot\cot\beta}{3}$. **2396.** 125 : 91. **2397.** $\frac{4h^3\sin^2\alpha\cdot\cos 2\alpha}{3}$. **2398.** 3 : 5. **2400.** 2 dm. **2403.** 60°. **2405.** 2 cm. **2408.** 24 m² ja 30°. **2409.** 4 dm². **2411.** $\sqrt{a^2-\frac{S}{2}}$. **2412.** $\frac{\sqrt{2}}{4}\sqrt{P^2-(Q-q)^2}$. **2413.** $\frac{1}{2}(Q-q)$. **2414.** $\frac{h\sqrt[4]{q}}{\sqrt[4]{Q}+\sqrt[4]{q}}\cdot$ **2415.** $\frac{1}{9}(Q+4q+4\sqrt{Qq})$ ja $\frac{1}{9}(4Q+q+4\sqrt{Qq})$. **2416.** $\arctan\left(\frac{m-n}{m+n}\sqrt{2}\tan\alpha\right)\cdot$ **2417.** $64\sqrt{2}$ cm². **2419.** 54 dm². **2422.** 12 cm ja 2 cm. **2427.** 2352 cm². **2429.** 54 dm². **2430.** 1634 cm². **2433.** $\sqrt{3a^2-\frac{4S}{\sqrt{3}}}$. **2434.** $2H^2\cot\beta\sqrt{2+\cot^2\alpha}$. **2435.** 224 cm³. **2438.** $1050\sqrt{3}\approx 1820$ cm³. **2440.** 68,4 Mg. **2444.** 2 cm²

ja 8 cm². **2449.** 74 dm³. **2451.** 19,5 m³. **2453.** $\frac{21}{4}\sqrt{3}$ dm³.

2454. $\frac{1}{2}(a^3-b^3)$. **2456.** $\frac{n(a^3-b^3)\cot\frac{180^\circ}{n}}{24\sin\frac{180^\circ}{n}}$. **2457.** $\frac{a^3-b^3}{6\cos\alpha}\sqrt{-\cos 2\alpha}$; ülesanne on lahendatav, kui $-\cos 2\alpha>0$, s. t. $90^\circ<2\alpha<180^\circ$. **2461.** 372 cm³. **2464.** $74\frac{2}{3}$ cm³. **2465.** $4\sqrt{2}$ m, 37 m³ ja 152 m³. **2467.** $\frac{4}{3}a^3\sin^2\frac{\alpha}{2}\sqrt{-\cos 2\alpha}$; ülesanne on lahendatav, kui $-\cos 2\alpha>0$, s. t. $90^\circ<2\alpha<180^\circ$. **2468.** 3 : 4.

2469. 728 : 1647. **2470.** $\frac{VQ\sqrt{Q}}{Q\sqrt{Q}-q\sqrt{q}}$. **2471.** $\frac{\sqrt{3}}{2\cos\alpha}\left(a^2\cos^2\frac{\alpha}{2}-b^2\sin^2\frac{\alpha}{2}\right)$ ja $\frac{a^3-b^3}{24}\tan\alpha$. **2472.** 16π cm². **2473.** $\frac{a^2}{4\pi}$ ja $\frac{a^2}{\pi}$. **2474.** $120\sqrt{3}$ cm². **2475.** 21 cm. **2476.** 1) 108 dm². **2477.** $r^2\sin\alpha\cdot\tan\alpha=320{,}3$ dm³. **2478.** 1) 35 dm². **2479.** 10; $h<2r$. **2480.** 1) 152π cm². **2481.** πa^2 ja $\frac{3}{2}\pi a^2$; 50%. **2482.** 2) $\frac{d^2\sin^2\alpha}{2}$. **2483.** 145 cm². **2484.** $\sim 0{,}85$ m². **2485.** 1) $\sim 1{,}5\cdot 10^7$ N. **2486.** ~ 1750 kg. **2487.** 23,9 dm². **2488.** $\frac{4}{5}\pi d^2$. **2489.** $\frac{2}{5}\pi r(r+h)+4rh$. **2490.** 269 cm³. **2492.** 1) 1,41 m³/h. **2493.** 1) 2,14 N. **2494.** 2) 90 cm. **2495.** ~ 192 Mg. **2496.** 1) 1,67 kg. **2498.** 1) 5,94 m³ ja 5,83 m². **2499.** $\sqrt{\frac{b}{\pi a}}$ m. **2500.** 63π dm³. **2501.** 2. **2502.** 2) $72\pi(1+\sqrt{3})$ cm² ja 648π cm³. **2503.** 1) $\frac{\pi d^3}{4}\cos^2\alpha\cdot\sin\alpha=114{,}6$ m³ ja $\frac{\pi d^2}{2}\sin 2\alpha=102{,}9$ m². **2504.** $\frac{S}{4\pi}\sqrt{\frac{S}{\tan\frac{\alpha}{2}}}$. **2505.** 10 cm. **2508.** 4π cm². **2511.** $\sqrt{15}$ cm². **2514.** 32 cm². **2516.** 30°. **2518.** $h\cdot\cos\frac{\alpha}{2}$. **2521.** 36π cm². **2524.** 12 cm. **2527.** 290 cm². **2530.** 630π cm². **2537.** $\frac{\pi a^2}{4}$. **2539.** 13,48 kg. **2542.** 800π cm³. **2544.** 1200π dm³. **2546.** 170 cm³. **2550.** 320π m³. **2556.** 4π dm³ ja 15,7 dm². **2562.** $42\frac{2}{3}\pi$ cm³ või $10\frac{2}{3}\pi$ cm³. **2563.** 9π m² ja 3π m³. **2564.** 70°33′. **2567.** $\frac{3V}{\pi R}$. **2568.** $\frac{2l\sin\alpha}{2+\tan\alpha}$. **2569.** $\frac{l\sqrt{2}\sin\alpha}{\sqrt{2}+\tan\alpha}$. **2570.** $\frac{1}{3}\sqrt{\frac{S^3\cos^3\varphi}{\pi^3}}\tan\varphi\cdot\sin 2\alpha$.

2571. $\frac{2\pi R^3}{3}\cos^2\frac{\alpha}{2}\cdot\sin^2\alpha$. **2572.** $\frac{1}{3}\pi R^3\frac{\cos^2\frac{\alpha}{2}}{\cos^2\alpha\cdot\sin\frac{\alpha}{2}}$. **2573.** $\pi R^2(5\sqrt{2}+7)$. **2574.** $\frac{1}{3}\pi d^3\cot\alpha\cdot\cot^3\frac{\alpha}{2}$. **2575.** $\frac{\pi a^3\tan 2\alpha}{6\cos 2\alpha}$. **2576.** $\frac{1}{3}\pi R^3\sin^3\alpha\cdot\cot\frac{\alpha}{2}$.

2577. $\frac{1}{3}\pi h^3 \frac{\sin(2\alpha-\beta)\cdot\sin\beta}{\sin^2\alpha\cdot\sin^2(\alpha-\beta)}$. **2578.** $\frac{\pi a^3 \sin^2\frac{\alpha}{2}\cdot\sin^2\frac{\beta}{2}}{3\sin^2\frac{\beta-\alpha}{2}}$. **2580.** 12 cm ja 20 cm. **2583.** 49π cm^2. **2586.** 16π cm^2 ja 12 cm. **2587.** a ja $2a$. **2589.** $\frac{(R^2-r^2)\sin\varphi}{2\cos\beta}$. **2590.** $2\pi R\sin\alpha$. **2593.** 15 m. **2594.** 72 dm^2. **2597.** 2475π m^2. **2601.** 60° **2603.** $2\pi S$. **2604.** $\frac{Ph}{\pi m}$. **2605.** $\frac{Sh}{l\pi}$. **2606.** $\frac{1}{\pi}\sqrt{S^2-(Q-q)^2}$. **2607.** $\arccos\frac{m-n}{p}$. **2608.** $2\pi a^2\sqrt{3}\cdot\sin(30°+\alpha)$. **2610.** 9 dm. **2612.** 980 cm^2 ja 7280π cm^3. **2616.** 10 cm ja 20 cm. **2620.** 52π dm^3. **2621.** $98\frac{2}{3}\pi$ cm^3 ja $690\frac{2}{3}\pi$ cm^3. **2622.** $\frac{1}{3}\pi^2(R^3-r^3)$. **2623.** $\frac{1}{3}\pi R^3\tan\alpha\left(\cot^3\frac{\alpha}{2}-\tan^3\frac{\alpha}{2}\right)$. **2625.** 1108π cm^3 ja 228 cm^2. **2628.** 48 dm^2 ja 196π dm^3. **2633.** 8,86 cm ja 6,18 cm. **2637.** $\frac{3}{4}\pi a^3\sqrt{3}$ ja $9\pi a^2$. **2638.** $\frac{3}{4}\pi a^3\sqrt{3}$ ja $6\pi a^2$. **2640.** $4{,}5\pi a^3$. **2641.** $9\pi a^3$ ja $12\pi a^2\sqrt{3}$. **2642.** $2\pi R^2 h$. **2643.** $\pi R^2(1+\cos^2 2\alpha+2\sin\alpha\cdot\sin 2\alpha)$. **2644.** 7π dm^3. **2645.** $\frac{\pi}{2}\sqrt[3]{2(R^3+r^3)^2}$. **2646.** $\frac{\pi(R^2-r^2)}{\cos\alpha}$ ja $\frac{\pi}{3}(R^3-r^3)\tan\alpha$. **2647.** $\frac{Q-q}{\cos\alpha}$. **2648.** $\frac{7}{6}\pi l^3\sin 2\varphi\cdot\cos\varphi$. **2649.** $\frac{\pi L^2}{\sqrt{1+3\sin^2\alpha}}$. **2650.** $2\pi l^2\sin\left(\frac{\alpha}{2}+\frac{\pi}{12}\right)\cdot\sin\left(\frac{\alpha}{2}-\frac{\pi}{12}\right)$ ja $\frac{\pi l^3}{12}\sin\alpha(2-\cos 2\alpha)$. **2653.** 1) 23,6 cm. **2654.** 1) 96π cm. **2655.** 1) $\frac{3}{4}S$. **2656.** 1) 12 cm. **2657.** 1 cm ja 169 cm. **2658.** 9,55 cm. **2659.** $\frac{a^2-h^2}{2h}$. **2660.** 1) 125π cm^2. **2661.** 1) 12,5 cm. **2662.** 1) 24 cm; 2) 8,45 dm. **2663.** 1) 6370π km. **2664.** 1) 640 km. **2665.** 21 cm. **2666.** 1) 8π dm. **2667.** 1) 8 cm. **2668.** 82,5 cm. **2669.** 1 cm. **2670.** $\pi(R^2-r^2)$. **2671.** $\frac{4R}{3}\sqrt{\sin\left(60°+\frac{\alpha}{2}\right)\cdot\sin\left(60°-\frac{\alpha}{2}\right)}$. **2673.** 1) 707 cm^2. **2674.** 452,39 cm^2, 0,23 cm^2 ja 0,051%. **2675.** 1) $3\pi R^2$. **2676.** 1) $6\frac{1}{2}$ cm. **2677.** 25 korda. **2678.** 1) 330 m^2. **2680.** 25π m^2. **2681.** 11,5 dm ja 1,1 dm. **2682.** 1702π cm^2. **2683.** 1) 832π cm^2. **2684.** 1) $\frac{\pi}{2}$ dm^2 ja $\frac{49\pi}{2}$ dm^2. **2685.** 1) 180π cm^2. **2687.** $43{,}75\pi$ cm^2. **2688.** 171π cm^2. **2689.** 1) $\sim$71%. **2690.** $\sim$2,3%. **2691.** Troopikavööde 202,6 milj. km^2; parasvöötmed 264,2 milj. km^2; polaarvöötmed 43,2 milj. km^2. **2692.** 1) πR^2; 3) $4\pi R^2\sin^2\frac{\alpha}{2}$.

2693. 120°. **2694.** $\dfrac{\pi h^2}{\sin\alpha \cdot \sin\dfrac{\alpha}{2}}$. **2695.** 1) $12\pi R^2(7-4\sqrt{3})$; 4) $\dfrac{\pi R^2 \sin^2\dfrac{\alpha}{2}}{\cos^4\left(45°-\dfrac{\alpha}{2}\right)}$.

2696. 1) 22 milj. km³. **2697.** 1) 57,2 g. **2698.** 1) 3,35 kg. **2699.** 1) $V=\dfrac{S}{6}\sqrt{\dfrac{S}{\pi}}$; 4,19 cm³. **2700.** 3 cm. **2701.** 1) pindala 4, 9, 16 korda, ruumala 8, 27, 64 korda. **2702.** $\sqrt[3]{n}$ korda. **2703.** 1) 128. **2704.** 1) 3,64 dm. **2705.** 1) ~6 mm. **2706.** 1) 5 cm. **2707.** 144π cm², 256π cm², 400π cm² ja 576π cm². **2708.** 1) 1070 cm³. **2709.** 1) $\dfrac{70\pi\sqrt{65}}{3}$. **2710.** 1) 926 kg/m³. **2711.** 5 : 16. **2712.** 1) 19,3 cm³. **2713.** 1) 324π cm² ja 1215π cm³. **2714.** $4\pi\sqrt{3}\approx 21{,}8$ dm³. **2715.** 1) 288π cm³, 99π cm³ ja 189π cm³. **2716.** 1) $\dfrac{1}{3}\pi R^3(2-\sqrt{3})$. **2717.** 1) $\dfrac{1}{3}\pi R^3$. **2718.** $\dfrac{\pi h^3}{6\sin^4\dfrac{\alpha}{2}}$. **2720.** 1) $12\dfrac{2}{3}\pi\approx 40$ dm³. **2721.** 2,04 dm³ või 7,10 dm³. **2722.** 1) $2142\pi\approx 6730$ cm³. **2723.** Pindalad 2500π dm², 50π dm², 1950π dm² ja 500π dm²; ruumalad $20833\dfrac{1}{3}\pi$ dm³, $24\dfrac{2}{3}\pi$ dm³, 18642π dm³ ja $2166\dfrac{2}{3}\pi$ dm³. **2724.** 1-a) $\dfrac{11}{16}$; b) $\dfrac{5\sqrt{2}}{8}$. **2725.** $\dfrac{2\pi r\sqrt{\cos\dfrac{\alpha}{2}}}{\cos\dfrac{\alpha}{4}}$.

2726. $3V\cot^2\dfrac{\alpha}{2}$ võrra. **2727.** 1) $\dfrac{\sqrt{3}}{1}$; 2) $\dfrac{3}{1}$; 3) $\dfrac{3\sqrt{3}}{1}$. **2728.** 1) 6 : π. **2729.** 1) 47,6%. **2731.** 32 : 9. **2732.** $\dfrac{\pi a^2}{3}$ ja $\dfrac{\pi a^3\sqrt{3}}{54}$. **2734.** 1) 81π cm². **2735.** 36π cm³. **2736.** 1) 37,5%. **2738.** 1) $\dfrac{\pi a^3}{6\sin^3\alpha\,(1+\sin\alpha)^3}\approx 140$ dm³. **2740.** $\dfrac{\sqrt{3}}{2}\pi R^3$. **2741.** 1) 100π m². **2742.** 36π cm³. **2743.** $\dfrac{500\pi}{3}$ dm³. **2744.** 1) $\dfrac{\pi a^2}{9}$. **2745.** 1) $\dfrac{4\pi h^2\cos^2\alpha}{(1+\cos\alpha)^2}$. **2746.** $\left\{\dfrac{12V\sqrt{\pi}\sin^2\dfrac{\alpha}{2}}{\cos^4\dfrac{\alpha}{2}}\right\}^{\frac{2}{3}}$.

2747. $\dfrac{\sqrt{3}}{2}b^3\tan^3\dfrac{\varphi}{2}$.

SISUKORD

Eessõna 3

I osa. **Kordamisülesandeid**

§ 1. Aritmeetika. *V. Luigelaht* 5
§ 2. Algebra 12
Ratsionaalarvud. *E. Reiman* 12
Hulkliikme lahutamine teguriteks. *E. Reiman* 13
Tehted algebraliste murdudega. *E. Reiman* 15
Lineaarsed võrrandid. *E. Reiman* 17
Lineaarsed võrrandisüsteemid. *E. Reiman* 19
Lihtsamad funktsioonid ja nende graafikud. *H. Ellart* 21
Ruutvõrrandid. *E. Reiman* 27
Ruutvõrrandite ja ruutkolmliikme uurimine. Ruutfunktsioon. Lihtsamad ruutvõrrandite süsteemid. *H. Ellart* 35
§ 3. Geomeetria 42
Geomeetrilised kujundid. *V. Luigelaht* 42
Kolmnurkade ja hulknurkade sarnasus. *T. Reima* 46
Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. *H. Silling* 51
Meetrilised seosed ringis. *H. Ellart* 58
Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria. *E. Reiman* 60
Korrapärased hulknurgad. *T. Reima* 71
Ringi ümbermõõt ja kaare pikkus. *T. Reima* 73
Geomeetriliste kujundite pindalad. *V. Luigelaht* 74

II osa. **Algebra**

§ 4. Ligikaudne arvutus. *T. Reima* 92
§ 5. Arvutuslükati. *V. Luigelaht* 97
§ 6. Täheliste kordajatega lineaarsed võrrandid ja võrrandisüsteemid. *E. Reiman* 105
§ 7. Võrratused. *H. Silling* 109
§ 8. Reaalarvud. *T. Reima* 115
§ 9. Astmed ja juured. *T. Reima* 117

§ 10. Täheliste kordajatega ruutvõrrandid. *E. Reiman* 149
§ 11. Kõrgema astme võrrandid ja võrrandite uurimine. *V. Luigelaht* . 154
§ 12. Juurvõrrandid. *E. Reiman* 159
§ 13. Teise astme võrrandisüsteemid. *V. Luigelaht* 165
§ 14. Ruutvõrratused. *H. Silling* 176
§ 15. Vektorid. *V. Luigelaht* 177
§ 16. Progressioonid *H. Ellart* 185
§ 17. Eksponentfunktsioonid ja -võrrandid. Logaritmid. Logaritmvõrrandid. *H. Silling* 196
Liitprotsendid. *H. Ellart* 216
§ 18. Ühendid. Newtoni binoomivalem. *H. Silling* 217
§ 19. Kompleksarvud. *H. Ellart* 224
§ 20. Funktsionaalne sõltuvus ja piirväärtused. *H. Ellart* 229
§ 21. Funktsiooni tuletis ja selle rakendusi. *H. Ellart* 234

III osa. **Trigonomeetria**

§ 22. Nurga kraad- ja radiaanmõõt. *H. Ellart* 242
§ 23. Mistahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. *V. Luigelaht* . . 244
§ 24. Trigonomeetrilised põhiseosed. *H. Silling* 254
§ 25. Taandamisvalemid. *V. Luigelaht* 259
§ 26. Nurkade summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. *H. Silling* 264
§ 27. Kahekordse nurga ja poolnurga trigonomeetrilised funktsioonid. *H. Silling* 269
§ 28. Trigonomeetriliste funktsioonide korrutise teisendamine summaks ja summa teisendamine korrutiseks. Trigonomeetriliste avaldiste arvutamine. *T. Reima* 275
§ 29. Trigonomeetrilised pöördfunktsioonid. Trigonomeetrilised võrrandid. *T. Reima* 280
§ 30. Kaldnurksete kolmnurkade lahendamine. *E. Reiman* 287

IV osa. **Stereomeetria**

§ 31. Tasapinna rist- ja kaldsirged. Nurk sirge ja tasapinna vahel. Paralleelsed sirged ja tasapinnad. *H. Silling* 296
§ 32. Kahe- ja mitmetahulised nurgad. Ristuvad tasapinnad. *V. Luigelaht* 301
§ 33. Prisma. *T. Reima* 307
§ 34. Püramiid. *E. Reiman* 315
§ 35. Tüvipüramiid. *E. Reiman* 324
§ 36. Silinder. *T. Reima* 331
§ 37. Koonus. *E. Reiman* 335
§ 38. Tüvikoonus. *E. Reiman* 340
§ 39. Kera. *V. Luigelaht* 346
Vastuseid 356

Харри Элларт, Виктор Луйгелахт, Тээяр Рейма, Эндель Рейман, Хельдор Силлинг. СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКЕ. 2-ое переработанное издание. На эстонском языке. Художественное оформление Т. Ару. Издательство «Валгус», Таллин, Пярнуское шоссе, 10.
Toimetajad I. Petersen ja R. Toming. Kunstiline toimetaja M. Niin. Tehniline toimetaja E. Ainla. Korrektor O. Küla. Laduda antud 21. IX 1970. Trükkida antud 5. IV 1971. Kohila Paberivabriku trükipaber nr. 2, 60×90/16. Trükipoognaid 23,75. Arvestuspoognaid 21,24. Trükiarv 10 000. MB-00880. Tellimuse nr. 5561. Hans Heidemanni nim. Trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. I.
Hind 67 kop.

40. —

67 kop.

A
31351

2598516

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00259851 6