P. A. Znamenski, S. S. Moškov, M. J. Piotrovski,
P. A. Rõmkevitš, I. M. Švaitšenko

FÜÜSIKA

KÜSIMUSTE JA ÜLESANNETE KOGU VIII – XI KLASSILE

Eesti Riiklik Kirjastus

A 25525

P. A. ZNAMENSKI, S. S. MOŠKOV, M. J. PIOTROVSKI,
P. A. RÕMKEVITŠ, I. M. ŠVAITŠENKO

FÜÜSIKA KÜSIMUSTE JA ÜLESANNETE KOGU

VIII – XI KLASSILE

Toimetanud
P. A. ZNAMENSKI

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1961

Originaali tiitel:

П. А. Знаменский, С. С. Мошков, М. Ю. Пиотровский, П. А Рымкевич, И. М. Швайченко.

Сборник вопросов и задач по физике для VIII—X классов средней школы.

Утверждено Министерством просвещения РСФСР.
Учпедгиз 1960.

Tõlkinud F. Lõpp.

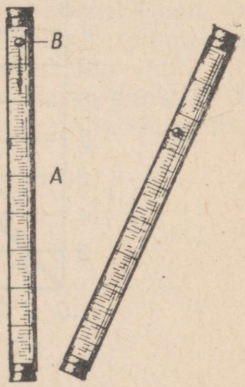
Tõlge kinnitatud Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt.

2
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
51085

I. MEHHAANIKA.

1. Ühtlane liikumine.

1. Glütseriiniga täidetud torus *A* (joon. 1) liigub kuulike *B*. Toru püstasendi korral läbib kuulike vahemaad 10 cm, 20 cm, 40 cm, 80 cm vastavalt $^1/_2$ sek., 1 sek., 2 sek., 4 sek. jooksul, kaldasendi korral vahemaad 8 cm, 12 cm, 24 cm, 36 cm, 56 cm aga 1 sek., $1^1/_2$ sek., 3 sek., $4^1/_2$ sek., 7 sek. jooksul. Missugune on kuulikese liikumine torus selle ühes ja teises asendis? Kuidas sõltub kummalgi juhul läbikäidud tee pikkus ajast, mille vältel antud tee läbiti? Mille poolest erineb teine liikumine esimesest?



Joon. 1.

2. Milline on kuulikese poolt võrdsetes ajavahemikkudes läbikäidud teede pikkuste ja nende liikumiste kiiruste vaheline sõltuvus esimesel ja teisel liikumisel (ülesanne nr. 1)?

3. Maa keskmine liikumise kiirus ümber Päikese on 30 km/sek. Kui suure vahemiku läbib Maa ööpäeva jooksul?

4. Jalakäija teeb minutis 100 sammu. Määrata jalakäija liikumise kiirus km/h-des, kui sammu pikkuseks võtta 80 cm.

5. Missugust kiirust km/h-des peab arendama reaktiivlennuk, et see võrduks hääle levimiskiirusega õhus (340 m/sek.)?

6. Raadiolainete levimiskiirus on 300 000 km/sek. Kes kuuleb ja kui palju varem Moskvas mikrofoni ees kõnelevat oraatorit: kas temast 50 m kaugusel istuvad kuulajad või 650 km kaugusel Leningradis raadiovastuvõtja juures viibivad kuulajad? Hääle levimiskiirus õhus võtta 340 m/sek.

7. Mööda bikfordi nööri (lõhkeainetega õhkimiseks kasutatav väikese kiirusega põlev süütenöör) levib leek ühtlaselt kiirusega 0,8 cm/sek. Kui pikk peab olema selline nöör, et tema süütaja saaks joosta 120 m taha ohutusse kaugusesse enne, kui leek jõuab mööda süütenööri lõhkeaineni? Jooksu kiiruseks võtta 4 m/sek.

8. Millise kiirusega peab liikuma nafta torus, mille ristlõike pindala on 100 cm^2, et tunni jooksul voolaks torust läbi 18 m^3 naftat?

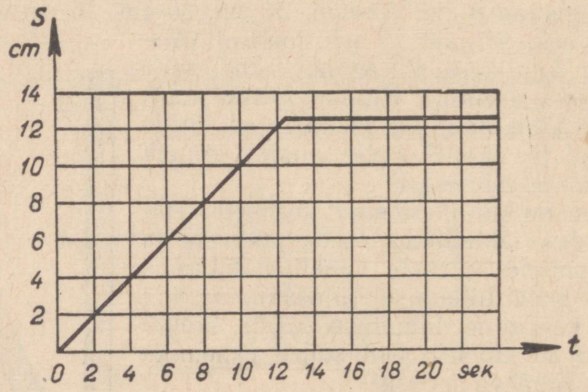
9. Veski vesiratast liikumapanev veevool liigub kanalis, mille laius on 1,5 m ja sügavus 0,6 m. Vee voolamise kiirus on 0,5 m/sek. Kui suur on veekulu sekundis?

10. Teha kindlaks, kumb liigub kiiremini, kas 20 sõlme [1] tegev purjekas või kiirusega 36 km/h sõitev rong.

11. Millise vahemaa sõitis ära rong, kui ta peatumisteks jaamades kulutas 1 tunni, mille tagajärjel tehnilise kiiruse juures 50 km/h ta kommertskiirus oli 40 km/h? [2]

12. Ülesande nr. 1 andmeil konstrueerida ühises teljestikus mõlemate liikumistel läbitud teede graafikud. Kuidas leida graafikute järgi liikumise kiirusi?

13. Ühe ühtlaselt liikuva keha kiirus on kaks korda suurem teise keha kiirusest. Mille poolest erinevad nende kehade poolt läbitud teede graafikud? kiiruste graafikud?



Joon. 2.

14. Milline keha liikumine on kujutatud graafikul (joon. 2)? Mida näitab graafiku rõhtosa? Kui pika tee läbis keha 4 sek. jooksul? 5 sek. jooksul? 10 sek. jooksul?

15. Joonisel 3 on esitatud ühtlaselt liikuva keha poolt läbitud tee graafik. Mida iseloomustab graafiku esimene osa? teine osa? kolmas osa? Kui pika tee läbis keha kahe esimese sekundi jooksul?

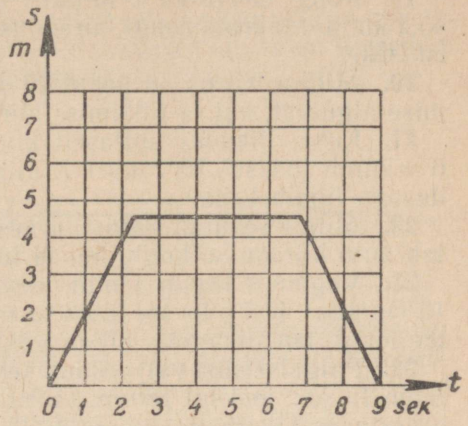
---

[1] Sõlm on selline kiirus, mille juures laev läbib ühe meremiili tunnis; meremiil võrdub umbes 1852 meetriga (ühele minutile vastava meridiaani kaare pikkus).

[2] Rongide liikluses tehakse vahet kahe kiiruse vahel: tehniline kiirus — kiirus peatusteks kulutatud aja arvestamiseta, ja kommertskiirus — arvestades seda aega.

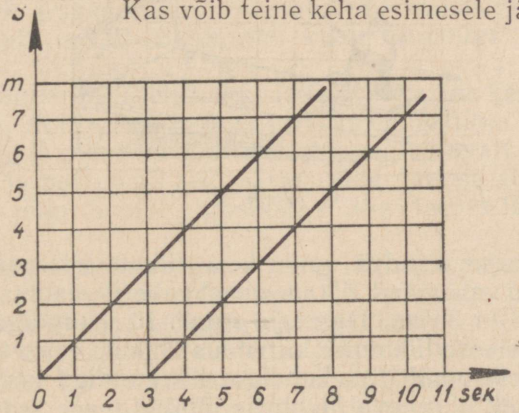
kahe viimase sekundi jooksul? Mitu sekundit keha liikus? Püstteljel vastab üks jaotus ühele meetrile, rõhtteljel — ühele sekundile.

16. Konstrueerida ühises teljestikus kahe ühtlaselt liikuva keha poolt läbitud teede graafikud, kui nende kiirused olid 5 cm/sek. ja 10 cm/sek. Esimene keha alustas liikumist punktist, mis on 20 cm kaugusel alguspunktist, 2 sek. varem kui teine. Määrata graafiku järgi, kui kaugel teineteisest olid kehad teise keha liikumise algusmomendil. Kui pika aja pärast ja kui kaugel alguspunktist kohtas teine keha esimest? Püstteljel vastab 1 jaotus 5 cm-le, rõhtteljel — 1 sekundile.



Joon. 3.

17. Millised kehade liikumised on kujutatud graafikuil (joon. 4)? Millised on nende liikumiste kiirused? Kui kaugel teineteisest asetsesid need kehad teise keha liikumise algusmomendil? Kui palju hiljem väljus teine keha punktist *O*? Kas võib teine keha esimesele järele jõuda?



Joon. 4.

18. Vahemaa punktide *A* ja *B* vahel on 180 km. Punktidest *A* ja *B* hakkasid üheaegselt liikuma teineteisele vastu kaks autot — esimene kiirusega 40 km/h, teine kiirusega 20 km/h. Konstrueerida nende liikumiste graafikud ja määrata graafikute järgi nende kohtumise aeg ning kohtumispaiga kaugus punktist *A*.

2. Ühtlaselt muutuv liikumine.

19. Rong saavutas 2 minutit pärast liikumise algust kiiruse 43,2 km/h. Määrata rongi kiirendus ühikuis km/h², m/min.², m/sek.², cm/sek.².

20. Milline kiirus on kehal 20 sekundi pärast, arvestades liikumise algusest, kui ta liikumise kiirendus on 720 m/min.²?

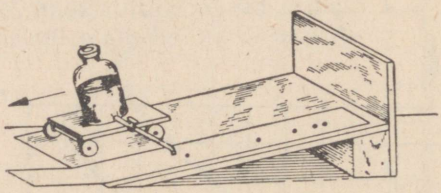
21. Keha, liikudes ühtlaselt kiirenevalt, suurendab oma kiirust 6 sekundi jooksul 10 cm/sek-lt kiiruseni 40 cm/sek. Millise kiirendusega liigub keha?

22. Mitme sekundi pärast, arvestades liikumise algusest, saavutab auto kiiruse 36 km/h, kui ta kiirendus on 0,2 m/sek.²?

23. Vagonett liigub 1 min. kestel kallakust alla kiirendusega 15 cm/sek.². Kui pika tee läbib ta selle ajaga ja milline on ta kiirus tee lõpul, kui liikumine algab paigalseisust?

24. Paigalseisust väljaviidud keha, liikudes ühtlaselt kiirenevalt, läbib 15 sek. jooksul 180 m. Millise vahemaa läbis ta 5 sekundiga, arvestades liikumise algusest?

25. Üle liikumatu ploki asetatud niidi otsa on riputatud kaks ühesugust vihti. Kui ühele vihtidest asetada lisakoormus, hakkavad vihid liikuma ühtlaselt kiirenevalt ja läbivad 3 sekundi jooksul 45 cm. Määrata vihtide liikumise kiirendus ja kiirus teekonna lõpul.



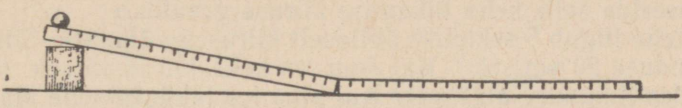
Joon. 5.

26. Tilgutajat kandva vankrikese liikumisel mööda kaldpinda (joon. 5) olid vahemaad tilkade vahel paberil vastavalt 4 cm, 12 cm, 20 cm, 28 cm ja 36 cm. Tilgutaja annab 10 sekundiga 20 tilka. Milline on vankrikese liikumise kiirendus ühikuis cm/sek.²? Kas vastavad vankrikese poolt $^1/_2$ sekundiga, 1 sekundiga jne. läbitud vahemaad ühtlaselt kiireneva liikumise läbitud teede seadust väljendavale valemile? Millise keskmise kiirusega läbis vankrike kogu tähendatud tee?

27. Maapinnalt õhkutõusmise hetkel on lennuki kiirus 240 km/h. Selle kiiruse saavutamiseks sõidab ta hoovõtmisel mööda betoneeritud teed 790 m. Kui kaua kestab hoovõtmine ja millise kiirendusega liigub seejuures lennuk? Liikumist pidada ühtlaselt kiirenevaks.

28. Kuulike liigub mööda kaldrenni ja seejärel mööda rõhtrenni (joon. 6). 200 cm pikkuse kaldrenni läbib kuulike 5 sekundiga. Mis-

sugustesse kohtadesse kaldrennis tuleb asetada paberilehekesed, et kuulike lööks nad maha 1, 2, 3, 4, 5 sekundi järel? Kuidas liigub kuulike mööda rõhtrenni (hõõrde puudumisel)? Millise vahemaa katab kuulike rõhtrennis 1 sek. jooksul, 2 sek. jooksul, kui ta mööda kaldrenni on veerenud ära kogu selle pikkuse? kui ta on veerenud ära vaid 72 cm, arvates alumisest otsast?



Joon. 6.

29. Ühtlaselt kiirenevalt liikuva keha kiirus oli esimese sekundi lõpul pärast liikumise algust 1 m/sek. Kui pika tee läbis ta 2 sekundiga? 5 sekundiga? Kui suur oli keha kiirus viienda sekundi lõpul ja 5 sekundi keskmine kiirus? Konstrueerida kiiruse graafik ja läbitud tee graafik.

30. Ühtlaselt kiireneval liikumisel läbis keha viienda sekundi jooksul, arvestades liikumise algusest, 45 m. Kui suure kiirendusega liikus keha? Kui suur oli ta kiirus viienda sekundi lõpul? Kui pika tee läbis keha esimese sekundiga?

31. Kuul lendab 67,5 cm pikkusest vintpüssi rauast välja kiirusega 865 m/sek. Lugedes kuuli liikumist püssirauas ühtlaselt kiirenevaks, määrata sellel liikumisel kuuli kiirendus ja liikumise kestus.

32. Rong liigub ühtlaselt aeglustuvalt ülesmäge keskmise kiirusega 10 m/sek. Milline on ta algkiirus, kui lõppkiirus on 5 m/sek.?

33. Auto liigub pidurdamisel ühtlaselt aeglustuvalt kiirendusega $-0{,}5$ m/sek.^{2} ja peatub 20 sek. pärast pidurdamise algust. Milline oli auto kiirus pidurdamise alghetkel? Millise teeosa läbis ta pidurdamisel?

34. Kiirusega 43,2 km/h sõitev rong läbis pidurdamise algusest peatumiseni 180-meetrise vahemaa. Kui pika aja pärast peatus rong ja millise keskmise kiirendusega ta liikus?

35. Kivi on visatud mööda siledat jääpinda kiirusega 12 m/sek. Kui kaua liikus kivi peatumiseni, kui ta liikumisel kiirendus on $-0{,}6$ m/sek.^{2}? Kui kaugele liigub kivi, kuni ta peatub, ja milline on ta liikumise keskmine kiirus? Liikumist pidada ühtlaselt muutuvaks.

36. Kiirusega 400 m/sek. lendav kuul tabas muldvalli ja tungis sellesse 20 cm sügavusele. Kui kaua liikus kuul valli sees ja millise kiirendusega? Milline oli ta kiirus 10 cm sügavuses? Liikumist lugeda ühtlaselt muutuvaks.

37. Liikumisel kiirusega 30 km/h peatub auto pidurdamisel 2 sekundi jooksul. Millise kiirenduse annavad autole pidurid ja kui pika vahemaa läbib ta pidurdamisel?

38. Rong, saavutanud kiiruse 54 km/h, hakkas liikuma ühtlaselt aeglustuvalt kiirendusega —0,5 m/sek^2. Kui pika aja pärast väheneb ta kiirus 3 korda ja kui pika tee sõidab ta ära selle aja jooksul?

39. Ühtlaselt liikudes läbis keha 5 sekundiga 25 cm, pärast seda ta hakkas liikuma ühtlaselt kiirenevalt ja läbis järgmise 5 sek. jooksul 150 cm. Kui suure kiirendusega hakkas keha liikuma? Konstrueerida selle keha liikumise kiiruse graafik.

40. Keha liigub 5 sekundit ühtlaselt kiirusega 3 m/sek. Siis saab ta kiirenduse 20 cm/sek.^{2}. Kui suur on keha kiirus 15 sek. pärast, arvestades liikumise algusest? Kui pika tee läbib ta selle aja jooksul? Konstrueerida selle liikumise kiiruse graafik. Määrata graafiku järgi keha poolt läbitud tee.

41. Keha läbis 6 sek. jooksul 270 cm, kusjuures esimesed 3 sek. liikus ta ühtlaselt kiirenevalt, viimased 3 sek. aga ühtlaselt selle kiirusega, mille ta omandas kolmanda sekundi lõpuks. Määrata keha esimese sekundiga läbitud tee ja ühtlase liikumise kiirus.

42.* [1] Kaks jalgratturit sõidavad teineteisele vastu. Üks neist, alates sõitu kiirusega 18 km/h, liigub vastumäge kiirendusega — 20 cm/sek.^{2}, teine aga, alates sõitu kiirusega 5,4 km/h, laskub mäest kiirendusega 0,2 m/sek^2. Kui pika aja pärast kohtuvad nad ja millise teepikkuse sõidab kumbki kuni kohtumiseni, kui nende vahemaa algusmomendil on 195 m?

43. 18-kilomeetrise vahemaa kahe jaama vahel läbib rong keskmise kiirusega 54 km/h, kusjuures ta hoovõtmiseks kulutab 2 minutit, seejärel sõidab ta jääva kiirusega ja kulutab aeglustamiseks kuni täieliku peatumiseni 1 minuti. Määrata rongi suurim liikumise kiirus. Konstrueerida rongi liikumise kiiruse graafik.

44. Liftikamber tõuseb esimese kolme sekundi kestel ühtlaselt kiirenevalt ja saavutab kiiruse 3 m/sek., millega jätkab tõusu 6 sekundi kestel, viimased 3 sekundit liigub ta aga ühtlaselt aeglustuvalt endise kiirendusega. Konstrueerida lifti tõusmise graafik ja määrata tõusukõrgus.

45. Reaktiivlennuk suurendas oma kiirust 20 sekundi jooksul 240 km/h-lt 800 km/h-ni. Kui suure kiirendusega lendas lennuk ja millise vahemaa läbis ta selle ajaga?

46. Üks auto sõidab ühtlaselt kiirenevalt algkiirusega 3 m/sek. ja kiirendusega 0,25 m/sek.^{2}, teine aga ühtlaselt aeglustuvalt algkiirusega 15 m/sek. ja kiirendusega — 1,25 m/sek.^{2}. Konstrueerida nende liikumiste graafikud ja määrata graafikute järgi, kui pika aja pärast on neil ühesugune kiirus ja nimelt milline. Kui pika tee läbib kumbki auto selle ajaga?

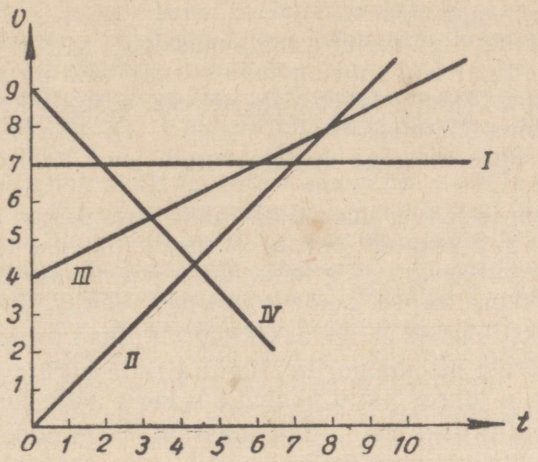
47. Kaks keha hakkasid üheaegselt liikuma ühtlaselt kiirenevalt, üks algkiirusega 5 m/sek. ja kiirendusega 0,5 m/sek.^{2}, teine alg-

---

[1] Märgiga * on tähistatud raskemad ülesanded.

kiiruseta ja kiirendusega 1,5 m/sek.^{2}. Konstrueerida nende liikumiste graafikud ja määrata graafikute järgi, kui pika aja pärast on mõlemal kehal ühesugune kiirus ja kui pika tee läbib kumbki keha selle ajaga?

48. Kuidas võib iseloomustada kehade liikumisi, millede kiiruste graafikud on esitatud joonisel 7?



Joon. 7.

49. Keha liigub 10 sek. kestel jääva kiirusega 20 cm/sek., seejärel aga jääva kiirendusega 10 cm/sek.^{2}. Konstrueerida selle keha liikumise graafik.

50. Tõestada, et ühtlaselt muutuva kiirusega liikumise puhul on kiirus mis tahes ajavahemiku keskkohas võrdne nende kiiruste poolsummaga, mis liikuval esemel oli selle ajavahemiku alguses ja ajavahemiku lõpul.

51. Keha, liikudes jääva kiirendusega a, kaotas poole oma algkiirusest v_0. Millise aja jooksul see teostus ja kui pika tee läbis keha selle aja jooksul?

3. Liikumise seadused (Newtoni seadused).

52. Mispärast saab hooga hüpata kaugemale kui hoota?

53. Miks ei lange rõhtsuunas lendavalt lennukilt heidetud pomm püstsuunas alla?

54. Miks te tolmuseid rõivaid raputades olete veendunud, et osa tolmu selle võttega teie rõivaist eemaldub?

55. Millega seletada seda, et jooksev inimene komistamisel

kukub oma liikumise suunas, jääl libisemisel aga liikumisele vastassuunas?

56. Mispärast kinnitub logisev haamer või kirves kõvemini varre otsa, kui lüüa varre teise otsaga vastu mõnda kõva eset?

57. Kõik kaod mahaarvatult on veduri tõmbejõud 8000 kG, mis annab rongile kiirenduse 0,1 m/sek.^{2}. Kui suure kiirendusega hakkab see rong liikuma, kui muude tingimuste samaksjäämisel veduri tõmbejõud väheneb 6000 kG-ni?

58. 1-düünine jõud mõjub kehale massiga 1 g. Kui pika tee läbib keha 1 sekundiga? Kui suur on keha kiirus 5 sek. pärast?

59. Kui suurt jõudu läheb vaja selleks, et anda kehale massiga 250 g kiirendus 0,2 m/sek.^{2}?

60. Kui suure massiga kehale annab jõud 1000 dn kiirenduse 0,5 m/sek.^{2}?

61. Kui suure jääva jõu mõjul läbib enne paigal seisnud keha, massiga 300 g, 5 sekundi jooksul 25 meetri pikkuse tee?

62. Kuulike massiga 10 g läbis jääva jõu mõjul esimesel sekundil 15 cm pikkuse teeosa. Leida kuulikesele mõjuv jõud.

63. Milleks tehakse kaugelaskekahureil pikad torud?

64. Mispärast auruhaamrite löögid alasile põrutavad maapinda raskete alasite juures palju vähem kui kergemate juures?

65. Jalgpallur lööb palli, mille mass on 700 g, andes talle kiiruse 15 m/sek. Lugedes löögi kestuseks 0,02 sek., määrata löögi tugevus, s. o. jõud, mida jalgpallur avaldab pallile.

66. Kahurist lendab välja mürsk, massiga 10 kg ja kiirusega 600 m/sek. Määrata püssirohugaaside keskmine rõhumisjõud, kui mürsk liigub kahuri torus 0,001 sekundit.

67. Kehale, mille mass on 200 g, mõjub jääv jõud, andes talle 5 sek. jooksul kiiruse 1 m/sek. Määrata mõjuva jõu suurus.

68. Mispärast on raske kaldale hüpata kalda ligidal seisvast paadist ja on kerge seda teha sadamakaist samal kaugusel asetsevast aurikust?

69. Kaks õpilast tõmbavad vastassuundades dünamomeetrit. Kui palju näitab dünamomeeter, kui esimene õpilane suudab arendada jõudu 25 kG, teine aga tõmbab jõuga 10 kG?

70. Kui suur on 600-grammise massiga raketi kiirus, kui 15-grammise massiga põlemissaadused lendavad temast välja kiirusega 800 m/sek.?

71. Kuul lendab vintpüssist välja kiirusega 865 m/sek. Kui suur on vintpüssi kiirus tagasilöögil, kui püssi mass on 470 korda suurem kuuli massist? Mispärast soovitatakse vintpüssist laskmisel suruda teda tugevasti vastu õlga?

72. Rõhtsuunas kiirusega 500 m/sek. lennanud mürsk, massiga 20 kg, satub liivaga kaetud platvormvagunisse, massiga 10 t, ja jääb liiva kinni. Kui suure kiirusega hakkab löögist liikuma platvormvagun?

73. Kiirusega 6 m/sek. liikunud 150-grammise massiga keha peatub 20 sek. pärast, arvates jõu mõjumise algusest. Määrata jõu suurus, mille mõjul keha peatub.

---

74. Keha langeb 5 sekundit. Kui kõrgelt ta langeb ja millise kiirusega jõuab ta maapinnale? [1]

75. Kui kaua langeb keha laest põrandale toas, mille kõrgus on 4,9 m? Kui suur on keha kiirus põrandale kukkumise hetkel? Milline on keha keskmine liikumise kiirus?

76. Vabalt langev keha saavutas vastu maad põrkamise hetkeks kiiruse 39,2 m/sek. Kui kõrgelt langes keha? Kui kaua ta langes?

77. Kui palju on vabalt langeva keha poolt n-ndal sekundil läbitud tee pikem sellele eelneva sekundi kestel läbitud teest?

78. Üks keha langeb 20 m kõrguselt, teine aga 80 m kõrguselt. Mitu korda on teise keha kiirus maapinnale langemise hetkel suurem esimese keha vastavast kiirusest? Mitu korda on teise keha langemise aeg pikem esimese keha langemise ajast?

79. Vabalt langev keha läbib oma tee esimese meetri 0,45 sekundiga. Kui pika ajaga läbib ta oma tee esimese cm?

80. Keha langeb vabalt 270 m kõrguselt. Jaotada see kõrgus kolmeks selliseks osaks, et keha läbiks iga osa võrdse ajaga.

81*. Keha langes mingisuguselt kõrguselt H ja läbis oma tee viimased 196 m 4 sekundiga. Kui kaua langes keha? Kui suur oli kõrgus H?

82. Langeva keha kiirus mingis punktis oli 19,6 m/sek., mingis teises punktis aga 39,2 m/sek. Määrata nende punktide vaheline kaugus ja selle läbimiseks kulunud aeg.

83. Kaks keha langesid erinevatelt kõrgustelt, ent jõudsid maapinnale ühel ja samal hetkel, kusjuures esimene keha langes 1 sek., teine aga 2 sekundit. Kui kõrgel maapinnast oli teine keha hetkel, kui esimene keha hakkas langema?

84*. Kaks keha hakkavad ühteaegselt langema kahest ühel püstjoonel asetsevast punktist. Näidata, et vahemaa nende vahel langemisel ei muutu.

85. 1934. a. langes langevarjur Jevdokimov kestushüppel langevarju avamata 7680 m 142 sekundiga. Määrata, mitme sekundi võrra suurendas õhutakistus langevarjuri langemise aega.

86*. Vabalt langev keha läbib viimase sekundi kestel poole kogu oma teest. Määrata langemise aeg ja langemise kõrgus.

87*. Kivi kukub šahti. 6 sek. pärast on kuulda kivi kopsatust vastu šahti põhja. Määrata šahti sügavus, kui hääle kiirus on 330 m/sek. ja $g \approx 10$ m/sek^2.

---

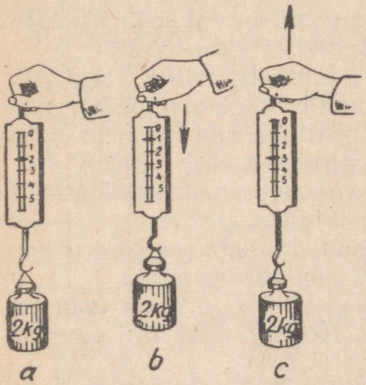
[1] Õhutakistust arvestada ainult neis ülesandeis, kus seda eraldi nõutakse.

88. Katuselt langeb iga 0,1 sek. järel veetilk. Kui kaugel üksteisest asetsevad 1 sek. pärast peale esimese tilga langemise algust järgnevad kolm veetilka?

89*. Kaks keha hakkasid langema samalt kõrguselt, üks t sekundi võrra teisest hiljem. Mitme sekundi pärast on vahemaa nende vahel d?

90*. Mingilt kõrguselt langeb vabalt keha. 2 sek. hiljem langeb samalt kõrguselt teine keha. Mitme sekundi pärast kahekordistub vahemaa, mis eraldas kehi enne teise keha langemise algust?

91*. 1 km kõrgusel asetsevalt õhupallilt tulistatakse revolvrist püstsuunas alla, kusjuures kuul väljub kiirusega 200 m/sek. Mis ajaga ja kui suure kiirusega jõuab kuul maapinnani? Raskuskiirenduseks võtta 10 m/sek².



Joon. 8.

92*. Kaks keha alustavad üheaegselt langemist erinevatelt kõrgustelt ja jõuavad maapinnale ühel ja samal hetkel. Kui suur algkiirus tuleb anda kõrgemalt langevale kehale?

93. 2,45 kG raskune keha langeb püstsuunas alla kiirendusega 11 m/sek². Kui suur jõud mõjub kehale peale raskusjõu?

94. Kui suure kiirendusega tuleb lasta alla niidi otsas rippuvat vihti, et niidis ei oleks mingit pinget?

95. Dünamomeetri otsa on riputatud 2 kG-ne viht (joon. 8, a). Mispärast näitab dünamomeeter allapoole laskmise algusel vähem kui 2 kG (joon. 8, b), peatumise hetkel aga rohkem kui 2 kG (joon. 8, c)?

---

96. 12 kG-se jääva jõu mõjul läbis keha 30 m pikkuse tee 10 sekundiga. Määrata keha kaal.

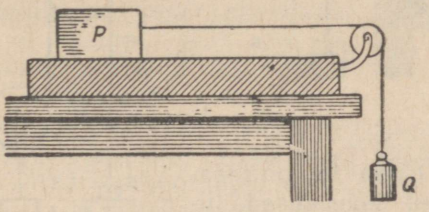
97. Trammivagun, mille mass on 16 t, liigub mööda rõhtsat teed kiirusega 6 m/sek. Kui suur peab olema pidurdav jõud, et peatada vagun 10 m pikkusel teeosal?

98. Kuul, mille mass on 9,6 g, lendab välja kergekuulipildujast ДП kiirusega 840 m/sek. Rauaõõne vintsoontega osa pikkus on 55 cm. Määrata püssirohugaaside rõhumisjõud, pidades kuuli liikumist rauaõõnes ühtlaselt kiirenevaks.

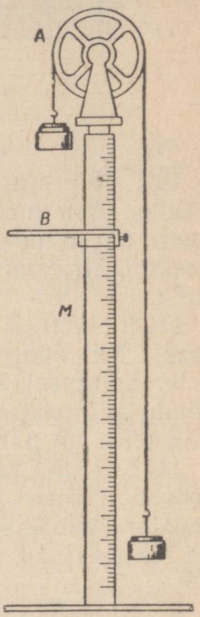
99. Mürsk, massiga 6,2 kg, lendab suurtükist välja kiirusega 680 m/sek. Kui suur on püssirohugaaside keskmine rõhumisjõud, kui mürsk liigub torus 0,008 sek.?

100. Miks ei kasva rongi kiirus rõhtsal teel liikumisel lõpmatult, kuigi veduri tõmbejõud mõjub pidevalt?

101*. 2 kG raskune keha *P* libiseb mööda rõhtsat tasapinda (joon. 9). Keha liigub 0,5 kG raskuse koormuse mõjul, mis on üle liikumatu ploki asetatud nööri abil keha *P* külge kinnitatud. Kui suure kiirendusega liiguks keha ja kui tugevasti oleks nöör pingutatud, kui hõõrdumist ei arvestata?



Joon. 9.



Joon. 10.

102. Püstlati otsale on kinnitatud plokk *A*. Üle ploki (joon. 10) asetatud niidi otste külge on riputatud kaks 95-grammist koormust, milledele on asetatud kaks lisakoormust — vasakule 7,5 G, paremale 2,5 G. Kuhu tuleb latil *M* kinnitada plaadike *B*, et vasak koormus jõuaks temani 2 sek. pärast?

103. Lisakoormus 2,5 G (vt. ülesanne 102) on paigutatud ümber vasakule vihile. Kas muutus liikuv mass? mõjuv jõud? Kui pika tee läbib vasak koormus 2 sekundiga?

104. Üle ploki *A* (joon. 10) asetatud niidi otste külge on riputatud kaks 195-grammist koormust ja neile on asetatud endised lisakoormused: vasakule 7,5 G ja paremale 2,5 G. Kuidas muutus liikuv mass eelmisega võrreldes (vt. ülesanne 102)? Milline on mõjuv jõud sel puhul? Millise tee läbib vasak koormus 2 sekundiga?

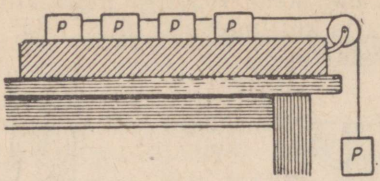
105. Koormus 50 kG on tõstetud köie abil 2 sekundiga püstsuunas 10 m kõrgusele. Määrata köie pinge, kui koormuse liikumine oli ühtlaselt kiirenev.

106. Kui suure jõuga rõhub kaevanduse tõstuki põhjale koormus 100 kG, kui tõstuk tõuseb püstsuunas kiirendusega 24,5 cm/sek.^{2}?

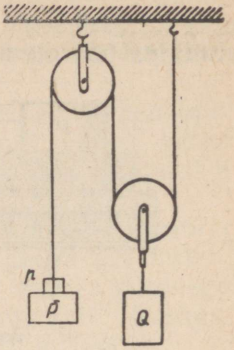
107. Määrata köite pinge 600 kG raskuse lifti tõstmisel ühtlaselt kiireneval, ühtlasel ja ühtlaselt aeglustuval liikumisel (ülesanne nr. 44), kui liikumistakistus on püsivalt 40 kG?

108*. Rõhttasapinnal asetseb 4 omavahel niidiga kokkuseotud võrdset koormust, igaüks kaaluga *P* (joon. 11). Nende koormuste külge kinnitatud ja üle liikumatu ploki asetatud niidi otsa on riputatud samasugune koormus. Kui suure kiirendusega liigub see

süsteem ja milline on niidi pinge kolmanda ja neljanda koormuse vahel? Hõõret mitte arvestada.



Joon. 11.



Joon. 12.

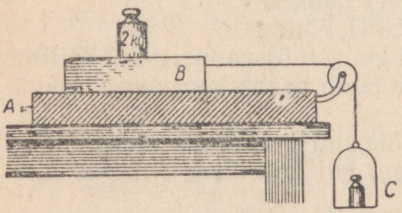
109. Koormused P ja Q (joon. 12) on tasakaalus. Kas hakkavad need koormused liikuma ühesuguse kiirendusega, kui ühele neist asetada lisakoormus p? Hõõret mitte arvestada.

110*. 1000 T raskune rong väljub jaamast. Kui suure kiiruse saavutab see rong 1 km kaugusel, kui vedur arendab tõmbejõudu 22 000 kG, takistusjõudu aga peetakse jäävaks ja see moodustab 0,005 rongi kaalust? Kui pika aja pärast saavutatakse see kiirus?

111*. 12,5 T raskune trollibuss nihkub paigast ja saavutab 3 sek. jooksul kiiruse 15 km/h. Kui suure tõmbejõu annab trollibussi mootor selle liikumisel, kui pidada liikumist ühtlaselt kiirenevaks ja takistusjõud võtta võrdseks 0,02 trollibussi kaalust?

---

112. Koorma laskumisel järsust mäest seotakse mõnikord üks ratas nõnda kinni, et ta ei pöörleks. Miks seda tehakse?



Joon. 13.

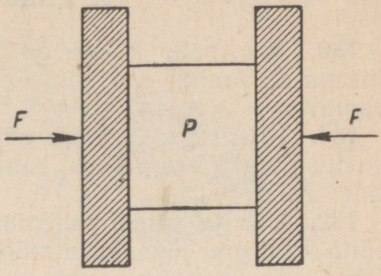
113. Hõõrdeteguri määramiseks puu libisemisel mööda puud on kasutatud joonisel 13 kujutatud seadeldist. 180 G raskusele lauakesele B on asetatud 2 kG raskune viht. Koormusega lauake B libiseb ühtlaselt mööda lauda A, kui kausikesele C, mille kaal on 120 G, on pandud viht kaaluga 500 G. Kui suur on hõõrdetegur puu libisemisel mööda puud?

114. Raudjalastega rege, mis kaalub koos koormaga 1200 kG, veab hobune jääva kiirusega mööda rõhtsat jääteed. Kui suurt tõmbejõudu arendab hobune, kui hõõrdetegur on 0,02?

115. Kui rasket koormat suudab vedada hobune mööda munakivisillutist, arendades 50 kG-st tõmbejõudu, kui hõõrdetegur on 0,05?

116. 50 kG raskust koormust surutakse 10-kG-se jõuga vastu püstseina. Kui suurt jõudu on vaja selleks, et tõmmata koormust ühtlaselt püstsuunas üles, ja selleks, et hoida koormust paigal, kui hõõrdetegur on 0,3?

117. 5 kG raskune klots P on surutud kahe liistu vahele (joon. 14). Liiste surutakse kokku jõuga $F=15$ kG, hõõrdetegur on 0,2. Kui suurt jõudu on vaja rakendada klotsile, et tõmmata teda alla, ja millist jõudu on vaja rakendada, et tõugata teda üles?



Joon. 14.

118. Uisutaja sõidab mööda siledat ja rõhtsat jääpinda inertsi mõjul 80 m. Määrata hõõrdejõu keskmine suurus ja algkiirus, kui uisutaja kaal on 60 kG, hõõrdetegur aga on 0,015.

119. Auto sõidab kiirusega 10 m/sek. mööda siledat ja rõhtsat teed. Liikudes väljalülitatud mootoriga 150 m, peatub auto. Kui kaua liikus auto väljalülitatud mootoriga ja milline on hõõrdetegur auto liikumisel?

120. Kui suurt jõudu on vaja, et anda 2 T raskusele vagonetile kiirendus 20 cm/sek.^{2}, kui hõõrdetegur on 0,02?

121. Rõhtsal laual asetseb 500 G raskune puuklots, mis pannakse liikuma koormusega 300 G, mis on riputatud nööri ühe otsa külge, kusjuures nöör on asetatud üle ploki ja teise otsaga kinnitatud klotsi külge (joon. 13). Hõõrdetegur klotsi liikumisel on 0,2. Kui suure kiirendusega hakkab klots liikuma? Milline on niidi pinge? Hõõret mitte arvestada.

122*. Vedur arendab rõhtsal teel jäävat tõmbejõudu 15 000 kG. 600 m pikkusel teeosal kasvas rongi kiirus 32,4 $\frac{km}{h}$-lt 54 $\frac{km}{h}$-le. Määrata liikumist takistav jõud, kui rongi mass on 1000 t.

123. 85 kG raskune langevarjur langeb avatud langevarjuga jääva kiirusega. Kui suur on õhu takistusjõud sellel liikumisel?

124. 1945. a. augustis sooritas nõukogude langevarjur rekordilise hüppe 10 400 m kõrguselt. Avamata langevarjuga langes ta 9800 m 150 sek. jooksul. Määrata õhu keskmine takistusjõud langemisel; langevarjuri kaal võtta 80 kG.

125. 200 G raskune keha langeb vabalt alla kiirendusega 920 cm/sek^2. Kui suur on keskmine õhu takistusjõud?

126. 1 kG-se massiga kivi langes vabalt 30 m kõrguselt. Maapinnale jõudmise momendil oli kivi kiirus 23 m/sek. Kui suure jõuga keskmiselt takistab õhk kivi langemist?

127. Kuul, massiga 9,6 g, lendab vintpüssi rauast välja kiirusega 865 m/sek., kahe sek. pärast on ta kiirus 300 m/sek. Määrata kuuli lendu takistava jõu keskmine suurus.

128. 1 kG raskune keha langeb püstsuunas alla kiirendusega 5 m/sek^2. Kui suur on sellele kehale mõjuv keskmine õhu takistusjõud?

129. Mispärast langevad jämedad vihmapiisad suurema kiirusega kui peenikesed?

4. Liikumiste liitmine.

130. Jõe voolu kiirus on 5 km/h. Laev sõidab vastuvoolu kiirusega 10 km/h. Kui suure kiirusega suudab laev sõita pärivoolu?

131. Kiirusega 40 km/h sõitva rongi reisija näeb 3 sek. kestel vastusõitvat 75 m pikkust rongi. Kui suure kiirusega sõidab vastutulev rong?

132. Üks ja sama vahemaa on vaja paadiga edasi-tagasi läbi sõita kord piki jõge, kord mööda seisvat vett. Kas läheb kummalgi juhul vaja ühepalju aega?

133*. Laev sõidab Gorkist Astrahani 5 ööpäeva, tagasi aga 7 ööpäeva. Kui kaua ujuvad parved pärivett Gorkist Astrahani?

134. Langevarjur laskub tuulevaikuse puhul maapinnale kiirusega 4 m/sek. Kui suure kiirusega liigub ta siis, kui puhub rõhtsuunaline tuul, kiirusega 3 m/sek.?

135. Millist mõju avaldab kuuli lennule tuul, mis puhub kuuli liikumise suunas? liikumise vastassuunas? risti kuuli liikumise suunaga?

136. Lennuk liigub õhu suhtes kiirusega 50 m/sek. Tuule kiirus on 15 m/sek. Kui suur on lennuki liikumise kiirus, kui ta liigub pärituult? vastutuult? risti tuule suunaga?

137. Millise kiiruse peab andma mootor kutrile, kui jõe voolu kiirus on 1,2 m/sek., ning kutter peab liikuma kaldaga risti kiirusega 3,2 m/sek.?

138. Kalur sõidab paadiga üle 300 m laiuse jõe, hoides kursi risti voolu suunaga. Jõe voolu kiirus on 1,2 m/sek. Kalur annab paadile kiiruse 1,6 m/sek. Kui kaugele kandub paat pärivoolu? Kui pika tee läbib paat?

139. Mäest alla sõites on mingil hetkel kelgu kiirus 10 m/sek. Kui suur on selle kiiruse püst- ja rõhtkomponent, kui mäe kallak horisondi suhtes on 30°?

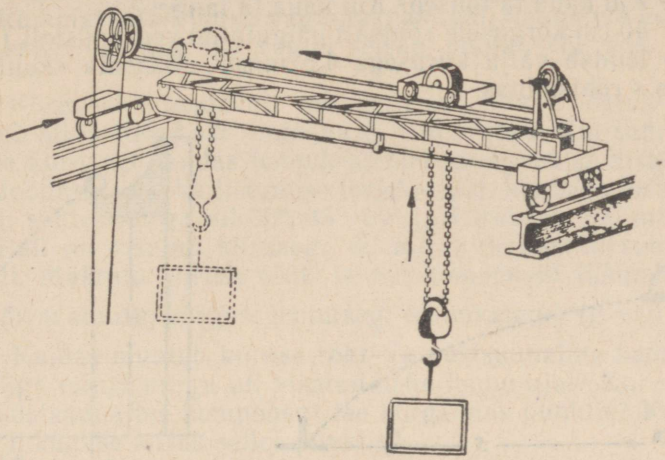
140. Kiirusega 45 km/h liikuva vaguni aknale langevad vihmapiisad kaldu ja jätavad sellele jäljed, mis moodustavad püstsuunaga nurga 30°. Kui suur on piiskade langemise kiirus?

141. Koormuse tõstmisel sildkraanaga (joon. 15) on üksteisega ristiseisvad kiiruse komponendid vastavalt 0,3 m/sek., 0,4 m/sek. ja 0,5 m/sek. Kui suure kiirusega nihkub koormus ruumis?

142. 600 m kaugusel kaeviku ees jookseb rööbiti rindejoonega vaenlase kaardiväelane kiirusega 3 m/sek. Kui palju märgist ettepoole tuleb võtta sihtpunkt, kui kuuli keskmine liikumise kiirus on 750 m/sek.?

143. Määrata vedrupüstoli «kuuli» väljalennu kiirus, kui laskmisel püstsuunas üles jõuab ta 110 cm kõrgusele.[1]

144. Keha on visatud püstsuunas üles kiirusega 49 m/sek. Kui kõrgele tõuseb ta 3 sek. jooksul? Milline on tõusu suurim kõrgus? Kui kaua ta tõuseb? Kui pika aja pärast langeb ta tagasi maapinnale?



Joon. 15.

145. Püstsuunas ülesvisatud pall langes 6 sekundi pärast uuesti maapinnale tagasi. Kui kõrgele ta tõusis ja kui suure kiirusega ta visati?

146. Elastne kera, langedes 78,4 m kõrguselt, põrkab maapinnalt püstsuunas üles kiirusega, mis on $^3/_4$ kiirusest, millega ta jõudis maapinnale. Kui kõrgele tõuseb kera? Kui palju aega möödub kera liikumahakkamisest ta teistkordse põrkumiseni maaga?

147. Millega võrdub keskmine õhu takistusjõud, kui kiirusega 30 m/sek. püstsuunas ülesvisatud keha, massiga 40 g, jõuab kõrgeima punktini 2,5 sek. pärast. Kui kõrgele tõuseb keha?

148. Lasu heli ja kuul jõuavad mõlemad üheaegselt 680 m kõrgusele. Milline on kuuli algkiirus, kui hääle kiirus on 340 m/sek.?

149*. Kui kõrgel on püstsuunas ülesvisatud keha kiirus kaks korda väiksem kiirusest, millega ta liikumist algas?

150*. Mingist punktist visatakse üheaegselt kaks keha kiirusega 25 m/sek.: üks — püstsuunas üles, teine — püstsuunas alla. Kui kaugel teineteisest on need kehad 2 sek., 3 sek., t sek. pärast?

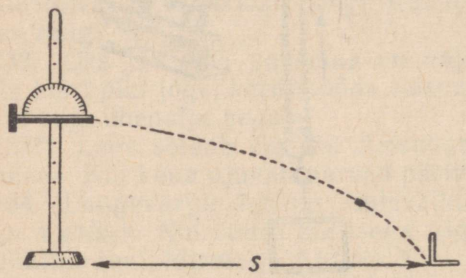
151*. Keha visati püstsuunas üles algkiirusega v_0. Kui ta jõudis oma teekonna kõrgeimasse punkti, visati samast algpunktist sama algkiirusega v_0 teine keha. Kui kaugel algpunktist nad kohtuvad?

[1] Järgnevates ülesannetes õhutakistust mitte arvestada, kui seda pole nõutud.

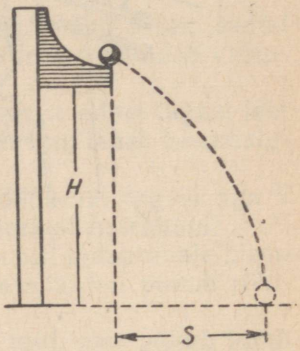
152*. Õhupall tõuseb püstsuunas kiirendusega 2 m/sek². 5 sek. pärast palli liikumahakkamist kukkus temast välja mingi ese. Kui pika aja pärast jõuab see ese maapinnale? Raskuskiirenduseks võtta 10 m/sek².

153*. Lõhkeaine põlemine raketis vältab 2 sek. ja annab talle raskuskiirendusest 2 korda suurema kiirenduse. Kui kõrgele tõuseb rakett? Kui kaua ta tõuseb? Kui kaua ta langeb?

154. 40 cm kõrgusele rõhtsalt paigutatud vedrupüstoli (joon. 16) «kuul» lendab välja kiirusega 4,5 m/sek. Määrata «kuuli» lennu kaugus *s* rõhtsuunas.



Joon. 16.



Joon. 17.

155. Kõver renn (joon. 17) on seatud 1,75 m kõrgusele. Millise rõhtsuunalise kiiruse omandab rennist allaveerev kuulike, kui ta langemise kaugus *s* selles suunas on 1,12 m? Kui kaugele langeb kuulike rõhtsuunas, kui renn seada üles 2,83 m kõrgusele?

156. Joonestada kahe ühest ja samast punktist rõhtsuunas visatud keha liikumistrajektoorid. Ühe kiirus on 15 m/sek., teise kiirus 30 m/sek. Kummal neist on trajektoor järsem? Kumb neist kukub kaugemale? Millest oleneb trajektoori kõverus, lennu aeg ja lennu kaugus?

157. Kuul väljub vintpüssist rõhtsuunas ja lendab keskmise kiirusega 750 m/sek. Kui palju langeb kuul lennuaja kestel püstsuunas allapoole, kui märk asetseb 500 m kaugusel?

158. Kuul lendab rõhtsalt asetatud püssist välja kiirusega 300 m/sek. Kui kaugel laskmise kohast kukub kuul maha, kui püssi kõrgus maapinnast on 1,2 m?

159. 1 km kõrgusel kiirusega 360 km/h lendavalt lennukilt heideti alla pomm. Kui kaugel märgist rõhtsuunas heideti alla pomm, mis tabas märki?

160*. Pommituslennuk pikeerib märki horisondi suhtes 60° nurga all, kiirusega 900 km/h ja heidab pommi 600 m kõrguselt. Kui

kaugel märgist rõhtsuunas tuleb alla heita pomm, et ta tabaks märki?

161. Milline rõhtsuunaline kiirus oli lennukil pommi allaheitmisel 800 m kõrguselt, kui pomm langes heitekohast rõhtsuunas 500 m kaugusele? Kui suure nurga all maapinna suhtes langes pomm maapinnale? Konstrueerida pommi langemise trajektoor.

162. Kummal juhul jõuab vaguniaknast väljalangenud ese maapinnale enne: kas siis, kui vagun seisab paigal, või siis, kui ta liigub?

163*. Kõrgusel h lendavalt lennukilt on alla heidetud pomm, mis kukub allaheitekohast rõhtsuunas kaugusele s. Kui suure rõhtsuunalise kiirusega lendas lennuk pommi allaheitmise hetkel?

164. Joonestada keha liikumise trajektoorid, kui keha on visatud horisondi suhtes nurga all 30°, 45°, 60° ja kiirusega 100 m/sek.

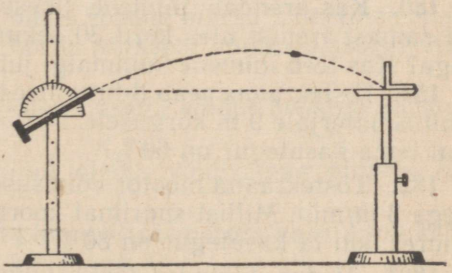
165. Pall on visatud kiirusega 60 m/sek. horisondi suhtes 30° nurga all. Määrata kiiruse rõht- ja püstkomponent liikumise alghetkel; tõusu suurim kõrgus; lennuaeg; lennukaugus ($g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{sek.}^2}$).

166*. Kuidas muutub kiiruse rõht- ja püstsuunaline komponent horisondiga mingi nurga all visatud keha lennu ajal? Kui suur on kiiruse püstsuunaline komponent tee kõrgeimas punktis? Kui suur on keha liikumise kiirus selles punktis?

167. Kaks mängijat mängivad palli, visates seda teineteisele. Millise suurima kõrguse saavutab pall mängu ajal, kui ta ühe mängija juurest teiseni lendab 2 sek.?

168. Pall on visatud kiirusega 20 m/sek. horisondi suhtes 45° nurga all. Kui kaugele kukub ta maha ja millise suurima kõrguse saavutab ta lennul?

169. Määrata vedrupüstoli «kuuli» lennukaugus nurkade 30°, 45° ja 60° puhul, kui väljalennu kiirus on 4,5 m/sek. (joon. 18). Konstrueerida «kuuli» liikumise trajektoor.



Joon. 18.

170*. Mürsk lendab kahuri torust kiirusega 600 m/sek. ja moodustab horisondiga 30° nurga. Kui pika aja pärast ja kui kaugel, arvates laskekohast rõhtsuunas, on mürsk 400 m kõrgusel? Milline on mürsu kiirus trajektoori kõrgeimas punktis?

171. Kui palju tööd teeb aur, tõstes 5 T raskuse haamri 80 cm kõrgusele.

172. Määrata takistus, mida ületab treipingi tera laastu lõikamisel, kui pingi mootor teeb 120 kGm tööd, nihutades tera 120 mm võrra.

173. Kui palju tööd teeb hobune 1,5 T raskuse vagoneti ühtlasel vedamisel 600 m kaugusele mööda horisontaalseid roopaid, kui hõõrdetegur on 0,008?

174. Kui palju tööd teeb inimene õhutakistuse ületamiseks, joostes 100 meetrit, kui see takistus on 0,5 kG pinna ruutmeetri kohta; õhutakistust põhjustav inimese keha pindala on 0,5 m^2?

175. 1 T raskune elevaatori tõstuk hakkab tõusma kiirendusega 2 m/sek^2. Määrata tõusu esimese 5 sek. jooksul tehtud töö.

176*. Määrata raudteevaguni puhvrivedru 5 cm võrra kokkusurumiseks tehtud töö, kui vedru kokkusurumiseks 1 cm võrra on vaja jõudu 3000 kG.

177*. Kui palju tööd tuleb teha 20 m kõrguse ja 1,5-ruutmeetrise ristlõike pindalaga samba ehitamiseks vajalikkude materjalide tõstmiseks maapinnalt? Materjalide erikaal on 2,6 G/cm^3.

178. 200 m sügavusest kaevusest tõstetakse 0,5 T raskust koormist trossi abil, mille iga meeter kaalub 1,5 kG. Kui palju tööd tehakse koormise tõstmisel? Kui suur on seadeldise kasutegur?

179. Kas kulub ühepalju tööd keha ühtlaseks tõstmiseks püstsuunas kõrgusele H ja sama keha ühtlaseks nihutamiseks mööda rõhtsat teed kaugusele H?

180. Kas arendab inimene ühesugust võimsust, minnes ühest ja samast trepist üles kord 30 sekundiga, teine kord aga 1 minutiga? Kas teeb inimene kummalgi juhul ühepalju tööd?

181. Tõstekraana peab 8-tunnilise tööpäeva jooksul tõstma 3000 T ehitusmaterjale 9 m kõrgusele. Milline on kraana mootori võimsus, kui tema kasutegur on 60%?

182. Tõstekraana mootor võimsusega 2 HJ tõstab koormat kiirusega 3 m/min. Millist suurimat koormat võib ta tõsta antud kiiruse juures, kui ta kasutegur on 80%?

183*. Vedur, töötades jääva võimsusega, jõuab vedada 1000 T raskust rongi üles mööda kallakut, mille tõus on 0,005, kiirusega 30 km/h, või mööda kallakut, mille tõus on 0,0025, kiirusega 40 km/h. Määrata hõõrdumisjõud, lugedes teda kummalgi juhul ühesuuruseks.

184. 5-HJ-lise võimsusega mootoriga liikuma pandav mehhaaniline kühvel tõstab 180 T liiva 6 m kõrgusele 1 tunni jooksul. Kui suur on seadeldise kasutegur?

185. Kui suurt tõmbejõudu võib arendada seeria ФД (*«Feliks Dzeržinski»*) vedur võimsusega 2500 HJ, kui liikumise kiirus on 60 km/h?

186. Ühtlasel liikumisel kiirusega 30 km/h arendab auto 270 kG suurust tõmbejõudu. Kui suur on seejuures mootori võimsus?

187. Mootor, mille kasulik võimsus on 20 HJ, on paigutatud autole ja võib sellele anda liikumisel mööda head teed kiiruse 90 km/h. Sama mootor, paigutatud mootorpaadile, suudab anda sellele kiiruse mitte üle 15 km/h. Määrata auto ja mootorpaadi liikumistakistused antud kiirustel.

188. Kaubarongi veduri poolt ühtlasel liikumisel kiirusega 30 km/h ületatav takistus on 6 kG rongi kaalu iga tonni kohta. Millist võimsust peab arendama vedur sellel liikumisel, kui rongi kaal on 1800 T? Mis juhtub rongiga, kui vedur hakkab arendama väiksemat võimsust?

189. Vedur «Pobeda» võib arendada võimsust 2500 HJ. Millise keskmise kiirusega suudab see vedur vedada kaubarongi kaaluga 2800 T mööda rõhtsat teed, kui üldine takistustegur on 0,005?

190. Kui palju vett saab tõsta välja 150 m sügavusest kaevust 1 tunni jooksul, kui seadeldise kasulik võimsus on 10 HJ?

191. Treipink, millel töötab treimise kiirmeetodi juurutamise poolest tuntud Leningradi treial Bortkevitš, tarvitab võimsust 5,8 HJ lõikamise keskmisel kiirusel 450 m/min. Kui suurt takistust ületavad terad sellise kiiruse juures? Kuidas muutub pingile vajalik võimsus, kui treimise kiirus suureneb?

192. Mürsul ja kuulil on märgi tabamisel ühesugused kiirused. Mitu korda on mürsu purustustöö sel korral suurem kuuli omast? Milline peab olema kuuli lendamise kiirus võrreldes mürsuga, et ta kineetiline energia oleks võrdne mürsu kineetilise energiaga, kui kuuli mass on 900 korda väiksem mürsu massist? Kas võib see tegelikult nii olla?

193. Mispärast kulub auto kiirendusega sõidul bensiini rohkem kui jääva kiirusega sõidul?

194. Miks peavad raskel autol olema võimsamad pidurid kui kergel?

195. Kui palju tööd võib teha kineetilise energia varu arvel keha massiga 20 g, kui ta kiirus on 10 cm/sek.?

196. Kui suure massiga keha kineetiline energia on 250 kGm, kui ta liigub kiirusega 10 m/sek.?

197. Kui palju kineetilist energiat on vabalt langeval kehal, massiga 1 kg, pärast 5 sek. möödumist langemise algusest?

198. Vedrupüstol on seatud üles rõhtsalt 54,5 cm kõrgusel (joon. 16) ja «laetud» kuulikesega, mille mass on 25 g. Pärast kuke allalaskmist lendas kuulike 1,5 m kaugusele. Kui suur on väljalendava kuulikese kineetiline energia?

199. 3 T raskune veoauto sõidab kiirusega 36 km/h. Kui suur pidurdav jõud suudab teda peatada 50 m pikkusel teeosal?

200. Millisel juhul peab auto mootor sooritama suurema töö: kas seisvale autole kiiruse 5 m/sek. andmiseks või tema kiiruse suurendamiseks 5 m/sek-lt 10 m/sek-ni? Tööd liikumist takistavate jõudude ületamiseks lugeda mõlemal juhul võrdseks.

201. 2 km pikkusel rõhtsal teeosal suurenes rongi kiirus 54 km/h-lt 72 km/h-ni. Määrata veduri töö ja keskmine võimsus sellel teelõigul, kui rongi kaal on 800 T ja hõõrdetegur 0,005.

202. Kehale, massiga 10 kg, mõjub jääv jõud 0,5 kG. Määrata keha kineetiline energia pärast 2 sek. möödumist jõu mõju algusest.

203. 10 mm paksuse soomuse läbistamiseks on vaja teha 800 kGm tööd. Kas suudab sellise soomuse läbistada kuul kaaluga 0,15 kG, tabades teda kiiruga 300 m/sek?

204. Hüdroelektrijaama kindlaksmääratud võimsus on 80 000 HJ, kui survet avaldab 10,5 m kõrge veesammas. Millist veekulu on arvestatud selle võimsuse määramisel, kui jaama kasutegur on 75%?

205. Kui suur võimsus on 2-ruutmeetrise ristlõikepindalaga õhujoal, mille kiirus on 9 m/sek., kui õhu tihedus võtta võrdseks 1,3 kg/m^3?

206. 20 T raskune trammivagun arendab 2 sekundi pärast peale liikumise algust mööda rõhtsat teed kiirust 10,8 km/h. Määrata trammi kahes mootoris arendatav keskmine kasulik võimsus selle liikumisel.

207. 5 kG raskuse vasaraga lüüakse naelu raudteeliipreisse. Vasara kiirus löögil on 4 m/sek., nael aga liigub selle tagajärjel liiprisse 20 mm võrra. Määrata keskmine jõu suurus, millega mõjub vasar naelale, ja löögi kestus.

208. Kuul massiga 63 g lendab Degtjarjovi süsteemi tankitõrje püssi suudmest välja kiirusega 1012 m/sek. Rauaõõne vintsoontega osa pikkus on 1227 mm. Määrata kuuli kineetiline energia väljalennul ja püssirohugaaside rõhumisjõud, eeldades, et see on jääv, ning lasu võimsus.

209. Vintpüssist laskmisel tehakse 1360 kGm tööd, seejuures lendab kuul massiga 9,6 g välja kiirusega 860 m/sek. Leida lasu kasutegur ja kasulik võimsus, kui kuuli liikumise kestus rauas on 0,0015 sek.

210. Kuulipilduja paiskab välja 600 kuuli minutis. Kuuli mass on 10 g ja väljalennu kiirus 800 m/sek. Määrata kuulipilduja kasulik võimsus.

211. 1,5 T raskune auto võib pidurite abil seista paigal mäenõlval, mille tõus on 0,2. Kui kõrgele mäkke tõuseb auto, peatudes pidurdamisel, kui ta selle algul sõitis mööda rõhtsat teed kiirusega 43,2 km/h?

212. Auto laskub mäest väljalülitatud mootoriga. Millise energia arvel liigub seejuures auto?

213. Kuidas muutub kuuli liikumine, kui ta teele satub ette laud, mille ta läbistab? Kas püsib seejuures muutumatuna kuuli kineetiline energia? Kas kineetilise energia muutumine kuuli läbiminekul lauast ei räägi vastu energia jäävuse seadusele?

214. Tuletõrjepump paiskab välja vett. Milleks läheb pumbas rakendatud energia?

215. Ühel ja samal kõrgusel asetsevad ühesuuruse ruumalaga tükk alumiiniumi ja tükk seatina. Kummal kehal on suurem potentsiaalne energia varu?

216. Püstsihis üles visatud keha, mis kaalub 200 G, langes maapinnale tagasi pärast 4 sek. möödumist liikumise algusest. Määrata kineetiline energia maapinnale langemise hetkel ja potentsiaalne energia kõrgeimas punktis.

217. Langemisel 3 m kõrguselt põrkas 50 G raskune pall 2 m kõrgusele. Kui palju mehhaanilist energiat läks kaduma? Kuidas kooskõlastada seda energia jäävuse seadusega? Missuguseks energiaks muundus sel juhul mehhaaniline energia?

218. 250 kG raskune pomm langeb 800 m kõrguselt. Kui suur on potentsiaalne ja kineetiline energia 100 m kõrgusel maapinnast ja maapinnale langemise hetkel?

219. Määrata kiirusega 30 m/sek. püstsuunas üles visatud 200 g massiga keha kineetiline ja potentsiaalne energia 2 sekundi möödumisel viskehetkest.

220*. Rõhttasapinnaga nurga all visatud kivi, massiga 500 g, langes samale tasapinnale tagasi 4 sek. pärast 16 m kaugusel viskekohast. Leida töö viskel.

221. Keha, mille kaal on 800 G, visatakse 10 m kõrguselt üles nii, et ta kineetiline energia viske momendil on 20 kGm. Määrata, kui kõrgele, arvates maapinnast, võib tõusta keha.

222. 2 T raskune auto nihkub paigalt ja liigub mäkke, mille tõus on 0,02. Läbinud 100-meetrise teeosa, arendab ta kiirust 32,4 km/h. Hõõrdetegur on 0,05. Määrata auto mootori keskmine võimsus sellel liikumisel.

223. Mööda 50 m pikkust ja 10 m kõrgust mäenõlvakut libiseb alla 60 kG raskune kelk. Määrata keskmine takistusjõud kelgu allalibisemisel, kui mäejalal ta kiirus on 8 m/sek. Algkiirus on null.

224. 500 G raskusel kivil, langedes 10 m kõrguselt, on maapinnale langemise hetkel kiirus 12 m/sek. Kui palju tööd tegi kivi liikumisel õhus? $g \approx 10$ m/sek^2.

225. 20 m kõrgusel kiirusega 10 m/sek. püstsuunas alla visatud keha, massiga 100 g, kukkus maapinnale lõppkiirusega 20 m/sek. Leida õhutakistuse ületamiseks tehtud töö.

226*. Määrata 1-kilogrammise massiga keha kineetiline energia ta liikumise neljanda sekundi lõpul, kui keha on visatud rõhtsuunas kiirusega 20 m/sek.

227. Kiirusega 20 m/sek. püstsuunas üles visatud keha, massiga 500 g, langes tagasi maapinnale lõppkiirusega 16 m/sek. Määrata õhutakistuse ületamiseks tehtud töö.

228*. Määrata veejõumasina, mille kasutegur on 0,8, kasulik võimsus, kui on teada, et vesi voolab temasse kiirusega 3 m/sek., väljub temast aga kiirusega 1 m/sek. sissevoolutasapinnast 1,5 m võrra madalamal. Veekulu sekundis on 0,3 m^3.

229. Vee- ja õhutakistus kasvavad võrdeliselt keha liikumise kiiruse ruuduga. Mitu korda väheneb laevale vajalik võimsus ta kiiruse vähenedes kolm korda?

230*. Lennuki (kaaluga P) mootor lülitatakse välja, kui ta lendab rõhtsuunas kiirusega v_1, kõrgusel h. Lennuk maandub liuglennul kiirusega v_2 ($v_2 < v_1$). Määrata keskmine õhu takistusjõud lennuki laskumisel, võttes laskumistee pikkuseks l.

231*. Niidi otsa, pikkusega l, on riputatud kera. Missugune rõhtsuunaline kiirus v tuleb anda kerale, et ta kalduks kõrvale kinnituspunkti kõrgusele?

232. Keha on visatud horisondiga kaldu mingi nurga all kiirusega v_0. Kasutades energia jäävuse seadust ja jättes arvestamata õhutakistuse, määrata keha kiirus maapinnast kõrgusel h.

233. Elektrirong liigub jääva kiirusega 60 km/h; seejuures arendavad ta mootorid võimsust 900 kW. Kui suurt takistust ületab elektrirong liikumisel, kui mootorite ja ülekandemehhanismide ühine kasutegur on 80%?

234. Moskva allmaaraudtee rong koosneb 6 vagunist, igaüks kaaluga 36 T, ja ta pannakse liikuma 24 elektrimootoriga. Ühe vaguni normaalkoormus on 6 T. Liikumistakistus on, arvestades tee keskmist tõusu, 7 kG veereva koosseisu iga tonni kohta. Missugust võimsust peab arendama iga mootor ühtlasel liikumisel jaamade vahel kiirusega 60 km/h?

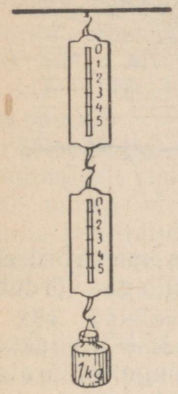
235. Milline on veejõujaama kasutegur, kui veekulu on 6 m^3/sek., vee survet põhjustab 20 m kõrge veesammas; jaama võimsus on 1200 HJ?

236*. Kuidas saab visata jäätükikest kaugemale: kas visates ta õhku 45° all horisondiga või pannes ta libisema mööda jääd? Hõõrdetegur jää libisemisel mööda jääd võtta võrdseks 0,02. Õhutakistust mitte arvestada.

6. Jõudude liitmine ja komponentideks lahutamine.

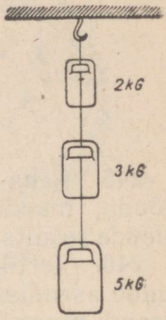
237. Millisel tingimusel on vastuvoolu sõitval laeval jääv kiirus?

238. Kahe omavahel kokkuhaagitud dünamomeetri otsa (joon. 19) on riputatud 1 kG raskune koormis. Mida näitab kumbki dünamomeeter? Alumise dünamomeetri kaalu mitte arvestada.



Joon. 19.

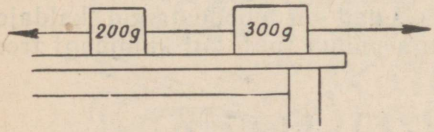
239. Kolm vihti — 2 kG, 3 kG, 5 kG — on riputatud üles kolme nööriga (joon. 20). Määrata iga nööri pinge.



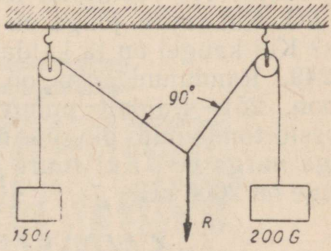
Joon. 20.

240. Siledal laual lebavad kaks niidiga ühendatud (joon. 21) koormust. Vasaku koormuse mass on 200 g, parema mass 300 g. Paremale koormusele on rakendatud jõud 100 000 düüni, vasakule vastassuunaline jõud 60 000 düüni. Kui suure kiirendusega liiguvad koormused ja milline on neid ühendava niidi pinge? Hõõrdumist mitte arvestada.

241. 80 G raskusele suurediameetrilisele lastepallile mõjub langemisel 10 m kõrguselt õhutakistus jõuga 60 G. Kui suure kiirendusega langeb pall? Milline on ta kiirus maapinnale langemise hetkel?



Joon. 21.



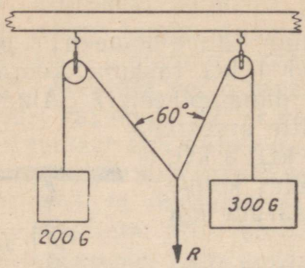
Joon. 22.

* **242.** Leida graafiliselt jõudude 30 kG ja 40 kG resultant, kui need mõjuvad keha punktile nurga all a) 30°, b) 60°, c) 90°, d) 120°. Kuidas oleneb resultantjõu suurus nurgast kahe komponentjõu vahel?

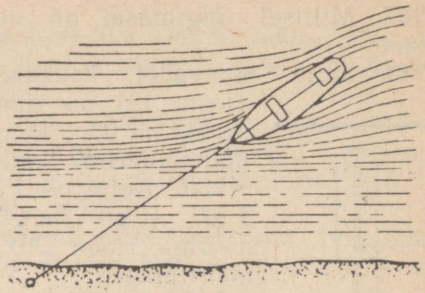
243. Üle kahe ploki asetatud niidi (joon. 22) otste külge on riputatud koormused 150 G ja 200 G. Milline koormus tuleb riputada niidi külge plokkide vahele, et tasakaalustada koormused, kui koormuse R rakenduspunkti juures moodustab niit nurga $\alpha = 90°$?

244. Üle kahe ploki asetatud niidi otste külge (joon. 23) on riputatud koormused 200 G ja 300 G. Kui suur koormus tuleb ripu-

tada niidi külge plokkide vahele, et tasakaalu korral niit moodustaks koormuse R rakenduspunkti juures nurga 60°? Lahendada graafiliselt.



Joon. 23.



Joon. 24.

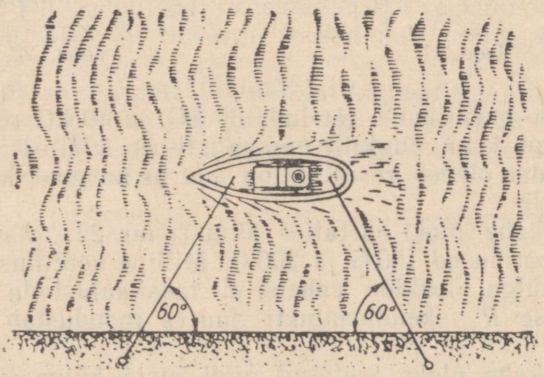
245. Keha ühele punktile mõjuvad ühes tasapinnas kolm võrdset jõudu, moodustades omavahel kaks täisnurka. Millega võrdub nende resultant?

246. Vertikaalne traat, mille otsas ripub koormus 16 kG, viiakse uude asendisse rõhtsuunas mõjuva 12 kG suuruse jõuga. Määrata traadi pinge.

247. Traadi otsa riputatud raskuse 15 kG kallutab rõhtsuunas mõjuv jõud püstasendist kõrvale 45°-se nurga võrra. Määrata rõhtsuunalise jõu suurus ja traadi pinge.

248. 10 m pikkuse trossiga kalda külge kinnitatud lodjale (joon. 24) mõjub vee voolujõud 40 kG ja kaldalt puhuva tuule survejõud 30 kG. Kui suure jõuga on tross pingutatud, kui lodi on tasakaalus? Kui kaugel on ta kaldast?

249. Randunud aurik on kinnitatud kalda külge kahe trossiga (joon. 25). Kaldalt puhuva tugeva tuule mõjul on mõlemad trossid tõmbunud pingule nii, et nad on moodustanud kaldajoonega nurga 60°. Kui suure jõuga puhub tuul, kui kummagi trossi pinge on 2000 kG?

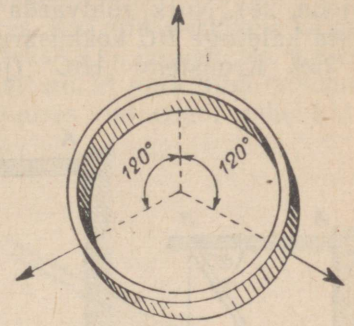


Joon. 25.

250. Keha ühte punkti on rakendatud kaks võrdset jõudu, millede mõjusirgetevaheline nurk on 120°. Kui suur on resultantjõud?

251. Rõngale (joon. 26) on rakendatud kolm üksteise suhtes 120° nurga all radiaalselt suunatud võrdset jõudu. Kas hakkab rõngas nende jõudude mõjul liikuma?

252. Tahke keha punktile on rakendatud kolm võrdset, üksteise suhtes 60° nurga all mõjuvat jõudu, igaüks 6 kG. Määrata resultantjõu suurus ja suund.

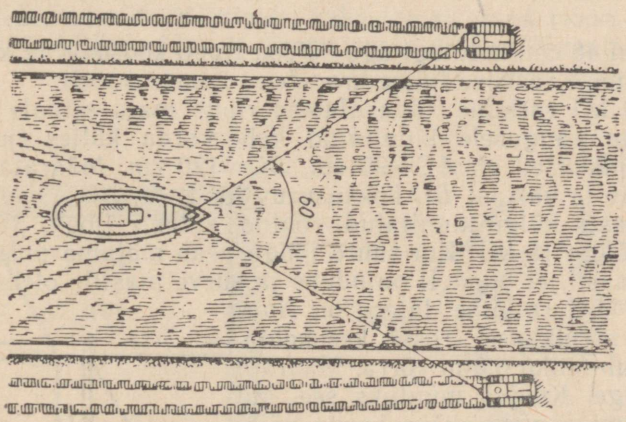


Joon. 26.

253. Ketta äärele on rakendatud radiaalselt kuus jõudu üksteise suhtes 60° nurga all. Määrata nende jõudude resultandi suurus ja suund, kui nad järjekorras võrduvad 100 G, 200 G, 300 G, 400 G, 500 G, 600 G.

254. Täislaetud lodi liigub ühtlase kiirusega mööda kanalit kahe mööda kanali kallast sõitva veotraktori abil (joon. 27). Millega võrdub vee takistusjõud ja selle jõu ületamiseks vajalik töö 1 km pikkusel teeosal, kui veoköite pinge on ühesugune ja võrdub 200 kG, nurk köite vahel aga on 60°?

255. Lahutada 18 kG suurune püstsihiline jõud kaheks komponendiks, milledest üks olgu rõhtne ja võrdugu 24 kG. Kui suur peab olema teine komponentjõud?



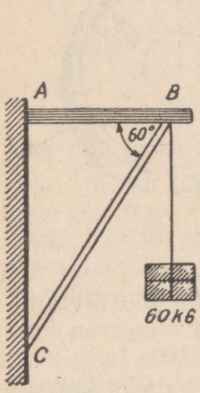
Joon. 27.

256. Poiss veab kelku, rakendades nöörile jõudu 10 kG. Nöör moodustab rõhttasapinnaga nurga 30°. Kui palju tööd teeb ta 20 meetri pikkusel teeosal?

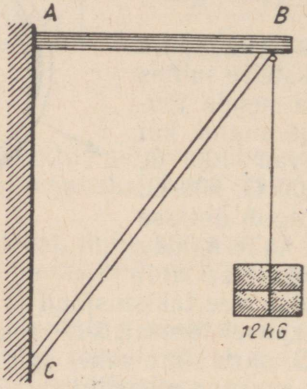
257. Seina löödud naelale mõjub jõud 3 kG, mille mõjusirge moodustab seinaga nurga 45°. Kui suur on selle jõu horisontaalne ja püstsuunaline komponent? Milles avaldub nende komponentide toime?

258. 60 kG raskune koormus on riputatud kronsteini *ABC* külge (joon. 28). Nurk rõhtvarda *AB* ja kaldtoe *BC* vahel on 60°. Määrata kaldtuge *BC* kokkusuruv ja latti *AB* venitav jõud.

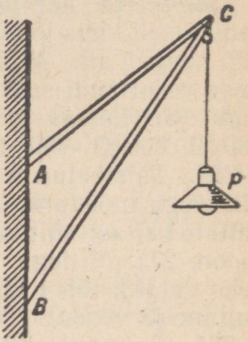
259. Kronsteini *ABC* (joon. 29) küljes, mille horisontaalne



Joon. 28.



Joon. 29.



Joon. 30.

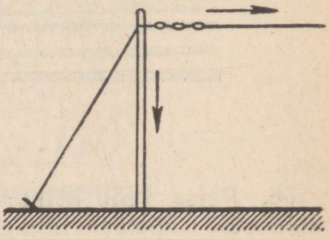
põikpuu on 48 cm, kaldtugi aga 80 cm, ripub koormus 12 kG. Määrata koormuse raskuse toime kronsteini koosteosadele.

260. 20 kG raskune tänavalatern ripub maja seinale teineteisest 60 cm kaugusele kinnitatud kahe varda küljes (joon. 30). Varraste pikkused on $AC = 90$ cm, $BC = 120$ cm. Määrata varrast *AC* venitav ja varrast *BC* kokkusuruv jõud.

261. Masti külge kinnitatud rõhtne antenn (joon. 31) mõjub mastile jõuga 15 kG. Kui suure jõuga peab mõjuma pideköis teisel pool masti, et mast ei painduks ja surve mastile oleks 25 kG?

262. 17 kG raskune latern on riputatud 20 m pikkuse trossi keskkohta. Tross vajub nõtku 0,5 m võrra. Määrata trossi pinge. Kuidas muutuks see, kui nõtkuvajumine oleks kaks korda väiksem?

263. Niit, mille otsas ripub 50 G raskune kuulike, on kallutatud tasakaaluasendist välja 30° võrra. Määrata kuulikest tasakaaluasendisse tagasi viia püüdev jõud ja niidi pinge.

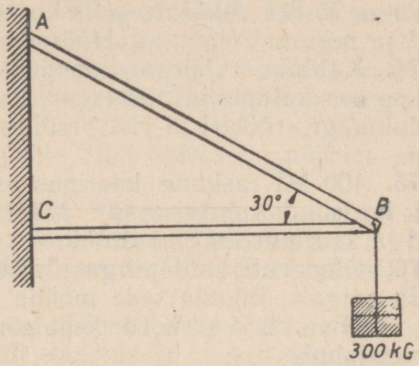


Joon. 31.

264. Raskus on riputatud kumminööri keskele, mille otsi hoitakse käes. Kas venib nöör ühesuguselt, kui käsi lähendada või eemaldada teineteisest?

265. Millal venitab võrkkiiges istuva inimese raskus tugevamini nööre, milledega võrkkiik on üles riputatud, kas nööride vahel oleva väiksema või suurema nurga korral?

266. Niit katkeb 5 kG koormuse juures. Kui niidi keskkoha külge siduda tunduvalt väiksem koormus, näiteks 2 kG, ja seepeale, võttes niidi otsad kätte, sirutada viimased laiali nii, et nurk niidi mõlema osa vahel suureneks, siis mingi nurga juures niidi osade vahel katkeb viimane. Mispärast? Selgitada seda jooniste abil.

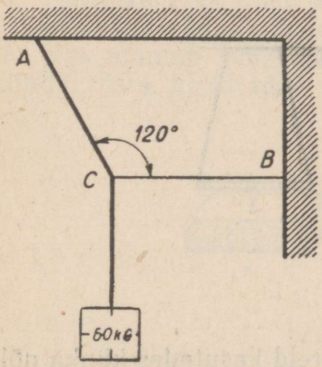


Joon. 32.

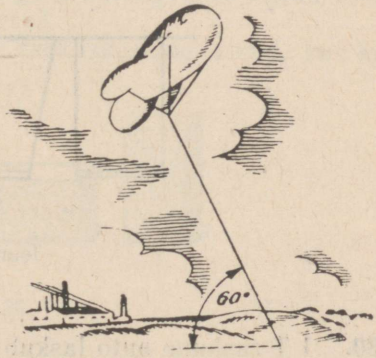
267. 0,05 G raskune vihmapiisk langeb rõhtsuunas puhuva tuule mõjul horisondi suhtes 60° nurga all. Määrata jõud, millega tuul mõjub piisale.

268. 300 kG raskune koormus mõjub punktis *B* (joon. 32). Kui suure jõuga venitab ta varrast *AB* ja avaldab survet vardale *CB*, kui nurk *ABC* on 30°?

269. Koormus 60 kG ripub kahe trossi otsas (joon. 33), kusjuures nurk *ACB* on 120°. Määrata trosse *AC* ja *CB* venitavad jõud.



Joon. 33.



Joon. 34.

270. Kõis, mille külge on kinnitatud õhupall, moodustab maapinnaga nurga 60° (joon. 34). Määrata pinge köies ja õhupallile rõhtsalt mõjuva tuule survejõud, kui aerostaatiline üleslüke on 870 kG.

271. Horisondiga 60° nurga moodustava nööri abil veab poiss kelku ühtlase kiirusega, rakendades nöörile jõudu 2 kG. Määrata hõõrdejõud.

272*. 100 kG raskust koormust nihutatakse ühtlaselt mööda rõhtsat pinda, rakendades rõhttasapinna suhtes 30° nurga all suunatud jõudu. Määrata selle jõu suurus, kui hõõrdetegur on 0,3.

273. Kaldpinnal, mille pikkus on 2,5 m ja kõrgus 1,5 m, asetseb koormus 75 kG. Määrata selle koormuse paigalhoidmiseks vajalik jõud ja normaalrõhumine. Hõõret mitte arvestada.

274. Kaldpinna kõrgus moodustab $^3/_5$ ta pikkusest. Määrata, millise osa kaldpinnal asetseva koormuse kaalust moodustavad kaldpinnaga rööbiti ja risti mõjuvad jõud. Hõõret mitte arvestada.

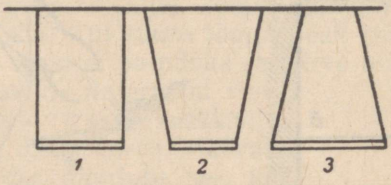
275. 100 kG raskune koormus asetseb kaldpinnal, mille kaldenurk horisondi suhtes on 30°. Määrata kaldpinnaga rööbiti mõjuv jõud ja koormuse normaalrõhk.

276. Olenevalt kaldenurgast võib kaldpinnal asetsev keha kas jääda paigale, liikuda seda mööda ühtlaselt või ühtlaselt kiirenevalt. Milline on vahekord kehale mõjuvate jõudude vahel kõigil kolmel juhul?

277. Kaldpinna ja rõhttasapinna vahelist väiksemat nurka, mille juures keha hakkab mööda kaldpinda ühtlaselt alla libisema, nimetatakse hõõrdenurgaks. Näidata, et hõõrdetegur võrdub tan α (kaldpinna kõrguse h ja aluse b suhe, kui kaldenurk on α).

278. Keha libiseb ühtlaselt alla mööda kaldpinda, mille kaldenurk $\alpha=30°$. Millega võrdub hõõrdetegur?

279. Mööda kaldteed liigub ühtlase kiirusega tramm väljalülitatud mootoriga. Määrata tee kalle, kui hõõrdetegur on 0,01. Normaalrõhk võtta võrdseks keha kaaluga.



Joon. 35.

280. 1 T raskune auto laskub pidureid kasutades künka nõlvalt alla jääva kiirusega. Iga 10 m tee kohta on langus 1 m. Määrata hõõrdejõud pidurdamisel.

281. Mööda kaldpinda, mille pikkus on 10 m ja kõrgus 5 m, hakkab tipust algkiiruseta liikuma keha. Kui kaua kestab keha liikumine kaldpinna aluseni, kui hõõrdetegur on 0,2? Millist kiirust omab keha kaldpinna alumises punktis?

282. Kaks töölist kannavad 3 m pikkusel latil koormust, kusjuures üks neist kannab kaks korda suuremat raskust. Kuhu on riputatud koormus?

283. Kaks samasuunalist ja rööpset jõudu, 2 kG ja 3 kG, on rakendatud 1,5 m pikkuse kõva varda otstele. Määrata resultantjõu suurus ja rakenduspunkti asukoht.

284. 400 kG raskune koormus asetseb talal selle pikkuse ühe neljandiku kaugusel ühest otsast. Kui suure jõuga rõhub see koormus kummalegi tala toele?

285. Tugedel *A* ja *B* asetsevale talale on vaja riputada koormus 1400 kG. Tala pikkus on 7 m. Kuhu tuleb riputada koormus, et ta rõhuks toele *A* jõuga 500 kG?

286. Millise kiige ülesriputamise viisi juures on nööride pinge kõige väiksem (joon. 35)?

287. 120 cm pikkusele vardale on rakendatud kolm rööpset ja samasuunalist jõudu: varda vasakule otsale 3 kG, keskele 8 kG ja paremale otsale 9 kG. Kui suur on nende jõudude resultant? Kus asetseb ta rakenduspunkt?

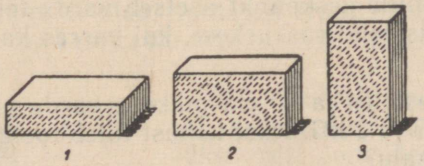
288. Jõud 20 kG ja 50 kG on rööpsed ning vastassuunalised. Leida nende jõudude resultandi väärtus ja rakenduspunkt, kui nende rakenduspunktide vaheline kaugus on 45 cm.

289. Kahest rööpsest ja vastassuunalisest jõust on suurem 3 kG. Leida väiksem jõud ja resultantjõu suurus, kui resultandi rakenduspunkt jagab komponentide rakenduspunktide vahelise kauguse nii, et tekkinud lõikude suhe on 0,4.

7. Raskuskese. Kehade tasakaal.

290. Kui pikk tükk tuleb ära lõigata homogeense varda otsast, et ta raskuskese nihkuks 10 cm võrra?

291. Kas muutub keha kaal ja raskuskeskme asend, kui keha painutada, tõsta, kallutada?

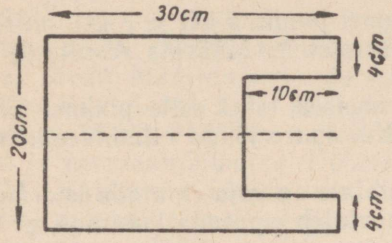


Joon. 36.

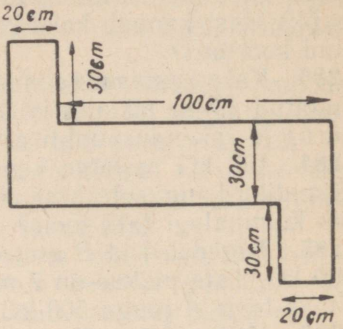
292. Tellis, mille suurus on 28 cm×14 cm×7 cm, võib olla kolmes erinevas asendis (joon. 36). Määrata raskuskeskme kaugus

toetuspinnast kõigis neis kolmes asendis. Millises asendis on tellise tasakaal kõige püsivam? Mispärast?

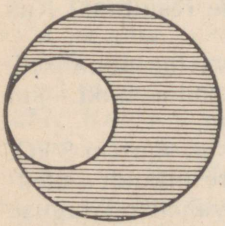
293. Leida homogeense, väljalõigetega plaadi raskuskese. Plaadi mõõtmed on näidatud joonisel 37.



Joon. 37.



Joon. 38.



Joon. 39.

294. Leida joonisel 38 kujutatud homogeense plaadi raskuskese.

295. Homogeensest ümmargusest plaadist raadiusega 9 cm on lõigatud välja plaadi äärt puutuv ring, mille raadius on kaks korda väiksem plaadi raadiusest (joon. 39). Määrata saadud plaadi raskuskese.

296. Kaks homogeenset silindrit on liidetud nii, et nende teljed moodustavad ühe sirge. Esimese silindri kõrgus on 20 cm ja ristlõike pindala 9 cm^2, teise kõrgus on 12 cm ja ristlõike pindala 5 cm^2. Leida süsteemi raskuskese.

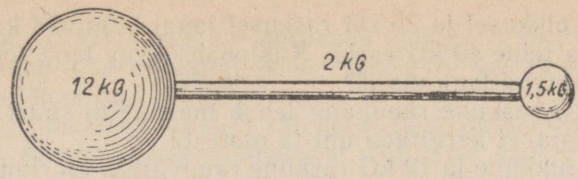
297. 40 cm pikkune silindrilise kujuga varras on pooles omas pikkuses seatinast ja pooles rauast. Leida varda raskuskese.

298. Ühesuguse ruumalaga alumiiniumist ja tsingist kera on ühendatud puutepunktis. Leida süsteemi raskuskese.

299. 30 cm pikkuse varda otsa on kinnitatud kera, mille raadius on 6 cm, kuid mille keskpunkt asetseb varda telje pikendusel. Kus asetseb selle süsteemi raskuskese, kui varras kaalub niisama palju kui kera?

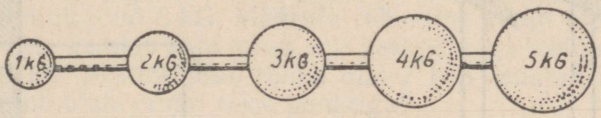
300. 1 kG raskuse ja 60 cm pikkuse varda otstele on riputatud koormused 1 kG ja 2 kG. Kust kohast tuleb toetada seda varrast, et ta jääks tasakaalu?

301. Kang koosneb 50 cm pikkusest ning 2 kG raskusest silindrist ja kahest temaga ühendatud kerast raadiusega 3 cm ja 6 cm ning kaaludega 1,5 kG ja 12 kG (joon. 40). Leida kangi raskuskese.



Joon. 40

302*. Viis kera, millede kaalud on järjekorras 1 kG, 2 kG, 3 kG, 4 kG, 5 kG, on kinnitatud vardale nii, et nende keskpunktid asetsevad üksteisest võrdsetel kaugustel (joon. 41). Jättes arvestamata varda kaalu, leida süsteemi raskuskese.



Joon. 41.

303. Miks ei õnnestu tõusta toolilt, kallutamata keha ettepoole?

304. Millise jalgrattapedaali asendi juures on temale mõjuva püstjõu moment suurim? võrdne nulliga?

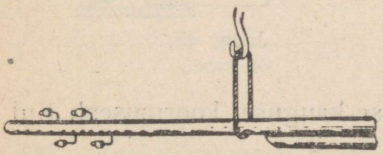
305. Vaguniratta bandaažile mõjub pidurdamisel jõud 50 kG. Millega võrdub selle jõu moment, kui ratta raadius on 0,45 m?

306. Pöörlemistelge omavale kehale mõjuvad kellaosuti pöörlemise suunas jõud 5 kG ja 3kG, vastu kellaosuti pöörlemise suunda jõud 2 kG ja 6 kG. Nende jõudude õlad on vastavalt 50 cm, 25 cm, 75 cm ja 20 cm. Mis suunas hakkab keha pöörlema? Kui suur moment peab olema lisajõul, et keha peatuks tasakaaluasendis?

307. Treipingi võlli välispinnale mõjub jõud, mille moment võrdub 6,25 kGm. Kui suur on see jõud, kui võlli diameeter on 25 cm?

308. Mispärast on pikka varrast rõhtasendis kergem hoida keskkohast kui ühest ta otsast?

309. Keskkohast niidi otsa riputatud traat on tasakaalus rõhtasendis. Kas jääb ta tasakaalu, kui üks ta otstest keerata kahekorra?



Joon. 42.

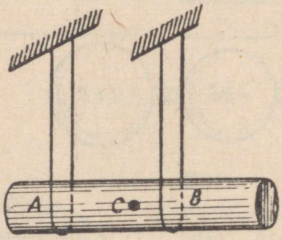
310. Nöörsilmuses on rõhtasendis tasakaalustatud puupost, mille üks ots on teisest jämedam (joon. 42). Kui lõigata post katki joone kohalt, mida mööda teda haarab silmus, kumb ots osutub siis raskemaks, kas jäme või peenike?

311. 4 m pikkusel ja 30 kG raskusel laual kiiguvad kaks poissi, üks 30 kG ja teine 40 kG raske. Kus peab olema laua toetuspunkt, kui poisid istuvad laua otstel?

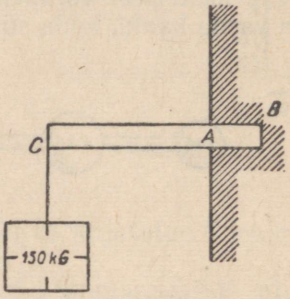
312. 10 kG raskune raudkang lebab maas. Kui suurt jõupingutust läheb vaja, et kergitada üht ta otstest?

313. 1 m pikkune ja 12 kG raskune raudvarras on riputatud üles kohast, mis asetseb 20 cm kaugusel ühest otsast. Kui suure jõuga rõhub varda teine ots varrast rõhtasendisse viivale käele?

314. 140 kG raskune tala on riputatud üles kahe köie abil (joon. 43). Milline on nende köite pinge, kui kaugus $AC=3$ m ja $CB=1$ m?



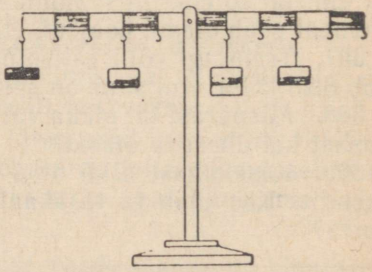
Joon. 43.



Joon. 44.

315. 150 kG raskune tala on ühe otsaga müüritud seina ja toetub punktides A ja B (joon. 44), ta teises otsas C ripub 150 kG raskune koormus. Lugedes kogu koormuse vastuvõtjaks tugipunkte A ja B, määrata rõhumine tugipunktides, kui $CA=1{,}5$ m, $AB=0{,}5$ m.

316. Kas joonisel 45 näidatud koormuste mõjul on varras tasakaalus?



Joon. 45.

317. 1,5 T raskuse vagoneti pikkus on 3 m, kaugus rattatelgede vahel aga 1,8 m. Millise jõuga on võimalik kergitada vagonetti ühest servast? Kui kõrgele tõuseb vagoneti raskuskese, kui ta üks serv tõuseb 30 cm võrra?

318. Ühtlane varras on selle ühele otsale kinnitatud 120-G-se koormusega tasakaalus rõhtasendis, kui teda toetada $^1/_5$ varda pikkuse kaugusel koormusest. Kui raske on varras?

319. Meetrine joonlaud ulatub $^1/_4$ pikkuse võrra üle laua ääre ja rõhub vaid laua servale, kui ta üleulatuvale otsale on pandud

koormus 250 G. Kui raske on joonlaud? Kui suure osa võrra tema pikkusest tuleb lükata joonlauda üle laua ääre, kui ta üleulatuvale otsale panna koormus 125 G?

320. 60 cm pikkusel laual seisab seest täis silinder, mille kõrgus on 3 korda suurem aluse diameetrist. Millisele suurimale kõrgusele võib tõsta üht laua otstest, ilma et silinder kukuks?

321. 7 m pikkune ja 140 kG raskune telegraafipost viiakse ülesseadmisel rõhtasendist püstasendisse. Kui palju tööd tehakse seejuures?

8. Mehhanismid.

322. Kang, õlgadega 45 cm ja 60 cm, on tasakaalus, kui ta lühemale õlale mõjub jõud 8 kG. Määrata rõhumine kangi toele.

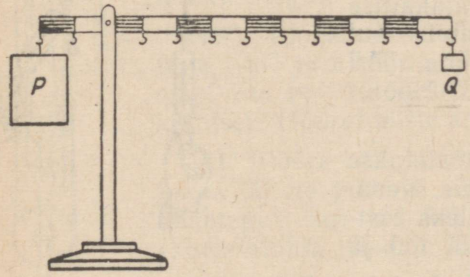
323. Inimene kannab kepi otsas, mis keskpaigaga toetub ta õlale, koormust 15 kG. Milline jõud rõhub õlale? Kas muutub see jõud, kui kepp toetub õlale mingi teise punktiga?

324. 10 kG raskune ja 1,5 m pikkune raudkang lebab kastil, ulatudes üle kasti äärte vasakul 0,4 ja paremal 0,6 m. Kui suurt jõudu on vaja, et kergitada ta vasakut otsa? paremat otsa?

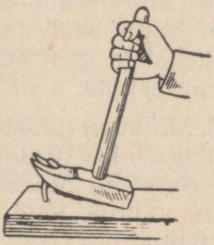
325. Millal on aiakäruga kergem vedada koormat, kas siis, kui see asetseb rattale lähemal, või siis, kui kaugemal?

326. Kangi seaduse katselisel kontrollimisel (joon. 46) selgus, et 2 kG raskuse koormuse *P* tasakaalustamiseks on vaja riputada pikemale õlale 100 G raskune viht *Q*, s. o. 20 korda väiksem koormus, kuigi lühem õlg on pikemast vaid 5 korda lühem. Millega selgitada arvutuse lahkuminekut katsest?

327. Mispärast tuleb traadi lõikamisel harilikkude kääridega asetada traat võimalikult kääride ühenduskruvi lähedale?



Joon. 46.



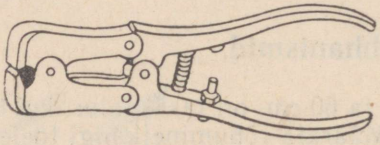
Joon. 47.

328. Naelatõmbamise haamriga väljakistava naela pea (joon. 47) asetseb 8 cm kaugusel haamri toetuspunktist. Käe jõud on rakendatud haamri varrele risti 30 cm kaugusel toetuspunktist. Naela

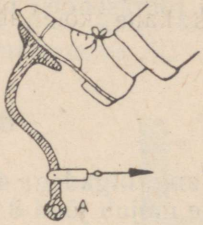
väljatõmbamiseks tuleb rakendada haamri varrele jõud 6 kG. Määrata jõud, millega laud takistab naela liikumist.

329. Kangi lühemale õlale (õla pikkus 8 cm) mõjub koormus 100 kG. Koormuse tõstmiseks rakendati pikemale õlale (õla pikkus 40 cm) jõud 25 kG. Kui suur on kangi kasutegur?

330. Miks saavutatakse suur võit jõus joonisel 48 kujutatud liitnäpitsate kasutamisel?



Joon. 48.



Joon. 49.

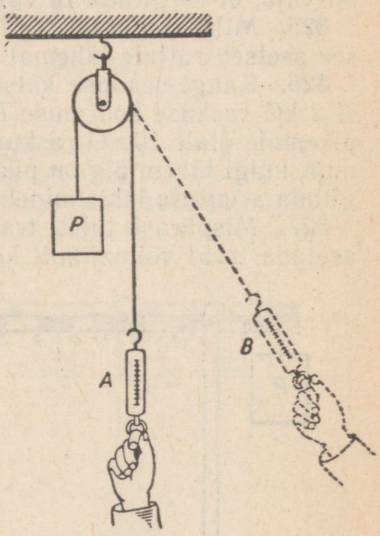
331. Joonisel 49 on esitatud osa auto pidurist, mis kujutab endast kõverat kangi toetuspunktiga *A*. Leida joonise järgi selle kangi õlgade pikkused.

332. Kas mõlemate dünamomeetrite näidud on ühesugused (joon. 50)? Kas rõhumine ploki teljele on kummalgi juhul ühesugune?

333. Liikumatu ploki abil on 100 kG raskune koormus tõstetud 1,5 m kõrgusele. Määrata tehtud töö ja rõhumine ploki teljele, kui kasutegur on 90%.

334. Maaler tõstab end majakatuse äärele kinnitatud ploki abil. Kui suure jõuga peab ta tõmbama nööri otsast, kui ta kaal on 64 kG? Hõõret mitte arvestada.

335. Liikuva ploki abil tõstetakse koormus 75 kG 10 m kõrgusele. Kasutegur on 60%. Määrata selleks tõstmiseks vajalik jõud, kasulik töö ja kogu tehtud töö.

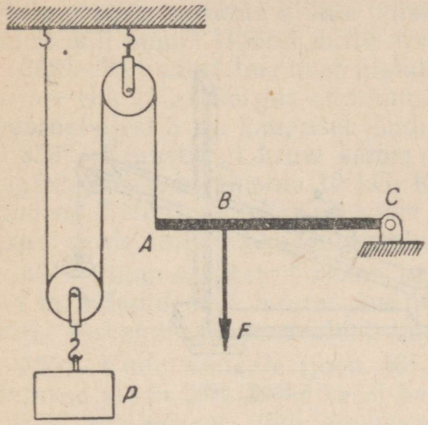


Joon. 50.

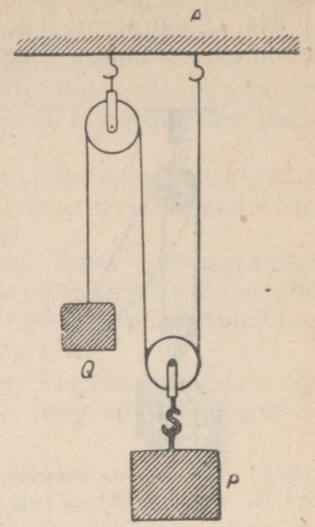
336. Kõva varda üks ots on kinnitatud liikuvalt punktis *C*, teise otsa *A* külge on kinnitatud üle kahe ploki pandud ja teise otsaga liikumatu konksu külge kinnitatud nööri ots (joon. 51). 0,6 m kaugusel *A*-st mõjub vardale püstsihis alla jõud $F = 7{,}5$ kG, mille tasakaalustamiseks on liikuva ploki konksu külge riputatud koormus

P=10 kG. Määrata varda pikkus ja rõhumine liigendile C. Hõõret mitte arvestada.

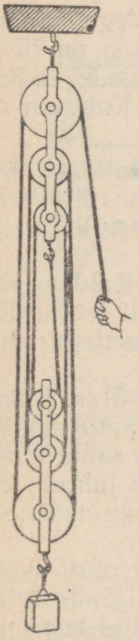
337. Tali on tasakaalus (joon. 52). Mis juhtub, kui nihutada niidi kinnituspunkti A paremale?



Joon. 51.



Joon. 52.



Joon. 53.

338. 5-kG-se koormuse tõstmiseks tali abil (joon. 53) oli vaja rakendada jõudu 1 kG. Kui kõrgele tõuseb koormus jõu rakenduspunkti laskumisel 1 m võrra? Kui suur on tali kasutegur?

339. Tali abil tõstetakse koormus 240 kG 0,5 m võrra kõrgemale. Nööri ots, millele on rakendatud jõud 50 kG, nihkub seejuures 3 m võrra. Määrata tali kasutegur.

340*. Plokk, mille üle on pandud nöör koormustega 1 kG ja 2 kG otstel, on riputatud dünamomeetri otsa. Kui palju näitab dünamomeeter koormuste liikumisel? Hõõret mitte arvestada.

341. Pööra võll, diameetriga 20 cm, pannakse liikuma 60 cm pikkuse vända abil. Kui suur on pööra kasutegur, kui 120 kG raskuse koormuse tõstmisel rakendatakse vändale 25 kG suurust jõudu?

342°[1]. Diferentsiaaltalil (joon. 54) on ülemises osas kaks kindlat ühisele teljele kinnitatud plokki, raadiustega 10 cm ja 9 cm. Kui suurt jõudu on vaja 50 kG raskuse koormuse tõstmiseks? Ploki kaalu ja hõõret mitte arvestada.

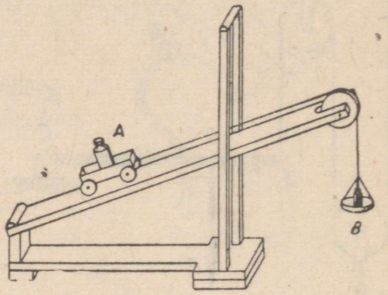
[1] Märgiga ° tähistatud ülesanded ei kuulu kohustuslikkude hulka.

343. Millisel juhul avaldab kaldu asetatud prusse mööda veeretatav vaat neile suuremat rõhumist ühe ja sama kõrguse juures — kas siis, kui nad on pikemad või kui nad on lühemad?

344. Laboratoorsel tööl kaldpinnaga (joon. 55) saadi järgmised andmed: kaldpinna kõrgus 15 cm, pikkus 50 cm; vankrikese *A* kaal



Joon. 54.



Joon. 55.

koos koormusega 220 G; taldriku *B* kaal koos vihtidega vankrikese *A* ühtlasel aeglasel liikumisel mööda kaldpinda üles on 75 G, vankrikese samasugusel laskumisel mööda kaldpinda aga 57 G. Kas kehtis keha tasakaaluks kaldpinnal vajalik tingimus? Kui suur on kaldpinna kasutegur?

345*. Mööda 5 m pikkust ja 1,5 m kõrgust kaldpinda tõstetakse koormust 180 kG. Määrata jõud, mis on vajalik koormuse tõstmiseks ja tema paigalhoidmiseks kaldpinnal. Kui suur on kasulik töö ja kasutegur? Hõõrdeteguriks võtta 0,3.

346. Hobune veab mäkke 500 kG raskust koormat. Kaldtee pikkus on 1,5 km, kõrgus aga 100 m. Määrata hobuse poolt tehtud töö raskusjõu ja hõõrdejõu ületamisel. Millega võrdub kasutegur, kui hõõrdetegur on 0,06?

347. Tee mäkke tõuseb iga kilomeetri kohta 60 m võrra. Liikumisel rõhtsal teel jääva kiirusega 45 km/h arendab auto mootor võimsust 10 HJ. Kui suurt võimsust peab ta arendama sama kiirusega ülesmäge liikumisel, kui auto kaal on 1,5 T? Mis juhtub, kui mootor arendab väiksemat võimsust? Takistus lugeda mõlemal juhul ühesuguseks.

348. Kaldpinna ülemisele otsale on kinnitatud pöör, mille võlli raadius on 15 cm ja vända pikkus 75 cm. Kui suurt jõudu tuleb rakendada pööra vändale, et tõsta mööda kaldpinda üles koormus 2 T? Pinna kaldenurk on 30° ja hõõrdetegur 0,2.

349*. 30-kraadise kaldenurgaga kaldpinnal asetsevale 50 kG raskusele koormusele mõjub kaldpinna alusega paralleelne jõud suu-

rusega 30 kG. Määrata koormust mööda kaldpinda edasiviiv jõud ja koormust vastu kaldpinda rõhuv jõud. Hõõre jätta tähele panemata.

350. Vedur, võimsusega 2000 HJ, veab 2500 T raskust rongi ülesmäge kiirusega 36 km/h. Millist maksimaalset tõusu suudab ta ületada antud kiiruse juures, kui hõõrdeteguriks võtta 0,005?

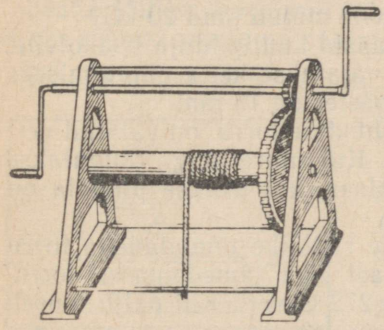
351°. Kiilu silma laius on 4 cm, kiilu külgtahu pikkus aga 24 cm. Halu prakku asetatud kiilule lüüakse jõuga 20 kG. Kui suure jõuga lõhub kiil puud? Hõõret mitte arvestada.

352°. Kui suurt takistust ületatakse kruvi sissekeeramisel, mille samm ehk käigu kõrgus on 3 mm, kui kruvikeerajale rakendatakse pöördeteljest 3 cm kaugusel jõudu 0,2 kG?

353°. Kruustangi kruvi samm on 5 mm. Tema sissekeeramisel mutrisse esineb takistus 10 kG. Kui palju tööd tehakse kruvi-pööramisel 2 ringi võrra? Kui suurt jõudu rakendatakse kruustangi kruvi peale, mille käepideme pikkus on 10 cm?

354. Tungraua kruvi samm on 0,5 cm, käepideme pikkus aga 0,4 m. Käepidemele mõjuv jõud on 12 kG, tungraua kasutegur on 45%. Kui suurt jõudu avaldab tungraud?

355°. Vintsi vändale (joon. 56), mille pikkus on 40 cm, rakendatakse jõudu 20 kG. Väikesel hammasrattal on diameeter 10 cm, suurel aga 60 cm, võlli diameeter on 10 cm. Määrata ületatava takistuse suurus. Hõõret mitte arvestada.



Joon. 56.

356°. Vintsi väikesel hammasrattal on 7 hammast, suurel aga 28. Võlli raadius on 6 cm, vända pikkus 30 cm. Kui suurt jõudu tuleb rakendada vändale 300-kilogrammise koormuse tõstmiseks? Hõõret mitte arvestada.

357. 2 T raskust koormust tõstetakse vändast, võllidest, hammasratastest ja plokkidest koosneva tõstekraana abil. Kui suurt jõudu rakendatakse 50 cm pikkusele vändale, kui koormus tõuseb 15 cm kõrgusele ajaga, mille vältel vänt teeb 10 tiiru? Hõõret mitte arvestada.

9. Rõhumine. Vedeliku ja gaasi rõhk.

358. Kui raske võib ülimalt olla kaheteljeline täislaaditud vagun, kui lubatud rõhk raudteerööpaile on 1000 kG/cm²? Ühe ratta puutepindala rööpaga on 5 cm².

359. Kui suurt rõhku avaldab vundamendile 20 m kõrgune tellis-kivisein?

360. Jää jõel ei kannata rõhku üle 0,7 kG/cm². Kas võib sõita mööda seda jääd 1,5 T raskune tankett, kui 140 mm laiused roomikud puutuvad maapinnaga kokku 0,9 m pikkuselt?

361. Kui suure jõuga tõugatakse välja mürsk 76-millimeetrisest suurtükist, kui püssirohugaaside keskmine rõhk on 1300 kG/cm²? Kui suur on 6,2 kG raskuse mürsu väljalennu kiirus 2587 mm pikkuse toru suudmest?

362. Rõhk on 60 at. Väljendada see rõhk CGS-süsteemi ühikuis.

363. Kui suure jõuga rõhub aur kaitseventiilile, mille diameeter on 80 mm, kui manomeeter näitab rõhku 10 at?

364. Surupump surus vee 30 m kõrgusele. Kui suure jõuga rõhub vesi pumba klapile, mille lõikepindala on 6 cm²?

365. Kas voolab vesi veekraanist välja suurema rõhu all maja kõrgematel või madalamatel korrustel?

366. Kui palju väheneb 10 l vee ruumala 8 at suuruse rõhu mõjul, kui vee kokkusurutavuskoefitsient on 0,00005 $^1/_{at}$?

367. Kui suurt rõhumist võib saavutada hüdraulilisel pressil, rakendades väiksemale kolvile rõhumist edasiandva kangi pikemale õlale jõudu 10 kG, kangi õlgade suhe on 9, pressi kolbide ristlõike pindalad on vastavalt 5 cm² ja 500 cm²? Kasutegur on 0,8.

368. Hüdraulilise pressi väiksem kolb langeb ühe käiguga 25 cm võrra, suur tõuseb aga 5 mm võrra. Milline rõhumisjõud antakse edasi suurele kolvile, kui väiksele kolvile mõjub jõud 20 kG?

369. Kui suurt rõhku avaldavad gaasid kuulipilduja lisakolvile, mis annab edasi jõudu 0,5 kG, mida vajatakse ketta nihutamiseks ja padruni etteandmiseks? Kolvi diameeter on 15 mm.

370. 20 cm² ristlõike pindalaga rõhtsasse torru on valatud vett ja ühest otsast on sisse pandud kolb. Kui suure jõuga tõugatakse veejuga välja avausest toru teises otsas, kui avause pindala on 5 mm² ja kolvile mõjub jõud 4 kG?

371. Kahte alt ühendatud erinevate ristlõike pindaladega torru on valatud esmalt elavhõbedat, pärast aga jämedamasse torru, ristlõike pindalaga 8 cm², on valatud 272 G vett. Kui palju tõuseb elavhõbeda tase peenemas torus kõrgemale?

372. Ühendatud anumaisse on valatud elavhõbedat, selle peale on valatud ühte anumasse oliivõlisammas kõrgusega h_1=48 cm, teise petrooleumisammas kõrgusega h_2=20 cm. Määrata elavhõbeda nivoode vahe kummaski anumas.

373. Millise rõhu all voolab nafta veduri pihustisse, kui ta tuleb isevoolu teel paagist, kus ta nivoo asetseb 2,5 m kõrgusel?

374. Hoone vundamendi juures on rõhk veevärgitorus 5 kG/cm². Millise rõhu all voolab vesi kraanist hoone neljandal korrusel, mis on 15 m kõrgusel vundamendist? Kui suure jõuga rõhub vesi kraani avale, mille pindala on 0,5 cm²?

375. Akvaarium on ääreni täidetud veega. Kui suure jõuga rõhub vesi akvaariumi 50 cm pikkusele ja 30 cm kõrgusele seinale?

376. Ristkülikukujulise veepaagi pikkus on 2 m, laius 1,2 m ja kõrgus 50 cm. Paagi kaane avast ulatub välja 3 m pikkune

püsttoru. Kui suur on rõhumine paagi põhjale, kui paak ja toru on täidetud veega? Kui suur jõud mõjub alt üles paagi kaanele?

377. Süvaveepommi hüdrostaat[1] on seatud veerõhule 5 kG/cm². Kui sügaval lõhkeb see pomm?

378. Kui sügaval magedas vees on rõhk kolm korda suurem õhurõhust, mis on 765 mm Hg (millimeetrit elavhõbedasammast)?

379. Millistel juhtudel on vedeliku rõhumine anuma põhjale suurem anumasse valatud vedeliku kaalust? väiksem vedeliku kaalust? võrdne vedeliku kaaluga?

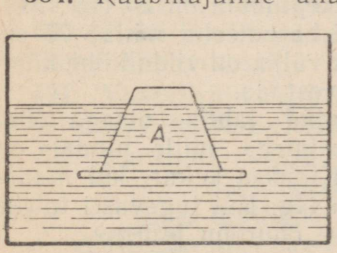
380. Veeanumasse on pandud tükk puud. Kas muutub sellest rõhumine anuma põhjale, kui vett anumast välja ei voola?

381. 10 m laiune ja 5 m sügavune ristkülikukujulise ristlõikega kanal on täidetud veega ja suletud tammiga. Kui suure jõuga rõhub vesi tammile? Kas avaldab vesi ühesugust rõhku tammi ülemisele ja alumisele osale?

382. Ääreni petrooleumiga täidetud paagis on külgava pindalaga 10 cm², mille kese on 2 m allpool vedeliku nivood. Määrata rõhumine avaust sulgevale korgile.

383*. Millise kõrguseni tuleb valada vett silindrilisse anumasse, et vee rõhumine anuma põhjale oleks niisama suur kui seintele?

384. Kuubikujuline anum, serva pikkusega *a* cm, on ääreni täidetud veega. Määrata vee rõhumine anuma põhjale ja külgtahule.



Joon. 57.

385. Tüvikoonuse-kujuline allapandava põhjaga anum on lastud vette (joon. 57). Kui anumasse valada 200 G vett, tuleb põhi lahti. Kas langeb põhi, kui temale asetada 200 G raskune viht? valada anumasse 200 G elavhõbedat?

386. Baromeetri toru on kallutatud 30° all horisondi suhtes. Kui pikk on elavhõbedasammas selles torus normaalsel õhurõhul?

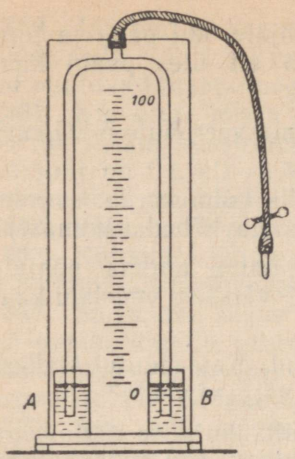
387. Kui atmosfääri õhu tihedus ei muutuks kõrgusega, milline oleks siis atmosfääri kõrgus normaalse rõhu juures?

388. Kui kõrgele on vaja tõusta, et õhurõhk väheneks 1 mm Hg võrra? Õhu tihedus lugeda jäävaks ja võrdseks 0,0013 g/cm³.

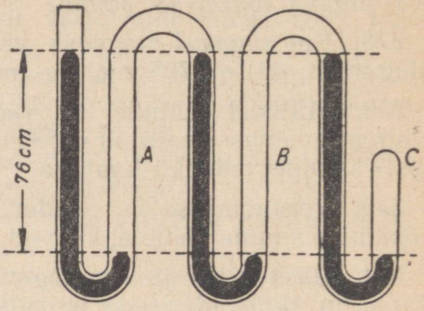
389. Kuidas võib joonisel 58 kujutatud riista abil määrata vasevitrioli lahuse erikaalu?

---

[1] Hüdrostaat on seadeldis, mis paneb tegevusse süvaveepommi sütiku teatud sügavuses, kuna teda võib seada teatud hüdrostaatilisele rõhule.



Joon. 58.



Joon. 59.

390. Lainelises torus on vasakutes harudes elavhõbe, vahepealsetes aga — elavhõbeda vahel — õhk (joon. 59). Määrata õhu rõhk torudes *A*, *B* ja *C*, kui väljas on õhurõhk normaalne ja elavhõbeda nivoode vahe kahes naaberharus on 76 cm.

391. Õhuhõrenduspumba kolvi ristlõikepindala on 20 cm^2. Millist jõudu on vaja kolvi tõstmiseks, kui baromeeter näitab 75 cm Hg ja rõhk anumas, millest pumbati õhk välja, on viidud ühe kümnendikuni välisrõhust? Hõõret mitte arvestada.

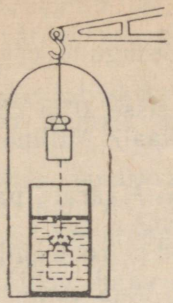
392. Põhjata klaassilinder on asetatud lahtise otsaga õhupumba taldrikule, pealt on ta suletud kelmega, mille pindala on 1 dm^2. Silindrist õhu väljapumpamisel lõhkes kelme, kui manomeeter näitas silindri sees rõhku 54 cm Hg. Kui tugevasti tuleks kelmele rõhuda, et ta lõhkeks normaalse õhurõhu juures?

10. Archimedese seadus.

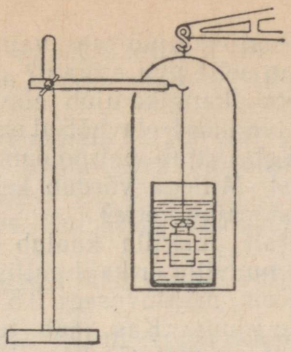
393. Kas mõjub kehale ühesuurune üleslükkejõud, kui teda asetada vedelikku mitmesugustesse sügavustesse?

394. Kaalukausil on tasakaalustatud klaas veega. Kas kaob tasakaal, kui klaasis olevasse vette asetada niidi otsa statiivi külge riputatud viht (joon. 61)? Kas kaob kaalude tasakaal, kui viht enne tasakaalustada kaaludel koos veega täidetud klaasiga, seejärel lasta ta aga niidi otsas vette (joon. 60)?

395. Kui suurt jõudu tuleb rakendada, et hoida vees paigal kivi, mille kaal õhus on 10 kG? Kivi erikaal on 2,6 G/cm^3.



Joon. 60.



Joon. 61.

396. Määrata vasetüki ruumala, mis bensiini asetatult omandab üleslükkejõu 140 G.

397. Klaasitükk kaalub õhus 140 G, vees aga 84 G. Leida klaasi erikaal.

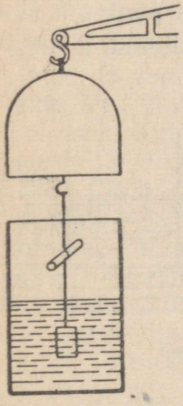
398. Ühel kangil on tasakaalustatud kaks samast ainest erineva kaaluga keha, teisel kangil — kaks võrdse kaaluga erinevast ainest keha, kolmandal kangil — kaks võrdse ruumalaga erinevast ainest keha. Kas muutub iga kangi tasakaal, kui asetada kehad vette?

399. Vette asetatud kehale mõjub üleslükkejõud, mis moodustab keha kaalust ühe seitsmendiku. Määrata keha aine erikaal.

400. Keha kaal vees on viis korda väiksem kui õhus. Kui suur on keha aine erikaal?

401. Vasevitrioli tükk kaalub õhus 11 G, petrooleumis aga 7 G. Määrata vasevitrioli erikaal.

402. Parafiini — veest kergema aine — erikaalu määramiseks tasakaalustati kaaludel 55 G raskune parafiinitükk koos tema külge seotud koormisega nii, nagu näidatud joonisel 62. Seepeale valati anumasse niipalju vett, et parafiinitükk oli kaalude tasakaalu korral kaetud veega. Seejuures tuli vasakule kaalukausile panna 60 G. Kui suur on parafiini erikaal?



Joon. 62.

403. Tükk marmorit kaalub petrooleumis 380 G. Määrata marmori kaal õhus.

404. Alumiiniumkuulike kaalub õhus 52 G, vees 32 G, bensiinis 38 G ja vasevitrioli lahuses 29 G. Määrata bensiini ja vasevitrioli lahuse erikaal.

405. Vaskkuul kaalub õhus 178 G, vees — 142 G. Kas see kuul on läbi vasest või on tal sees tühimik?

406. Puutükk ujub vees, vajudes sisse $^3/_4$ võrra omast ruumalast. Milline on selle puu erikaal?

407. Raudkangike ujub elavhõbedas. Missugune osa ta ruumalast on vajunud elavhõbedasse?

408. Keha ujub petrooleumis, vajudes sisse 0,75 võrra omast ruumalast. Millega võrdub keha aine erikaal? Milline osa tema ruumalast vajub vette?

409. Pall puuvilla kaalub õhus 168 kG. Määrata palli tõeline kaal, kui puuvilla erikaal pallis on 0,84 G/cm^3.

410. Kolb, mahtuvusega 0,5 l, on täidetud petrooleumiga ja pandud vette ujuma. Kas jääb ta ujuma või vajub põhja, kui kolvi enda kaal on 200 G? Klaasi erikaal võtta võrdseks 2,5 G/cm^3. Korgi kaalu mitte arvestada.

411. Süsihappegaasi erikaalu määramiseks kaaluti kinnijoodetud metallsilinder (kõrgus 10 cm, diameeter 7 cm) õhus ja süsihappegaasis. Kaalu vahe oli 0,24 G. Kui suur on süsihappegaasi erikaal katse andmeil?

412. Allveelaeva veeväljasurve on pealvee 3000 T, allvee — 3800 T. Kui suur on paadi veepealse ja veealuse osa ruumala ujumisel veepinnal ning mitu tonni ballasti peab paat võtma juurde, et sukelduda?

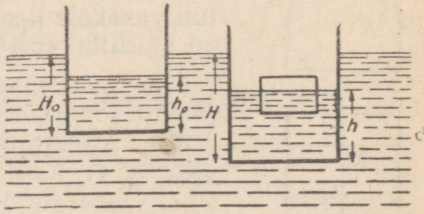
413. Auriku ristlõike pindala veejoonel on 3000 m^2. Laeva süvis oli laadimise lõppedes suurenenud 2 m võrra. Määrata laevale võetud lasti kaal (merevee erikaal on 1,03 G/cm^3).

414. Merevesi on 3% võrra raskem jõeveest. Et aurik, ülemineku merest jõkke, ei muudaks oma süvist, lossiti temalt 90 T lasti. Määrata auriku kaal koos temale jäänud lastiga.

415. Sadamasse tulles lossiti laevast välja osa lasti, seejuures vähenes laeva süvis 60 cm võrra. Kui palju lasti jättis laev sadamasse, kui ta ristlõikepindala veejoonel on 5400 m^2?

416. 800 kG raskusel täisnurksel pontoonil on järgmised mõõtmed: pikkus 4 m, laius 2 m, kõrgus 0,7 m. Leida pontooni süvis koormatuseta ja suurim kandejõud parda kõrguse juures 0,2 m üle veejoone.

417*. Veepinnal ujub püstseintega ja rõhtsa põhjaga anum, mille põhja pindala on S_0 (joon. 63). Anumasse on valatud vett kõrguseni h_0; anuma süvis on seejuures H_0. Kuidas muutuvad kõrgused h_0 ja H_0, kui anumasse asetada puust risttahukas, mille kaal on P?



Joon. 63.

418. Mitu palki, pikkusega 10 m ja ristlõike pindalaga 300 cm^2, tuleb vähemalt võtta parve jaoks, millega saab viia üle jõe 5 T raskuse veoauto? Puu erikaal on 0,6 G/cm^3.

419. Kas vajub põhja koormata kummipaat, kui ta täispuhutult täita ääreni veega? Kas vajub põhja samadel tingimustel metallplaat?

420. Õõnes tsinkkera, mille kesta ruumala on 200 cm^3, ujub vees nii, et pool temast vajub vette. Leida kera õõnsuse ruumala.

421. Õõnes raudkera hõljub vees. Kui palju kaalub kera, kui õõnsuse ruumala on 20 cm^3?

422. Korkpäästerõngas kaalub 3,6 kG. Määrata selle rõnga kandejõud magedas vees.

423. Jääpank ujub meres, ulatudes 150 m^3 võrra üle veepinna. Määrata kogu jääpanga ruumala.

424. Kui suur peab vähemalt olema 40 cm paksuse tasase jääpanga pindala, mis oleks võimeline hoidma vee peal 75 kG raskust inimest?

425. Õhupall, mahtuvusega 2000 m^3, on täidetud vesinikuga. Kesta, võrgu, korvi, ballasti ja muu varustuse kaal on 1600 kG. Määrata õhupalli kandejõud.

426. 1933. a. 19 km kõrgusele stratosfääri lennu sooritanud stratostaadi *«CCCP»* kesta, gondli, ballasti ja meeskonna kaal oli 2480 kG. Kest, ruumalaga 2500 m^3, sisaldas stardi eel umbes 2150 m^3 vesinikku. Kui suure kiirendusega hakkas stratostaat tõusma?

427*. Õhupall, massiga 500 kG ja ruumalaga 600 m^3, tõuseb püstsihis üles. Lugedes ta liikumist esimese 10 sek. kestel ühtlaselt kiirenevaks, määrata, kui kõrgele tõuseb õhupall esimese 10 sek. jooksul ja kui palju tööd teeb selle ajaga temale mõjuv jõud. Õhu erikaal võtta võrdseks 1,3 kG/m^3.

11. Vedeliku ja gaasi liikumine.

428. Määrata torust läbivoolanud vee hulk, kui toru diameeter on 4 cm ja vee voolamise kiirus 15 cm/sek.

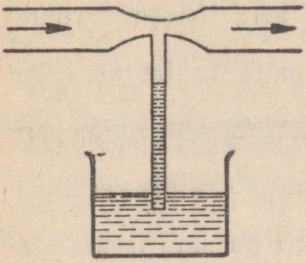
429. Vee voolamise kiirus rõhtsa veevärgitoru jämedas osas on 10 cm/sek. Kui suur on vee voolamise kiirus sama toru peenikeses osas, mille diameeter on kaks korda väiksem?

430°. Rõhtsa toru jämedas osas voolab vesi 1,5 at rõhu juures kiirusega 8 cm/sek. Toru peenikeses osas on rõhk 1,4 at. Kui suur on voolamise kiirus toru peenikeses osas? Hõõret mitte arvestada.

431°. Rõhtsas torus, mille diameeter on 5 cm, voolab vesi 2 at rõhu juures kiirusega 20 cm/sek. Kui suur on rõhk toru peenikeses osas, mille diameeter on 2 cm?

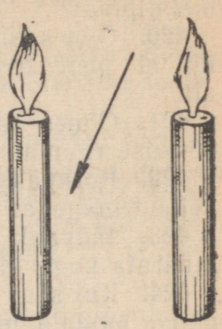
432°. Kui kiirelt alaneb veepind paagis, mille rõhtne lõikepindala on 1 m^2, kui vee voolamise kiirus äravoolutorus, ristlõike pindalaga 20 cm^2, on 2 cm/sek.? Kui palju vett voolab paagist kahe minutiga?

433°. Rõhtsa veevärgitoru jämedama osa diameeter on 6 cm ja selles voolab vesi 1 at rõhu juures kiirusega 30 cm/sek. Toru peenema osa külge, mille diameeter on 2 cm, on joodetud kõrvaltoru (joon. 64). Kui kõrgele tõuseb vesi kõrvaltorus?



Joon. 64.

434. Pritsi kolvile, mille diameeter on 4 cm, avaldatakse rõhku jõuga 3 kG. Kui suure kiirusega voolab juga rõhtsuunas avausest välja?



Joon. 65.

435. Mis juhtub, kui puhuda kahe kõrvuti seisva põleva küünla vahelisse ruumi (joon. 65)?

436. Millega seletub nähtus, et kaks teineteise lähedale niitide otsa riputatud kuulikest lähenevad teineteisele, kui nende vahelt puhuda läbi õhujuga?

437. Mispärast tõmbub sügaval vees sõitev laev naabruses olevale madalikule?

438. Mispärast langeb kuulike viskoosse vedelikuga täidetud silindrilises torus järjest väheneva kiirendusega, toru küllaldase pikkuse korral aga muutub kuulikese liikumine edaspidi ühtlaseks?

439. Kus on jõe vool kiirem: a) kas mingis sügavuses või veepinnal; b) jõe keskel või kalda ääres?

440. Kolme kujult erinevat ja kaalult, ruumalalt ning suurimalt ristlõikepindalalt ühesugust keha tõstetakse võrdse kiirusega dünamomeetrite abil vedelikuga täidetud anumast (joon. 66). Kas dünamomeetrite näidud on ühesugused?

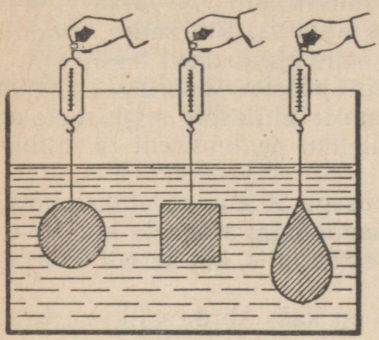
441. 10,4 kG raskune kivi langeb vees jääva kiirusega. Kui suur on vee takistusjõud sellel liikumisel? Kivi erikaal on 2,6 G/cm³.

442*. Kera langemisel õhus avaldub õhu takistusjõud valemiga $F=0{,}024 \cdot \frac{\pi D_2}{4} \cdot v^2$, kus D on kera diameeter meetreis, v — liikumise kiirus m/sek. ja F — takistusjõud kG-des. Määrata, millise suurima kiirusega langevad seatinast ja korgist kera, kui kummagi diameetrid on 10 cm.

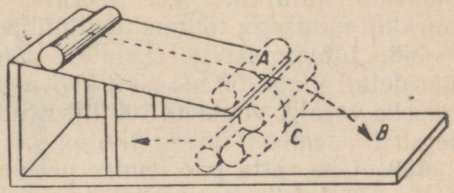
443. Kaks ühesuguse ruumalaga ja samast ainest kera, ent üks neist on täis, teine — õõnes, langevad õhus suurest kõrgusest. Kas neil keradel on ühesugused kiirused maapinnale jõudmise hetkel? Kas nad langevad ühesuguste keskmiste kiirendustega suurimâ kiiruse saavutamise hetkeni?

444. Mispärast ei liigu kaldpinnalt allaveerev paberist silinder (joon. 67) mööda parabooli *AB*, vaid kaldub kaldpinna aluse poole?

445. Mispärast muutub lennuki tiiva kaldenurga muutmisel



Joon. 66.



Joon. 67.

sama liikumiskiiruse juures takistusjõu ja aerodünaamilise üleslükke vaheline suhe?

446. Milline on tõmbe- ja takistusjõu, samuti ka kaalu ja üleslükke vaheline suhe lennuki ühtlasel rõhtsuunalisel lennul?

447. Kaks laeva sõidavad paralleelsete kurssidega väikesel kaugusel teineteisest. Mispärast lähenevad laevad sama liikumissuuna korral teineteisele?

12. Pöörlev liikumine. Ühtlane ringliikumine.

448. Kella minutiosuti on 3 korda pikem sekundiosutist. Milline on nende osutite otste joonkiiruste suhe?

449. Mitu korda on kella tunniosuti nurkkiirus suurem Maa ööpäevase pöörlemise nurkkiirusest?

450. Jalgratta ratta raadius on 40 cm. Millise kiirusega sõidab jalgrattur, kui jalgratta ratas teeb 100 tiiru minutis? Milline on ratta pöörlemise nurkkiirus sellel liikumisel?

451. Rihmaratas, diameetriga 30 cm, teeb 0,5 minutiga 600 tiiru. Määrata pöörlemise periood, nurkkiirus ja rihmaratta pealispinna punktide joonkiirus.

452. Mitu tiiru sekundis teevad veduri veorattad, millede diameeter on 1,5 m, kui vedur liigub kiirusega 72 km/h?

453. Poiss keerutab 0,5 m pikkuse nööri otsa seotud kivi püsttasapinnas, tehes 3 tiiru sekundis. Kui kõrgele lendas kivi, kui nöör katkes hetkel, mil kiirus oli suunatud püstsuunas üles?

454. Puurmasinal toimub 15 mm diameetriga augu puurimine kiirusega 628 mm/sek. ja etteandega 0,3 mm 1 tiiru kohta. Kui sügav on auk, kui puurimine kestab 1 min.?

455°. Võll hakkab pöörlema paigalseisust ja teeb esimese 10 sekundiga 50 tiiru. Pidades võlli pöörlemist ühtlaselt kiirenevaks, määrata nurkkiirendus ja lõplik nurkkiirus.

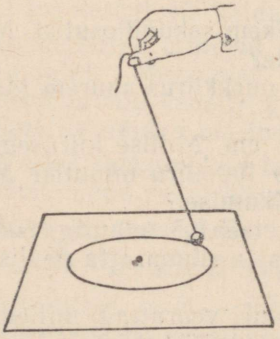
456°. Ketas, pööreldes ühtlaselt kiirenevalt, saavutas 5 sek. jooksul maksimaalse kiiruse 600 tiiru minutis. Kui suure nurkkiirendusega ta pöörles ja mitu tiiru ta selle aja jooksul tegi?

457°. Kiirusega 120 tiiru minutis pöörlev hooratas peatub 1,5 min. jooksul. Pidades seda liikumist ühtlaselt aeglustuvaks, määrata, mitu tiiru teeb hooratas täieliku peatumiseni ja millise nurkkiirendusega toimus peatumine.

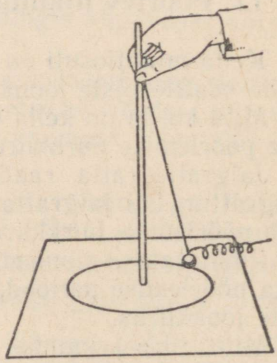
458. Lihvimiskivile (käiale), raadiusega 30 cm, surutakse lihvitav detail jõuga 50 kG risti kivi pealispinnaga. Määrata kivi liikumiseks vajalik võimsus 100 tiiru juures minutis, kui detaili hõõrdetegur libisemisel mööda kivi on 0,4.

459. Ühe ratta pöörlemise periood on kaks korda väiksem teise ratta pöörlemise perioodist, ta raadius aga on kolm korda suurem teise ratta raadiusest. Võrrelda mõlema ratta piirjoonepunktide tsentripetaalkiirendusi.

460. Tsentripetaaljõu valemi $F = \frac{mv^2}{R} = 4\pi^2 mn^2 r$ kontrollimiseks teostati laboratoorne töö. Väike koormus, massiga 100 G, oli seotud niidi otsa ja õpilane keerutas seda nii, nagu näidatud joonisel 68. Koormus kujutas ringjoone raadiusega 15 cm, kusjuures ta tegi 20 tiiru 25 sekundiga. Jõudu F mõõdeti dünamomeetriga (joon. 69) ja see näitas 40 G. Millisel määral osutus tsentripetaaljõu valem õigeks? Kuidas saab arvutada jõu F suurust, teades niidi pikkust (antud töös 40 cm)?



Joon. 68.



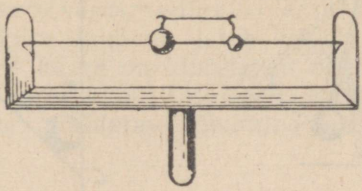
Joon. 69.

461. Kaks kuulikest raskusega 50 G ja 100 G, on lükitud vardale (joon. 70) ja seotud teineteisega niidi abil nõnda, et vahemaa nende keskpunktide vahel on 20 cm. Varras on asetatud tsentri-

fugaalmasinale. Kui kaugele pöörlemisteljest tuleb asetada suur kuulike, et nad tiirlemisel jääksid tasakaalu?

462. Ühtlaselt pöörleva keha tiirude arv sekundis suurenes kolm korda, mistõttu tsentripetaaljõud muutus 4 kG võrra. Kui suur oli tsentripetaaljõud endise nurkkiiruse juures?

463. Ühe ratta raadius on 20 cm, teise oma 40 cm, rattavitsa punktide joonkiirused on vastavalt 5 m/sek. ja 10 m/sek. Mitu korda on ühe ratta vitsa tsentripetaalkiirendus suurem kui teisel?



Joon. 70.

464. 200 G raskune viht tiirleb niidi otsas püsttasapinnas. Kui palju on niidi pinge vihi läbiminekul madalaimast punktist suurem kui läbiminekul kõrgeimast punktist?

465. Uisutaja liigub kiirusega 12 m/sek. mööda ringjoont, raadiusega 50 m. Millise nurga all horisondi suhtes peab ta end kallutama, et säilitada tasakaalu?

466. Niidi otsa, mis katkeb 2,5-kG-se jõu mõjul, on riputatud viht 1 kG. Pingulolev niit koos vihiga viiakse püstasendist rõhtasendisse ja lastakse siis lahti. Kas niit jääb terveks vihi liikumisel läbi tasakaaluasendi?

467. Niidi, mille pikkus on l, ühte otsa on riputatud koormus 1 kG, teine ots on aga kinnitatud liikumatult. Kui kõrgele on vaja viia koormus välja tasakaaluasendist, et koormuse läbiminekul tasakaaluasendist niit oleks pingutatud 1,5-kG-se jõuga?

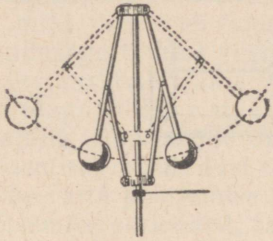
468. Veega täidetud pange keerutatakse püsttasapinnas 0,5 m pikkuse nööri otsas. Millise vähima kiirusega tuleb keerutada, et pange läbiminekul põhi ülespidi läbi kõrgeima punkti vesi ei tuleks temast välja?

469. 0,5 kG raskune koormus liigub rõhttasapinnas mööda ringjoont; seejuures kujutab 50 cm pikkune nöör, mille otsa on riputatud koormus, koonuse külgpinna ja moodustab püstsihiga nurga 60° (joon. 68). Määrata koormuse tiirlemise kiirus, tsentripetaaljõud ja nööri pinge. Nööri venimist mitte arvestada.

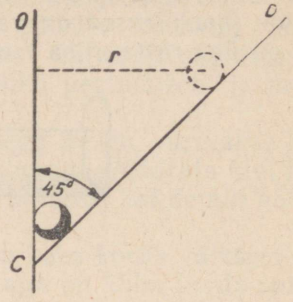
470. Kui suure osa võrra väheneb keha kaal Maa pöörlemise tagajärjel ekvaatoril, võrreldes kaaluga poolusel?

471. Milline on ringkiige köie pinge, kui inimese kaal on 70 kG ja köis moodustab postiga nurga 45°? Kui suure joonkiirusega pöörleb ringkiik, kui nööri pikkus on 5 m?

472. Kui suure nurga võrra kalduvad kõrvale tsentrifugaalregulaatori (joon. 71) koormused, kui varda pikkus, mille otsa on kinnitatud kuulid, on 20 cm ja tsentrifugaalmasin teeb 90 tiiru minutis?



Joon. 71.



Joon. 72.

473*. Renn *CD*, millel asetseb kuulike, moodustab vertikaalsihiga nurga 45° ja tiirleb renni alumist otsa läbiva püsttelje *CO* (joon. 72) ümber. Määrata, kui kaugel renni alumisest äärest on kuulike tasakaalus, kui renn tiirleb kiirusega 30 tiiru minutis. Hõõret mitte arvestada.

474. Kiirusega 360 km/h lendav lennuk teeb püsttasapinnas «surmasõlme» raadiusega 200 m. Kui suur on lendurit istme külge suruv jõud sõlme kõrgeimas ja madalaimas punktis, kui lenduri kaal on 70 kG?

475. Lennuk teeb «surmasõlme» püsttasapinnas. Määrata lennuki minimaalne kiirus, mille juures lendur sõlme ülemises osas ei eraldu lennukist. Sõlme raadius on 180 m.

476. Rõhtsalt asetatud ketas pöörleb püsttelje ümber, tehes 25 tiiru minutis. Kui kaugel ketta pöörlemisteljest saab jääda paigale temal asetsev keha, kui hõõrdetegur on 0,2?

477. Määrata rõhumine bensiiniga 0,8 m kõrguseni täidetud paagi põhjale, pindalaga 1 m^2, lennuki väljumise hetkel pikeeringust. Trajektoori kõverusraadius on 400 m, lennuki kiirus 720 km/h.

478. Kui palju peab olema raudtee käänakul, mille raadius on 300 m, väline rööbas sisemisest kõrgemal, kui rööpmestiku laius on 1524 mm ja normaalseks kiiruseks, mille juures rõhumine on rööbastele risti, võtta 54 km/h?

479. Mispärast toimub koore eraldumine piimast koorelahutajas mitu korda kiiremini kui harilikus kannus? Mitu korda kiiremini toimub see eraldumine kiirusega 3000 tiiru minutis pöörleva koorelahutaja trumli pinnal, kui trumli raadius on 10 cm?

480*. Väheldane keha libiseb alla võru välispinna kõrgeimast punktist. Kui kõrgel h liikumise algusest eraldub keha võrust ja lendab alla? Hõõret mitte arvestada.

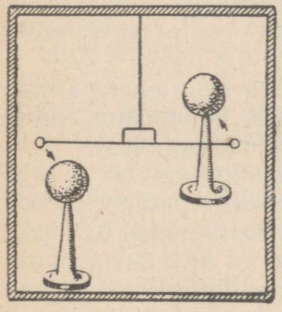
481. Raske tank, kaaluga 50 T, liigub mööda silda kiirusega 45 km/h. Määrata tanki rõhumine sillale, kui sild ta raskuse all kaardub, moodustades kaare raadiusega 600 m.

482. Auto, mis koos koormaga kaalub 5 T, sõidab mööda kumerat silda kiirusega 21,6 km/h. Kui suurt jõudu avaldab auto silla keskkohale, kui silla kõverusraadius on 50 m?

483. 60 kG raskune inimene istub kiigelaua keskkohal. Laud asetseb talast, mille külge on kinnitatud nöörid, 3,2 m kaugusel. Liikumisel läbib laua keskkoht tasakaaluasendi kiirusega 4 m/sek. Kui suur on lauale avaldatav rõhumine laua läbiminekul tasakaaluasendist?

13. Üldine gravitatsiooniseadus.

484. Ühes gravitatsiooniseaduse katselise kontrollimise seadeldises (joon. 73) oli seatinast kerade vahel, mille massid olid 5 kg ja 10 g ning keskpunktidevaheline kaugus 7 cm, tõmbejõud $6{,}13 \cdot 10^{-5}$ dn. Millega võrdub nende andmete põhjal gravitatsioonikonstandi väärtus?



Joon. 73.

485. Mispärast toas asetsevad kehad ei lähene üksteisele, vaatamata nende vastastikusele tõmbumisele?

486. Kui suure jõuga tõmbavad teineteist kaks kaubavagunit, kumbki massiga 20 t, kui kaugus nende masskeskmete vahel on 5 m?

487. Maa ja Kuu masskeskmete vaheline kaugus võrdub 60 Maa raadiusega. Kuu mass on 81 korda väiksem Maa massist. Millises nende masskeskmeid ühendava sirge punktis tõmbavad nad mingit keha ühesuuruse jõuga?

488. Määrata, kui suure kiirendusega langevad kehad Kuu pinnale, teades, et Kuu raadius on ligikaudu 3,8 korda väiksem Maa raadiusest, tema mass aga 81 korda väiksem Maa massist.

489. Arvutada Maa ja Kuu vaheline külgetõmbejõud, kui Maa mass on $6 \cdot 10^{27}$ g, Kuu mass $7{,}3 \cdot 10^{25}$ g ja nende masskeskmete vaheline kaugus on $3{,}84 \cdot 10^{10}$ cm.

490. Kui suure jõuga tõmbab Kuu külge Kuu pinnal asetsevat vihti, massiga 1 kg, kui Kuu mass on $7{,}3 \cdot 10^{25}$ g ja ta raadius $1{,}7 \cdot 10^{8}$ cm?

491. Kui kõrgel Maa pinnast on keha kaal kaks korda väiksem kui Maa pinnal?

TRÜ Raamatukogu

492. Tõestada, et raskuskiirendus on antud geograafilisel laiusel ühesugune erinevate massidega kehade jaoks, s. t. ei sõltu langevate kehade massist.

493. Millega võrdub raskuskiirendus Maa raadiusega võrdsel kõrgusel? Kui pika tee läbib keha esimese sekundiga, langedes vabalt sellelt kõrguselt?

494. Nõukogude stratostaat tõusis 1933. a. 22 km kõrgusele. Maa pinnal oli gondli kaal 1 T. Kui palju vähenes ta kaal 22 km kõrgusel?

495*. Määrata maakera mass, võttes Maa raadiuse võrdseks 6400 km, raskuskiirenduse aga võrdseks 980 cm/sek^2. Kui suur on Maa keskmine tihedus?

496. Määrata Päikese mass, lugedes Maa tiirlemise kiiruseks ümber Päikese $\approx$ 30 km/sek. ja Maa orbiidi raadiuseks 150 000 000 km.

14. Võnkumised ja lained. Akustika.

497°. Kirjutada harmoonilise võnkumise võrrand, kui võnkumise amplituud on 5 cm ja täisvõnke periood 0,5 sek.,

498°. Millise perioodiosa kestel läbib harmooniliselt võnkuv keha kogu tee tasakaaluasendist äärmise asendini? selle tee esimese poole? selle tee teise poole?

499°. Kuidas muutub harmooniliselt võnkuva keha energia, kui, muutmata ülejäänud tingimusi, suurendada ta võnke amplituudi kaks korda ja niisama palju kordi vähendada võnkesagedust?

500. Eeldades, et 1 m pikkuse pendli poolperiood on 1 sek., vastata, millised on $^1/_2$ m, 64 cm pikkuste pendlite poolperioodid? Kui pikk tuleb võtta pendel, et ta poolperiood oleks 0,5 sek., 1,5 sek.?

501. Määrates katseliselt raskuskiirendust, leidis õpilane, et pendel, mille niidi pikkus on 25 cm, teeb 240 poolvõnget 2 min. jooksul. Milline g väärtus saadakse nende andmete põhjal?

502. Sekundpendli pikkuse ja raskuskiirenduse määramiseks võeti 90,7 cm pikkusest traadist ja 4-cm-se diameetriga metallkuulist koosnev pendel. Pendli 100 täisvõnke kestus osutus võrdseks 3 minuti ja 13,2 sekundiga. Arvutada sekundipendli pikkus ja raskuskiirendus.

503. Arvutada poolusel (g=983,3 cm/sek.^{2}), ekvaatoril (g=978 cm/sek.^{2}), Moskvas (g=981,56 cm/sek.^{2}) ja Leningradis (g=981,93 cm/sek.^{2}) ülesseatud sekundpendlite pikkused.

504. Endises Iisaku peakirikus ülesseatud pendli pikkus oli 98 m. Määrata ühe poolvõnke välde.

505. Mispärast ei kinnitata kellapendli «läätse» liikumatult pendli varda külge, vaid asetatakse too sellele nõnda, et teda saaks nihutada mööda varrast üles ja alla ning kinnitada soovitaval kõrgusel?

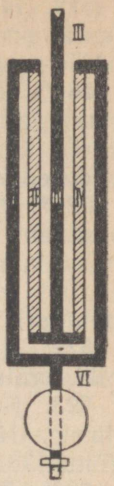
506. Kiigel, mis koosneb kahe nööri külge riputatud lauast, on kindel võnkeperiood. Kas jääb see periood muutumatuks, kui lauale istub inimene? Kas kiige võnkeperiood on ühesugune, kui kiikuda temal istudes või seistes?

507. Kuidas mõjub temperatuuri muutus erilist isereguleerimise seadeldist mitteomava pendelkella käigule?

508. Messingvarda pikkus suureneb temperatuuri tõustes 1° võrra umbes 0,00002 võrra oma algpikkusest. Kui palju jääb ööpäevas taha messingpendliga kell temperatuuri tõusu tagajärjel 10° võrra?

509°. Miks tehakse mõnede kõrgeväärtuslikkude kellade pendli varras mitmest rööbiti asetatud vardast, mis on valmistatud kahest eri metallist ja ühendatud üksteisega, nagu näidatud joonisel 74?

510*. Milline seadeldis on taskukellal käigu reguleerimiseks?



Joon. 74.

511*. Pendel koosneb l cm pikkuse niidi otsa riputatud raskest kuulist, mille mass on m g. Määrata energia varu, mis on sellel pendlil, kui on teada, et tema suurim püstasendist kõrvalekaldumise nurk on α. Niidi massi mitte arvestada.

512*. Määrata ülesande nr. 511 andmeil pendli suurim liikumise kiirus.

513*. Määrata ülesande nr. 511 andmeil pendli suurim liikumise kiirus, kui kõrvalekalde nurga asemel on antud pendli võnkeamplituud ja kusjuures on teada, et see amplituud A on väga väike, võrreldes pendli pikkusega.

514*. Määrata ülesande nr. 513 andmeil energia varu, mida omab pendel, ja formuleerida võnkuva pendli energia varu sõltuvus ta võnkeamplituudist.

515. Kahurilasu kõla jõudis vaatlejani $^1/_2$ minutit pärast sähvatust. Vahemaa vaatlejast kahurini on 10 km. Määrata hääle levimise kiirus õhus.

516. Esimene kõuekärgatus jõudis vaatlejani 12 sek. pärast välgusähvatust. Kui kaugel vaatlejast lõi välk?

517. Püssilasust tekkinud kaja jõudis laskurini 6 sek. pärast lasku. Kui kaugel vaatlejast asetseb tõke, millelt toimus hääle peegeldumine?

518. Hääle levimise kiirus vees määrati järgmisel viisil: suurel järvel asetsesid kaks laeva teineteisest 15 km kaugusel; neist ühele oli seatud üles üheaegselt helisignaali vees ja valgussignaali õhus andev seadeldis, teisel asetses aga kella järgi signaalide vastuvõtuaegu märkiv vaatleja. Selgus, et helisignaali märgati 10 sek. pärast valgussignaali. Kui suur on hääle levimise kiirus vees?

519. Harilikkude mõõtmetega toas pole kaja üldse märgata, kuigi temas on kuus peegelduvat pinda. Millega seletub selline näiv hääle peegeldumise puudumine?

520*. Tajutava hääle tugevus väheneb pöördvõrdeliselt kauguse ruuduga hääle allikast. Viiendas reas istuv õpilane on umbes kolm korda kaugemal õpetajast kui esimeses reas istuja, ometi erinevad nende kuuldavustingimused vähe teineteisest. Mispärast?

521*. Klaasi helijuhtivus on tunduvalt suurem õhu helijuhtivusest, ent sulgedes välisakna, me vähendame tunduvalt tänavamüra kuuldavust, sulgedes aga ka sisemise akna, katkestame peaaegu täielikult tänavamüra pääsu tuppa. Kuidas seletada seda nähtust?

522. Kas viiuli poogna poolt tekitatud lained keeles ja õhus on piki- või ristlained?

523. Normaalse kuulmisega veel tajutava madalaima heli sagedus on 16 Hz. Milline on sellisele sagedusele vastav lainepikkus (õhus)?

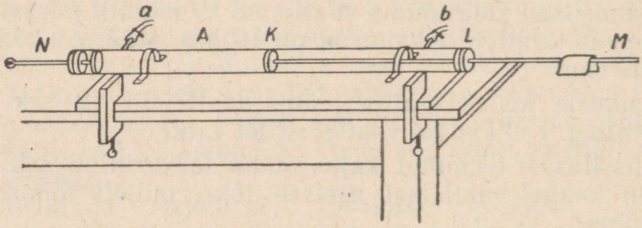
524°. Sireeni kettal on 12 avaust ja ta teeb 7 tiiru sekundis. Määrata neis tingimustes tekitatud heli lainepikkus, kui õhu temperatuur on null kraadi.

525. Lained levivad piki kumminööri kiirusega 3 m/sek., kui sagedus on 2 Hz. Millistes faasides on üksteisest 75 cm kaugusel asetsevad punktid?

526. Määrata kaugus samas faasis olevate naaberpunktide vahel, kui lained levivad kiiruga 330 m/sek. ja võnkesagedus on 256 Hz.

527. Lained, millede sagedus on 3 Hz, levivad kiirusega 2,4 m/sek. Kui suur on kahe teineteisest 20 cm kaugusel asetseva punkti faaside vahe?

528. Kui suur on helihargi võnkesagedus, kui tema poolt tekitatud lained levivad kiirusega 330 m/sek., kaugus aga tekkinud seisvate lainete naabersõlmede vahel on 25 cm?



Joon. 75.

529°. Joonisel 75 on kujutatud seadeldis hääle kiiruse määramiseks tahketes kehades ja gaasides. Klaasvarras on keskelt kinnitatud. Hõõrudes teda märjakstehtud lapiga, tekitatakse temas pikivõnked. Torru *A* puistatakse ühtlase kihina kerget pulbrit.

Hõõrudes varrast ja nihutades seejuures kolbi *N*, saavutatakse pulbri tugev liikumine torus, mille tulemusena paigutub pulber väikeste kuhjakestena võrdseil vahemikel. Ühel katseist saadi järgmised andmed: klaasvarda pikkus 100 cm, naaberkuhjakestevaheline kaugus 6,5 cm. Hääle kiirus õhus temperatuuril 17° on 343 m/sek. Leida hääle kiirus klaasis.

530°. Hääle kiiruse määramiseks süsihappegaasis täideti toru (joon. 75) süsihappegaasiga ja katse teostati uuesti, nagu selgitatud ülesandes 529. Vahemaa naaberkuhjakeste vahel osutus süsihappegaasis võrdseks 5 cm. Leida hääle kiirus süsihappegaasis.

531. Kas on võimalik panna liikuma rasket kiike, rakendades temale väga väikest jõupingutust, ja saavutada selle kiige kiikumise suurt amplituudi, vaatamata kasutatava võimsuse väiksusele?

532. Kui kanda koormust, mis on riputatud nöörist aasa otsa, siis hakkab koormus käigu teatud rütmi juures tugevasti kõikuma. Millega seletub see nähtus? Milliste vahenditega saab vähendada soovimatut koormuse kõikumist?

533. Sügavasse veega täidetud anumasse on pistetud jäme, mõlemast otsast avatud silindriline toru. Toru ülemise avause kohale pannakse helisev helihark ja muudetakse järk-järgult toru vetteulatuse sügavust. Kui vahemaa toru ülemise serva ja veepinna vahel on 19 cm, hakkab toru valjusti helisema. Sama toimub, kui see vahemaa on 58 cm. Määrata helihargi võnkesagedus.

534. Viiulil on ainult 4 keelt, kuid ometi tekitab muusik nende abil tohutu hulga väga mitmesuguseid helisid. Kuidas seda tehakse?

535°. Kui pikk peab olema lahtine orelivile, et ta annaks muusikas kasutatava madalaima tooni, mille võnkesagedus on 32 Hz? Kui pikk peab olema kinnine orelivile?

II. SOOJUS JA MOLEKULAARFÜÜSIKA.

15. Soojus ja töö.

536. Kummal on suurem soojusmahtuvus: kas seatinatükil, massiga 100 g, või rauatükil, massiga 50 g?

537. Raua-, seatina- ja alumiiniumitükil on sama ruumala. Millisel neist on suurim soojusmahtuvus, millisel vähim?

538. Soojuskulu määramisel 3 kg vee soojendamiseks vasest teekannus, massiga 1,2 kg, ei arvestatud soojuse kulu teekannu soojendamiseks. Kui suur viga tehti seejuures (protsentides)?

539. Kuum vesi on valatud alumiiniumkruusi, mille mass on võrdne sissevalatud vee massiga. Kas vesi jahtus ja kruus soojenes ühesuguse kraadide arvu võrra? Kas vesi jahtuks sama kraadide arvu võrra, kui ta valada temaga võrdse massiga raudkruusi? Soojuskaod ümbritsevasse ruumi jätta tähele panemata.

540. Et jahutada 2 l 80-kraadist vett 60 kraadini, lisatakse temale külma 10-kraadist vett. Kui palju külma vett on vaja lisada?

541. Vannitamiseks on vaja segada 11-kraadist külma vett 66-kraadise kuuma veega. Kui palju kumbagi vett on vaja võtta 550 l 36-kraadise vee saamiseks?

542. Veeklaasi, mille mass on 120 g ja temperatuur 15°, valati 200 g 100-kraadist vett. Milliseks kujunes vee temperatuur klaasis?

543. Õpilane soojendas plekknõus üks kord 400 g vett, teine kord aga niisama kaua 200 g vett ja sellesse asetatud seatinaplaati massiga 200 g. Esimesel juhul soojenes vesi 20° võrra. Mitme kraadi võrra soojenes vesi teisel juhul? Soojust plekknõu soojendamiseks mitte arvestada; soojendaja poolt antav soojushulk võtta ühesugune kummalgi juhul.

544. Raua erisoojuse määramiseks lasti anumasse, mis sisaldas 500 g 13-kraadist vett, 100 kraadini soojendatud raudvihike massiga 400 g. Vee temperatuur anumas tõusis 20 kraadini. Leida raua erisoojus katse andmeil. Anuma soojenemine jätta tähele panemata.

545. Vase erisoojuse määramisel soojendas õpilane vaskvihi, massiga 500 g, 100 kraadini, pärast seda laskis ta selle alumiinium-

kalorimeetrisse, milles oli 400 g vett. Vee esialgne temperatuur kalorimeetris oli 15°, lõpptemperatuuriks kujunes 23,4°. Millise vase erisoojuse väärtuse sai õpilane?

546. Messingkalorimeetrisse, massiga 150 g, milles on 200 g 12-kraadist vett, lastakse 100 kraadini soojendatud rauatükk, mille mass on 250 g. Leida anuma ja vee ühine lõpptemperatuur.

547. Karastamisel lasti kuumendatud terassaag, mille mass oli 200 g, õlisse, mida oli 2 kg ja mille temperatuur oli 10°. Õli temperatuur tõusis 35 kraadini. Terase erisoojus on 0,15 $\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{kraad}}$ ja õli erisoojus 0,45 $\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{kraad}}$. Millise temperatuurini oli terassaag kuumendatud?

548. Veeklaasi, massiga 100 g, on valatud 200 g vett. Vee temperatuur klaasis on 75°. Kui palju langeb vee temperatuur, kui temasse lasta hõbelusikas, massiga 80 g, temperatuuril 15°?

549. Millises vahekorras peavad olema võetud kahe vedeliku massid m_1 ja m_2, kui nende erisoojused on c_1 ja c_2 ning algtemperatuurid $t_1°$ ja $t_2°$ ($t_1° > t_2°$), et lõpptemperatuur pärast nende segunemist oleks $\Theta°$? Anuma soojusmahtuvust, milles on vedelikud, mitte arvestada.

550. Petrooleumi erisoojuse määramiseks oli messingkalorimeetrisse, massiga 120 g, valatud 100 g 20-kraadist petrooleumi ja viimasesse lastud raudvihike massiga 200 g, mis oli kuumendatud enne 96 kraadini. Petrooleumi temperatuur tõusis 40 kraadini. Leida katse andmeist petrooleumi erisoojus.

551. Toa mõõtmed on 5 m×4 m×3 m. Kui palju soojust läheb vaja, et tõsta toas oleva õhu temperatuuri 5° võrra? Kui palju vett saab soojendada selle soojuse arvel sama kraadide arvu võrra?

552. Kasepuude küttevääртus on umbes 1,5% võrra väiksem männipuude küttevääртusest. Millega seletub aga, et sellele vaatamata peetakse kasepuid männipuudest kasulikumaks?

553. Mispärast on märgade puude küttevääртus väiksem kui sama liiki kuivadel puudel?

554. Piirituslambil soojendati 400 g vett 16 kraadist 71 kraadini. Seejuures põletati ära 10 g piiritust. Leida piirituslambi kasutegur.

555. Alumiiniumkastrulis (massiga 400 g) oleva 2 l vee soojendamiseks 15 kraadist 75 kraadini kulutati priimuses 30 g petrooleumi. Määrata priimuse kasutegur, oletades, et nõu soojendamiseks läinud soojuse hulk on kasulikult tarvitatud soojus. Kuidas muutub tulemus, kui kasulikuks lugeda vaid vee soojendamiseks läinud soojuse hulka?

556. Priimuses, mille kasutegur on 40%, põleb iga minut ära 3 g petrooleumi. Kui kaua tuleb soojendada temal 1,5 liitrit 10-kraadist vett keemiseni (100°)?

557. Vesijahutusega raskekuulipilduja tulistab minutis 600 lasku. Püssirohulaeng padrunis on 3,2 g. 28% eraldatavast soojusest

läheb vee soojendamiseks kuulipilduja raua ümbrises. Mitme sekundi järel läheb vesi rauaümbrises keema, kui vett oli sinna valatud 4 kg 20° juures?

558. Soojuse mehhaanilise ekvivalendi määramiseks rakendati kooli laboratooriumis niisugust võtet. Ühest otsast kindlalt suletud papptorru puistati tinahaavleid, mõõdeti nende temperatuur ja seejärel suleti toru teine ots ning pöörati 100 korda ümber nõnda, et haavlid kukkusid toru ühest otsast teise. Siis mõõdeti haavlite temperatuuri uuesti.

Ühel niisugustest katsetest sai õpilane järgmised andmed: haavlite kaal 1 kG, langemise kõrgus 0,85 m, haavlite algtemperatuur 10,5°, lõpptemperatuur 17°. Missuguse arvu sai õpilane soojuse mehhaaniliseks ekvivalendiks?

559. Kui suure soojuse hulgaga on ekvivalentne a) jõumasina töö tunni kestel, kui ta võimsus on 1 HJ? b) 1-kilovatise võimsusega jõumasina töö tunni kestel?

560. Mitme kraadi võrra soojeneb vesi, langedes 15 m kõrguselt, kui 30% ta langemisel tehtavast tööst läheb vee soojendamiseks?

561. Palgi katkisaagimisel teeb kumbki saagija 3 minutiga 60 saagimisliigutust, nihutades iga kord saagi edasi 75 cm võrra. Kui palju soojust eraldub seejuures igas sekundis, kui jõud, millega inimene tõmbab saagi, on keskmiselt 2 kG ja soojuseks muutub 80% kogu tehtud tööst?

562. Samalt kõrguselt langesid kaks ühesuuruse massiga keha, üks — vasest, teine — rauast. Kumb neist soojenes põrkumisel maaga kõrgema temperatuurini?

563. Samal kõrgusel *h* langesid kaks ühesuguse massiga keha. Esimese keha põrkumine maaga oli mitteelastne. Teine keha põrkas tagasi kõrgusele 0,2 *h*. Kummal põrkel eraldus rohkem soojust ja mitu korda rohkem?

564. Tööline lööb lauasse raudnaela massiga 50 g ja teeb seejuures haamriga, mille mass on 0,5 kg ja lõppkiirus 12 m/sek., 20 lööki. Mitme kraadi võrra soojeneb nael, kui oletada, et kogu löökide juures eralduv soojus läks ta soojendamiseks?

565. 10 T raskune auruhaamer langeb 2,5 m kõrguselt rauavalule massiga 200 kg. Mitu korda peab ta langema, et valu temperatuur tõuseks 40° võrra? Valu soojendamiseks läheb 60% löökide juures eralduvast soojusest.

566. 400 g vett sisaldavasse kalorimeetrisse on paigutatud 40-vatine elektrilamp. Kui kaua peab elektrivool läbima lampi, et vee temperatuur tõuseks 30° võrra? Kalorimeetri, segaja ja lambi soojusmahtuvus on 25 cal/kraad. Eeldada, et elektrienergiast saadud soojusenergia täielikult neeldub kalorimeetris.

567. Kui palju tööd tuleb teha, et kahte jäätükki teineteise vastu hõõrudes sulatada 1 g 0-kraadist jääd?

568. Augu puurimisel terasevalusse hakkas auku valatud 10 liitrit 20-kraadist vett keema 6 minuti pärast ja 200 g temast muutus

auruks. Milline oli võimsus puurimisel, kui 80% puurimise juures eralduvast soojusest läks vee soojendamiseks ja ta muutmiseks auruks?

569. Tänapäeva automootorites on bensiini kulu 1 HJ kohta keskmiselt 250 g tunnis. Leida mootori kasutegur.

570. Diiselmootor, mille võimsus on 100 HJ, tarvitab tunnis 20 kg naftat. Leida kasutegur.

571. Määrata kivisõe kulu 1 HJ kohta tunnis esimeses oma aja kõige täiuslikumas Polzunovi aurumasinas, mille kasutegur oli umbes 0,8%.

572. Kui kauaks pidevaks töötamiseks piisab 50-tonnisest puude tagavarast 250-hobujõulist võimsust arendavale aurumasinale, kui selle kasutegur on 16%? Kui suur kogus sütt, küttevääruusega 700 $\frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$, läheks vaja sama töö teostamiseks?

573. Vedur *«Pobeda»* arendab võimsust 2500 HJ. Kui palju naftat kulutab ta 1 tunni jooksul, kui ta kasutegur on keskmiselt 12%?

574. Määrata sõiduauto *M*-1 poolt arendatav keskmine võimsus, kui ta kulutab 1 km läbimiseks 150 g bensiini ja mootori kasutegur kiiruse juures 30 km/h on 25%.

575. Autol *ZIS*-110 on kaheksasilindriline mootor, võimsusega 140 HJ. Määrata bensiini kulu 1 km kohta, kui liikudes kiirusega 100 km/h ta arendab täisvõimsust ja mootori kasutegur on 27%.

576. Kõige levinumad jalgratastele paigutatavad nõukogude mootorid arendavad liikumise kiiruse 30 km/h juures võimsust 1,2 HJ, kulutades 1,5 l bensiini 100 km peale. Leida mootori kasutegur.

577. Elektrienergia hulk, mida igal aastal annab Volgale ehitatud Stalingradi hüdroelektrijaam, moodustab ligi 10 miljardit kWh. Milline kogus tingkütet (küttevääruus 7000 $\frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$) tuleks kulutada, et saada sellist energiat, kui oletada, et kütet kasutavate seadeldiste kasutegur on 20%?

578. Kiirusega 54 km/h sõitev rong, massiga 2000 t, peatati pidurite abil. Kui palju soojust eraldus pidureis?

579. Kiirusega 100 m/sek. lendav seatinahaavel, tabades lauda, tungis sellesse. Mitme kraadi võrra soojenes haavel, kui 50% löögil eraldunud soojusest läks ta soojendamiseks?

580. Kui suure kiirusega peab lendama seatinakuul, et põrkamisel vastu takistust ta sulaks? Tema algtemperatuur oli 27°. Eeldatakse, et kogu ta liikumisenergia muutub põrkel soojuseks.

581. 305-millimeetrise suurtüki laeng sisaldab 155 kg püssirohtu. Mürsu mass on 446 kg. Mürsu algkiirus on 850 m/sek. Leida suurtüki kasutegur.

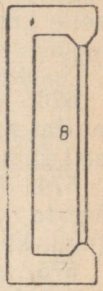
582. Millega seletada seda, et tugeval kokkusurumisel gaas tunduvalt soojeneb, kokkusurutud gaas kiirel paisumisel aga tunduvalt jahtub?

583. Mispärast gaasi soojendamiseks jääval ruumalal, s. o. sel juhul, kui ta ei saa paisuda, kulub vähem soojust, kui ta soojendamiseks jääval rõhul, s. o. vabal paisumisel?

16. Tahkete kehade ja vedelikkude paisumine soojenemisel.

584. Kuidas muutub metallrõnga sisemine diameeter rõnga soojenemisel?

585. Tsinkplaadi *A* (joon. 76) väljaulatuvate osade vahele on asetatud sellise pikkusega raudvardake *B*, et ta seisab väljaulatuvate osade vahel väga väikese hõõrdumisega. Mis juhtub, kui riist asetada kuuma vette? Mis on selle tulemuseks, kui plaat *A* võtta rauast, vardake *B* aga tsingist?



Joon. 76.

586. Et pressida lennukimootori korpusesse teraspulki, soojendati varem mootori korpust. Käesoleval ajal nõukogude lennukitehastes teostatakse nn. «külma kohaleasetamist»: enne kohaleasetamist jahutatakse pulki vedelas õhus. Millised on selle võtte eelised?

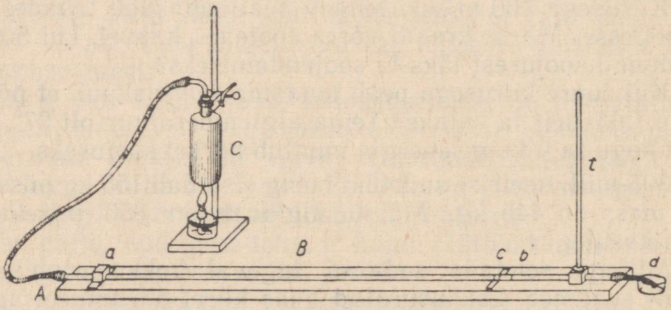
587. Raudpulga pikkus 0° juures on 20 cm. Leida ta pikkus 600° juures.

588. Ühel meie ehitustest püstitati 1947. a. raudbetoonist vabrikukorsten, kõrgusega 162,4 m. Kui palju muutub ta kõrgus temperatuuri tõusmisel 20° võrra? Raudbetooni paisumiskoefitsient võtta võrdseks $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ kraad $^{-1}$.

589. Raudjoonlaua pikkus 15° juures on 1 m. Kuidas muutub ta pikkus jahtumisel —35 kraadini?

590. 0° juures on mõõdetud 500 m raud- ja niisama palju vasktraati. Kui suur on nende pikkuste vahe +30° juures?

591. Joonisel 77 on kujutatud riist tahkete kehade joonpaisumise koefitsiendi määramiseks. Temperatuuril 15° on messingtoru *B* (vahemaa plaatide *a* ja *b* vahel) 1 m. Pärast keeva vee auru



Joon. 77.

läbilaskmist torust suurenes vahemaa plaatide c ja b[1] vahel (vahe mikromeetri näitude vahel temperatuuril 15° ja 100°) 1,62 mm võrra. Määrata nende andmete põhjal messingi joonpaisumise koefitsient.

592. 3 m pikkust raudtraati läbis elektrivool. Traat kuumenes seejuures hõõgumiseni ja pikenes 18,5 mm võrra. Määrata raudtraadi temperatuur.

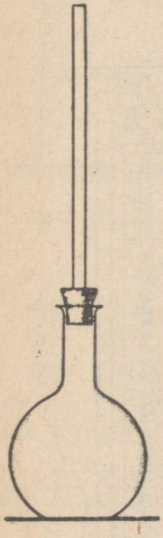
593. Raudsilindri töötlemisel treipingil soojenes ta 120 kraadini. Seejuures muutus ta diameeter võrdseks 160 mm. Kui pikk oli diameeter 20-kraadise temperatuuri juures?

594. Rauda taotakse 800° juures. Kui sepp mõõdab oma toodet kuumalt, kui suure vea ta siis teeb, võrreldes 20-kraadise toatemperatuuri juures antud mõõtmetega?

595. Messingkuuli diameeter 18° juures on 4 cm. Mitme kraadi võrra on vaja teda soojendada, et kuul ei pääseks läbi rõngast, mille raadius on 20,1 mm?

596. Pudelikaela kinnijäänud klaaskorgi diameeter on 2,5 cm. Et korki ära võtta, soojendati kaela 150 kraadini, kork ise aga jõudis soojeneda vaid 50 kraadini. Kui lai on tekkinud vahe?

✳ **597.** Vasklehte, mille mõõtmed 20° juures on 60 cm×50 cm, soojendatakse 600 kraadini. Kui palju muutub ta pindala?



Joon. 78.

598*. Kaks joonlauda, üks — vasest, teine — rauast, on asetatud teineteisele nõnda, et nende ühed otsad ühtivad. Määrata nende pikkused 0° juures, teades, et nende pikkuste vahe igasuguse temperatuuri juures on l.

599. Raudprussi, mõõtmetega 60 cm×20 cm×5 cm, soojendamiseks on kulutatud 400 kcal. Kuidas muutub ta ruumala?

600. Kui palju soojust on vaja, et raudrööbas, pikkusega 10 m ja ristlõikepindalaga 20 cm^2, pikeneks soojenemise tagajärjel 6 mm võrra?

601. Peene kaelaga kolbi valati petrooleumi ja märgiti ta nivoo kaelas kummirõngaga. Kui lasta kolb kuuma vette, siis esimesel hetkel petrooleumi nivoo langeb, edaspidi hakkab aga tõusma. Kuidas seda nähtust seletada?

602. Vee paisumiskoefitsiendi määramiseks soojendati torukesega kolbi, mille maht oli 130 cm^3 (joon. 78), 16 kraadist 45 kraadini. Vee nivoo torukeses (diameeter 0,35 cm) tõusis seejuures 6,5 cm võrra. Kui suur on vee näiv ja tõeline paisumiskoefitsient katse andmeil?

603. Raudplekist nõu, mahtuvusega 10 l, on valatud ääreni täis petrooleumi, mille temperatuur on 5°. Kui palju petrooleumi voo-

[1] Plaadike b on kinnitatud toru, plaadike c — laua külge.

lab nõust välja, kui see asetada sooja tuppa, kus temperatuur on +20°? Nõu paisumist mitte arvestada.

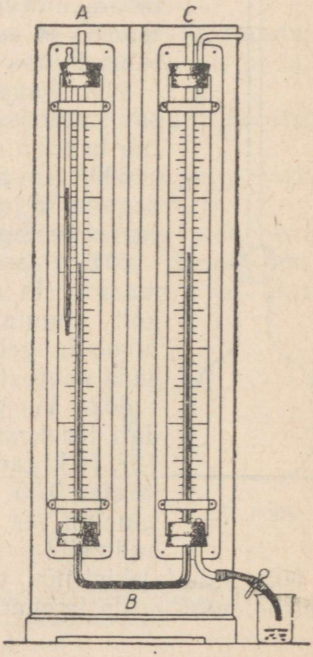
604. Milline parandus tuleb teha eelmise ülesande lahenduses, kui arvestada nõu paisumist?

605. Naftat säilitatakse laos silindrikujulises paagis, mille põhja raadius on 5 m ja kõrgus 8 m. Kui temperatuur on —5°, siis naftanivoo on 20 cm allpool ülemist serva. Kas voolab naftat üle, kui temperatuur tõuseb +30 kraadini? Paagi paisumine jätta tähele panemata.

606. Leida elavhõbeda tihedus 100° juures.

607*. Elavhõbeda paisumiskoefitsiendi määramiseks rakendati laboratooriumis kaalumismeetodit järgmisel viisil. Väike peenikese kaelaga pudel täideti 0° temperatuuril elavhõbedaga pudelikaelal oleva märgini, kusjuures elavhõbeda mass oli 32 g. Seejärel soojendati pudelikest keevas vees 100 kraadini. Paisumise tagajärjel tõusis elavhõbe märgist kõrgemale, kuid elavhõbe, mis oli üle märgi, võeti ära; elavhõbeda mass teisel juhul oli 31,5 g. Teades klaasi paisumiskoefitsienti, leida laboratoorse töö andmeil elavhõbeda paisumiskoefitsient.

608°. Petrooleumi paisumiskoefitsiendi määramiseks kasutati kooli laboratooriumis joonisel 79 kujutatud riista. Petrooleumi kõrgus vasakus torus (temperatuuril 18°) oli 40 cm, paremas (temperatuuril 100°) aga 43 cm. Miks on ühe ja sama vedeliku kõrgused ühendatud anumais *A* ja *C* erinevad? Tuletada valem vedeliku paisumiskoefitsiendi jaoks ja leida laboratoorse töö andmeil petrooleumi paisumiskoefitsient. Mispärast pole vaja esitatud viisi rakendamisel arvestada anuma paisumist? Mispärast pole samuti tähtsust anumate *A* ja *C* ristlõikepindalade erinevusel?



Joon. 79.

609*. Vee vähim ruumala on 4° juures. Kui vaadelda vee ruumala muutumist näiteks torukesega kolvis (joon. 78), siis ta temperatuuri muutumisel 0 kraadist 10 kraadini ei ole ruumala väikseim mitte 4°, vaid kõrgema temperatuuri juures. Kuidas seda selgitada?

610*. Elavhõbebaromeetri järgi saadud lugemeile lisatakse täpsete mõõtmiste juures rida korrektsioone. Üks neist on baromeetri skaala muutumise arvestamiseks temperatuuri muutumisel. Õigeteks loetakse neid baromeetri näite, mis oleksid olnud 0° juures. Kui-

das mõjub baromeetri näitudele elavhõbeda tiheduse muutumine? skaala pikkuse muutumine? Millised tulevad mõlemad korrektsioonid ja milline on tõeline baromeetri näit, kui 20° juures ta näitas 765,3 mm? Skaala on baromeetril messingist.

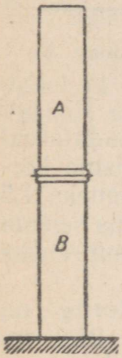
17. Molekulaar-kineetilise teooria alused.

611. Milles on sarnasus metallide kokkujootmise ja paberi kokkukleepimise vahel?

612. Gaasi molekulide liikumise kiirust tavalistes tingimustes mõõdetakse sadade meetritega sekundis. Mispärast toimub gaaside difusiooni protsess aga võrdlemisi aeglaselt?

613. Millega seletub difusiooni kiiruse kasvamine temperatuuri tõustes?

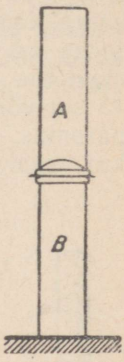
614. Laste õhupallid täidetakse harilikult valgustusgaasiga. Mispärast muutuvad nad juba ööpäeva pärast raskeks ja lakkavad tõusmast?



Joon. 80.

615. Silinder *A* on täidetud vesinikuga, silinder *B* aga õhuga (joon. 80). Silindrid on asetatud avaustega teineteisele ja eraldatud poorse kelmega. Millega seletada seda, et kelme varsti kaardub (joon. 81)? Mispärast võtab ta mõne aja möödudes jälle oma endise asendi?

616. Mispärast on Brown'i liikumine eriti märgatav kõige väiksemate hõljuvate osakeste juures, suuremate juures aga toimub ta vähem intensiivselt?



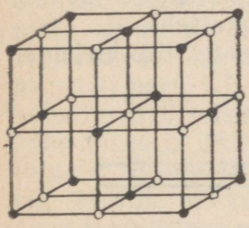
Joon. 81.

617. Iga aine ühes moolis on $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molekuli (Avogadro' arv). Leida vesiniku aatomi ja molekuli mass, hapniku molekuli mass, vee molekuli mass.

618. Mitu vee molekuli on ühes kuupsentimeetris vees?

619. Mitu raua aatomit on ühes grammis rauas?

620*. Mõõtes veepinnale lastud oliivõli tilga massi ja pindala, millele ta valgub, võib ligikaudu otsustada õlikihi paksuse üle. Ta on umbes $2{,}3 \cdot 10^{-7}$ cm. Oletades, et õlikihi paksusesse mahub kaks kihti molekule, leida oliivõli ühe molekuli mass. Teades, et oliivõli molekulkaal on 884, määrata ligikaudu vesiniku molekuli mass.

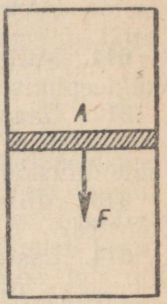

Joon. 82.

621*. Keedusoola (NaCl) kristallid on kuubikujulised (joon. 82) ja koosnevad vaheldumisi Na ja Cl aatomeist (ioonidest). Määrata erinimeliste naaberaatomite keskpunktide keskmine vahemaa. NaCl molekulkaal on 58,5, ta tihedus aga 2,1 g/cm^3.

18. Gaaside omadused.

622. Õhk on 720 mm Hg rõhu all. Kuidas muutub ta ruumala, kui rõhk suureneb 2 tehn. atmosfäärini, ta temperatuur aga ei muutu?

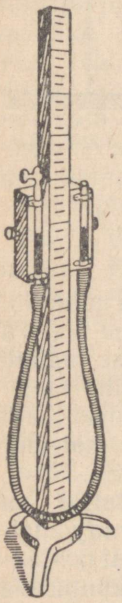
623. Silindris, põhja pindalaga 0,2 m², on 500 l õhku. Välisrõhk on 1 at. Kui palju langeb kolb A (joon. 83), kui temale rõhuda jõuga $F = 100$ kG? Kolvi kaalu ja ta hõõret silindri seinte vastu mitte arvestada. Protsess on isotermiline.



Joon. 83.

624. Silindris kolvi all on gaas. Kolvi kaal on 0,6 kG, kolvi pindala 20 cm² ja välisõhu rõhk 750 mm Hg. Kui suure jõuga tuleb rõhuda kolvile, et gaasi ruumala silindris väheneks kaks korda? Protsess on isotermiline.

625. Kui õhurõhk on 75 cm Hg, siis joonisel 84 kujutatud riistas on elavhõbe mõlemas torus samal tasapinnal. Õhu ruumala vasakus, suletud torus on 10 cm³. Milline on õhu ruumala, kui elavhõbe paremas, kõrgemale tõstetud torus on 15 cm võrra kõrgemal kui vasakus? Kui elavhõbe paremas, madalamale lastud torus on 25 cm võrra madalamal kui vasakus? Kui palju peab elavhõbe paremas torus seisma kõrgemal, et õhu ruumala vasakus torus väheneks 1,5 korda? Kui palju peab elavhõbe paremas torus seisma madalamal, et õhu ruumala vasakus torus suureneks kaks korda?

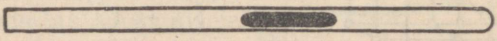

Joon. 84.

626. Rõhtsalt asetatud peenes klaastorus on 30,7 cm pikkune õhusammas eraldatud 21,6 cm pikkuse elavhõbedasambaga (joon. 85.) Kuidas muutub õhusamba pikkus, kui toru asetada püsti, avausega üles? avausega alla? Õhurõhk on 747 mm Hg.

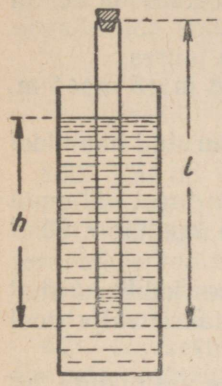
627. Kuidas muutub õhusamba pikkus (vt. eelmine ülesanne), kui toru asetada avausega allapoole 30° nurga all horisondiga?

628. Alt suletud püsttorus ristlõikepindalaga 0,1 cm² on 6 cm³ õhku eraldatud 4 cm kõrguse elavhõbedasambaga. Kui kõrge on õhusammas, kui suurendada elavhõbedasamba pikkust, lisades 27,2 g elavhõbedat? Õhurõhk lugeda normaalseks.

629. Kuidas rakendada ülesandes nr. 626 kirjeldatud toru õhurõhu mõõtmiseks?


Joon. 85.

630*. Ühest otsast suletud klaastoru asetamisel lahtise otsaga veega täidetud anumasse (joon. 86) läks torru mingi veehulk. Kui palju vett läks torru, kui õhurõhk on 760 mm Hg, toru pikkus korgist lahtise otsani (l) on 60 cm, toru ristlõike pindala on 0,5 cm^2 ja toru on asetatud 50 cm sügavuselt (h) vette?



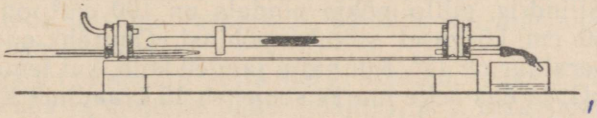
Joon. 86.

631. Mitme kraadi võrra tuleb isobaariliselt soojendada gaasi, et ta ruumala suureneks kaks korda, võrreldes ruumalaga 0° juures?

632. Gaasi ruumala on 273° juures 2 l. Kui suur on ta ruumala 546° juures endisel rõhul?

633. Gaas, mille temperatuur on 30°, võtab enda alla ruumala V. Millise temperatuurini tuleb teda isobaariliselt jahutada, et ta ruumala oleks 0,75 V?

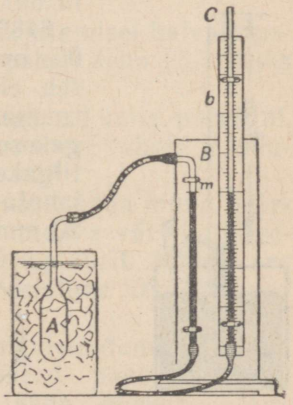
634. Õhu paisumiskoefitsiendi määramiseks kasutati joonisel 87 kujutatud riista. Laboratoorse töö sooritamisel oli õhusamba pikkus toru kinnisulatatud otsa ja elavhõbedasamba vahel 14° temperatuuril 21,3 cm, 100° juures aga 27,1 cm. Milline väärtus saadi õhu paisumiskoefitsiendile?



Joon. 87.

635. Gaas on 20° juures 1 at rõhu all. Kuidas muutub gaasi rõhk isokoorilisel soojendamisel 50 kraadini? jahtumisel —7 kraadini?

636. Joonisel 88 on kujutatud lihtsustatud tüüpi õhktermomeeter. Reservuaar A paigutati algul sulavasse jäässe ja elavhõbeda nivoo torus B viidi joonele m. Seejuures selgus, et torus B seisab elavhõbe 1,5 cm võrra kõrgemal kui torus C. Kui aga reservuaar A paigutati keevasse keedusoola lahusesse ja manomeetri paremat haru (C) tõsteti niipalju, et elavhõbe torus B seisis jälle joonel m, oli elavhõbe torus C 28,8 cm võrra kõrgemal kui torus B. Baromeeter näitas rõhku 768 mm Hg. Milline oli küllastatud keedusoolalahuse keemistemperatuur?



Joon. 88.

637. 20 l mahtuvusega balloonis on

hapnik 16° temperatuuri juures ja 100 at rõhu all. Taandada ta ruumala normaaltingimustele.

638. On saadud 240 g vesinikku, mille temperatuur on 20° ja rõhk 740 mm Hg. Leida ta ruumala.

639. Leida õhu tihedus 127° ja 720 mm Hg rõhu juures.

640. Leida õhu mass toas, mille mõõtmed on 8 m×5 m×4 m, 10° temperatuuril ja 78 cm Hg rõhul.

641. Balloonis, ruumalaga 40 l, on 8 kg kokkusurutud hapnikku 15° temperatuuril. Leida hapniku rõhk.

642. Õhu ruumala toas on 100 m^3. Kui suur on toast väljunud õhu mass, kui temperatuur tõusis 10 kraadist 25 kraadini? Õhurõhk on 77 cm Hg.

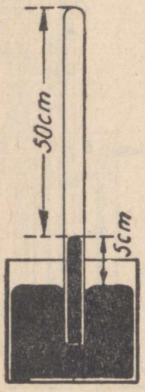
643*. Balloon sisaldab 27° ja 40 at rõhu juures kokkusurutud gaasi. Milliseks muutub rõhk, kui balloonist lastakse välja pool gaasi massist, temperatuur aga langeb 12 kraadini?

644*. Aerostaadi maht on 300 m^3. Ta täidetakse vesinikuga 20° temperatuuri ja 750 mm Hg rõhu juures. Kaua vältab täitmine, kui balloonist iga sekund läheb aerostaati 2,5 g vesinikku?

645*. Kummipall sisaldab 2 l 20-kraadist õhku, kusjuures atmosfääri rõhk on 780 mm Hg. Millise ruumala võtab enda alla õhk, kui pall lastakse 10 m sügavusele vette? Vee temperatuur on 4°.

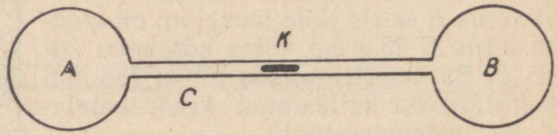
646*. Silindris, mille põhja pindala on 100 cm^2, on õhk. Kolb asetseb 60 cm kõrgusel silindri põhjast. Õhurõhk on 76 cm Hg. Õhu temperatuur on 12°. Kui palju langeb kolb, kui temale asetada viht 100 kG, ja õhk selle juures soojeneb 15 kraadini? Kolvi hõõret vastu silindri seinu ja kolvi kaalu mitte arvestada.

647*. Klaastoru on pistetud elavhõbedaga täidetud nõusse (joon. 89), kusjuures elavhõbeda nivoo torus on 5 cm võrra kõrgemal nivoost anumas. Õhuga täidetud toru osa on 50 cm. Mitu kraadi peab tõusma ümbritseva õhu temperatuur, et elavhõbe torus laskuks ta nivooni anumas? Õhu esialgne temperatuur oli 17°, õhurõhk — normaalne.



Joon. 89.

648*. Kaks ühesugust klaaskera *A* ja *B* (joon. 90) on ühendatud toruga *C*. 0° temperatuuril asetseb elavhõbeda tilgake *K* toru *C* keskkohal. Õhu ruumala kummaski pooles (kera ja toru kuni tilgakeseni *K*) on 200 cm^3. Mitme cm võrra nihkub tilgake, kui üht kera soojendada 2° võrra, teist aga jahutada niisama palju? Toru *C* ristlõike pindala on 20 mm^2. Kerade seinte paisumist mitte arvestada.



Joon. 90.

649*. Mitu õhu molekuli on klassis mõõtmetega 12 m×5 m×4 m, kui temperatuur on 15° ja õhurõhk 750 mm Hg? Kui sellest molekulide arvust iga sekund lendaks välja 1 miljard, kaua läheks siis aega nende kõikide eemaldumiseks?

19. Vedelike omadused.

650. Kas on võimalik valada metalli sellisest materjalist tehtud vormides, mida märgab antud sulametall?

651. Millega seletub see, et klaastoru otsa sulatamisel leegis ta teravad servad muutuvad ümaraiks?

652. Mispärast sagrine koera karv kleepub pärast suplemist tihedalt kokku?

653. Niiskest liivast saab voolida lihtsaid kujusid, temasse saab kaevata püstseintega auke, mida ei saa teha kuivas liivas. Millega seletub niiske liiva selline iseärasus?

654. Mõned putukad võivad vabalt liikuda mööda veepinda nagu mööda kõva pinda, teised, puudutades vett, ei suuda temast enam välja pääseda ja hukkuvad. Kuidas seletada neid nähtusi?

655*. Märjas nööris on sõlme palju raskem lahti võtta kui kuivas. Kui see märg nöör kuivatada sõlme avamata, siis on ka pärast kuivamist teda niisama raske lahti sõlmida kui märjaltki. Kuidas selgitada seda nähtust?

656. Miks on raske ära võtta märgi kindaid, sukki jne.? Vedeliku vahekiht peaks ju mõjuma nagu «määre», s. t. kergendama suhtelist liikumist, mitte aga seda raskendama.

657. Kiududest, mida vesi ei märga, valmistatud sõel on veele läbipääsmatu, kuigi õhk temast vabalt läbi läheb. Mis on tähendatud nähtuse põhjuseks?

658. Veelindude suled on kaetud üliõhukese rasvakorraga, mida vesi ei märga. Mis kasu on sellest rasvakirmest neis tingimustes, milledes kulgeb nende lindude elu?

659. Millest tekib tindi laialivalgumine kirjutamisel halvale paberile ja millise töötlemisega saab sellise paberi teha kõlblikuks tindiga kirjutamiseks?

660. Kui soovitakse kõrvaldada riidelt hangunud vaha, parafiini, steariini, siis asetatakse see kahe kuivatuspaberi vahele ja silutakse kuuma triikrauaga, Mispärast tehakse nii?

661*. Kui katta õlivärviga krohvi, pappi või mõnda muud poorset ainet, siis saadakse sellel läikiva, vastupidava värvikihi asemele õrn kiht kergesti mahahõõrutavat värvipulbrit. Millest see tuleb? Millist osa etendab selliste pindade esialgne «kruntimine» värnitsaga?

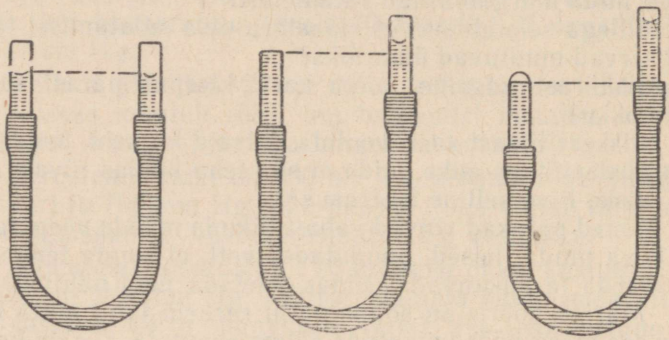
662. Hoonete ehitamisel pannakse telliskivivundamendile kiht tõrvapappi, s. o. kivisõetõrvaga immutatud paksu paberit. Sellise vahekihita võib ruum kergesti jääda niiskeks. Mispärast?

663. Mispärast väikesed kastepiisad mõnede taimede lehtedel on kerakujulised, samal ajal, kui teiste taimede lehti katab kaste õhukese korrana?

664. Kui veepinnale panna niit ja ühele poole temast tilgutada eetrit, siis hakkab niit nihkuma. Miks toimub see ja kuhupoole ta nihkub?

665. Miks hakkavad vette visatud kaaliumi või naatriumi tükid liikuma mööda veepinda?

666. Joonisel 91 on kujutatud kolmes asendis kaks omavahel



Joon. 91.

kummivoolikuga ühendatud klaastoru nendesse valatud veega. Kas ei ole vaadeldavad nähtused vastuolus vedeliku tasakaalutingimustega ühendatud anumais? Kui võrrelda vedeliku pinnarõhku tasase, nõgusa ja kumera pinna juures, siis milline neist on suurim ja milline vähim?

667. Milline on 1-millimeetrise diameetriga klaastorukesest väljuva veetilga kaal, kui lugeda, et tilga kaeluse diameeter (joon. 92) on võrdne torukese diameetriga?

668. Mitu tilka vett sisaldub 1 cm^3 vees, kui tilgad väljuvad toru avausest diameetriga 1,8 mm ja tilga kaeluse diameeter on võrdne toru diameetriga?

669. Mitu tilka petrooleumi sisaldub ta ühes kuupsentimeetris, kui petrooleum tilgub toru avausest eelmises ülesandes tähendatud tingimustel?

670. Vee pindpinevuskoefitsiendi määramiseks rakendati tilgameetodit. Ühel sellistest katsetest selgus, et 50 tilga kaal on 1,65 G, tilgutaja diameeter on 1,35 mm. Millega võrdub vee pindpinevuskoefitsient katse andmeil? Tilga ahenenud osa diameeter (joon. 92) võtta võrdseks tilgutaja otsa diameetriga.

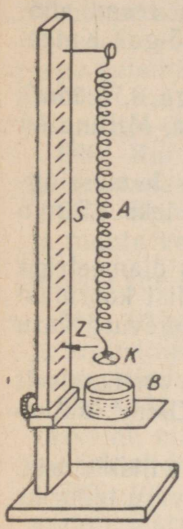


Joon. 92.

671. Piirituse ja vee pindpinevuskoefitsientide võrdlemiseks lasti tilgutajast voolata välja algul ühesugune kogus vett, seejärel aga piiritust ning loendati tilkade hulk ühel ja teisel juhul.

Veetilku oli 40, piiritusetilku 96. Lugedes piirituse tiheduse võrdseks 0,8 g/cm³ ja vee pindpinevuskoefitsiendi võrdseks 72 $\frac{\text{düün}}{\text{cm}}$, leida piirituse pindpinevuskoefitsient.

672. Vee pindpinevuskoefitsiendi määramiseks rakendati rõngameetodit. Osutiga *Z* varustatud vedru *A* otsa riputatud peenikesest traadist rõngas *K* lasti veega täidetud anumasse *B* (joon. 93). Märkides osuti *Z* asendi skaalal *S*, lasti veeanum aeglaselt madalamale: vedru *A* venis. Märgiti osuti *Z* uus asend skaalal *S* rõnga vedeliku küljest lahtirebimise hetkel. Ühel katsel saadi järgmised andmed: vedru pikenemine 32 mm; pikenemiseks 1 cm võrra on vaja koormust 0,5 G; rõnga diameeter on 34 mm. Leida vee pindpinevuskoefitsient.



Joon. 93.

673. Kui kõrgele tõuseb vesi kapillaartorus, mida ta märgab, kui toru raadius on 1,5 mm?

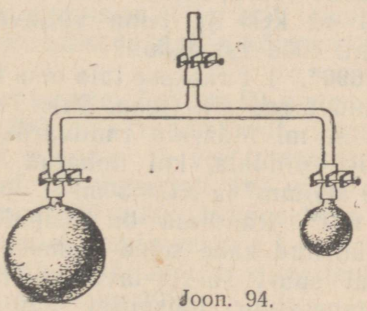
674. Petrooleum tõusis kapillaartorus 20 mm kõrgusele. Leida toru raadius.

675. Milline peab olema toru sisemine ristlõike pindala, et vee kapillaarne tõus oleks 1 cm? Ristlõike pind lugeda ringiks.

676. Laboratoorsetel töödel kapillaartoruga selgus, et torus, mille diameeter on 0,4 mm, tõusis vesi 7,2 cm võrra, kuna teises torus, diameetriga 0,5 mm, tõusis petrooleum 2,5 cm võrra. Leida vee ja petrooleumi pindpinevuskoefitsient selle töö andmeil.

677*. Tõestada, et vedelik kahe märguva rööbiku plaadi vahel, milledevaheline kaugus on *d*, tõuseb kaks korda väiksemale kõrgusele kui kapillaartorus diameetriga *d*.

678. Kui toru otstesse puhuda kaks erineva diameetriga seebimulli (joon. 94), siis väiksem mull hakkab kokku tõmbuma, suurem aga paisuma. Mispärast?


Joon. 94.

20. Tahkete kehade omadused.

679. Kui palju pikeneb 0,8-ruutsentimeetrise ristlõike pindalaga 5 m pikkune terasvarras 200 kG-se koormuse toimel?

680. Neli ümmargust puitsammast hoiavad ülal 200 T raskust platvormi. Iga samba diameeter on 20 cm, pikkus 2,5 m. Leida

puidule avalduv pinge ja iga samba survedeformatsioon. Young'i moodul puidu jaoks (piki kiudu) on 10^5 kG/cm^2.

681. Kui suure ristlõike pindalaga tuleb võtta raudvarras, et riputada lakke 250 kG raskust lühtrit, kui tugevuse varu tegur on 2,5? Katkemispinge on 3500 kG/cm^2.

682. Söega täidetud kopa, kaaluga 10 T, tõstmiseks on kahesajast raudtraadist palmitud tross. Milline on iga traadi diameeter, kui tugevuse varu tegur on võetud võrdseks 5-ga? Katkemispinge on 3500 kG/cm^2.

683. Traat, pikkusega 10 m ja ristlõike pindalaga 0,75 mm^2, pikenes 10 kG suuruse jõuga venitamisel 1 cm võrra. Milline on traadi materjali Young'i moodul?

684. Kui suurt jõudu on vaja rakendada 3 m pikkusele messingtraadile, mille ristlõike pindala on 1 mm^2, et ta pikeneks 1,5 mm võrra?

685. Millise koormuse juures rebeneb terastross diameetriga 2 cm, kui terase katkemispinge on 100 kG/mm^2? Millist koormust võib rakendada sellisele traadile 10-ga võrduva tugevuse varu teguri väärtuse juures?

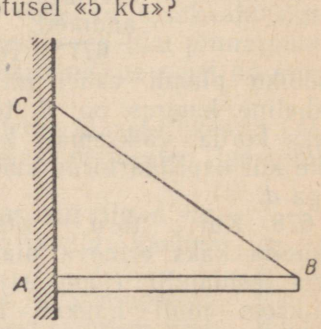
686. Kui pikk vähemalt peab olema raudtraat, et ta vertikaalselt rippudes katkeks omaenese raskuse tõttu (d=7,8 G/cm^3, katkemispinge on 32 kG/mm^2)?

687. Kui kõrge torni võib maksimaalselt ehitada telliskividest, millede purustav pinge on 60 kG/cm^2 ja kui tugevuse varu teguriks võtta 10?

688°. Kui suur energia varu on 10 cm võrra väljavenitatud dünamomeetri vedrul, kui ta osuti seisab jaotusel «5 kG»?

689°. Kui palju venis välja dünamomeetri vedru, kui ta osuti seisab jaotusel «4 kG» ja tema väljavenitamisel tehti tööd 1,6 džauli?

690*. 1 T raskuse tala otsa hoiab ülal raudvarras BC (joon. 95). Tala pikkus on 4 m. Määrata raudvarda BC ristlõike pindala, kui lubatud pinge on 10 kG/mm^2 ja AC=3 m.



Joon. 95.

691*. Raudtala on otsipidi tihedalt müüritud kahe seina vahele 0° juures. Kui suurt survet avaldab ta seintele temperatuuri tõusmisel +20 kraadini, kui seinad takistavad ta pikenemist? Young'i moodul lugeda võrdseks $2 \cdot 10^6$ kG/cm. Mispärast ei ole tala pikkusel mingit tähtsust surve suuruse arvutamisel?

692*. Trammitee rööpad keevitatakse kohaleasetamisel otstega üksteise külge vahesid jätmata. Selgitada, kui suured pinged tekivad rööpais, mis asetati kohale —10° juures, kui temperatuur on tõusnud +40 kraadini.

21. Sulamine ja tahkestumine.

693. Mispärast ei sula teemasin tuliste süte mõjul jootekohtadest lahti, kui ta on täidetud veega, ja sulab, kui temasse unustatakse valamast vett?

694. Ühesuguse massiga tükk jääd ja tükk seatina on mõlemad 0° temperatuuriga. Milleks läheb vaja enam soojust: kas jää sulatamiseks või seatina sulatamiseks koos tema eelneva soojendamisega sulamispunktini?

695. Kui palju vajatakse soojust, et sulatada 5 kg —20° temperatuuriga jääd ja saadud vesi soojendada 15 kraadini?

696. Kui palju vajatakse soojust, et soojendada sulamispunktini ja sulatada 4 kg 0° juures võetud seatina?

697. Kui palju vajatakse soojust, et soojendada sulamispunktini ja muuta vedelaks 1 cm^3 0° juures võetud vaske? Vase erisoojus lugeda siin keskmiselt võrdseks 0,12 $\frac{cal}{g \cdot kraad}$.

698. 0° juures on võetud ühesuuruse ruumalaga kogused seatina ja inglistina. Millises vahekorras on nende metallide vedelasse olekusse viimiseks vajalikud soojuse hulgad?

699. Jää pinnale 0° juures asetatakse 100 kraadini kuumendatud vaskviht, massiga 200 g. Kui suur hulk jääd sulab vihi all, kui see jahtub 0 kraadini?

700. 100 kraadini kuumendatud seatinatükk, massiga 1,2 kg, asetati 0-kraadise jäätüki õõnesse. Kui seatina jahtus null kraadini, oli jääd sulanud 45 g. Leida katse andmeist jää sulamissoojus.

701. Et jahutada 5 l 20-kraadist vett 8 kraadini, visatakse vette 0-kraadiseid jäätükikesi. Kui palju jääd läheb vaja vee jahutamiseks?

702. 160 g massiga messingkalorimeetris on 400 g vett, temperatuuriga 25°. Vette pannakse 50 g 0-kraadist jääd. Kui kõrge on vee temperatuur pärast jää sulamist?

703. Laboratoorse töö teostamisel kasutas õpilane 80 g massiga alumiiniumkalorimeetrit, milles oli 300 g 35-kraadist vett. Segades vee hulka 0-kraadiseid jäätükikesi, alandas ta vee temperatuuri kalorimeetris 5 kraadini. Sulatatud jää mass oli 108 g. Millise väärtuse sai õpilane oma katse andmeil jää sulamissoojusele?

704. Kui palju puid tuleb põletada, et muuta veeks 1 t lund, kui õhu temperatuur on —8°, lumesulatajast väljavoolava vee temperatuur aga +3°? Lumesulataja kasutegur on 30%.

705. Mitu kraadi tõusis 10 liitri 12-kraadise vee temperatuur, kui temasse valati 5 kg sula seatina sulamistemperatuuril?

706. 1 ha suurusel pindalal oli 30 cm paksune kiht 0-kraadist lund. Sulamisel tekkinud vesi soojenes 5 kraadini. Kui palju neeldus soojust? Lume tihedus on 0,25 g/cm^3.

707. Mispärast annab malm mitmesuguste esemete valamisel väga hästi edasi selle vormi kõik üksikasjad, millesse teda valatakse?

708. Mispärast alaneb keedusoola lahustamisel vees lahuse temperatuur?

709. Mispärast lastakse külmutushooneis jahutamiseks määratud ruumidesse paigutatud torudes ringelda mitte puhtal veel, vaid soolalahusel?

22. Auru tekkimine.

710. Mispärast tunneme näo niisutamisel kölni veega jahedust? Mispärast suureneb see jaheduse tunne, kui kätt lehvitada kölni veega niisutatud näo ees?

711. Mispärast tuleb avada toas aknad ja uksed, et puupõrand pärast pesemist rutem kuivaks?

712. Millega seletub see, et väikeste pooridega nõrgaltpõletatud savianumas on vee temperatuur madalam ümbritseva õhu temperatuurist? Millistel tingimustel on vee temperatuur selles anumas võrdne ümbruse temperatuuriga?

713. Kas keeva vee temperatuur on ühesugune pealispinnal ja sügava anuma põhja ligidal?

714. Vee aurumissoojuse ligikaudseks määramiseks soojendati mingi hulk vett 20 kraadist 100 kraadini ja muudeti osaliselt auruks. Selgus, et soojendamiseks kulutati 16 min., ühe kümnendiku veemassi auruks muutmiseks aga 11,5 min. Leida katseandmete põhjal vee aurumissoojus.

715. Kui palju on vaja soojust, et soojendada 50 kg 19-kraadist vett 100 kraadini ja muuta siis see auruks?

716. Kui palju on vaja soojust, et 2 kg —10-kraadist jääd soojendada sulamispunktini, see sulatada, saadud vesi soojendada 100 kraadini ning muuta siis auruks?

717. Vette, mille mass 500 g ja temperatuur 16°, lastakse 75 g 100-kraadist veeauru, mis muutub veeks. Leida vee temperatuur pärast auru sissejuhtimist.

718. 1 kg 100-kraadist veeauru juhitakse külma vette, mille mass on 12 kg. Vee temperatuur tõusis pärast auru kondenseerumist temas 70 kraadini. Kui kõrge oli vee esialgne temperatuur?

719. 350 g 8-kraadist vett sisaldavasse messingkalorimeetrisse, massiga 200 g, juhitakse 100-kraadist veeauru. Kui palju auru tuleb juhtida vette, et vee temperatuur kalorimeetris tõuseks 40 kraadini?

720. Õpilane, sooritades laboratoorset tööd, kallas vaskkalorimeetrisse, massiga 200 g, 500 g 8-kraadist vett, pärast aga juhtis sinna 100-kraadist veeauru, mille tagajärjel vee temperatuur tõusis 28 kraadini. Auru mass oli 17 g. Leida katse andmeil vee keemissoojus.

721. Anumas oli 500 g vett ja niisama palju jääd 0° juures. Kui palju 100-kraadist veeauru lasti vette, kui kogu jää sulas ja tem-

peratuur anumas jäi püsima 30 kraadile? Anuma soojusmahtuvus on 40 cal/kraad.

722. Kui palju petrooleumi kulutati priimuses, mille kasutegur on 32%, kui 4 l vett soojendati 10 kraadist 100 kraadini ja 3% veest muutus seejuures auruks?

723. Elektripliidil, mille võimsus 600 W ja kasutegur 45%, soojendati 1,5 l 10-kraadist vett keemiseni ja 5% sellest muutus auruks. Kui kaua kestis soojendamine?

724. Destilleerimiskatlas muutub auruks 400 g vett minutis. Määrata puude kulutus ööpäevas, kui destilleerimiskatla kasutegur on 50%, katlasse tuleva vee temperatuur aga 20°.

725. Priimuses põleb iga minutiga ära 3,2 g petrooleumi. Priimusele asetati teekann 2 liitri 15-kraadise veega ja võeti ära 40 min. pärast. Kui palju vett jõudis selle ajaga auruks muutuda? Priimuse kasutegur on 40%.

726. 1 liitrisse 20-kraadisesse vette visatakse tükk rauda, massiga 100 g, mis on kuumendatud 500 kraadini. Seejuures muutub mingi osa vett auruks. Vee lõpptemperatuur oli 24°. Määrata auruks muutunud vee mass.

727. Eetri aurumissoojus on väiksem kui veel. Millega seletub, et käele valatud eeter kutsub esile tunduvalt suurema jahenemise kui vesi?

728. Õhu temperatuur on 30°. Kas on võimalik, tekitades vastavat rõhku, viia selle temperatuuri juures süsihappegaas vedelasse olekusse?

23. Õhu niiskus.

729. Millega seletada, et õhtul pärast kuuma suveilma on mõnikord märgata udu tekkimist?

730. Miks on talvel märgata veeauru eraldumist hingamisel, suvel aga pole märgata?

731. Mispärast niiskub («higistab») talvel sisemise aknaklaasi toapoolne külg?

732. Mis eesmärgil paigutatakse mõnikord kahekordsete akende vahele klaas väävelhappega?

733. Baromeetri torru lastakse tilkhaaval vett niikaua, kuni toimub ta aurumine. Kui palju langeb seejuures elavhõbeda pind torus, kui õhu temperatuur on 20°?

734. Elavhõbe-anumbaromeetri asemele valmistati samal viisil vesibaromeeter, võttes umbes 10,5 m pikkuse toru. Kui kõrge on normaalset õhurõhku tasakaalustav veesammas, kui õhu temperatuur on 30°?

735. Õhu temperatuur on 20°, kastepunkt on 12°. Kui suur on õhu absoluutne ja relatiivne niiskus?

736. Toaõhu relatiivne niiskus on 80%. Õhu temperatuur on 15°. Kui suur on õhu absoluutne niiskus?

737. Õhu temperatuur on 25°. Relatiivne niiskus on 60%. Millise temperatuuri juures tekib kaste?

738. Kui palju vett eraldub 1 m^3 õhust temperatuuri langedes 15 kraadini, kui 20° juures ta relatiivne niiskus on 90%?

739. Õhu temperatuuri langemisel 16 kraadist 10 kraadini eraldus igast kuupmeetrist õhust 1,5 g vett. Kui suur oli õhu relatiivne niiskus?

740. Õhu relatiivne niiskus 12° juures on 75%. Kuidas muutub relatiivne niiskus temperatuuri tõusmisel 15 kraadini, kui veeauru hulk õhus jääb samaks?

741. Õhu temperatuur õhtul oli 15° ja relatiivne niiskus 64%. Öösel langes temperatuur 5 kraadini. Kas oli kastet?

742. Psühromeeter näitab 17° (kuiv termomeeter) ja 13° (märg termomeeter). Kui suur on õhu absoluutne niiskus? Õhu relatiivne niiskus?

24. Auru ja gaasi töö.

743*. Millega seletub see, et mida kõrgem on auru temperatuur katlas ja mida madalam on jahutaja temperatuur, seda suurem on soojusjõumasina kasutegur, kui muud tingimused jäävad samaks? Kuidas muutub seejuures jahutajas eralduva soojuse hulga ja jõumasinas tööks mineva soojuse hulga suhe?

744. 1 m^3 0-kraadist õhku on silindris rõhu all 2 kG/cm^2. Kui palju tööd teeb ta isobaarilisel soojendamisel 10° võrra?

745. 2 kg õhku on silindris 20° temperatuuril rõhu all 10 kG/cm^2. Kui palju tööd teeb ta isobaarilisel soojendamisel 100° võrra?

746. Silindris on 4 m^3 õhku 0° temperatuuril ja rõhu all 1,5 at. Mitme kraadi võrra tuleb seda õhku soojendada isobaariliselt, et kolvi tõstmisel tehtud töö oleks 10^4 kGm?

747. Õhk on silindris, mille põhja pindala on 0,1 m^2 ja kõrgus 80 cm, 0° juures rõhu all 2,5 at. Kui palju tõuseb kolb temperatuuri tõstmisel 25 kraadini? Kui palju tööd tehakse seejuures? Soojendamist lugeda isobaariliseks.

748*. Õhk võtab enda alla ruumala 0,5 m^3 ja on 0° juures silindris, mille põhja pindala on 2500 cm^2, rõhu all 1,2 kG/cm^2. Ta isobaariliseks soojendamiseks kulutati 1,8 kcal soojust. Kui palju tõusis seejuures kolb ja kui palju tehti tööd?

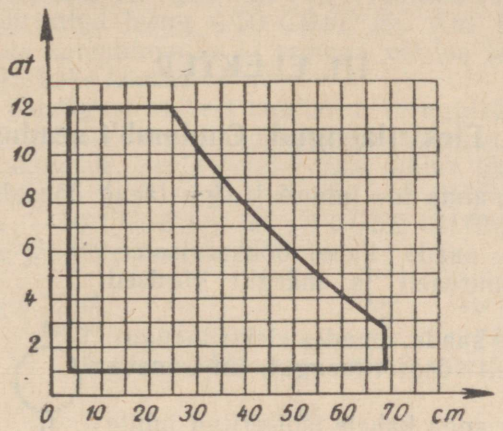
749. Milline on keskmine auru rõhk aurumasina silindris, kui kolvi käigu pikkus on 40 cm, kolvi pindala on 250 cm^2 ja masina võimsus on 40 HJ, kui ta teeb 120 tiiru minutis?

750. Keskmine auru rõhk aurumasina silindris on 10 kG/cm^2. Kolvi pindala on 200 cm^2, kolvi käigu pikkus on 50 cm, tiirude arv minutis on 180. Leida masina võimsus.

751*. Joonisel 96 on kujutatud kolvi ühe käigu indikaatordiagramm. Abstsissid väljendavad kolvi nihkumist, ordinaadid —

auru rõhku tehnilistes atmosfäärides (at). Kui palju tööd teeb aur ühe kolvikäigu juures, kui kolvi diameeter on 50 cm?

752*. Arvestades, et aur lastakse sisse kord ühelt, kord teiselt poolt kolbi ja et veduril on kaks silindrit, veoratas aga teeb sekundis kaks tiiru (vt. eelmine ülesanne), määrata veduri poolt arendatav indikaatorvõimsus.



Joon. 96.

753*. Määrata aurumasina hooratta tiirude arv 1 sekundis, kui aurumasina indikaatorvõimsus on 320 HJ, kolvi diameeter 50 cm, ta käigu pikkus 75 cm ja keskmine rõhk 4 kG/cm^2.

754*. Lennuki neljataktilise 10-silindrilise bensiinimootori võll teeb 900 tiiru/min. Kolvi diameeter on 400 mm, kolvi käigu pikkus aga 120 mm. Mootori mehhaaniline kasutegur on 80%. Leida efektiiv-võimsus, kui keskmine indikaatorrõhk on 5 kG/cm^2.

III. ELEKTER.

25. Elektrilaengud. Coulomb'i seadus.

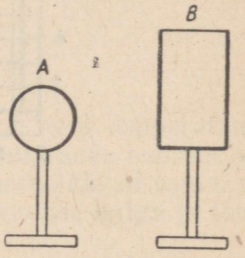
755. Kuidas anda üle juhi *A* kogu laeng õõnsale isoleeritud juhile *B* (joon. 97)?

756. Kuidas saada kahel õõnsal isoleeritud juhil suuruselt ja märgilt võrdsed laengud?

757°. Kuidas saada, omades elektrilaengut, temale suuruselt võrdset laengut, ent erineva märgiga?

758. Kuidas anda kahele isoleeritud juhile isenimelised laengud, kui on kasutada klaaspulk ja nahk?

759. Kuidas määrata keha laengu märki, kui on kasutada eboniitpulk, villane riie ja elektroskoop?



Joon. 97.

760. Negatiivselt laetud keha lähendamisel positiivselt laetud elektroskoobile langesid lehekesed kokku, ent edasisel lähendamisel läksid nad uuesti laiali. Mispärast?

761. Mispärast mõjuvad kaks ühenimelist laetud metallkera mingil väikesel kaugusel teineteisele väiksema jõuga kui isenimeliste laengute korral?

762. Leida kahe punktlaengu, kumbki $+8$ *CGSE* üh.[1], vastastikune mõjujõud tühjuses ja petrooleumis, kui kaugus nende vahel on 0,02 m.

763. Kui suure jõuga mõjuvad kaks ühenimelist võrdset laengut nendevahelisele poolele vahemaale paigutatud kolmandale laengule?

764. Kaks tühjuses asetsevat laengut, milledest üks on kaks korda suurem teisest, tõukuvad jõuga 9 düüni, kui nad on paigutatud teineteisest 5 cm kaugusele. Kui kaugel teineteisest tõukuvad samad laengud jõuga 4 düüni? Määrata kummagi laengu suurus.

765. Kui suure jõuga mõjuvad vastastikku kaks laengut, kumbki $1 \cdot 10^{-5}$ kulonit, 2 m kaugusel teineteisest? Vastus väljendada grammides.

[1] Absoluutse elektrostaatilise mõõdusüsteemi laengu ühikut.

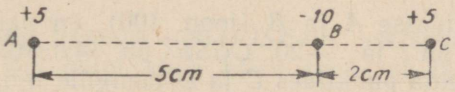
766. Kui suure jõuga mõjuvad vastastikku laengud $1 \cdot 10^{-7}$ kulonit ja 50 *CGSE* üh. teineteisest 1 m kaugusel?

767. Laeng 4 *CGSE* üh. tõmbab petrooleumis 5 mm kauguselt enda poole teist laengut jõuga 20 düüni. Leida teise laengu suurus.

768. Siidniidi otsa on riputatud väike 100 mG raskune kuulike. Kuulikesele on antud laeng +50 *CGSE* üh. Kui lähedale tuleb temale alt tuua samanimeline ja temaga võrdne laeng, et niidi pinge väheneks kaks korda?

769. Kaks ühesugust väikest kuulikest, laengutega +20 *CGSE* üh. ja —14 *CGSE* üh., on viidud kokkupuutesse ja uuesti eemaldatud 2 cm kaugusele. Leida nende vahel mõjuv jõud.

770. Punktidesse *A*, *B* ja *C* (joon. 98) on paigutatud laengud +5 *CGSE* üh., —10 *CGSE* üh. ja +5 *CGSE* üh. Leida igale laengule mõjuvate jõudude suurused.



Joon. 98.

771*. Kaks 1 m pikkuste siidniitide otsa riputatud ühesuguselt laetud väikest 0,5 G raskust kuulikest eemaldusid tõukudes 4 cm kaugusele. Leida kummagi kuulikese laengu suurus.

772*. 20 cm pikkusega siidniitide otsa, millede kinnituspunktid asetsevad ühel tasapinnal 10 cm kaugusel teineteisest, on riputatud kaks väikest 50 mG raskust kuulikest. Absoluutväärtuselt ühesuuruste, ent märgilt vastupidiste laengute andmisel neile lähenevad kuulikesed teineteisele 2 cm kaugusele. Määrata kuulikestele antud laengute suurused.

26. Väljatugevus. Potentsiaal. Elektrijõudude töö.

773. Leida elektrivälja tugevus punktlaengust 40 *CGSE* üh. 20 mm kaugusel asetsevas punktis.

774. Elektrivälja tekitab joonisel 99 kujutatud elektriseeritud juht. Kas väljatugevus on ühesugune ühesugustel kaugustel silindri pinnast, servadest ja teravikust?



Joon. 99.

775. Kui suur jõud mõjub laengule 4 *CGSE* üh., kui ta asetada välja punkti, milles pinge on 0,5 *CGSE* potentsiaaliühikut?

776. Välja mingis punktis mõjub laengule 15 *CGSE* üh. jõud 30 düüni. Leida väljatugevus selles punktis ja määrata välja tekitanud laengu suurus, kui antud punkt on laengust 10 cm kaugusel.

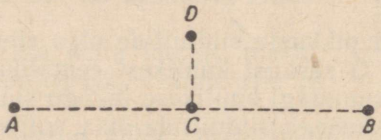
777. Kaks suuruselt võrdset laengut asetsevad teineteisest teatavas kauguses. Missugusel juhul on poolel kaugusel nende vahel asetsevas punktis väljatugevus suurem: kas siis, kui need laengud on ühenimelised või isenimelised?

778. Kujutada graafiliselt + 100 *CGSE* üh. suuruse punktlaengu poolt tekitatud elektrivälja tugevuse muutumine kauguse muutumisel.

779*. Kaks ühenimelist punktlaengut, 800 *CGSE* üh. ja 500 *CGSE* üh., asetsevad teineteisest 20 cm kaugusel. Määrata graafikute järgi, millises laengute ühendussirge punktis on väljatugevus null.

Juhis. Võtta kaks ristkoordinaatide süsteemi nõnda, et nende abstsissteljed langeksid ühte, kuid suunad oleksid vastupidised. Koordinaatide alguspunktide vaheliseks kauguseks võtta 20 cm.

780. Punktidesse *A* ja *B* (joon. 100) on paigutatud laengud +20 *CGSE* üh. ja —20 *CGSE* üh. $AB=6$ cm, $AC=3$ cm, $CD=1$ cm. Leida punktides *C* ja *D* laengule +5 *CGSE* üh. mõjuv jõud ja väljatugevus nendes punktides.



Joon. 100.

781. Kujutada graafiliselt potentsiaali muutumine kaugusega punktlaengu + 100 *CGSE* üh. tekitatud elektriväljas. Võrrelda ülesande nr. 778 graafikuga.

782*. Kaks ühenimelist punktlaengut, 800 *CGSE* üh. ja 500 *CGSE* üh., asetsevad teineteisest 20 cm kaugusel. Määrata graafikute järgi, millises välja punktis laengute ühendussirgel on mõlema laengu potentsiaali absoluutväärtused omavahel võrdsed (vt. juhis ülesande nr. 779 juurde).

783. Laengu 10^{-5} kuloni viimisel elektrivälja tehti tööd 600 ergi. Leida potentsiaal voltides välja punktis, kuhu viidi laeng.

784. Leida väljatugevus ja potentsiaal laengust 50 *CGSE* üh. 0,1 m kaugusel olevas välja punktis.

785. Määrata potentsiaalide vahe voltides laengust 80 *CGSE* üh. 16 cm ja 20 cm kaugusel asetsevate punktide vahel.

786. Kui palju tööd tuleb teha, nihutades laengut 0,5 kulonit ühest punktist teise, millede potentsiaalide vahe on 0,1 *CGSE*-süsteemi potentsiaaliühikut?

787. Kui palju tööd tuleb teha, viies laengut 20 *CGSE* üh. välja punktist, milles potentsiaal on 15 V, punkti potentsiaaliga 0,1 *CGSE* potentsiaaliühikut?

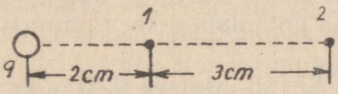
788. Leklanšee elemendi klemmide külge kinnitatud juhi otstel on pinge 1,4 V. Milline hulk elektrit läbis juhi, kui tehti tööd 8,4 džauli?

789. Määrata välja kahe punkti potentsiaalide vahe, kui laengu 500 *CGSE* üh. üleviimiseks ühest punktist teise on vaja teha 0,01 džauli tööd.

790. Välja tekitab laeng 500 *CGSE* üh. Kui palju tööd tuleb teha, et viia samanimeline laeng 10 *CGSE* üh. esimesest laengust 50 cm kaugusel asetsevast punktist esimesest laengust 5 cm kaugusel asetsevasse punkti?

791. Laeng $q=100$ *CGSE* üh. Kui palju tööd teevad elektrilised jõud, viies samanimelise laengu 0,5 *CGSE* üh. punktist 1 punkti 2 (joon. 101)?

792. Kaks laengut, kumbki $+40$ *CGSE* üh., asetsevad teineteisest 80 cm kaugusel. Kui palju tööd tuleb teha, et lähendada nad vahemaani 10 cm?



Joon. 101.

793. Energiat, mida saab elektron, läbides potentsiaalide vahe 1 V, nimetatakse elektron-voldiks. Väljendada ta ergides. (Elektroni laeng on $16 \cdot 10^{-20}$ kulonit.)

794. Kui suur kiirus on potentsiaalide vahe 1 V läbinud elektronil? potentsiaalide vahe 100 V läbinud elektronil? (Elektroni mass $9{,}1 \cdot 10^{-28}$ g.)

795. Kui suure jõuga mõjub Maa elektriväli, mille väljatugevus 1 cm kohta on 1 V, kehale, millel on laeng 150 *CGSE* üh.?

796. Kuidas muutub kiirendus langeval kehal massiga 5 g, kui temale anda laeng $+60$ *CGSE* üh.? Maa väljatugevus on 1 cm kohta 1 V.

797*. 10^{-8} G raskune tolmuübe asub homogeenses elektriväljas plaatide vahel, mille potentsiaalide vahe on 20 *CGSE* üh. Plaatide vahe on 5 cm. Kui suur laeng on tolmuübemel, kui ta raskus tasakaalustub temale mõjuva elektrilise jõuga?

798*. Tolmuübe (vt. eelmine ülesanne) kaotas 1000 elektroni laenguga võrdse laengu. Kuidas tuleb muuta potentsiaalide vahet plaatide vahel, et tolmuübe jääks tasakaaluasendisse?

27. Elektrimahtuvus.

799. Väljendada kondensaatori mahtuvus 2 mikrofaradit *CGSE* süsteemi ühikuis — cm-tes.

800. Väljendada kondensaatori mahtuvus 400 cm mikrofaradites.

801. Et laadida juhti potentsiaalini 500 V, anti talle laeng 0,01 kulonit. Leida juhi mahtuvus faradites, mikrofaradites ja sentimeetrites.

802. Missugune elektrihulk tuleb anda juhile mahtuvusega 0,01 mikrofaradit, et laadida teda potentsiaalini 0,1 *CGSE* potentsiaaliühikut?

803. Millise potentsiaalini laadub juht mahtuvusega 10 cm, kui talle anda laeng $2 \cdot 10^{-10}$ kulonit? Vastus väljendada voltides.

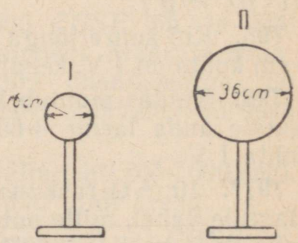
804. Kaks võrdse laenguga kuuli, kumbki diameetriga 8 mm, mõjuvad teineteisele jõuga 16 düüni, kui nende keskpunktide vaheline kaugus on 5 cm. Kui kõrge potentsiaalini on nad laetud (laengute ümberpaigutamine keradel jätta tähele panemata)?

805. Kera, mahtuvusega 5 cm, on laetud potentsiaalini 180 V. Leida väljatugevus ja potentsiaal kera pinnast 5 cm kaugusel asetsevas välja punktis.

806. Laeng 15 *CGSE* üh. asetseb 0,45 m kaugusel potentsiaalini 2400 V laetud kera pinnast, mille diameeter on 10 cm. Kui palju tööd tuleb teha, et vähendada vahemaad nende vahel 40 cm võrra?

807. Kerale, elektrimahtuvusega 2 cm, anti laeng 5,5 *CGSE* üh. Milline laeng läheb üle kerakesele raadiusega 2 mm, kui see ühendada juhtme abil suurema keraga? (Ühendusjuhtme mahtuvus jätta tähele panemata.)

808. Esimesele kerale (joon. 102) on antud laeng 40 *CGSE* üh., teisele aga 54 *CGSE* üh. Mis juhtub, kui need kerad ühendada juhiga? Kuidas laengud jaotuvad kerade vahel?



Joon. 102.

809. Kui lähendada kätt laetud kahe lehekesega elektroskoobile, langevad ta lehekesed veidi koomale. Miks?

810. Koolikondensaatori nihutatavate ketaste diameeter on 16 cm. Leida selle kondensaatori mahtuvus, kui plaatidevaheline kaugus on 10 cm, 1 cm, 1 mm.

811. Millise suurima mahtuvusega saab teha kondensaatori, kasutades dielektrikuna emulsioonist puhastatud fotoplaati mõõtmetega 9 cm×12 cm ja paksusega 1,5 mm?

812. Leideni purgil on järgmised mõõtmed: põhja diameeter 8 cm,

katete kõrgus 17 cm, klaasi paksus 2 mm. Määrata ta elektrimahtuvus (kasutades tasakondensaatori valemit).

813. Jääva mahtuvusega plokk-kondensaator on valmistatud vilgukiviga eraldatud stanniollehtedest. Kui palju tuleb võtta vilgukiviplaate, pindalaga 10 cm^2 ja paksusega 0,1 mm, et kondensaatori mahtuvus oleks 0,01 mikrofaradit?

814°. Missuguseid mahtuvusi võib saada, kui kasutada on kaks kondensaatorit, kumbki mahtuvusega 200 cm?

815. Kera, raadiusega 25 cm, on laetud potentsiaalini 600 V. Kui palju soojust eraldub juhis, mille abil kera on ühendatud maaga?

816°. Kondensaator, mahtuvusega 500 cm, on lülitatud alalisvoolu ringi pingega 120 V. Määrata energia varu kondensaatoris.

817°. Kondensaator, mahtuvusega 0,2 μF, laetakse potentsiaalini 100 V. Leida kondensaatori energia. Kuidas muutub energia hulk, kui potentsiaali suurendada kaks korda, jättes mahtuvuse endiseks?

818°. Kas on võimalik suurendada laetud nihutatavate plaatidega koolikondensaatori energiat, muutmata ta laengut?

819. Elektromeetri mahtuvuse määramiseks laeti ta potentsiaalini U_1, seejärel aga ühendati peene traadi abil kerakujulise juhiga, mille raadius on r cm. Pärast ühendamist näitas elektromeeter potentsiaali U_2. Leida elektromeetri mahtuvus.

820*. Isoleeriva plaadiga C eraldatud kahest metallplaadist A ja B koosneva koolikondensaatori mahtuvuse määramiseks ühendati mingi potentsiaalini U laetud elektromeeter (mille mahtuvus C on teada — vt. eelmine ülesanne) kondensaatori plaadiga A (plaadid B ja C olid kõrvaldatud). Pärast ühendamist näitas elektromeeter potentsiaali U_1. Seepeale asetati plaadile A isoleeriv plaat C, peale aga — plaat B. Plaat B maandati. Potentsiaal, mida näitas elektromeeter, vähenes väärtuseni U_2. Leida plaadi A mahtuvus, kondensaatori mahtuvus C_2 ja mahtuvuse suhteline suurenemine (C_2/C_1).

28. Ohmi seadus vooluringi osa kohta.

Juhi takistus.

821. 5-oomise takistusega juhti läbis 1,5 minutiga 45 kulonit elektrit. Leida juhi otstele rakendatud pinge.

822. Juhti, mille otstel on pinge 4 V, läbis 2 minutiga 15 kulonit elektrit. Leida juhi takistus.

823. Kui palju elektrit läbib 20 sekundiga juhti, mille takistus on 10 oomi, kui ta otstevaheline pinge on 12 V? Kui palju tööd tehakse seejuures?

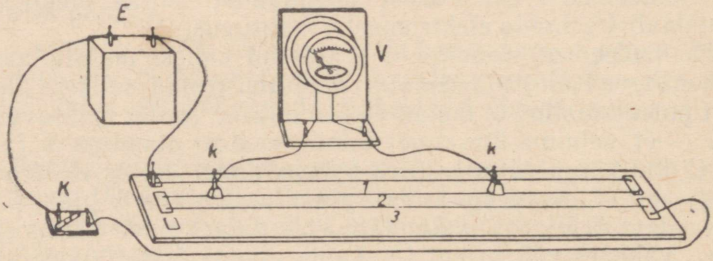
824. 20 kuloni elektri liikumisel juhtmes, takistusega 0,5 oomi, tehakse tööd 100 džauli. Leida aeg, mille kestel voolas elekter juhtmes.

825. Konstrueerida graafik, mis väljendab voolutugevuse sõltuvust pingest. Kuidas leida graafiku järgi vooluringi takistust? Kuidas muutub graafik takistuse muutumisel?

826. Konstrueerida graafik, mis väljendab voolutugevuse sõltuvust vooluringi takistusest. Kuidas leida graafiku järgi pinge vooluringi otstel?

827. Linna valgustusvõrku on lülitatud järjestikku elektripliit, takistusega 24 oomi, reostaat, takistusega 10 oomi, ja ampermeeter, takistusega 0,2 oomi. Leida pinge langus igaühes neist takistustest, kui ampermeeter näitab 3,4 A.

828. Vooluring on koostatud taskulambi patareist ja kahest küllalt pikast traadist — vask- ja raudtraadist. Lamp helendab, kui ühendada lambi juurest tulevate juhtmete otsad raudtraadi otstega. Miks ei põle lamp, kui ta ühendada vasktraadi otstega? Miks väheneb lambi helendamine, kui, ühendanud tema juhtmed algul raudtraadi otspunktidega, lähendada neid seejärel?

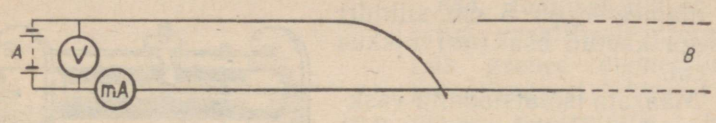


Joon. 103.

829. Laboratoorsel tööl oli õpilase ees kolm lauale tõmmatud 50 cm pikkust juhet (joon. 103): raud- ja nikeliintraat diameetriga 0,3 mm ja nikeliintraat diameetriga 0,5 mm. Asetades kontaktid traatidel iga kord teineteisest 30 cm kaugusele, sai õpilane järgmised voltmeetri näidud: 0,4 V, 1,6 V ja 0,6 V. Kas vastavad need näidud nendele, millised peab saama teoreetiliste arvutuste põhjal? Kui palju näitab voltmeeter, kui asetada kontaktid raudtraadil 37,5 cm kaugusele teineteisest? kui üks kontakt asetada raudtraadi keskkohta, teine aga 0,5-millimeetrise diameetriga nikeliintraadi keskkohta?

830. Kui suur tuleb võtta eeltakistus, et võiks lülitada võrku, pingega 120 V, elektrikaarlambi, mille toitmiseks on vaja pinget 40 V ja voolutugevust 5 A?

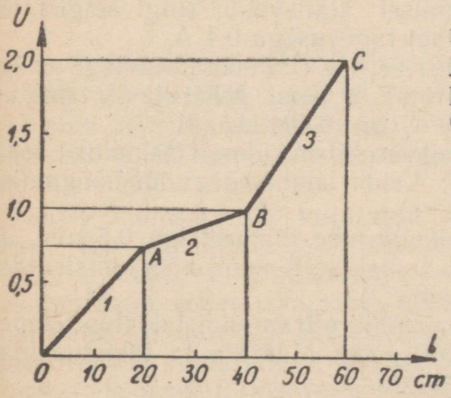
831. Punktide *A* ja *B* vahele on tõmmatud kahejuhtmeline sideliin takistusega 800 oomi. Vahemaa *A*-st *B*-ni on 40 km. Teha kindlaks, kui kaugel punktist *A* on juhtmed koos (joon. 104), kui voltmeeter näitab 10 V, milliampermeeter aga 40 mA.



Joon. 104.

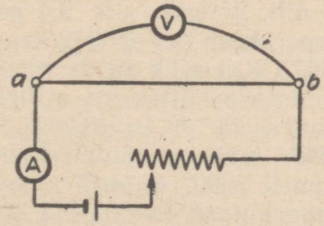
832. Kooligalvanomeetri lülitamisel rööbiti väikese takistusega vooluringi osaga kaldus osuti kõrvale 8 jaotuse võrra. Määrata pinge antud vooluringi osas, kui galvanomeetri takistus on 20 oomi ja skaala ühele jaotusele vastab 0,5 mA.

833. Akumulaator on lülitatud kolme järjestikku ühendatud ühepikkuse juhtme kaudu. Joonisel 105 on kujutatud nendel juhtmetel pinge langust näitav graafik. Kas juhtmete takistus on ühesugune? Millisel juhtmel on suurim ja millisel väikseim takistus? Kui suur on pinge langus pikkusühiku kohta igas juhtmes?



Joon. 105.

834. Kui suurt pinget tuleb rakendada 30-sentimeetri pikkuse ja 1,5-ruutmillimeetrise ristlõike pindalaga raudjuhtme otstele, et saada vool tugevusega 10 A?



Joon. 106.

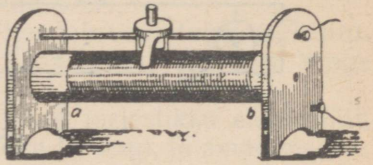
835. Määrata juhtmete *ab* (joon. 106) aine eritakistus, kui ta pikkus on 42 cm, diameeter 0,7 mm, ampermeetri näit 0,5 A, voltmeetri näit 0,6 V.

836. Kui pikk tuleb võtta konstantaanjuhe, et valmistada pool, takistusega 100 oomi, kui juhtme diameeter on 0,1 mm?

837. Kahe ühepikkuse ja samast ainest ringikujulise ristlõikega juhtme takistused suhtuvad nagu 1:2. Kumb neist on raskem? mitu korda?

838. Mitu korda peaks alumiiniumjuhtme ristlõike pindala olema suurem kui vaskjuhtmel, et nende takistused oleksid võrdsed juhtmete võrdse pikkuse juures?

839. Määrata reostaadi (joon. 107) takistus, kui ta mähis koosneb nikeliintraadi 150 keerust, keeru diameeter on 5 cm, silindri mähisega kaetud osa (*ab*) pikkus on 15 cm.



Joon. 107.

840. Määrata isolatsioonita vasktraadi kaal, mille takistus on 2,91 oomi ja pikkus 1 km.

841. Kui palju on kaalu järgi vaja võtta nikeliintraati, ristlõike pindalaga 0,5 mm², et valmistada 8-oomine takistus?

842. Määrata alumiiniumjuhtme ristlõike pindala ja pikkus, kui ta takistus on 0,1 oomi ja kaal 54 G.

843. Vask- ja kroomnikkeljuhe, pikkusega 1 m ja diameetriga 1 mm, on ühendatud järjestikku. Määrata pinge langus kummalgi neist eraldi, kui neid läbib elektrivool tugevusega 2 A.

844. Isoleeritud vask-kellatraat on mähitud poolile. Kellatraadi vasksüdamiku diameeter on 0,8 mm. Määrata juhtme pikkus pooli lahti mähkimata. Pooli lülitamisel alalisvoolu ringi selgus, et pinge juures 1,4 V läbib teda vool tugevusega 0,4 A.

845. 1 kilomeetri 0,3-ruutmillimeetrise ristlõike pindalaga vasktraadi takistus 15° temperatuuril on 58 oomi. Määrata ta takistus temperatuuridel —30° C ja +30° C (α=0,004 kraadi $^{-1}$).

846. Volframniidiga madalpingelambil on külmalt takistus 1 oom, kui niit hõõgub, siis 9,4 oomi. Leida lambi hõõgniidi hõõgumistemperatuur (α=0,0042 kraadi $^{-1}$).

847. Kui pikk tuleb võtta nikeliinjuhe diameetriga 0,5 mm, et valmistada küttekeha, millel on takistus 48 oomi, hõõgumistemperatuuril 800° C (α=0,0021 kraadi $^{-1}$)?

848. Gaasiga täidetud elektrilambi volframniidi takistus temperatuuril 2900° *C* peab olema 260 oomi. Määrata ta takistus toatemperatuuril (α=0,0042 kraadi $^{-1}$).

29. Ohmi seadus kogu vooluringi kohta.

849. Mida näitab suletud välisringi juures vooluallika klemmidega ühendatud voltmeeter?

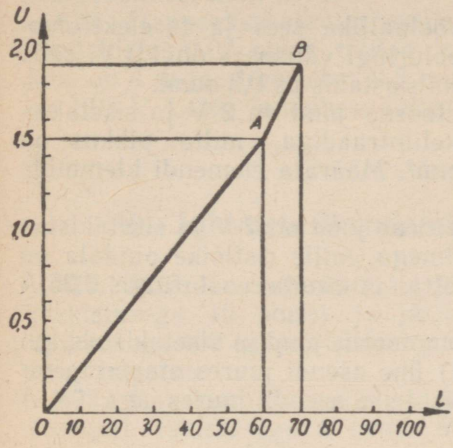
850. Kuidas ja mispärast muutub vooluallika klemmide külge ühendatud voltmeetri näit, kui voolu välisring katkestada?

851. 1,5-voldise elektromotoorse jõuga elemendi klemmide külge ühendatud korras voltmeeter näitab 1,45 V. Millega võib seda seletada?

852. Vooluallika välisring koosneb reostaadist ja ampermeetrist.

Vooluallika klemmidega on ühendatud voltmeeter. Kuidas muutuvad mõõteriistade näidud reostaadi takistuse muutumisel?

853. Leklanšee element, elektromotoorse jõuga 1,5 V ja sisetakistusega 0,5 oomi, on ühendatud juhtmega, mille takistus on 3,5 oomi. Leida voolutugevus selles vooluringis.



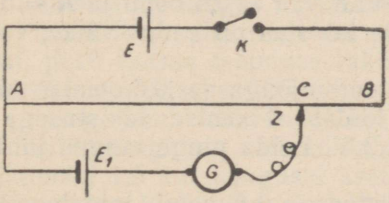
Joon. 108.

854. Joonisel 108 on kujutatud graafiliselt pinge langus grenee elemendist ja homogeensest juhtmest koosnevas vooluringis. Juhtme pikkus on 60 cm, kaugus elemendi elektroodide vahel on 10 cm. Kui suur on pinge langus vooluringi välis- ja siseosas? Kui suur on klemmide pinge? elemendi elektromotoorne jõud? Kui suur on pinge langus pikkusühikul vooluringi välis- ja siseosas?

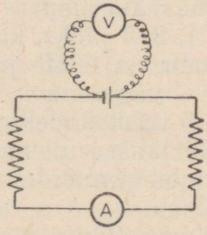
855. Voolutugevus 1,8-voldise elektromotoorse jõuga galvaani elemendi vooluringis on 0,1 A. Pinge langus välisringis on 1,6 V. Leida välisringi takistus ja elemendi sisetakistus.

856. Vooluallika, mille elektromotoorne jõud on 4 V ja sisetakistus 3 oomi, klemmide külge on ühendatud voltmeeter, mille takistus on 50 oomi. Leida voltmeetri näidu suurus ja selgitada, mida me mõõtsime.

857°. Joonisel 109 kujutatud vooluringis on E akumulaator, E_1 — üks võrreldavatest elementidest, Z — piki traati AB nihutatav kontakt, G — galvanomeeter. Millises suunas annab voolu akumulaator selles vooluringi harus, kus on element E_1 ja galvanomeeter G? Millises suunas samas harus element E_1? Millisel juhul ei ole voolu harus, kus on element? Kuidas oleks võimalik, teades elemendi E_1 elektromotoorset jõudu, määrata teise elemendi E_2 elektromotoorset jõudu?



Joon. 109.



Joon. 110.

858. Vooluallika elektromotoorne jõud on 1,1 V. Määrata vooluallika sisetakistus, kui ta klemmidega ühendatud voltmeeter näitab 1 V vooluringi välisosa takistusel 2 oomi.

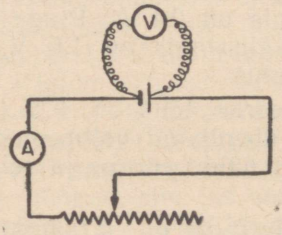
859. Määrata elemendi elektromotoorne jõud, kui on teada, et ta sisetakistus on 0,6 oomi, voltmeeter näitab 1,8 V, ampermeeter aga 0,2 A (joon. 110).

860. Määrata pinge langus vooluallika sees ja ta elektromotoorne jõud, kui pinge langus vooluringi välisosas on 1,2 V, selle osa takistus 1,5 oomi ja vooluallika sisetakistus 0,3 oomi.

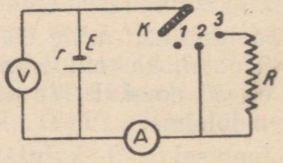
861. Element, mille elektromotoorne jõud on 2 V ja sisetakistus 0,8 oomi, on suletud nikeliintraadiga, mille pikkus on 210 cm ja ristlõike pindala 0,2 mm². Määrata elemendi klemmide pinge.

862. Element, mille elektromotoorne jõud on 2 V ja sisetakistus 1,2 oomi, tuleb sulgeda raudjuhtmega, mille ristlõike pindala on 0,2 mm². Kui pikk juhe tuleb võtta, et saada vooluringis 0,25 A tugevune vool?

863. Määrata elemendi elektromotoorne jõud ja sisetakistus, kui reostaadi liugkontakti (joon. 111) ühe asendi juures ampermeeter näitab 0,2 A ja voltmeeter 1,8 V, teise asendi juures aga 0,4 A ja 1,6 V.



Joon. 111.



Joon. 112.

864. Välistakistusel R_1 oomi on elektrivoolu tugevus I_1 A. Kui välistakistus on R_2 oomi, siis voolutugevus on I_2 A. Leida vooluallika elektromotoorne jõud ja sisetakistus.

865. Määrata amper- ja voltmeetri (joon. 112) näidud lülija K asendite 1, 2, 3 jaoks, kui $E=1{,}8$ V, $r=0{,}5$ oomi ja $R=5{,}5$ oomi. Ampermeetri ja teiste juhtide takistus on kaduv-väike, voltmeetri takistus — väga suur.

866. 1,5-voldise elektromotoorse jõuga ja 0,6-oomise sisetakistusega leklanšee element toidab 8-oomise takistusega lampi. Pinge lambi klemmidel on 1,2 V. Leida pinge langus juhtmeis ja nende takistus.

867. Vooluallikas, sisetakistusega 1,6 oomi, toidab välisvooluringi, mille takistus on 6,4 oomi. Määrata seadise kasutegur.

868. Määrata vooluallika kasutegur, kui välistakistus on võrdne sisetakistusega. Milline on kasutegur lühise korral?

869. Vooluallikast, elektromotoorse jõuga 6 V ja sisetakistusega 2 oomi, ning reostaadist koosnevat vooluringi läbib vool tugevusega 0,5 A. Kui tugev vool läbib vooluringi reostaadi takistuse vähendamisel kaks korda?

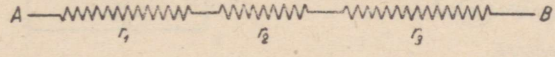
870. Happeakumulaator, mille elektromotoorne jõud on 2 V ja sisetakistus 0,04 oomi, toidab lambikest. Vask-toitejuhtmete pikkus on 4 m ja diameeter 0,8 mm. Akumulaatori klemmide pinge on 1,98 V. Leida lambikese takistus.

30. Juhtmete ühendamine järjestikku ja rööbiti.

871. Määrata elektrilambist (takistusega 9,5 oomi), reostaadist (takistusega 12 oomi) ja järjestikku ühendatud vaskjuhtmeist (pikkusega 400 cm ja ristlõike pindalaga 0,4 mm^2) koosneva vooluringi takistus.

872. Kaarlambiga, mille takistus 4 oomi, on järjestikku lülitatud reostaat, takistusega 8 oomi. Määrata voolutugevus lambis, kui võrgu pinge on 120 V.

873. $r_1=2$ oomi, $r_2=2{,}5$ oomi, $r_3=3$ oomi (joon. 113). Leida



Joon. 113.

pinge langus igas takistuses, kui pinge langus kogu lõigus AB on 6 V.

874. Kui palju järjestikku ühendatud elektrilambikesi tuleb võtta näärikuuse ehtimiseks, et kuuse valgustusseadeldist oleks võimalik lülitada linna valgustusvõrku, pingega 127 V, kui iga lambikese takistus on 23 oomi ja ta vajab voolu tugevusega 0,28 A?

875. Vooluallikas, elektromotoorse jõuga 15 V ja sisetakistusega 3 oomi, toidab viit järjestikku ühendatud lampi, igaüks takistusega 8 oomi. Leida pinge langus ühes lambis.

876. Vooluallikas, elektromotoorse jõuga 50 V ja sisetakistusega 1,2 oomi, peab toitma 6-oomise takistusega kaarlampi, mis vajab normaalseks põlemiseks 30-voldist pinget. Määrata eeltakistuse suurus ja pinge lambi klemmidel, kui eeltakistust ei lülitata.

877. Millist pinget on vaja hoida dünamo klemmidel, mis toidab elektrijaamast 1,5 km kaugusel asetsevat ja pingega 120 V ning voolutugevusega 10 A töötavat elektrimootorit, kui juhtmestik koosneb vasktraadist, diameetriga 4 mm?

878. Kolhoosi hüdroelektrijaam toidab 12 A voolutugevuse juures töötavat elektrimootorit. Kui palju läheb kaalu järgi vaja raudtraati elektriliiniks, kui mootori kaugus jaamast on 0,5 km, pinge langus juhtmestikus ei tohi ületada 40 V?

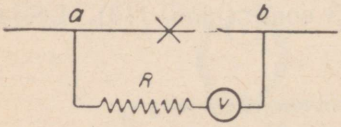
879. Voltmeetri skaala on ulatusega 12 V. Soovides kasutada teda pinge mõõtmiseks linnavõrgus, on temaga järjestikku lülitatud takistus 1000 oomi. Mitu korda tuleb suurendada voltmeetri näite antud eeltakistuse juures, kui voltmeetri enda takistus on 100 oomi?

880. Kui suur eeltakistus on vaja lülitada 140-oomise takistusega voltmeetrile, et ta skaala jaotuse väärtus suureneks 10 korda?

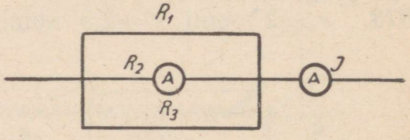
881. Voltmeeter (joon. 114) näitab 6 V. Leida pinge lõigu *ab* otstel, kui voltmeetri takistus on 80 oomi, takistus R on aga 500 oomi.

882. Voltmeeter, takistusega 1500 oomi, näitas linna valgustusvõrku lülitatult 125 V. Tundmatu takistuse sisselülitamisega järjestikku voltmeetriga vähenes ta näit 120 voldini. Määrata tundmatu takistuse suurus.

883. Neli juhet, takistusega 1 oom, 2 oomi, 3 oomi ja 4 oomi, on ühendatud rööbiti. Määrata nende kogutakistus.



Joon. 114.



Joon. 115.

884. Mitmeks võrdseks osaks on vaja lõigata juhe, takistusega 100 oomi, et nende osade rööbikul ühendamisel saada takistus 1 oom?

885. Kaheksa juhet, igaüks takistusega 20 oomi, on ühendatud kahekaupa järjestikku neljaks rööbikuks vooluringiks. Määrata kogutakistus.

886. On kolm juhet, igaüks takistusega 2 oomi. Kuidas tuleb ühendada nad omavahel, et kogutakistus oleks 3 oomi?

887. On kolm juhet, millede takistused on 1 oom, 2 oomi ja 3 oomi. Kuidas tuleb ühendada nad omavahel, et saada takistus 1,5 oomi?

888. Lampreostaat koosneb kuuest rööbiti lülitatud lambist, igaüks takistusega 240 oomi. Milliseid takistusi võib saada selle reostaadi abil?

889. Leida takistuse R_3 (joon. 115) suurus, kui I=9 A, i=3 A (läbi takistuse R_2), R_1=6 oomi, R_2=4 oomi.

890. Kolm juhet, rauast, konstantaanist ja nikeliinist, igaüks pikkusega 1 m ja ristlõike pindalaga 0,1 mm², on ühendatud rööbiti. Määrata voolutugevus igas juhtmes, kui on teada, et raudjuhet läbib vool tugevusega 0,5 A.

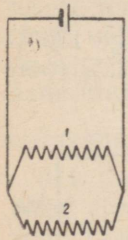
891. 10 ühesugust lampi on lülitatud rööbiti võrku, mille pinge on 127 V. Määrata voolutugevus selle ahela ühises osas, kui ühe lambi takistus on 240 oomi.

892. Määrata kooligalvanomeetri šuntide 1 A ja 10 A takistused, kui mõõteriistale on märgitud, et ta takistus on 20 oomi ja kogu skaalale vastab 5 mA.

893. Ampermeetri takistus on 0,02 oomi, ta skaala on arvestatud 1,2 A jaoks. Kui suure takistusega šunt tuleb lisada temale, et oleks võimalik mõõta voolu tugevusega kuni 6 A?

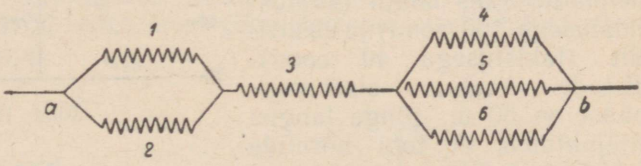
894. Ampermeetriga, mille takistus 0,03 oomi, on lülitatud rööbiti vaskjuhe pikkusega 10 cm ja diameetriga 1,5 mm. Määrata voolutugevus vooluringis, kui ampermeeter näitab 0,4 A.

895. Elemendi (joon. 116) elektromotoorne jõud on 2 V, sisetakistus 0,8 oomi, esimese haru takistus on 3 oomi, teise — 6 oomi. Harunemiseni viivate juhtmete takistus on 1,2 oomi. Määrata voolutugevus esimeses ja teises harus.



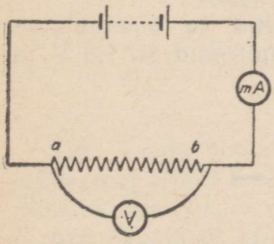
Joon. 116.

896. Leida voolutugevus üksikutes takistustes (joon. 117), kui $r_1=3$ oomi, $r_2=2$ oomi, $r_3=7{,}55$ oomi, $r_4=2$ oomi, $r_5=5$ oomi, $r_6=10$ oomi, $U=100$ V.



Joon. 117.

897. Määrata lõigu *ab* (joon. 118) takistus, kui mõõteriistade näidud on vastavalt 5 V ja 220 mA. Voltmeetri takistus on 125 oomi.



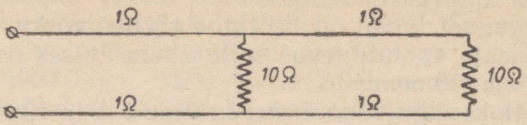
Joon. 118.

898. Määrata 1 km sellise välitelefonikaabli takistus, mis koosneb seitsmest vask- ja kaheteistkümnest terasjuhtmest, igaüks diameetriga 0,25 mm (terase eritakistus võtta võrdseks $0{,}2\frac{\text{oom}\cdot\text{mm}^2}{\text{m}}$). Milline peamine tähtsus on terasjuhtmetel?

899. Elektriliini pikkus Nižni-Sviri hüdroelektrijaamast Leningradini on 240 km. Määrata liini ühe juhtme takis-

tus, teades, et ta koosneb 30 alumiiniumtraadist, igaüks diameetriga 3,92 mm, ja 19 terastraadist, igaüks diameetriga 2,35 mm.

900*. Määrata vooluringi takistus (joon. 119).

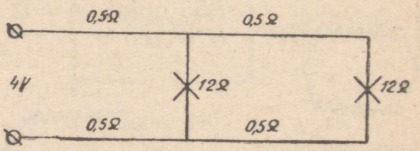


Joon. 119.

901. Dünamo toidab 100 rööbiti ühendatud lampi, igaüks takistusega 1200 oomi. Lambid on arvestatud pingele 220 V. Liini takistus on 4 oomi. Dünamo sisetakistus on 0,8 oomi. Leida dünamo elektromotoorne jõud ja klemmide pinge.

902. Generaator, elektromotoorse jõuga 150 V ja sisetakistusega 0,4 oomi, toidab kümmet 240-oomise takistuse ja viit 145-oomise takistusega rööbiti ühendatud lampi. Liini juhtmestiku takistus on 2,5 oomi. Leida pinge, mille all on lambid.

903. Kaablist majja sisenevate juhtmete vahel on pinge 130 V. Määrata vaskjuhtmete ristlõike pindala, mis juhivad elektrivoolu majas sisenemiskohast elektrienergiat vajavate riistadeni, milleks on omavahel rööbiti ühendatud kaks lampi (kumbki takistusega 160 oomi) ja elektripliit (takistusega 40 oomi). Riistade kaugus sisenemiskohast on 60 m, pinge langus toitejuhtmeis ei tohi normide järgi ületada 2%.

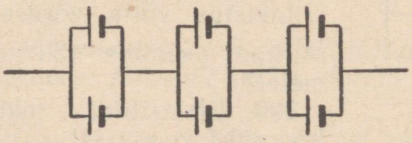


Joon. 120.

904*. Määrata lampide klemmide pinge (joon. 120).

31. Elementide ühendamine patareiks.

905. Määrata patarei elektromotoorne jõud ja sisetakistus (joon. 121), kui ühe elemendi elektromotoorne jõud on 1,8 V ja sisetakistus 0,6 oomi.



Joon. 121.

906. Neli elementi, igaüks sisetakistusega 0,8 oomi ja elektromotoorse jõuga 2 V, on ühendatud järjestikku patareiks ja suletud vooluringi 4,8-oomise takistusega. Leida voolutugevus ringis.

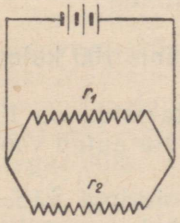
907. Leida voolutugevus vooluringi ühises osas, kui elemendid on ühendatud rööbiti. Andmed võtta ülesandest 906.

908. On neli elementi, igaüks elektromotoorse jõuga 2 V ja sisetakistusega 1 oom. Kuidas tuleks nad ühendada patareiks, et saada suurima tugevusega vool välisringis, mille takistus on 1 oom? Määrata see voolutugevus.

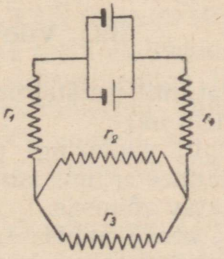
909. Neli elementi, igaüks elektromotoorse jõuga 2 V ja sisetakitsusega 0,5 oomi, on kahekaupa järjestikku ühendatud kaheks rööbikuks grupiks ja toidavad lampi, mille takistus on 9 oomi. Võolu patareist lampideni viivad juhtmed on rauast, ristlõike pindalaga 0,4 mm² ja pikkusega 2 m. Määrata lambi klemmide pinge ja pinge langus juhtmeis. (Raua eritakistus võtta võrdseks $0{,}1 \frac{\text{oom} \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ ·)

910. Kuidas tuleb ühendada kaks elementi, kumbki elektromotoorse jõuga 1,5 V ja sisetakistusega 1,2 oomi, et saada vooluringi välisosas suurima tugevusega vool? Vooluringi välisosaks on 5 m pikk ja ristlõike pindalaga 0,5 mm² nikeliintraat. Lahendada ülesanne samasuguste mõõtmetega raudjuhtme kohta. (Raua eritakistuseks võtta $0{,}1 \frac{\text{oom} \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ ·)

911. Leida voolutugevus harudes (joon. 122), kui $E = 1{,}5$ V (ühel elemendil), $r = 0{,}5$ oomi (ühe elemendi sisetakistus), $r_1 = 4$ oomi, $r_2 = 12$ oomi.



Joon. 122.



Joon. 123.

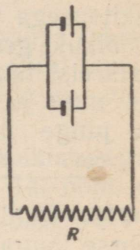
912. Leida voolutugevus juhtmes, mille takistus on r_3 (joon. 123), kui $E = 1{,}5$ V (ühel elemendil), $r = 0{,}5$ oomi (ühe elemendi sisetakistus), $r_1 = r_4 = 2$ oomi, $r_2 = 1$ oom, $r_3 = 3$ oomi.

913. Kolmest järjestikku ühendatud leklanšee elemendist koosnev taskulambi patarei toidab 0,25-amprise vooluga lampi, mille

takistus on 14 oomi. Leida patarei kasutegur ja ühe elemendi sisetakistus. Leklanšee elemendi elektromotoorne jõud on 1,5 V.

914. Grenee element, elektromotoorse jõuga 2 V ja sisetakistusega 0,8 oomi, on ühendatud järjestikku leklanšee elemendiga, mille elektromotoorne jõud on 1,5 V ja sisetakistus 1,2 oomi. Vooluringi välisosa takistus on 5 oomi. Määrata patarei klemmide pinge ja elementide klemmide pinged.

915. Patarei koosneb kahest järjestikku ühendatud elemendist. Esimesel elemendil on elektromotoorne jõud 2 V ja sisetakistus 1 oom, teisel on elektromotoorne jõud 1 V ja sisetakistus 2 oomi. Vooluringi välisosa takistus on 3 oomi. Määrata patarei klemmide pinge, pinge langus igas elemendis, iga elemendi klemmide pinge ja seadeldise kasutegur. Mis juhtub voolutugevusega vooluringis ja kuidas muutub seadeldise kasutegur, kui teine element kõrvaldada?



Joon. 124.

916*. Kaks elementi on ühendatud rööbiti. Esimesel elemendil on elektromotoorne jõud 2 V ja sisetakistus 0,6 oomi, teisel aga 1,5 V ja 0,4 oomi. Määrata elementide klemmide pinged.

917.* Kaks elementi, elektromotoorse jõuga 2 V ja 1,5 V ning sisetakistusega $r_1 = r_2 = 0{,}5$ oomi, on ühendatud rööbiti. Vooluringi välisosa takistus $R = 2$ oomi (joon. 124). Leida voolutugevus igas elemendis ja vooluringi välisosas. Kui suur on voolutugevus vooluringi välisosas, kui teine element välja lülitada?

32. Voolu töö ja võimsus.

918. Juhet, mille otstel on pinge 5 V, läbis 100 kulonit elektrit. Määrata voolu töö.

919. Rööbiti vooluringi osaga, mille takistus on 10 oomi, on lülitatud voltmeeter, mis näitab 5 V. Määrata antud vooluringi osa poolt kasutatav võimsus.

920. Määrata 5-oomise takistusega vooluringi välisossa voolu andva elemendi poolt arendatav võimsus, kui elemendi sisetakistus on 1 oom, klemmide pinge aga 1,5 V.

921. Kummal kahest ühesugusele pingele määratud lambist on suurem takistus: kas lambil võimsusega 100 W või 60 W?

922. Elektrilambile on kirjutatud: «127 V; 40 W». Määrata lambi takistus tööolukorras.

923. Elektrilambile on kirjutatud: «127 V; 100 W». Määrata lambi hõõgniidi takistus toatemperatuuril, oletades, et lambi normaalse töö ajal peab hõõgniidi temperatuur olema umbes 2900° C ($\alpha = 0{,}004$).

924. Mitu korda peab pingele 220 V arvestatud lambi takistus olema suurem sama võimsusega 127 voldile arvestatud lambi takistusest?

925. Koolis põleb üheaegselt nelikümmend lampi à 60 W, kakskümmend lampi à 100 W ja kümme lampi à 40 W. Määrata voolutugevus vooluringi ühises osas pingele 127 V ja 220 V.

926. Kino projektsioonilamp, võimsusega 300 W, on arvestatud pingele 110 V. Millist eeltakistust tuleb kasutada selle lambi lülitamisel 127-voldise pingega võrku?

927. Elektriveduril on kolm elektrimootorit, igaüks võimsusega 340 kW ja kasuteguriga 92%. Liini pinge on 1500 V. Leida kasutatava voolu tugevus.

928. Moskva metroo rong pannakse liikuma 24 mootoriga, igaüks võimsusega 75 kW. Mootorid on ühendatud kahekaupa järjestikku 12 rööbikuks grupiks. Määrata rongi poolt tarvitatava voolu tugevus, kui võrgu pinge on 750 V.

929. Kui suurt kasulikku võimsust peab arendama generaator ja milline peab olema ta klemmide pinge, et toita 120-voldisele pingele arvestatud 30 rööbiti ühendatud lampi, igaüks võimsusega 60 W, kui voolu generaatori juurest lampide juurde viiva liini takistus on 4 oomi?

930. Korteris on kaks lampi võimsusega à 25 W, üks 40 W, üks 60 W, üks 100 W, elektripliit võimsusega 600 W ja elektriteekann võimsusega 300 W. Lambid põlevad 6 tundi, pliit — 2 tundi ja teekann — 1 tund ööpäevas. Määrata kuu jooksul kulutatud energia ja palju tuleb selle eest maksta, kui 1 kWh maksab 40 kop.

931. Elektrimootor, kasutades voolu tugevusega 10 A pingel 120 V, arendab võimsust 1,5 HJ. Määrata seadeldise kasutegur ja mootori töö hind 8 tunni eest, kui 1 kWh maksab 40 kop.

932. 3-korruseliste majadega linna tuleb elanikkonna elulisteks vajadusteks varustada veega, mille survet tekitab 16 m kõrgune veesammas. Määrata ööpäevane elektrienergia kulu veevarustusele linnas, mille elanikkond on 50 000 inimest, kui inimese kohta arvata 100 l vett ööpäevas. Pumba kasutegur on 80%, elektrimootori kasutegur 90%.

933. 1,2 T raskune lift tõuseb 0,5 minutiga 15 m kõrgusele. Mootori klemmide pinge on 220 V, mootori kasutegur on 90%. Leida: 1) mootori poolt kasutatud võimsus kilovattides, 2) voolutugevus mootoris, 3) energia kulu ühel tõstel, 4) tõste hind tariifi juures 40 kop. 1 kWh eest.

934. Soojusjõumasinatega elektrijaam kulutab 0,5 kg tingkütet 1 kWh elektrienergia kohta. Määrata elektrijaama kasutegur.

935. Volga jõele ehitatud Kuibõševi hüdroelektrijaama võimsuseks on $2 \cdot 10^6$ kW. Eeldades, et soojuselektrijaamade kasutegur on 24%, leida, kui palju kivisütt hoiab Kuibõševi jaam kokku iga töötunni vältel.

936. 1933. a. kulutas elektrijaam, töötades Moskva-lähise söega (q=3500 kcal/kg), 0,571 kg tingkütet 1 kWh väljatöötatud energia kohta. 1947. a. väheneb kulu 0,49 kilogrammini tingkütet 1 kWh kohta. Määrata jaama kasuteguri suurenemine ja kütte ööpäevane kokkuhoid arendatava 80 000 kW-se võimsuse juures.

937. Vooluallika elektromotoorne jõud on 2 V, sisetakistus — 0,5 oomi. Koostada vooluallika klemmide pinge, voolutugevuse, võimsuse ja kasuteguri muutumise graafik välistakistuse muutumisel (andes talle väärtused 0,1 oomi, 0,2 oomi jne.). Millise väli- ja sisetakistuse vahekorra juures saavutatakse maksimaalne võimsus? Milline on seejuures seadeldise kasutegur?

33. Voolu soojuslik toime.

938. On kaks ühesuguse takistusega juhet. Kuidas tuleb nad ühendada, et lülitamisel linna valgustusvõrku saada rohkem soojust?

939. Kaks erineva pikkusega, kuid ühesuguse ristlõike pindalaga ja samast ainest juhet on lülitatud rööbiti teineteisega elektrivoolu ringi. Kummas neist eraldub enam soojust?

940. Kuidas muutus elektripliidist ajaühikus eralduv soojuse hulk, kui pliidi spiraaltraat põles läbi ja teda seepärast pisut lühendati?

941. Juhet, takistusega 4 oomi, läbis 2 min. jooksul 5 kulonit elektrit. Kui palju eraldus soojust?

942. Juhet, mille otstel oli pinge 120 V, läbis 500 kulonit elektrit. Kui palju soojust eraldus juhtmes?

943. Juhtme otstel on pinge 10 V. Mitu kulonit elektrit peab läbima juhet, et temas eralduks 240 cal soojust?

944. Kui tugev vool peab läbima juhet, mis on lülitatud 120-voldise pingega võrku, et temas eralduks igas sekundis 100 cal soojust?

945. Kui suure takistusega tuleb võtta juhe, et ta lülitamisel võrku, pingega 220 V, temas eralduks 880 kcal tunnis?

946. Alumiiniumkalorimeetrisse, massiga 55,5 g, valatud 314,2 g petrooleumisse asetatud spiraalist lasti 20 minuti vältel läbi 1,1 A tugevune vool pinge juures 8 V. Selle tulemusena tõusis petrooleumi temperatuur 13 kraadilt 27,5 kraadile. Määrata töö termiline ekvivalent.

947. Millise võimsusega tuleb valmistada elektrikeetja, et temas soojeneks 10 minutiga 0,6 l vett 20 kraadist 100 kraadini, kui ta kasutegur on 60%?

948. Kui kaua soojeneb 1,5 l vett 20 kraadist 100 kraadini elektriteekannus võimsusega 600 W, kui elektriteekannu kasutegur on 80%?

949. Elektripliidil, võimsusega 600 W, soojeneb 2 l vett 40 minutiga 15 kraadist 100 kraadini. Määrata seadeldise kasutegur.

950. Elektriteekannus soojendatakse 1 l vett 15 kraadist 100 kraadini. Kui palju see maksab, kui 1 kWh maksab 40 kop.? Teekannu kasutegur on 85%.

951. Elektripliidil, võimsusega 600 W, soojeneb vaskanum massiga 200 g, millesse on valatud 500 g 12°-st vett. 15 minutiga tõusis vee temperatuur 60 kraadini. Määrata seadeldise kasutegur, lugedes kasulikult tarvitatuks vee ja anuma soojendamiseks läinud energia.

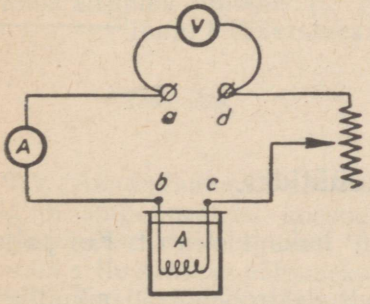
952. Kui tugevat voolu tarvitab elektrikeetja, mille kasutegur on 80% ja mahtuvus 10 l, kui selletäis vett soojeneb 20 kraadist 100 kraadini 30 minutiga? Võrgu pinge on 220 V.

953. Elektriahi eraldab 1 min. jooksul 57,6 kcal soojust. Avaldada ta võimsus kilovattides, arvutada elektrienergia kulu 8-tunnise töö kestel ja kulutatud energia hind tariifi juures 40 kop. 1 kWh eest.

954. Kui pikk tuleb võtta kroomnikkeljuhe ristlõike pindalaga 0,1 mm², et valmistada soojendaja, mis on võimeline soojendama 3 minutiga 200 g vett 10 kraadist 100 kraadini? Soojendaja kasutegur olgu 90% ja ta töötagu pingel 120 V.

955. Kui pikk tuleb võtta nikeliinjuhe, mille diameeter on 0,5 mm, et valmistada 120 V pinge juures töötav ja 400 kcal soojust tunnis andev «elektrikamin»? Väljendada «kaminas» kasutatud võimsus vattides.

956. Spiraal on valmistatud 52,5 cm pikast ja 0,3 mm läbimõõduga nikeliintraadist. See on lastud 100 g vette, mis on valatud klaasanumasse massiga 50 g. Spiraal on ühendatud patareiga, mis on koostatud kolmest järjestikku ühendatud akumulaatorist, mille igaühe elektromotoorne jõud on 2 V ja sisetakistus 0,05 oomi. Voolu patareist spiraali juurde viivate juhtmete takistus on 0,25 oomi. Küttekeha kasutegur on 85%. Kui pika aja vältel tõuseb vee temperatuur 1° võrra?



Joon. 125.

957. Kui pika ajaga soojeneb anumasse *A* (joon. 125) valatud 460 g vett 16 kraadist 100 kraadini, kui ampermeetrit läbib vool tugevusega 4 A, voltmeeter näitab 120 V, lõigu *ab* takistus on 0,1 oomi, lõigu *cd* takistus on 4,9 oomi, kiirguskaod moodustavad 16% spiraalis eralduvat soojuse hulgast?

958. Kaarlamp põleb pingel 50 V ja tarvitab võimsust 500 W. Kui palju soojust eraldub ta toitejuhtmeis, kui lamp töötab 10

minutit? Liini pikkus generaatorist lambini on 100 m ja juhtmestik on tehtud 2 mm^2 ristlõikepindalaga vasktraadist.

959. Kui palju soojust eraldab 1 minutiga elektripliit, võimsusega 600 W? Kui palju soojust eraldavad kaks sellist pliiti, kui need lülitada teineteisega järjestikku?

960. Kaks juhet, takistusega 2 oomi ja 6 oomi, lülitatakse vooluringi algul rööbiti, pärast järjestikku. Kui palju soojust eraldub esimesel ja teisel juhul juhtmes, takistusega 6 oomi, selle ajaga, mille jooksul juhtmes, takistusega 2 oomi, eraldub 1,5 kcal?

961. Patarei koosneb viiest järjestikku lülitatud elemendist. Iga elemendi elektromotoorne jõud on 2 V ja sisetakistus 1,2 oomi. Kuidas on vaja ühendada temaga kaks spiraali, kumbki takistusega 4 oomi, et saada neis suurim hulk soojust? Määrata kasulik võimsus spiraalide sisselülitamisel rööbiti ja järjestikku.

962. Kaks elektrikeetjat on kumbki võimsusega 200 W. Kui kaua kestab 400 g vee soojendamine 15 kraadist keemiseni, kui kasutada 1) ühte keetjat? 2) kahte rööbiti ühendatud keetjat? 3) kahte järjestikku ühendatud keetjat? Keetjate kasutegur on 85%.

963. Kuus akumulaatorit, igaüks elektromotoorse jõuga 2 V ja sisetakistusega 0,04 oomi, on ühendatud kolmekaupa järjestikku kahte rööbikusse gruppi ja toidavad vooluringi, mis koosneb lambist, takistusega 11 oomi, ja raudjuhtmest, pikkusega 470 cm ning ristlõikepindalaga 0,5 mm^2. Määrata soojuse hulk, mis eraldub ühes minutis 1) kogu vooluringis, 2) lambis, 3) raudjuhtmes, 4) patareis, 5) ühes akumulaatoris. (Raua eritakistus võtta võrdseks $0{,}1 \frac{oom \cdot mm^2}{m}$.)

964. Element, sisetakistusega 4 oomi, on lülitatud vooluringi takistusega 8 oomi. Kui suure teise välistakistuse juures eraldub ajaühikus vooluringi välisosas niisama palju soojust nagu takistuse juures 8 oomi?

965. Elektriahi peab 1 sekundis andma 2 kcal soojust. Ahju toidab erigeneraator, mis käivitatakse sisepõlemismootoriga. Generaatori kasutegur on 80%, mootori kasutegur on 30%. Määrata: 1) generaatori võimsus kilovattides; 2) mootori võimsus hobujõududes; 3) bensiini kulu, kui ahju kasutatakse 8 tundi.

34. Vool elektrolüütides.

966. Vasevitrioli lahust läbis $2 \cdot 10^4$ kulonit elektrit. Kui palju eraldus vaske?

967. Kui palju alumiiniumi eraldub elektrolüüsil 30 minutiga, kui voolutugevus on 2 A?

968. Vase elektrokeemilise ekvivalendi määramiseks koostas õpilane vooluringi vaskvoltmeetriga (vaskkulonmeetriga). Kaaludes katoodplaati enne voolu läbijuhtimist voltmeetrist ja pärast voolu läbijuhtimist 25 min. kestel, leidis õpilane eraldunud vase massi, mida oli 0,29 g. Voolutugevus vooluringis oli 0,6 A. Millise väärtuse sai õpilane vase elektrokeemilisele ekvivalendile?

969. Kui kaua peab kestma katse vase elektrokeemilise ekvivalendi määramiseks, kui on soovitav, et eraldunud vase hulk elektroodil oleks 0,5 g? Katoodplaadi laius on 5 cm, elektrolüüti asetamise sügavus on 10 cm. Suurim lubatud voolutihedus on 1 A 1 dm^2 kohta.

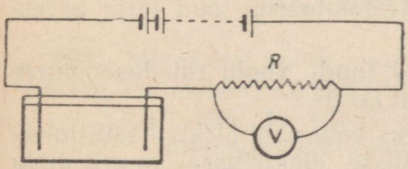
970. Soovides kontrollida ampermeetri näitude õigsust, lülitati ta vooluringi järjestikku hõbevoltmeetriga. Jääva voolurežiimi juures eraldub 20 min. jooksul 1300 mg hõbedat. Ampermeeter näitas 0,8 A. Kas ampermeetri näit oli õige?

971. Väävelhappelahuse elektrolüüsil eraldus 50 minutiga 0,3 g vesinikku. Määrata elektrolüüdi soojendamiseks kulutatud võimsus, kui ta takistus on 0,4 oomi.

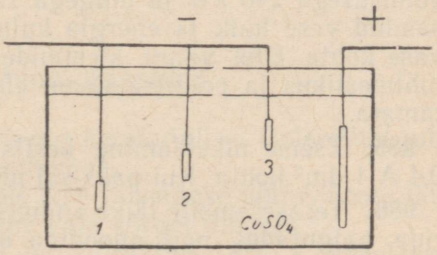
972. Väävelhapu tsingi lahus elektrolüüsil eraldus 60 minuti jooksul 2,45 g tsinki. Leida takistus R (joon. 126) suurus, kui voltmeeter näitab 6 V.

973. $ZnSO_4$ lahuse elektrolüüsil tehti 10 kWh tööd. Määrata saadud tsingi hulk, kui elektrolüütilise vanni klemmide pinge oli 4 V.

974. Kui palju hõbedat eraldub hõbenitraadi lahuse elektrolüüsil 1 tunni jooksul? Elektrolüütilise vanni takistus on 1,2 oomi, ta klemmide pinge 1,5 V ja polarisatsiooni elektromotoorne jõud 0,8 V.



Joon. 126.



Joon. 127.

975. Akumulaatorite patareist, väävelhappelahusega voltmeetrist ja ampermeetrist koosneva vooluringi ühendamisel näitas ampermeeter voolutugevust I, mis seejärel muutus suuruseni I_1. Mis on selle nähtuse põhjuseks?

976. Kas eraldub ühepalju vaske katoodidel 1, 2 ja 3 (joon. 127)?

977. Eeldades ülesandes nr. 976, et katoodide (3, 2 ja 1) pindalad on võrdsed — igaüks 10 cm^2, nende kaugused anoodist aga vastavalt 5 cm, 10 cm ja 15 cm ning rakendatud pinge 1,5 V, määrata igal katoodil 1 tunni jooksul eraldatud vase hulk. Lahuse eritakistus võtta võrdseks 20 oom · cm, polarisatsiooni elektromotoorset jõudu mitte arvestada.

978. Teades vesiniku elektrokeemilist ekvivalenti (vt. tabel 18), arvutada kloori, naatriumi ja alumiiniumi elektrokeemiline ekvivalent.

979. Teades, et nikli aatomkaal on 58,68 ja valentsus 2, arvutada, kui palju niklit eraldub elektrolüüsil 100 kuloni elektri läbiminekul.

980*. Liiter vesinikku sisaldab normaalseis tingimusis $2{,}7 \cdot 10^{22}$ molekuli (vesiniku molekul koosneb kahest aatomist). Teades, et elektrolüüsil vesiniku ioon kannab minimaalset elektrilaengut, määrata selle suurus kulonites.

981*. Määrata, kui palju hapnikku eraldus 10^{20} elektroni läbiminekul väävelhappe vesilahusest. Hapniku ühe aatomi mass on $26 \cdot 10^{-24}$ g.

982. Kui palju kloori eraldub 10^{20} elektroni läbiminekul HCl lahusest? Elektroni laeng võtta võrdseks $16 \cdot 10^{-20}$ kulonit.

983. Kuus leelisakumulaatorit, igaüks elekromotoore jõuga 1,3 V ja sisetakistusega 0,06 oomi, on ühendatud patareiks kolmekaupa järjestikku kaheks rööbikuks grupiks ja lülitatud kahe $CuSO_4$ lahusesse lastud elektroodiga. Millise aja vältel eraldub 1 g vaske, kui lahuse sisetakistus on 0,51 oomi ja polarisatsiooni elektromotoorne jõud on 1,5 V?

984. Elektrolüütilise vase saamiseks on seatud üles dünamo, võimsusega 240 kW ja pingega 120 V. Määrata 8-tunnilise tööga saadud vase hulk ja energia kulu kilovatt-tundides 1 kg saadud vase kohta. Ühe vanni klemmide pinge on 1,2 V. Pinge langus juhtmestikus ja polarisatsiooni elektromotoorne jõud jätta arvestamata.

985. Eseme nikeldamine kestis 4 tundi voolu tiheduse juures 0,4 A 1 dm^2 kohta. Kui paks sai nikli kord?

986. Terasesemeile läike andmiseks võib neid elektriliselt poleerida, paigutades nad anoodina erilisse elektrilisse vanni, mida läbib elektrivool. Kui paks kiht terast eraldub elektrilisel poleerimisel ühe minuti vältel, kui voolu tihedus on 50 A 1 dm^2 kohta? (Elektrokeemiline ekvivalent võtta võrdseks 0,3 mg/C.)

987. Kui suur elektri hulk on varutud akumulaatoris, mille mahtuvus on 20 ampertundi?

988. Kui palju energiat on varutud akumulaatoris, mille mahtuvus on 100 ampertundi ja elektromotoorne jõud on 2 V? Vastus väljendada hektovatt-tundides.

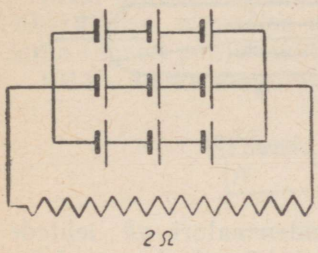
989. Millise vähima mahtuvusega võib veel olla akumulaator, et katta 0,1 mm paksuse niklikorraga ese, mille pindala on 2 dm^2?

Kui kaua kestab nikeldamine voolu tiheduse juures 0,25 A 1 dm^2 kohta?

990. Kui palju energiat läheb 40-ampertunnise mahtuvusega akumulaatori laadimiseks, kui polarisatsiooni elektromotoorne jõud on 2,5 V, sisetakistus 0,02 oomi ja laadimisvoolu tugevus 4 A? Kui suur on selle akumulaatori kasutegur, kui ta elektromotoorne jõud on 2 V?

991. Akumulaatorite patarei, elektromotoorse jõuga 5 V, laeti 6 tunni kestel pingel 7,2 V ja voolutugevusel 11 A, tühjendati aga 8 tunni kestel voolutugevusel 5,6 A. Leida akumulaatorite patarei kasutegur.

992. Joonisel 128 näidatud igal akumulaatoril on elektromotoorne jõud 2 V ja mahtuvus 20 ampertundi. Määrata: 1) patarei mahtuvus, 2) voolutugevus vooluringi välisosas, 3) voolutugevus ühes akumulaatoris, 4) patarei pideva töö kestus. Akumulaatorite sisetakistus jätta arvestamata.



Joon. 128.

993. Dünamo, elektromotoorse jõuga 100 V ja sisetakistusega 2 oomi, laeb 5 tunni kestel akumulaatorite patareid, millel on vastassuunaline elektromotoorne jõud 75 V ja sisetakistus 0,15 oomi. Ühendusjuhtmete takistus on 0,35 oomi. Määrata: 1) dünamo klemmide pinge, 2) akumulaatorite patarei klemmide pinge, 3) patareis laadimise ajal eraldunud soojuse hulk, 4) akumulaatorite patareis varutud elektri hulk kulonites.

35. Elektrivool gaasides.

994. Mispärast säilib elektrilaeng kerakujulisel isoleeritud juhil kauem kui isoleeritud juhil teravikuga?

995. Mispärast pole kaarlahenduse juures voolu läbiminekuks läbi õhuvahe vaja kõrget pinget?


Joon. 129.

996. Joonisel 129 on kujutatud 1876. a. vene teadlase P. N. Jablotškovi poolt leiutatud «Jablotškovi küünla» ülemine osa. Selle leiutise laialdane rakendamine oli tõukeks esimeste vahelduvvoolugeneraatorite ehitamisele kogu maailmas. Seletada, miks «Jablotškovi küünla» põlemiseks sobib hästi just vahelduvvool.

997. Miks võetakse alalisvoolu kasutamisel kaarlampides positiivne süsi negatiivsest jämedam?

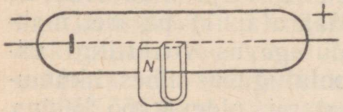
998. Maa ja pilve vahel toimus lahendus välgu kujul. Määrata lahenduse energia, kui potentsiaalide

vahe maa ja pilve vahel oli 10^8 V, läbinud elektri hulk aga 20 kulonit.

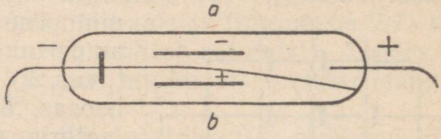
999. Mispärast toimub väiksema õhutiheduse juures elektrilahendus madalamal pingel?

1000. Võttes elektroni vaba tee pikkuseks õhus normaalrõhu juures 0,005 mm, määrata väljatugevus, mille juures võib toimuda tõukeionisatsioon. Ionisatsiooni teostumiseks peab elektroni energia olema $24 \cdot 10^{-12}$ ergi. Elektroni laeng on $4{,}8 \cdot 10^{-10}$ *CGSE* ühikut.

1001. Kuhupoole kalduvad katoodkiired, kui elektrontorule lähendada magnet, nagu see on näidatud joonisel 130?



Joon. 130.

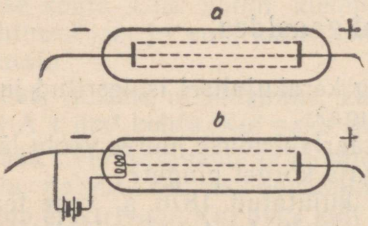


Joon. 131.

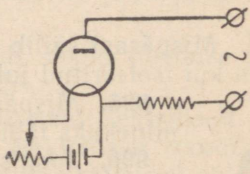
1002*. Katoodkiirte kimp, läbides kondensaatori *ab* lehtede (joon. 131) vahel 5 cm pikkuse tee, kaldub kõrvale 1 mm võrra. Määrata elektronide kiirus antud katoodkiires. Elektrivälja tugevus kondensaatori *ab* plaatide vahel on 150 V/cm, elektroni laeng $4{,}8 \cdot 10^{-10}$ *CGSE* üh. ja ta mass $9{,}1 \cdot 10^{-28}$ g.

1003*. Kui palju energiat on ülesandes nr. 1002 vaadeldud katoodkiirte elektronil?

1004. Mispärast kaovad küllalt suure vaakuumi juures katoodkiired torus *a* (joon. 132), torus *b* aga ei kao?



Joon. 132.



Joon. 133.

1005. Kuidas kalduvad anoodkiired, minnes läbi laetud kondensaatori plaatide vahelt? Kummad kiired kalduvad tugevamini, kas anood- või katoodkiired?

1006. Kas on sädelahendus võimalik katoodtorus?

1007. Mispärast nimetatakse joonisel 133 kujutatud vahelduvvoolu alaldamise skeemi poolperioodiliseks?

36. Magnetväli.

1008. Kas saab magnetiseerida terasvarrast nii, et ta mõlemad otsad omaksid sama pooluse?

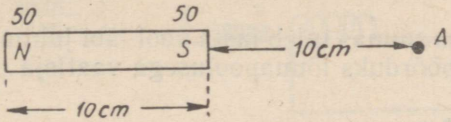
1009. Raudvarrast lähendati algul ühe otsaga magnetnõela põhjapoolusele, pärast teise otsaga nõela lõunapoolusele. Nii ühel kui teisel juhul tõmbusid magnetnõela poolused varda poole. Kas võib väita, et varras oli magnetiseeritud?

1010. Kuidas saab magnetnõela abil määrata kindlaks, kas raudvarras on magnetiseeritud või mitte?

1011. Mispärast ühendatakse magnetite hoidmisel nende poolused pehmest rauast ankruga?

1012. Millises suunas kompassinõela asendi suhtes tuleb minna 10-kraadise idapoolse magnetilise deklinatsiooniga kohas, et liikuda täpselt põhja suunas?

1013°. Leida magnetvälja tugevus punktis A (joon. 134).

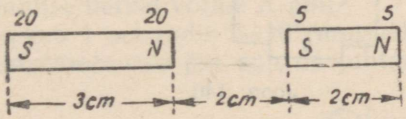


Joon. 134.

1014°. Kui suure jõuga mõjub magnetväli 20 *CGSM* ühiku tugevusele magnetnõela otsale, kui see asetada punkti A (joon. 134)?

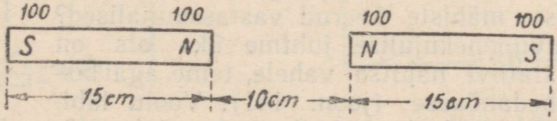
1015°. Leida magnetvälja tugevuse suurus ja suund punktis, mis asetseb 8 cm pikkuse sirgmagneti telje keskkohast tõmmatud ristjoonel 3 cm kaugusel teljest, kui kummagi pooluse tugevus on 100 *CGSM* ühikut.

1016°. Leida kahe magneti vahel mõjuv jõud (joon. 135).



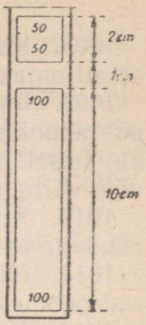
Joon. 135.

1017°. Leida kahe magneti vahel mõjuv jõud (joon. 136).



Joon. 136.

1018°. 100 G raskune sirgmagnet lebab rõhtsal pinnal ja võib nihkuda piki teda hõõrdumiskoefitsiendiga 0,1. Kui lähedale temale on vaja viia teine magnet isenimelise poolusega, et esimene magnet hakkaks liikuma teisele vastu, kui kummalgi magnetil on pooluse tugevus 100 *CGSM* ühikut? (Arvestada vaid lähimate pooluste vastastikust mõju.)



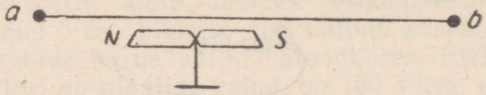
Joon. 137.

1019°. Kui raske peab olema ülemine magnet (joon. 137), et ta seisaks magnetite vastastikuse jõu mõjul 1 cm kõrgusel alumise magneti kohal?

1020°. Magnetvälja, mille tugevus 300 örstedi, on asetatud tükk niklit. Määrata magnetiline induktsioon niklis, kui ta läbitavuseks võtta 200.

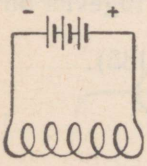
1021°. Homogeensesse magnetvälja, väljatugevusega 200 örstedi, on asetatud tükk rauda ristlõike pindalaga 4 cm^2 ja magnetilise läbitavusega 5000. Määrata magnetvoo suurus rauas.

1022. Millises suunas tuleb lasta vool läbi juhtme *ab* (joon. 138), et magnetnõel pöörduks lõunapoolusega vaatleja poole?

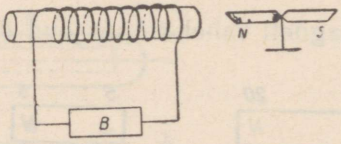


Joon. 138.

1023. Määrata joonisel 139 kujutatud solenoidi poolused.



Joon. 139.

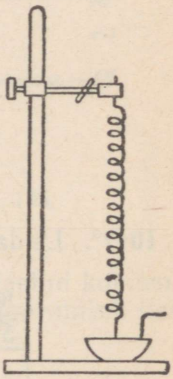


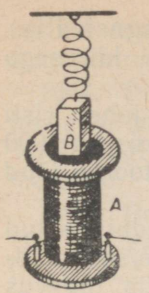
Joon. 140.

1024. Määrata vooluallika *B* poolused (joon. 140).

1025. Miks tehakse hobuserauakujulise elektromagneti otste mähiste keerud vastassuunalised?

1026. Kruvijoonekujulise juhtme üks ots on kinnitatud statiivi näpitsa vahele, teine aga lastud elavhõbedanõusse (joon. 141). Voolu läbimisel ja siis vooluringi katkestades juhe lü-


Joon. 141.



Joon. 142.

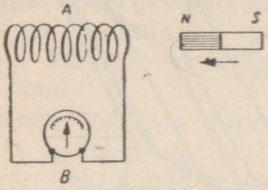
heneb, kuid uuesti lülitades ta pikeneb. Selgitada toimuvat nähtust.

1027. Pooli *A* kohal (joon. 142) ripub vedru otsas tükk rauda *B*. Mis juhtub temaga, kui poolist lasta läbi alalisvool? muuta voolu suunda poolis? suurendada voolutugevust poolis?

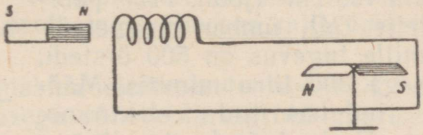
37. Elektromagnetiline induktsioon.

1028. Teades, et galvanomeetri *B* (joon. 143) osuti kaldub vooluallika negatiivse poolusega ühendatud klemmi poole, määrata ta kõrvalekalde suund magneti lähendamisel poolile *A*.

1029. Kuidas peab liigutama magnetit (joon. 144), et sundida magnetnõela pöörduma põhjapoolusega vaatleja poole?



Joon. 143.



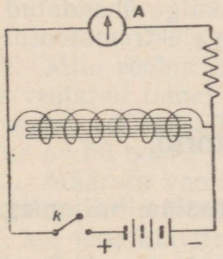
Joon. 144.

1030*. Mikrofoni rikke korral võib telefoni kaudu mitte ainult kuulata, vaid ka rääkida telefonisse. Selgitada, miks on teises jaamas kuulda telefoni ees tehtud hääli?

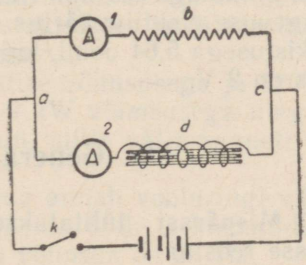
1031. Mis suunas läbib vool ampermeetrit *A* (joon. 145) hetkel, mil vooluring katkestatakse võtme *K* abil?

1032. Vooluringi osa *abc* (joon. 146) takistus võrdub osa *adc* takistusega. Mida võib öelda ampermeetrite 1 ja 2 näitude kohta vooluringi ühendamise hetkel võtme *K* abil?

1033°. Juhet lõikab 1 sekundis $5 \cdot 10^6$ magnetjõujoont. Määrata indutseeritud elektromotoorse jõu suurus juhtme otstel.



Joon. 145.



Joon. 146.

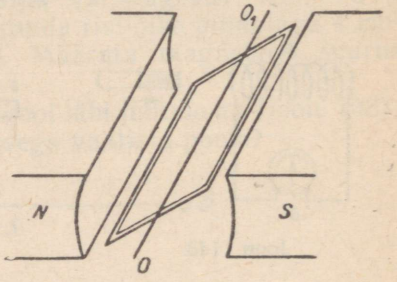
1034°. 0,5 m pikkune juhe liigub homogeenses magnetväljas, mille väljatugevus on 500 örstedi, risti jõujoontega kiirusega 2 m/sek. Määrata indutseeritud elektromotoorne jõud.

1035°. Kui kiirelt tuleb liigutada 10 cm pikkust juhet risti homogeense magnetvälja jõujoontega, mille väljatugevus on 2000 örstedi, et saada juhtme otstel indutseeritud elekromotoorne jõud 0,01 V?

1036°. Määrata 1 m pikkuse varda otstel tekkiva indutseeritud elektromotoorse jõu suurus, kui ta liigub kiirusega 1 m/sek. maakera magnetväljas risti jõujoontega. Maa magnetvälja tugevus võtta võrdseks 0,2 örstediga.

1037. 1000 örstedi tugevuses magnetväljas liigub 20 cm pikkune juhe kiirusega 0,5 m/sek. nii, et ta lõikab magnetjõujooni 30°-se nurga all. Määrata indutseeritud elektromotoorse jõu suurus.

1038°. Kontuur, mis piirab pindala 100 cm² (joon. 147), pöörleb telje OO_1 ümber magnetväljas, mille tugevus on 500 örstedi, kiirusega 300 tiiru minutis. Määrata indutseeritud elektromotoorne jõud, kui kontuuril on faasid: 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315°, 360°.



Joon. 147.

1039°. Mitu keerdu tuleb mähkida raamile, et maksimaalne elektromotoorne jõud oleks 1 V? Ülejäänud andmed võtta ülesandest nr. 1038.

1040°. Eeldades magnetväljas pöörleva kontuuri (joon. 147) maksimaalse elektromotoorse jõu olevat võrdse 1 V, leida elektromotoorse jõu väärtus faaside jaoks 0°, 45° jne., kuni 360°. Leitud andmeil konstrueerida graafik, kandes abstsissteljele faasid, ordinaatteljele aga elektromotoorse jõu.

1041°. Magnetväljas pöörleval raamil on 100 keerdu vasktraati ristlõike pindalaga 0,5 mm². Ühe keeru pikkus on 40 cm. Määrata voolutugevuse efektiivväärtus mähise otste külge ühendatud juhtmes takistusega 5,64 oomi, kui maksimaalne elektromotoorne jõud mähises on 2 V.

38. Generaatorid. Mootorid.

1042. Mispärast lülitatakse haruvoolumasina väljamagnetite mähisesse reostaat?

1043. Peavoolu-generaator, mille elektromotoorne jõud on 140 V, toidab 7-amprise vooluga välisvooluringi. Ankru mähise takistus

on 0,4 oomi, väljamagnetite mähise takistus 3,6 oomi. Määrata generaatori harjade ja klemmide pinge.

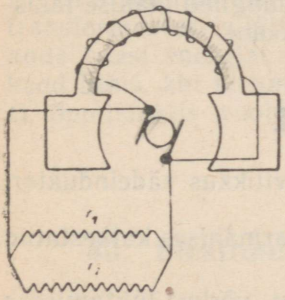
1044. Peavoolu-generaator, elektromotoorse jõuga 200 V, säilitab harjadel pinge 180 V. Määrata väljamagneti mähise takistus. Vooluringi välisosa takistus on 3 oomi, ankru mähise takistus — 0,5 oomi.

1045. Peavoolu-generaator toidab 26 lampi, igaüks võimsusega 100 W. Generaatori klemmide pinge on 130 V. Ankru mähise takistus on 0,2 oomi, väljamagneti mähise takistus 2,3 oomi. Määrata generaatori elektromotoorne jõud.

1046. Peavoolu-generaator annab voolu, tugevusega 6 A, kui harjade pinge on 63 V. Ankru mähise takistus on 0,5 oomi, väljamagneti mähise takistus on 1,5 oomi. Leida: 1) generaatori elektromotoorne jõud, 2) generaatori klemmide pinge, 3) välistakistus ja 4) generaatori kasutegur.

1047. Haruvoolumasinal, elektromotoorse jõuga 726 V, on ankru mähise takistus 0,2 oomi ja väljamagneti mähise takistus 120 oomi. Määrata voolutugevus vooluringi välisosas, mille takistus on 30 oomi.

1048. Määrata haruvoolumasina elektromotoorne jõud, teades, et ta toidab 5-oomise takistusega välisvooluringi 40-amprise vooluga. Ankru mähise takistus on 0,1 oomi, väljamagneti mähise takistus 50 oomi.



Joon. 148.

1049. Leida generaatori (joon. 148) elektriline kasutegur, kui $E = 60$ V, $r_{\text{ankur}} = 0{,}5$ oomi, $r_{\text{väljamag. mähis}} = 60$ oomi, $r_1 = r_2 = 30$ oomi.

1050. Haruvoolumasina elektromotoorne jõud on 100 V, ankru mähise takistus 0,5 oomi ja väljamagneti mähiste takistus 45 oomi. Välisvooluring koosneb kolmest rööbiti ühendatud takistusest, vastavalt 10 oomi, 12 oomi ja 60 oomi. Leida: 1) masina harjade pinge, 2) voolu võimsus väljamagneti mähises, 3) voolu võimsus välisvooluringis, 4) voolutugevus igas üksikus välistakistuses ja 5) masina elektriline kasutegur.

1051. Mitu rööbiti lülitatud 60-vatise võimsusega ja 120 V pingele arvestatud lampi suudab toita 9 kW võimsusega ning 150 V elekromotoorse jõuga haruvoolumasin, mille väljamagneti mähise takistus on 60 oomi?

1052. Määrata voolu tugevus, mida annab vooluringi välisossa generaator, mille tööstuslik kasutegur on 85% ja klemmide pinge 125 V, kui teda käivitava jõumasina võimsus on 25 HJ.

1053. Generaatori tööstuslik kasutegur on 90%, klemmide pinge 180 V ja voolutugevus välisvooluringis 100 amprit. Kui suure

võimsusega jõumasin tuleb rakendada selle generaatori ankru ringiajamiseks?

1054. Millal võtab elektrimootor võrgust enam energiat, kas ankru aeglasel või kiirel pöörlemisel? Mispärast?

1055. Mispärast pannakse mootoriga järjestikku käivitusreostaat?

1056. Määrata voolutugevus peavoolumootori vooluringis, kui mootori mähise takistus on 2 oomi ja ta klemmidele on rakendatud pinge 110 V: 1) mootori liikumatu ankru korral ja 2) pöörleva ankru korral, milles tekib vastuelektromotoorne jõud 90 V.

1057. Määrata 2,5-oomist takistust omava peavoolu-mootori ankru mähises tekkiv vastuelektromotoorne jõud, kui mootor vajab võimsust 2,4 kW voolutugevuse juures 20 A.

1058. Peavoolu-elektrimootor töötab pingega 350 V ja vajab voolu tugevusega 200 A. Ta mähiste takistus on 0,2 oomi. Määrata elektrimootori kasutegur.

1059. Peavoolu-elektrimootor, töötades pingega 220 V, vajab võimsust 2,2 kW. Ta mähiste takistus on 0,5 oomi. Määrata elektrimootori soojendamiseks minev võimsus.

1060. Määrata 220-voldise pinge juures 20-amprist voolu vajava mootori tööstuslik kasutegur, kui ta teeb tunnis $144 \cdot 10^4$ kGm tööd.

1061. Määrata haruvoolumootori ankru mähises tekkiv vastuelektromotoorne jõud, kui ta harjadele on rakendatud pinge 200 V, ühendusjuhtmeis on voolutugevus 20 A, väljamagneti mähise takistus on 40 oomi ja ankru mähise takistus 0,5 oomi.

39. Transformaatorid.

1062. Selgitada katkestaja olemasolu tarvilikkus sädeinduktori primaarvooluringis.

1063. Kas on voolu transformaatori primaarmähises katkestatud sekundaarmähise korral?

1064. 120-voldise pingega vahelduvvoolu võrku lülitamiseks määratud lahtivõetava koolitransformaatori mähise takistus on 10 oomi ja ta kannatab välja voolu tugevusega mitte üle 2 A. Mispärast ei põle selle pooli mähis läbi transformaatori töötamise ajal? Kas võib seda transformaatorit lülitada alalisvoolu võrku pingega 120 V? Kas võib seda mähist lülitada vahelduvvoolu võrku pingega 120 V, võttes poolist enne välja raudsüdamiku?

1065. Kuidas muutub voolutugevus töötava transformaatori primaar- ja sekundaarringis, kui raudsüdamik kõrvaldada?

1066. Pinget madaldava transformaatori primaarmähises on voolutugevus 0,6 A, pinge tema otstel on 120 V. Voolutugevus sekundaarmähises on 4,8 A ja pinge 12 V. Määrata antud transformaatori kasutegur.

1067. Pinget madaldava transformaatori (transformeerimise koefitsiendiga 10) primaarmähis on lülitatud võrku pingega 120 V. Transformaatori sekundaarmähise takistus on 1,2 oomi ja voolutugevus transformaatori sekundaarmähises 5 A. Määrata transformaatori sekundaarmähise klemmide pinge. Kaod transformaatori voolu primaarringis jätta arvestamata.

1068. Raadiovastuvõtja vooluringide toite-transformaatori primaarmähisel on 1200 keerdu. Kui palju peab olema keerde transformaatori sekundaarmähisel kenotroni (alaldaja) kütteks (vajalik pinge 3,5 V ja voolutugevus 1 A), oletades, et mähise takistus on 0,1 oomi ja võrgupinge 120 V?

1069. Ühest punktist teise antakse edasi võimsus 62 kW. Liinijuhtmete takistus on 5 oomi. Määrata pinge ja võimsuse-kaod liinijuhtmeis ja energia üleandmise kasutegur juhtudel, kui ülekanne toimub pingetel 620 V ja 6200 V.

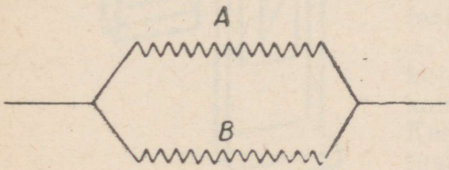
1070. Ühest punktist teise antakse edasi võimsus 1000 HJ, pingel 10 000 V. Milline peab olema ülekandeliini takistus, et ülekande kasutegur oleks 90%?

1071. Elektrienergia antakse edasi juhtmeid kaudu ühest punktist teise. Kui suur peab olema pinge esimeses punktis ülesseatud pinget tõstva transformaatori sekundaarmähises, kui teises punktis ülesseatud pinget madaldava transformaatori sekundaarmähise vooluringis kasutatav võimsus on 12 kW, voolutugevusel 100 A? Pinget madaldava transformaatori transformeerimise koefitsient on 10. Transformaatoreid ühendava liini takistus on 20 oomi. Kaod transformaatoreis jätta arvestamata. Millise pinge all oleks tulnud anda edasi energiat ja mitu korda oleksid suurenenud võimsuse kaod liinis, kui ülekanne teostada transformaatoriteta, ent nõnda, et lõpp-punktis voolutugevus ja kasutatav võimsus ei muutuks?

40. Elektromagnetilised võnkumised ja -lained.

1072. Milliste tunnuste järgi saab otsustada, et Tesla transformaatori primaarmähises tekib vahelduvvool ja et see vool on kõrgsagedusega?

1073. Kuidas muutub takistus, mida avaldab sirge juhe kõrgsagedusvoolule, kui sellele juhtmele anda solenoidi kuju?



Joon. 149.

1074. Mööda joonisel 149 kujutatud vooluringi antakse edasi üheaegselt alalis- ja kõrgsagedusvoolu. Kuidas talitada, et haru *A* läbiks vaid alalisvool, haru *B* — ainult kõrgsagedusvool?

1075. Kuidas tekivad «raginad», mis nii tugevasti segavad raadiosaadete vastuvõttu?

1076. Mispärast võimaldavad lampvastuvõtjad võtta vastu tunduvalt nõrgemaid raadiosignaale kui detektorvastuvõtjad?

1077. Kui pika aja vältel toimub üks täisvõnge kontuuris, mis kiirgab välja elektromagnetilisi laineid pikkusega 3 km? 300 m?

1078. Üks Moskva raadiojaamadest töötab lainel pikkusega 1734 m. Määrata voolu võnkeperiood ja -sagedus selle jaama antennis.

1079. Määrata raadiolokatsioonijaama lainepikkus, kui võnkesagedus on $3 \cdot 10^9$ Hz.

1080. Raadiovastuvõtjal «Rekord» on sageduste skaala 12,1 MHz kuni 150 kHz. Milliseid kõige pikemaid ja kõige lühemaid laineid saab võtta vastu selle vastuvõtjaga?

1081°. Kuidas muutub võnkeperiood kontuuris, kui kontuuri lülitatud kondensaatori plaate teineteisele lähendada?

1082°. Määrata võnkeperiood kontuuris mahtuvusega 500 cm ja omainduktsiooniga 0,001 henrit.

1083°. Millisele lainepikkusele on häälestatud vastuvõtja, kui ta võnkeringi omainduktsioon on 0,003 henrit ja mahtuvus 300 cm?

1084. Miks kujunevad lühilaine-side juures vaikuse vöötmed?

1085. Miks kiiratakse raadiolokatsioonil elektromagnetilisi võnkumisi lühikeste impulssidena, mitte aga pidevalt?

IV. OPTIKA.

41. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse kiirus.

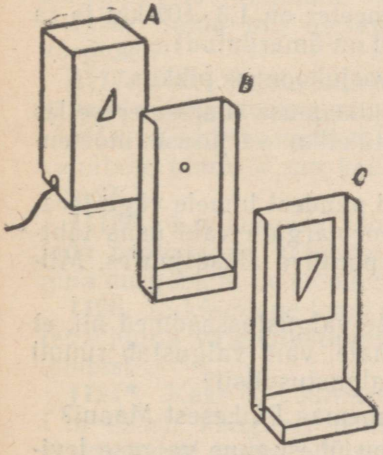
1086. Hoidke millimeeterjaotusega joonlaud ettesirutatud käes risti silma optilise teljega. Kui suure vaatenurga all paistab joonlaual lõik, mille pikkus on 1 mm? Kuidas määrata, teades selle nurga suurust, joonlaua jaotuste järgi ükskõik millise kauge eseme vaatenurka?

1087. Teatavas kauguses olev inimene on nähtav nurga all 2°. Määrata see kaugus, võttes täiskasvanud inimese pikkuse keskmiseks väärtuseks 165 cm.

1088. Hinnata ligikaudselt Kuu mõõtmed, teades, et ta nurkdiameeter on 0,5° ja kaugus Maast Kuuni on ligikaudu $38 \cdot 10^4$ km.

1089. Kas Kuu nurkdiameeter on ühesugune, kui ta paistab päris silmapiiril ja kui ta asetseb suurel kõrgusel silmapiiri kohal?

1090. Kas pimeda kasti seinas oleva väikese ava läbi saadava kujutise mõõtmed olenevad ava kaugusest vastasseinast? Missugust mõju avaldavad ava (mida läbib valgus) mõõtmed saadava kujutise heledusele ja teravusele?



Joon. 150.

1091. Kate A, millel on kolmnurkse läbipaistva paberiga kinnikleebitud ava, katab lampi (joon. 150). Ekraanil C saadakse selle kolmnurkse väljalõike kujutis, kui A ja C vahele paigutada väikese avaga ekraan B. Ekraanile B ja C teatud paigutuse juures ($AB = 16$ cm, $BC = 50$ cm) tekib kujutis kõrgusega 12,5 cm, kui kolmnurkse ava kõrgus on 4 cm. Kas vastab see teoreetilistele arvutustele? Kuidas tuleb muuta ekraanide B ja C asendit, et kujutise kõrgus oleks 2 cm?

1092. Kuidas muutuvad varju mõõtmed ja ta piirjoonte teravus varju heitva eseme asendi muutumisel valgusallika ja ekraani vahel, millele langeb vari? Valgusallikas on oma mõõtmetelt lähedane punktikujulisele.

1093. Ekraan asetseb põleva küünla lähedal. Nende vahele asetatakse pliiats üks kord püstasendis, teine kord rõhtasendis. Vaadelda, milline erinevus tekib varjude ja poolvarjude kujudes. Mispärast?

1094. Punktikujulise valgusallika kiirtesse on paigutatud tasapinnaline kujund. Millistel tingimustel on kujundi vari geomeetriliselt sarnane kujundiga?

1095. Ekraanist 80 cm kaugusel asetseb punktikujuline valgusallikas. Nende vahele asetatakse ekraanist 30 cm kaugusele ja rööbiti ekraaniga 12 cm kõrgune joonlaud. Kui kõrge vari saadakse ekraanil? Leida konstruktsiooni abil varju kõrgus, kui joonlauda kallutada 45° võrra.

1096. Päikesest valgustatud telegraafipost heidab 6,9 m pikkusega varju, püstiolev 1 m kõrgune latt aga 1,1 m pikkusega. Kui kõrge on telegraafipost?

1097. Kui pikk vari tekib püstiolevast 1 cm kõrgusest latist rõhttasapinnale, kui Päikese kõrgus on α?

1098. Kas kerast tekkival varjul on alati ringi kuju?

1099. Kaks punktikujulist valgusallikat S_1 ja S_2 asetsevad läbipaistmatu ruudukujulise plaadi ees, mille külje pikkus on a, sümmeetriliselt antud plaadi keskmest plaadi pinnale tõmmatud ristjoone suhtes. Leida varjude ja poolvarjude piirjooned juhtude jaoks $S_1S_2 > a$, $S_1S_2 = a$, $S_1S_2 < a$.

1100*. Arvutada poolvarju-piirkondade ligikaudsed nurkmõõtmed, kui need poolvarjud tekivad läbipaistmatust esemest päikesekiirtes saadud varjuruumi äärtel. Päikese diameeter on $1{,}3 \cdot 10^6$ km ja ta kaugus Maast on $15 \cdot 10^7$ km (kõik arvud on ümardatud).

1101*. Arvutada maakerast tekkiva varjukoonuse pikkus.

1102*. Leida maakerast tekkiva varjukoonuse diameeter selles kohas, kus temast läheb läbi Kuu täieliku varjutuse momentidel.

1103. Selgel talvisel päeval langevad puudest lumele väga teravalt piiritletud varjud; pilves ilmaga on märgata vaid üsna tähtsusetut lume valgustatuse vähenemist puutüve aluse juures. Millega seletub selline erinevus?

1104. Mõnedes ruumides paigutatakse valgustusseadmed nii, et neist tekkiv valgus ei satu otse töökohale, vaid valgustab ruumi lage. Millised paremused on sellisel valgustusviisil?

1105. Kui pika ajaga läbib valgus vahemaa Päikesest Maani?

1106. Raadiolainete levimise kiirus on ühesugune valguse levimise kiirusega. 10. jaanuaril 1946 Kuule saadetud raadiosignaal

tuli tagasi ja võeti vastu raadiovastuvõtjas. Kui kaua aega läks selleks, kuni raadiosignaal jõudis Maalt Kuuni ja sealt tagasi?

1107. Astronoomias väljendatakse tähtedevahelisi kaugusi «valgusaastates». «Valgusaastaks» võetakse kaugus, mille läbib valgus ühuta ruumis ühe aastaga. Väljendada «valgusaasta» sentimeetreis.

1108. Kui kaua tuleb valgus meist 84 biljoni kilomeetri kaugusel asetsevalt kõige heledamalt tähelt Siiriuselt?

1109. Palja silmaga nähtav Andromeeda udukogu asetseb meist 900 000 valgusaasta kaugusel. Väljendada see kaugus kilomeetreis.

42. Fotomeetria.

1110. Väljendada luumeneis kogu valgusvoog, mida kiirgab ühe rahvusvahelise küünla tugevune punktikujuline valgusallikas.

1111. Kogu valgusallika poolt kiiratav valgusvoog on 1256 lm. Milline on valgusallika tugevus?

1112. Elektrilambid 50 W, 100 W, 200 W, 500 W ja 1000 W annavad valgusvood 484 lm, 1256 lm, 2950 lm, 8600 lm ja 18 500 lm. Kui suur osa mehhaanilisest võimsusest muundub valgusvooks ($\frac{\text{lm}}{\text{W}}$) igas tähendatud lambis?

1113. Millise keskmise valgustustugevuse annab elektrilamp võimsusega 100 W, kui 6 m^2 pinnale langeb 50% temast väljuvast valgusvoost (vt. ülesanne nr. 1112)?

1114. Selgitada jooniste abil, miks on keskpäeval, kui Päike asetseb kõrgel horisondi kohal, maapinna valgustustugevus suurem ja mispärast väheneb see Päikese lähenemisel horisondile?

1115. Kui suurt valgustustugevust annab laua kohal 2 m kõrgusel rippuv 100-küünlane elektrilamp laua pinnale lambi all?

1116. Sama, mis ülesanne nr. 1115: 25-küünlane lamp 40 cm kõrgusel?

1117. Kui kõrgele laua kohale tuleb riputada 100-küünlane lamp, et saada valgustustugevus 50 lx?

1118. Kumb lampidest annab suurema valgustustugevuse: 25-küünlane lamp 50 cm kaugusel või 200-küünlane lamp 2 m kaugusel?

1119*. 1 m kõrgusel laua kohal ripub 100-küünlane lamp. Leida laua pealispinna valgustustugevuse jaotumuse seadus funktsioonina nurgast, mille moodustavad kiired laua pealispinnaga.

1120. 25-küünlane lamp asetseb 40 cm kõrgusel laua kohal. Leida laua pinna valgustustugevus kohas, mis asetseb 50 cm kaugusel lambist.

1121*. Kaks 50-küünlast lampi ripuvad 1 m kõrgusel laua kohal, 1 m 40 cm kaugusel teineteisest. Leida laua valgustustugevus: 1) kummagi lambi all ja 2) mõlemast lambist ühekaugusel asetsevas punktis.

1122. Ülesvõtte kopeerimisel kestis ta valgustamine lambist 40 cm kaugusel 8 sek. Kuidas tuleb muuta valgustamise aega, kui sama lamp asetseb ülesvõttest 50 cm kaugusel?

1123*. Projektsiooniaparaadis on 1000-küünlane kaarlamp. 10 cm kaugusel elektrikaare kraatrist asetseb aparaadi kondensor, selle taga aga kondensori poolt valgustatud pinda kahekümnekordses suurenduses ekraanile projitseeriv objektiiv. Arvutada ekraani valgustustugevus ta keskosas, arvestades, et umbes 50% valgusest läheb kaduma aparaadi optilise süsteemi läbimisel.

1124*. 100-küünlane lamp kiirgab valgust ühtlaselt kõigis suundades. Millist valgustustugevust võiks saada 100 cm^2 suurusel pinnal, kui koondada vastavalt asetatud peeglite abil kogu lambist kiirgav valgusvoog sellele pinnale (umbes 25% valgusest läheb kaduma peegeldumisel peeglilt)?

1125. Mitu korda on Leningradis maapinna valgustustugevus 22. juunil suurem kui 22. detsembril? Päikese kõrgus on 22. juunil 53°30′, 22. detsembril aga 6°30′.

1126. Otsene päikesekiir annab valgustustugevuse suurusjärgus 10^5 lx. Kas on võimalik saada sellist valgustustugevust, kasutades 1000-küünlast lampi?

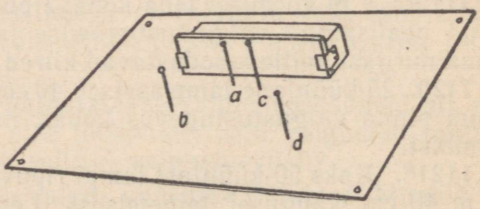
1127. Fotomeetri ekraani valgustab ühelt poolt normaalküünal, teiselt poolt — uuritav lamp. Pinnad on võrdselt valgustatud, kui kaugused ekraanist küünlani ja lambini on 40 cm ning 160 cm. Milline on lambi valgustugevus?

1128. Fotomeetri ekraanist vasakul asetseb 50 cm kaugusel 20-küünlane lamp, paremal, 70 cm kaugusel, lamp, mille valgustugevust on vaja mõõta. Fotomeetri ekraani valgustustugevus on kummalgi pool ühesugune. Kui suur on lambi valgustugevus? Kui suur on fotomeetri ekraani valgustustugevus kummastki lambist?

1129. Kaks lampi, 25 ja 16 küünalt, asetsevad teineteisest 180 cm kaugusel. Kuhu tuleb paigutada nende vahele fotomeetri ekraan, et ta valgustustugevus mõlemal pool oleks võrdne?

43. Valguse peegeldumine ja murdumine.

1130. Tasapeegli ette on torgatud kaks nööpnõela *a* ja *b* (joon. 151). Kuidas tuleb asetada nööpnõelad *c* ja *d*, et nad kataksid peeglis nähtavad nööpnõelte *a* ja *b* kujutised?

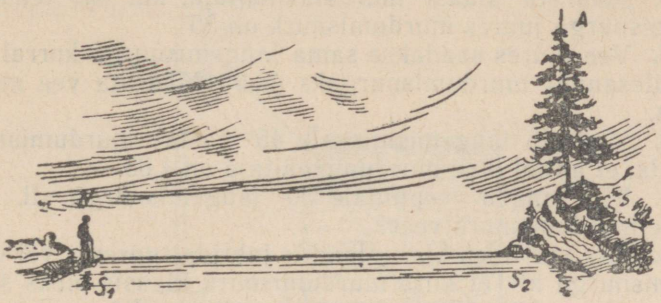


Joon. 151.

1131. Leida konstruktsiooni abil veekogu S_1S_2

pinnal punkt *X*, millelt peegeldub punktist *A* tulev ja pärast veepinnalt peegeldumist vaatleja *N* silma sattuv kiir (joon. 152).

1132. Kimp rööbikuid kiiri tuleb rõhtsuunas projektsiooniaparaadist. Kuidas tuleb asetada tasapeegel, et kiired läheksid püstsuunas?



Joon. 152.

1133. Millise nurga all laua pealispinna suhtes tuleb asetada tasapeegel, et saada laual lebava eseme kujutis püsttasapinnas? Teha selgitav joonis.

1134. Ese on paigutatud kahe peegli vahele, milledevaheline nurk on 60°. Näidata graafilise konstruktsiooni abil, kui palju tekib kujutisi. Selgitada seda nähtust.

1135. Mitu kujutist annavad kaks paralleelset peeglit?

1136. On antud valguskiire *SP* suund ja väljaspool seda sirget asetsev punkt *A*. Peegel tuleb paigutada nii, et temalt peegeldunud kiir valgustaks punkti *A*.

1137. Kasutades üht või mitut peeglit, tuleb valgustada valgusallikast ühe või mitme läbipaistmatu tõkkega eraldatud keha. Arutada läbi mitu näidet.

1138. Millise nurga võrra pöördub tasapeeglilt peegeldunud kiir peegli pööramisel nurga α võrra?

1139*. Läbi luugis oleva ava tulev päikesekiir moodustab laua pealispinnaga nurga 48°. Kuidas tuleb paigutada tasapeegel, et muuta kiire suund rõhtsaks?

1140. On vaja valgustada kaevu põhja, suunates sinna päikesekiired. Päikese kõrgus antud hetkel on 45°. Kuidas seda teha?

1141*. Tasapeegel on püstasendis. Kui kõrge peab peegel vähemalt olema, millest inimene veel võib näha oma kujutist loomulikus suuruses, muutmata seejuures pea asendit? Kui kõrgel peab asetsema peegli alumine äär?

1142*. Kahest peeglist koosnevas kaevikuperiskoobis on vaateväli piiratud nende peeglite mõõtmetega. Kumb neist, kas ülemine või alumine, vaatleja silmale lähem, omab selles suhtes suuremat

tähtsust? Kas on otstarbekohane teha mõlemad peeglid suuruselt võrdsed? Kas avaldab periskoobi kõrgus mõju vaateväljale?

1143*. Määrata kaevikuperiskoobi vaateväli (rõhtsuunas), kui ülemise peegli laius on 8 cm, peeglitevaheline kaugus 60 cm ja kaugus alumisest peeglist silmani 20 cm. Kui suur on alumise peegli väikseim lubatav laius?

1144. Määrata klaasi murdumisnäitaja, kui on teada, et 60° langemisnurga juures murdumisnurk on 35°.

1145. Vee juures saadakse sama langemisnurga korral (vt. eelmine ülesanne) murdumisnurgaks 40,5°. Määrata vee murdumisnäitaja.

1146. Määrata langemisnurgale 45° vastav murdumisnurk, kui on teada, et antud aine murdumisnäitaja on 1,63.

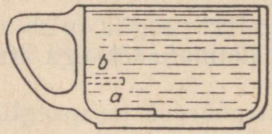
1147. Kiir langeb veepinnale 30° langemisnurga all. Kui suur on kiire murdumisnurk vees?

1148. Kas kiir tuleb klaasplaadile juhtida suurema või väiksema langemisnurga all, et kiire murdumisnurk klaasis oleks sama mis eelmises ülesandes? Missuguse nurga all nimelt?

1149. Missuguse nurga all tuleb juhtida kiir klaasi pinnale, kui klaasi murdumisnäitaja on 1,54, et murdumisnurk oleks 30°?

1150. Määrata, kui suure nurga võrra kaldub valguskiir kõrvale oma esialgsest suunast üleminekul õhust vette kahel juhul: a) kui langemisnurk on 15° ja b) kui ta on 75°.

1151. Määrata, kui suure nurga võrra kaldub kõrvale valguskiir oma esialgsest suunast üleminekul klaasist (n=1,50) õhku juhtudel, kui langemisnurk on a) 15°; b) 40°; c) 45°.



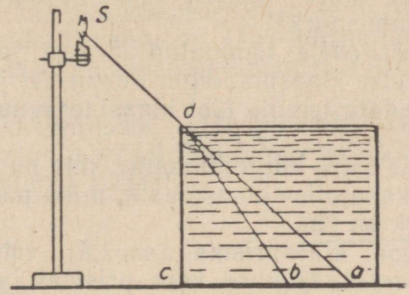
Joon. 153.

1152. Joonisel 153 näidatud silma asendi juures pole kruusi põhjas lebav münt nähtav. Miks muutub ta nähtavaks, kui kruus täita veega? Teha selgitav joonis.

1153. Määrates silma järgi veekogu sügavust, mille põhi on näha läbi vee, me eksime alati: sügavus näib tegelikult väiksemana. Mispärast? Viga osutub tunduvamaks, kui vaadata veele väiksema nurga all ta pinna suhtes, kui siis, kui vaadata temale püstsuunalähedases sihis. Millega seletub selline erinevus?

1154*. Tõestada, et silma järgi (vt. ülesanne nr. 1153) määratud veekogu sügavus moodustab $^3/_4$ ta tõelisest sügavusest, kui vaadata püstsuunas.

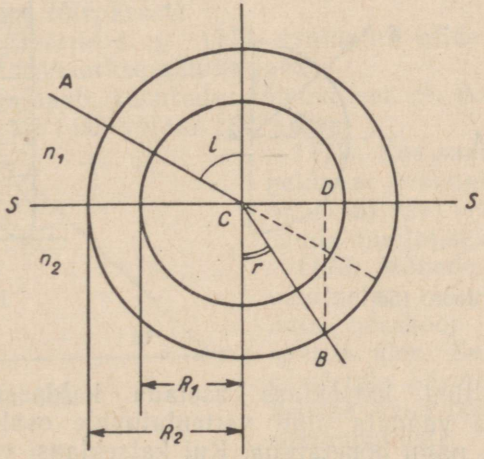
1155. Miks lüheneb karbi seinast *cd* (joon. 154) karbi põhjale langev vari vee valamisel karpi? Kuidas saab katse andmeil määrata vee murdumisnäitajat?



Joon. 154.

1156. Kas on võimalik kleepida kokku kaks tükki klaasi nii, et kleepekoht oleks nähtamatu?

1157*. *SS* (joon. 155) on kahe keskkonna, milliste murdumisnäitajad on n_1 ja n_2, eralduspind. Tõestada, et $R_1/R_2=n_1/n_2$, kui nurk r on antud langemisnurgale i vastav murdumisnurk. Kuidas konstrueerida murdunud kiir, kasutamata trigonomeetrilisi arvutusi, kui on antud langev kiir ja on teada murdumisnäitajad n_1 ja n_2?



Joon. 155.

1158*. Rakendada ülesandes nr. 1157 näidatud võtet juhul, kui valgus tuleb suurema murdumisnäitajaga ainest väiksema murdumisnäitajaga ainesse.

1159. Kuidas arvutada valguse levimise kiirust mingis keskkonnas, teades valguse levimise kiirust tühjuses? Arvutada valguse kiirus vees ja klaasis.

1160. Valguskiir läheb klaasist vette. Langemisnurk on 45°. Kui suur on murdumisnurk?

1161. Osa paberilehele tõmmatud sirgest joonest on kaetud paksu tasaparalleelse klaasplaadiga. Mispärast joon plaadi all on nihkunud, kui vaadata temale läbi klaasi teravnurga all ta pealispinna suhtes?

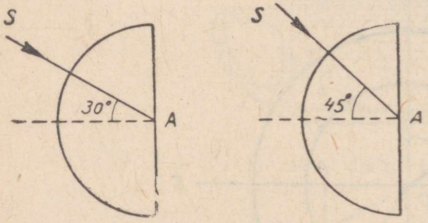
1162*. Arvutada kiire külgnihkumine, mis on tingitud ta minekust läbi risttahukakujulise klaasplaadi, mille paksus on 6 cm, kui kiire langemisnurk on 60°.

1163. Võrdkülgse klaasprisma (n=1,5) tahule langeb kiir nurga all 45°. Joonestada kiire käik prismas ja väljumisel prismast. Määrata joonise järgi, kui palju kallutab prisma kiirt tema sihist kõrvale.

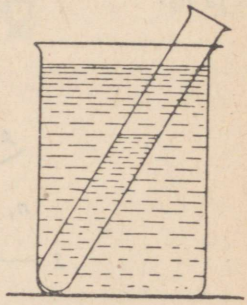
1164*. Määrata kiire kaldenurk prismas, mille murdev nurk on 60°, kui selle kiire langemisnurk prisma esitahule on 53°6′ ja prisma aine murdumisnäitaja on 1,6.

1165*. Määrata kiire kaldenurk klaasprismas, mille murdev nurk on 3°, kui kiir langeb prisma tahule nurga all 0°.

1166. Valguskiir langeb klaas-poolsilindri tasasele tahule (joon. 156) kord nurga all 30°, kord nurga all 45°. Milline on kiire edasine tee esimesel ja teisel juhul?



Joon. 156.



Joon. 157.

1167. Kui tühi katseklaas asetada kaldasendis veeklaasi (joon. 157) ja vaadata ülalt vetteulatuvale osale, siis näib see osa läikivana, nagu hõbetatuna. Kui katseklaasi valada vett, siis kaob see nähtus veega täidetud katseklaasi osas. Selgitada nii üht kui teist nähtust.

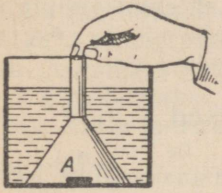
1168. Veega täidetud purgi põhja on paigutatud keha *A* ja kaetud lehtriga, mille kael on suletud sõrmega (joon. 158). Miks pole keha näha, kui vaadata ülalt, ja miks ta muutub nähtavaks, kui vesi tungib lehtrisse?

1169. Arvutada täieliku sisepeegeldumise piirnurk vee ja teemandi jaoks.

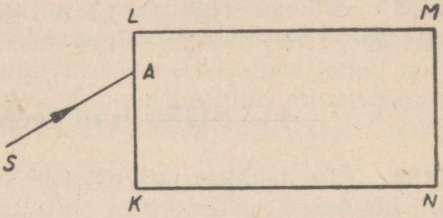
1170*. Kasutades ülesandes nr. 1157 toodud võtet, leida antud ainete paari jaoks täieliku sisepeegeldumise piirnurk.

1171*. Lahendada ülesanne nr. 1157 juhuse jaoks, kui langemisnurk on suurem täieliku sisepeegeldumise piirnurgast. Selgitada saadud tulemus.

1172. Risttahukakujulisele klaasplaadile langeb valguskiir nõnda, nagu näidatud joonisel 159. Joonestada kiire käik klaasplaadis ja pärast väljumist temast.



Joon. 158.



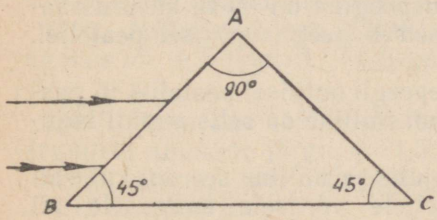
Joon. 159.

1173*. Tõestada, et ükski valguskiir, mille jaoks prisma aine murdumisnäitaja on 1,5 (või suurem sellest), ei saa läbida prismat, mille murdev nurk on 90°.

1174*. Kui vaadata läbi klaaskuubi, siis näib läbipaistvana vaid silma poole pööratud tahu vastastahk, kõik teised tahud näivad peegelpindadena. Mispärast?

1175*. Kas ülesandes nr. 1174 avaldatud väide osutub õigeks veega täidetud täisnurkse anuma jaoks?

1176. Kuidas saab, kasutades täisnurkset võrdhaarset prismat, pöörata valguskiirt 90° võrra? 180° võrra?



Joon. 160.

1177. Kas saab kasutada peegeldavat prismat (vt. ülesanne nr. 1176) vees leviva valguskiire suuna muutmiseks?

1178. Mõnede astronoomiliste vaatluste juures tuleb suunata teleskoop peaaegu püstsuunas üles. Selline asend on vaatlejale äärmiselt ebamugav. Kuidas saab kõrvaldada seda ebamugavust?

1179. Kui suunata täisnurksele võrdhaarsele klaasprismale kimp kiiri rööbiti ta tahuga *BC* (joon. 160), milline on siis nende kiirte

suund ja vastastikune asetus pärast prisma läbimist? Sellist prismat nimetatakse ümberpööravaks prismaks. Mispärast?

1180. Pragu klaasitükis näib läbiminevas valguses täiesti läbipaistmatuna ja peegeldunud valguses metalselt läikivana. Millest see on tingitud?

1181. Lumi näib meile valgena ja läbipaistmatuna, kuigi ta kujutab endast väikeste jääkristallide kogu, millised on värvita ja läbipaistvad. Millega seletub ühe ja teise selline optiliste omaduste erinevus?

1182*. Läbipaistva ja värvitu õli tilk, sattudes valgele paberile, moodustab sellel laigu, mis läbistavas valguses näib heledana ja peegeldunud valguses tumedana. Millest see on tingitud?

1183. Millistel tingimustel võib läbipaistev ja värvitu ese osutuda nähtamatuks?

1184*. Millega seletub teemandi suur väärtus ehtematerjalina ja mispärast ei saa teda asendada sel alal klaasiga?

44. Sfäärilised peeglid ja läätsed.

1185. Miks tehakse mikroskoobi juures valgustuspeeglike harilikult nõgus?

1186. Mispärast eelistavad arstid silmasisemuse, kõrvakanali, suuõõne jms. läbivaatamisel kasutada nõguspeeglit? Mis eesmärgil tehakse selliseile peegleile keskele ava?

1187. Kumerpeegleid kasutatakse laialdaselt ehteasjadena (helmed, läikivad nööbid, kuuse klaasmunad jms.). Millega seletada sellist kumerpeeglite eelistamist tasa- ja nõguspeeglitele?

1188. Nõgusa sfäärilise peegli kõverusraadius on 30 cm. Kui kaugel peeglist koonduvad Päikeselt tulevad kiired pärast peegeldumist?

1189. Leida sfäärilise nõguspeegli peafookuse kaugus, kui on teada, et ta diameeter on 40 cm, «sügavus» aga (peegelpinda sfääri pinnast eraldava lõiketasapinna kaugus kõige kaugemal asetsevast peegelpinna punktist) on 40 mm.

1190. Valguspunkti kaugus nõguspeeglist on $^3/_2$ ta kõverusraadiusest, kusjuures valguspunkt asetseb peegli optilisel peateljel. Kus asetseb punkti kujutis? Milline ta on?

1191. Valguspunkt asetseb nõguspeegli optilisel peateljel $^4/_3$ peafookuse kaugusel peegli keskpunktist. Milline on selle punkti kujutis ja kus ta asetseb?

1192. Kus tekib valguspunkti kujutis ja milline see on, kui valguspunkt asetada optilisele peateljele võrdsele kaugusele nii nõguspeeglist kui ka ta peafookusest?

1193*. Nõguspeeglile, mille peafookuse kaugus on 24 cm, langevad koonduvad kiired. Kui pikendada kiiri peegli taha nende lõikumiseni, tekiks lõikepunkt 12 cm kaugusel peeglist. Kui kaugel peeglist koonduvad kiired pärast peegeldumist?

1194. 30-sentimeetrise kõverusraadiusega nõguspeegli ette on paigutatud 20 cm kaugusele küünal. Küünla leegi kõrgus on 5 cm. Kui kaugel peeglist saadakse küünla kujutis? Milline ta on? Kui kõrge on see? Konstrueerida kujutis. Kuhu tuleb paigutada küünal, et saada küünla tõeline 1 cm kõrgune kujutis? Konstrueerida kujutis.

1195. Ese asetseb nõguspeeglist 3 F kaugusel. Kui kaugel peeglist tekib selle eseme kujutis? Milline on ta suurus võrreldes eseme suurusega?

1196. Kui kaugele nõguspeegli ette, mille peafookuse kaugus on 10 cm, tuleb asetada küünal, et saada leegi 4 korda suurendatud tõeline kujutis? Kui kaugele peeglist on vaja paigutada küünla leek, et tekiks samasuguse suurendusega ebakujutis?

1197. Kuidas muutuvad küünla ebakujutise asukoht ja suurus küünla lähendamisel nõguspeeglile? kumerpeeglile?

1198*. Kumerpeegli peafookuse kauguse määramiseks võib kasutada järgmist võtet: peeglile juhitakse paralleelkiirte kimp, mille laius a mõõdetakse; see kimp, peegeldunud peeglilt, annab hajuva kimbu, mille laius b mõõdetakse peeglist mingil kaugusel l. Tõestada, et $F = \frac{al}{b-a}$.

1199*. 100-küünlane punktikujuline valgusallikas on paigutatud prožektori peafookusesse. Prožektori peafookuse kaugus on 50 cm. Määrata valgustustugevus, mida annab see prožektor, jättes tähele panemata kõik võimalikud kaod. Mitu korda on prožektori tekitatud valgustustugevus suurem sellest, mida oleks võinud tekitada sama valgusallikas prožektorita, kui valgustatav ese asetseb 1 km kaugusel valgusallikast?

1200. Koondavas peeglis $F = \frac{R}{2}$. Kas on rakendatav see väide ka koondava läätse kohta?

1201°. Kaksikkumera läätse pindade kõverused on ühesugused, murdumisnäitaja on 1,5. Millega võrdub ta peafookuse kaugus?

1202. Kui suur on koondavate läätsede optiline tugevus, millede peafookuse kaugus on 2 m, 0,25 m, 20 cm, 12,5 cm? hajutavatel läätsedel peafookuse kaugusega 22 cm ja 5 cm?

1203. Millega võrdub läätsede peafookuse kaugus, kui optiline tugevus on +3 dioptrit, +10 dioptrit, +0,75 dioptrit, —12,5 dioptrit?

1204°. Arvutada läätse peafookuse kaugus ja optiline tugevus järgmiste andmete järgi: $n=1{,}5$; $R_1=R_2=+12$ cm.

1205°. Sama, mis ülesandes 1204, andmeil $n=1{,}5$; $R_1=+12$ cm, $R_2=\infty$.

1206°. Sama, mis ülesandes 1204, andmeil $n=1{,}5$; $R_1=+8$ cm, $R_2=-12$ cm.

1207°. Tasakumera läätse valmistamiseks, peafookuse kaugusega 20 cm, võttis optik klaasi, mille murdumisnäitaja on 1,6. Millise kõveruse peab ta andma kumerale pinnale?

1208. On antud kaks ühest klaasisordist, kuid optiliselt tugevuselt tunduvalt erinevat kaksikkumerat läätse. Kuidas eraldada silma järgi suurema optilise tugevusega läätse?

1209°. Arstid, kirjutades välja prilliklaase, väljendavad nende optilist tugevust dioptrites, optikakauplustes aga, kus prille müüakse, piirdutakse sageli klaaside kõveruse mõõtmisega, pidades klaasi kõverust võrdseks ta optilise tugevusega. Millistel tingimustel on selline arvestus õige?

1210°. Klaasist, murdumisnäitajaga 1,56, on vaja valmistada lääts, mille optiline tugevus on +8 dioptrit. Millised peavad olema läätse mõlema pinna kõverusraadiused, kui mõlema poole kõverus peab olema ühesugune?

1211°. Klaasist, murdumisnäitajaga 1,52 on vaja valmistada tasakumer lääts, mille optiline tugevus oleks +2 dioptrit. Milline peab olema läätse kõverusraadius?

1212°. Klaasist, murdumisnäitajaga 1,54, on vaja valmistada kaksikkumer lääts, mille peafookuse kaugus oleks 10 cm. Millised peavad olema läätse pindade kõverusraadiused, kui on teada, et üks neist on poolteist korda teisest suurem?

1213°. Klaasist, murdumisnäitajaga 1,5, on vaja valmistada nõguskumer lääts peafookuse kaugusega 24 cm, kusjuures on teada, et üks raadiustest peab olema teisest kaks korda suurem. Millised peavad olema need raadiused?

1214. Rööbikute seintega klaasanuma ette on paigutatud põlev küünal, anuma sisse aga koondav lääts ja ekraan. Viimasel on saadud küünla terav kujutis. Anumasse valatakse vett. Kuidas tuleb ekraan ümber paigutada, et temal tekiks uuesti küünla kujutis? Kuidas muutub läätse fookusekaugus, kui ümbritsevaks keskkonnaks pole õhk, vaid vesi?

1215. Kahest kellaklaasist on liimitud kokku kaksikkumer «õhklääts». Kas see lääts koondab või hajutab kiiri, kui ta asetada kiirte teele veeanumasse?

1216. Kuidas mõjub vees samasugusel viisil kokkukleebitud kaksiknõgus «õhklääts» (vaata ülesanne nr. 1215)?

1217*. Kaksikkumer klaaslääts, kõverusraadiustega 6 cm, on paigutatud vette. Millega võrdub sel juhul läätse peafookuse kaugus?

1218*. Kaksikkumer klaaslääts, kõverusraadiustega 8 cm, on paigutatud väävelsüsinikku. Kuidas mõjub lääts nendel tingimustel? Milline on ta peafookuse kaugus?

1219*. Kui suur on vähim võimalik kaugus eseme ja temast koondava läätse abil saadud tõelise kujutise vahel?

1220. Valguspunkt asetseb läätse, mille peafookuse kaugus on 6 cm ja diameeter 8 cm, optilisel peateljel. Leida graafiliselt selle punkti nähtavuspiirkonna piirid, kui $d=\infty$, 12 cm, 6 cm, 3 cm.

1221°. Lahendada eelmine ülesanne juhul, kui $d=-6$ cm.

1222. 18 cm kaugusel koondavast läätsest, mille peafookuse kaugus on 12 cm, asetseb 6 cm kaugusel optilisest peateljest valguspunkt. Leida graafilise konstruktsiooni abil selle punkti kujutise asend ja kontrollida konstruktsiooni tulemust arvutusega.

1223. Lahendada eelmine ülesanne tingimusel, kui peafookuse kaugus on 6 cm (muud tingimused on endised).

1224°. Leida graafiliselt punkti S kujutise nähtavuspiirkonna piirid, kui läätse diameeter on 6 cm (vt. ülesanded nr. 1222 ja 1223).

1225. Koondava läätse peafookuse kaugus on 24 cm. Kus tekib läätsest 60 cm ja optilisest peateljest 20 cm kaugusele paigutatud valguspunkti kujutis?

1226. Valguspunkt asetseb koondavast läätsest, mille peafookuse kaugus on F, kaugusel $d=nF$. Väljendada selle punkti kujutise kaugus f suuruste F ja n kaudu.

1227. Kui kaugele koondavast läätsest, mille peafookuse kaugus on 8 cm, tuleb paigutada ese, et ta kujutis oleks tõeline ja niisama suur kui ese? Konstrueerida kujutis.

1228. Koondav lääts annab 30 cm kaugusele asetatud eseme kujutise teisel pool läätse 60 cm kaugusel. Millega võrdub läätse peafookuse kaugus ja optiline tugevus? Konstrueerida eseme kujutis.

1229. Milline vahe on koondava ja hajutava läätse taha asetatud eseme ebakujutiste asetuses ja suuruses?

1230. Millega võrdub kujutise suurendus, kui eseme kaugus läätsest on d, läätse peafookuse kaugus aga on F?

1231°. Millega võrdub kujutise suurendus, kui eseme kaugus läätsest on $d=nF$?

1232. Milline peab olema eseme kaugus d läätsest, mille peafookuse kaugus on F, kui on vaja saada g-kordne suurendus?

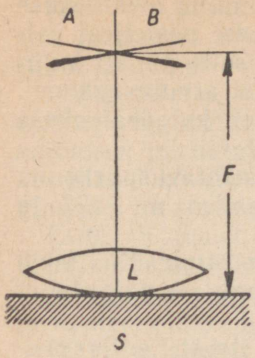
1233°. Kuidas muutub koondava läätsega saadud kujutise suurendus kauguse d muutumisel lõpmatusest nullini? Joonistada seda sõltuvust kujutav graafik.

1234. Millist suurendust võib saavutada projektsiooniaparaadi abil, mille objektiivi peafookuse kaugus on 15 cm, kui kaugus objektiivist ekraanini on 6 cm?

1235. Ekraanil on vaja saada kahekümnekordset suurendust ekraanist 6 m kaugusel asetseva projektsiooniaparaadi abil. Kui suur peab olema selle aparaadi objektiivi peafookuse kaugus?

1236. Projektsiooniaparaadi objektiivi optiline tugevus on 8 dioptrit. Kui kaugele ekraanist tuleb paigutada aparaat, et saada kahekümne-kordne suurendus?

1237*. Kui peeglile S asetada koondav lääts L (joon. 161) ja hoida ta kohal nõela A, siis A teatud kauguse juures läätsest L moodustavad nõel A ja ta kujutis B teineteise pikenduse. Tõestada, et sellisel juhul kaugus AL võrdub läätse peafookuse kaugusega.



Joon. 161.

1238. Kui suur on kahe läätse, millede optiline tugevus on +4 dioptrit ja +2 dioptrit, optiline tugevus kokkupandult? optilise tugevusega +5 dioptrit ja —2 dioptrit kokkupandult?

1239*. Koondava läätse peafookuse kauguse määramiseks võib kasutada sellist viisi: tasane helendav ese ja temaga rööbik ekraan paigutatakse teineteisest kaugusele *l*. Nende vahele paigutatakse uuritav lääts nii, et ekraanile tekiks eseme terav suurendatud kujutis. Seejärel viiakse lääts esemest eemale seni, kuni ekraanil saadakse uuesti sama eseme terav, ent juba vähendatud kujutis. Mõõdetakse vahemaa *s* läätse esimese ja teise asendi vahel. Kuidas leida, teades *l* ja *s*, läätse peafookuse kaugus?

1240. Kuidas saab määrata hajutava läätse peafookuse kaugust temast tugevama koondava läätse abil?

1241*. Hajutava läätse peafookuse kauguse määramiseks kasutati järgmist viisi. Ekraanile juhiti risti ta pinnaga kimp rööbikuid kiiri, mis andis ekraanil heleda ringi. Mõõdeti selle diameeter *d*. Seejärel asetati ekraani ette kaugusele *l* hajutav lääts, mille tagajärjel hele ring ekraanil suurenes. Mõõdeti ta diameeter *D*. Tõestada, et $F = \frac{ld}{D-d}$.

1242*. Valguspunkt asetseb läätse, mille peafookuse kaugus on +3 cm, optilisel peateljel 4 cm kaugusel optilisest keskpunktist. 3 cm kaugusel esimesest läätsest asetseb teine samasugune optilise tugevusega lääts. Mõlemate läätsede optilised teljed ühtivad. Kus tekib valguspunkti kujutis?

1243. Kimp rööbikuid kiiri langeb läätsele, mille peafookuse kaugus on +12 cm. 14 cm kaugusel esimesest läätsest asetseb teine lääts, peafookuse kaugusega +2 cm. Mõlemate läätsede optilised teljed ühtivad. Kus tekib kujutis?

1244. Kus tekib kujutis eelmise ülesande tingimustel, kui teine lääts paigutada 13 cm kaugusele esimesest?

1245. Kuhu tuleb paigutada ülesande nr. 1243 tingimustel teine lääts, kui ta peafookuse kaugus on —2 cm, et kiired pärast teist läätse oleksid rööbikud optilise peateljega?

45. Nägemine. Optilised riistad.

1246. Silm suudab eraldada tumedat eset heledal taustal, kui sellest esemest silma optilise süsteemiga loodav kujutis täielikult katab vähemalt ühe võrkkesta elemendi. Lugedes võrkkesta elemendi diameetri võrdseks 5 μ ja kauguse silma optilisest tsentrist

võrkkestani 15 mm, määrata normaalse nägemisteravusega silma poolt veel eraldatava väikseima eseme (tumeda) nurkmõõtmed.

1247. Ülesande nr. 1246 andmeil määrata normaalse nägemisteravuse juures antud kaugused *d* veel eraldatava eseme väiksemad lineaarmõõtmed.

1248. Mis tähendus on «diafragmal» fotoaparaadi optilises süsteemis? Kui muude tingimuste samaksjäämisel fotoobjektiivi diafragma ava diameetrit vähendada *n* korda, kuidas tuleb muuta siis valgustamise aega, et saavutada endist fotokeemilist toimet?

1249. Fotoaparaat on varustatud objektiiviga, mille peafookuse kaugus on 15 cm. Selle aparaadiga on vaja teha üldpilt inimesest, kelle pikkus on 1,6 m, nii et kujutis pildil oleks 8 cm kõrgune. Kui kaugele inimesest tuleb paigutada aparaat ja kui palju tuleb mattklaas objektiivist eemaldada?

1250. Fotoaparaadi ($F_{objektiivi}$ = 15 cm) abil on vaja fotografeerida joonis, mille suurus on 10 cm×12 cm, plaadile 8 cm×8 cm. Määrata originaali ja mattklaasi kaugused objektiivist.

1251. Kuidas oleneb fotoplaadi valgustus fotoaparaadis objektiivi diameetrist? ta peafookuse kaugusest? Kuidas oleneb valgustamise kestus objektiivi diameetrist ja ta peafookuse kaugusest?

1252*. Fotoaparaadi *«Fotokor»* objektiivi diameeter D= 3 cm ja peafookuse kaugus F=13,5 cm. D/F= 1:4,5 on objektiivi suhteline ava. Aparaadi *«FED»* («Leika») objektiivil on F=5 cm ja D/F=1 : 3,5. Mitu korda on teise objektiivi valgusjõud suurem esimese objektiivi valgusjõust?

1253. Väikest veetilka võib kasutada tugevasti suurendava luubina. Milline on sellise luubi suurendus, kui tilga diameeter on 2 mm?

1254*. Kui kaugele luubi ette tuleb asetada vaadeldav ese, et ta kujutis tekiks parema nägemise kaugusel (D) luubi optilisest tsentrist? Millega võrdub luubi suurendus?

1255*. Määrata luubi suurendus, kui on teada, et vaadeldav ese on paigutatud selliselt, et ta keskmine punkt langeb ühte luubina kasutatud läätse peafookusega.

1256°. Näidata joonisel kiirte käik kuuekordselt suurendavas luubis, oletades, et vaatleja silm on akommodeerunud parima nägemise kaugusele.

1257. Miks kasutatakse teleskoopides suure fookusekaugusega, mikroskoopides aga väikese fookusekaugusega objektiive?

1258*. Milles seisneb prismabinokli paremus võrreldes samasuguse suurendusega Galilei binokliga?

1259. Määrata pikksilma suurendus, kui on teada, et ta objektiivi peafookuse kaugus on 120 cm ja okulaari peafookuse kaugus 20 mm.

1260°. Näidata joonisel kiirte käik kuuekordse suurendusega astronoomilises pikksilmas.

1261*. Mihhail Vassiljevitš Lomonossov tõestas, et teleskoop mitte üksnes ei suurenda kaugete esemete nähtavaid mõõtmeid, vaid suurendab ka silmaga vaadeldavalt valgusallikalt vastuvõetava valguse hulka. See Lomonossovi arvamus (punktikujuliste valgusallikate suhtes) osutus täiesti õigeks. Kuidas saab seletada teleskoobi optilise süsteemi sellist mõju?

1262°. Näidata joonisel kiirte käik kahekordse suurendusega Galilei pikksilmas.

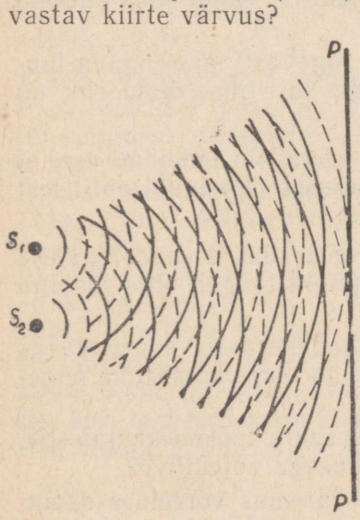
1263*. Määrata mikroskoobi suurendus, kui ta objektiivi peafookuse kaugus on 5 mm, okulaari peafookuse kaugus 20 mm ja toru pikkus 12 cm.

1264*. Näidata joonisel kiirte käik mikroskoobis sellise arvestusega, et objektiivi suurendus oleks 5 ja okulaari suurendus 4, kui toru kogupikkus on 12 cm.

46. Valguse laineline loomus.

1265. Silmaga veel nähtava kõige «tumedama» punase valguse lainepikkus on 0,78 μ (õhus). Milline on selle valguse võnkesagedus?

1266. Silmaga veel nähtavate elektromagnetiliste võnkumiste suurim sagedus on $7{,}5 \cdot 10^{14}$ Hz. Millega võrdub sellele sagedusele vastav lainepikkus (õhus) ja milline on sellisele lainepikkusele vastav kiirte värvus?



Joon. 162.

1267. Naatriumi aurude kollasele valgusele vastab õhus lainepikkus 0,589 μ. Milline on sama valguse lainepikkus vees?

1268. Kaaliumi aurude poolt väljakiiratava punase valguse lainepikkus õhus on 7680 Å. Milline on antud valguse lainepikkus klaasis?

1269. Kui palju umbes mahub ühte sentimeetrisse punaseid, kollaseid, violetseid valguslaineid (vt. ülesanded nr. 1265—1267)?

1270. Valguse üleminekul õhust ükskõik millisesse tahkesse või vedelasse keskkonda muutub valguse lainepikkus, ent valguse värvus jääb endiseks. Mispärast?

1271. Kahest koherentsest monokromaatilisest valgusallikast S_1 ja S_2 suundub valgus kaugele ekraanile PP (joon. 162). Punktidest S_1 ja S_2 levivate valguslainete interferentsi tagajärjel tekivad ekraanil kummalgi pool keskmist heledat riba vahelduvad tumedad ja heledad ribad. Joonisel tähistavad

pidevad jooned lainete harju, punkteeritud jooned — lainete orge. Selgitada joonise järgi, millistes ekraani kohtades ja mispärast kujunevad heledad vöödid, millistes ja mispärast — tumedad vöödid?

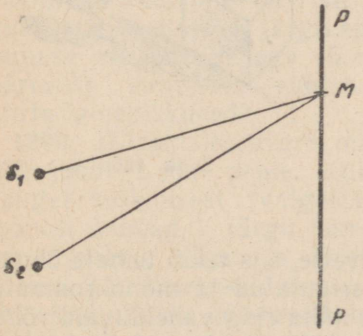
1272. S_1 ja S_2 on kaks koherentset monokromaatilist valgusallikat (joon. 163). Millisel juhul tekib ekraanil punktis M hele riba? Tume riba?

1273. Milline muutus toimub heledate ja tumedate ribade asetuses (vt. ülesanded nr. 1271 ja 1272) punase valguse asendamisel violetsega?

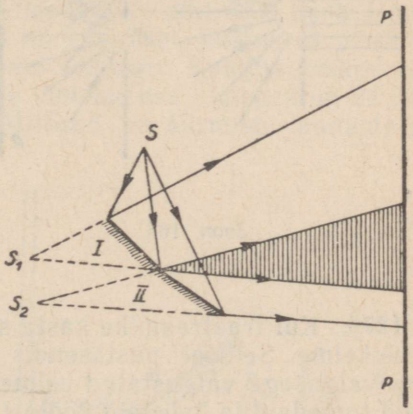
1274. Vaadeldes helendavat hõõgniiti küllalt kauge läbipaistmatu ekraani sisse tehtud kahe kitsa pilu läbi, millede vahemaa on väike (suurusjärgus 0,5 mm), me näeme peale hõõgniidi kummalgi pool ääres rea tumedate vahedega eraldatud heledaid värvilisi jooni. Kuidas seletada seda nähtust?

1275. Kui varjata hõõgniidi (vt. eelmine ülesanne) ülemine pool punase klaasiga, alumine aga sinisega, siis näeme, et ülal on heledad jooned paigutatud teineteisest kaugemale, all — lähemale. Mispärast?

1276. Kas on võimalik näha valguse interferentsinähtust, asetades teineteisele väga lähedale kaks helendavat peenikest traati?



Joon. 163.

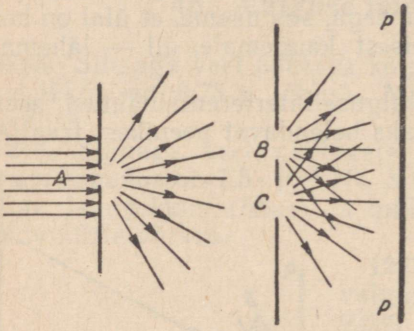


Joon. 164.

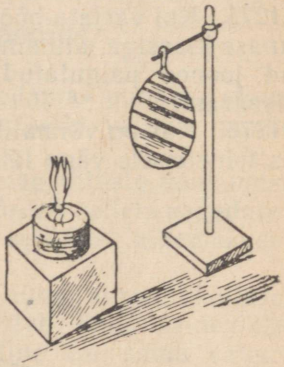
1277*. Õpetlane Frensel sai tumedaid ja heledaid interferentsiribasid (vt. ülesanded nr. 1271 ja 1272) kahe teineteise suhtes 180°-lähedase nurga all kaldu asetatud tasapeegli abil (joon. 164). Peeglite *I* ja *II* peegeldunud heledast valgusallikast S väljunud valguskiired suunduvad ekraanile PP. S_1 ja S_2 on valgusallika S ebakujutised. Selgitada, mispärast ilmuvad peeglitelt *I* ja *II* peegelduva valguse levimise teele paigutatud ekraanile tumedad ja heledad ribad?

1278*. Vahe interferentsijoonte vahel (vt. ülesanded nr. 1271—1274) sõltub valgusallikaist väljuva valguse lainepikkusest, kaugusest valgusallikate vahel ja ekraani kaugusest valgusallikaist. Ei ole raske tõestada, et see kaugus $h = \lambda \frac{l}{d}$ (l on ekraani kaugus valgusallikaid ühendava joone keskkohast; d on kaugus valgusallikate vahel). Tähendatud valemi abil saab leida valguse lainepikkust, kui on mõõdetud l, d ja h.

Kooli laboratooriumis teostati järgmine katse (Young'i katse). Projektsiooniaparaadist tulev valgus, läbides sinise klaasiga suletud väikese ava A, langes kahe väikese avaga B ja C (vahemaa $d = 1$ mm) ekraanile ja suundus edasi ekraanile PP ($l = 1{,}7$ m) (joon. 165). Kaugus h interferentsijoonte vahel ekraanile oli 0,8 mm. Millega oli võrdne valguse lainepikkus?



Joon. 165.



Joon. 166.

1279. Kui traatraamike kasta seebivette, siis tekib temale õhuke seebikelme. Sellisel püstasendis ülesriputatud ja monokromaatilise valgusega valgustatud kelmel on näha rida vahelduvaid rõhtsaid tumedaid ja heledaid vööte (joon. 166). Kuidas selgitada vaadeldavat nähtust? Mispärast on kelme ühtedel ja samadel aladel näha vaheldumisi kord tumedaid, kord heledaid vööte?

1280. Millega selgitada värviliste laikude tekkimist veepinnal neis kohtades, kus ta on kaetud nafta või määrdeõliga?

1281*. Seebimullil on kohati õlgkollane värvus, kohati — vabarnapunane, kohati — rohekassinine. Millest tekivad need erinevused värvuses ja kui suur umbes on mulli moodustava kelme paksus?

1282. Kaua aega ilmastikuolude mõju all või maa sees olnud klaasidel esineb ilusaid vikerkaarevärvilisi varjundeid. Kuidas seletada nende tekkimist?

1283°. Väga väikese kõverusega tasakumer lääts oli pandud tasasele pinnale. Valgustamisel naatriumi aurude valgusega moodustusid puutepunkti ümber «Newtoni rõngad». Kuuenda tumeda rõnga diameeter oli 8,4 mm. Määrata kumerläätse kõverusraadius.

1284°. Valgustamisel liitiumi aurude valgusega oli kolmanda tumeda «Newtoni rõnga» diameeter 4 mm. Määrata valguse lainepikkus, millega seadeldis on valgustatud, kui on teada, et kumerläätse kõverusraadius on 2 m.

1285°. Kui täita tasase ja kumera klaasi vahe, kus moodustuvad «Newtoni rõngad», vee või muu vedelikuga, siis rõngad ei kao, vaid kõigi rõngaste diameeter väheneb. Mispärast?

1286°. Kas saab, kasutades «Newtoni rõngaste» tekkimist, määrata valguse kiirust vees, teades valguse kiirust õhus? Kuidas seda teha?

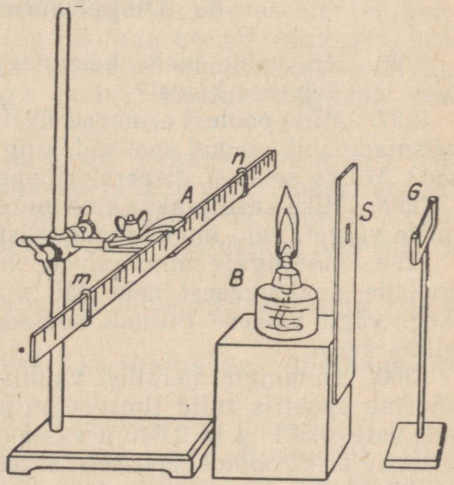
1287. Difraktsioonivõre konstant on 0,01 mm. Esimene difraktsioonkujutis on kesksest kujutisest 11,8 cm kaugusel, võrest 2 m kaugusel. Kui suur on valguslaine pikkus?

1288. Naatriumi aurude kollase valguse lainepikkus on 589 mμ. Võre valgustamisel naatriumi aurude valgusega tekkis pilu kolmas difraktsioonkujutis kesksest kujutisest 16,5 cm kaugusel, võrest oli ta 1,5 m kaugusel. Milline on võre konstant?

1289. Spekter on saadud difraktsioonivõre abil (200 joont 1 mm peale). Ekraan asetseb temast 3 m kaugusel, kusjuures projektsiooniaparaadi telg on risti ekraani pinnaga. Kaugus keskmisest (valgest) joonest 1. järgu spektri violetse osa alguseni on 24 cm, punase osa lõpuni aga 45 cm. Millised on äärmiste punaste ja äärmiste violetsete valguskiirte lainepikkused?

1290. Difraktsioonivõrel on 500 joont 1 mm peale. Kui kaugel keskmisest (valgest) joonest asuvad 1. järgu nähtava spektri algus ja lõpp võrest 2 m kaugusel asetseval ekraanil, kui võre asetseb rööbiti ekraaniga ja valgustamine toimub risti võre pinnaga?

1291. Valguse lainepikkuse määramiseks laboratooriumis koostas õpilane joonisel 167 kujutatud seadeldise. *G* on difraktsioonivõre, mille konstant on 0,002 cm, *S* on piluga ekraan. Pannes lambi *B* leeki naatriumi või liitiumi soola lahuses niisutatud



Joon. 167.

asbest-vati ja vaadates läbi võre, vaatleb õpilane joonlauale *A* projitseeruvat pilu difraktsioonkujutist. Vaatlustulemused kanti järgmisse tabelisse:

		Difraktsioonkujutise kaugus kesksest kujutisest sentimeetrites	Võre keskkoha kaugus difraktsioonkujutisest sentimeetrites
Naatriumi aurud	esimese	3,2	110
	teise	6,7	112
	kolmanda	10	113
Liitiumi aurud	esimese	3,7	110
	teise	7,3	113
	kolmanda	11,6	114

Määrata saadud andmeist naatriumi ja liitiumi aurude valguse lainepikkus.

1292. Millega seletub vikerkaarevärviliste ringide ilmumine, kui vaadelda tänavalaternat läbi udustunud klaasi või helendavat lampi läbi karukolla eostega ülepuistatud klaasplaadi?

1293°. Selgitada, kuidas läbib valguse tasalaine tasaparalleelset plaati ja kolmnurkset prismat.

1294°. Selgitada, kuidas läbib valguse tasalaine koondavat ja hajutavat läätse.

1295*. Selgitada, kuidas läbib keralaine koondavat ja hajutavat läätse.

47. Dispersioon ja kiirgus.

1296. Miks näib meile helendav ese värvilisena, kui vaadelda teda läbi tahulise klaasi?

1297. Mille poolest erinevad üksteisest erinevatest materjalidest prismade abil saadud spektrid, kuigi murdvad nurgad on ühesugused? Milles seisneb dispersioonispektri erinevus prismaspektrist?

1298. Miks kasutatakse aine murdumisnäitaja täpsel määramisel mitte valget, vaid monokromaatilist valgust?

1299. Mõningate mineraalvete omadused sõltuvad metall liitiumi soolade sisalduvusest neis. Mil viisil on võimalik teha kindlaks isegi väga väikese liitiumi soolade koguse olemasolu uuritava allika vees?

1300. Tundmata metallist valmistatud elektroodide vahel saadud sädeme spektris tulid ilmsiks paljude teiste joonte seas lainepikkuste 0,521 μ ja 0,546 μ vastavad jooned. Millise metalli olemasolu elektroodide koosseisus tõendab nende joonte esinemine spektris?

1301. Tundmata metallist elektroodide vahel tekkivas sädespektris on üheaegselt nähtavad nii metalli kui ka õhu helendamisest

tekkinud jooned. Kuidas eraldada vaadeldavate joonte suure hulga seast, millised neist kuuluvad metallile, millised aga õhu koostisosadele?

1302. Milline on musta keha neeldumisspekter?

1303. Milline spekter saadakse valgelt pinnalt hajutatud valgusest?

1304. Elektri-kaarlambi valgus pole mitte üksnes palju heledam, vaid ka palju valgem petrooleumilambi valgusest. Teisest küljest näib aga sama kaarlambi valgus kollasena, võrreldes päikesevalgusega. Kuidas selgitada neid erinevusi?

1305. Mõningad mürgised anorgaanilised värvid on värvuselt erakordselt sarnased taimede rohelise värvainega (klorofüll). Mil viisil saab eraldada ohutut taimevärvi mürgisest?

1306. Milliseid kiiri valgest valgusest neelab sinisest värvist küllastunud aine? Millises spektri osas tuleks otsida kollast, rohelist, roosat värvi ainest tingitud neeldumisi?

1307*. Kas on võimalik saada kollase värvi aistingut, segades kollaseid kiiri mittesisaldavaid värvilisi kiiri?

1308. Kui panna kõrvuti tükk kivisütt, kaaliumbikromaati, vasevitrioli ja keedusoola ning paigutada nad spektri mitmesugustesse osadesse, siis on punastes kiirtes raske eraldada sütt vasevitriolist, kaaliumbikromaati aga keedusoolast; sinistes kiirtes sarnaneb kaaliumbikromaat söele, vasevitriol aga värvusetule soolale. Mispärast?

1309. Milline värvus tekib, kui segada läbipaistvat sinist värvi läbipaistva kollasega? Kuidas selgitada saadud tulemust?

1310. Meie käsutuses on vabarnpunased, sinised ja kollased klaasid. Milliseid värvusi võib saada, kombineerides neid klaase?

1311*. Vasevitrioli küllastunud helesinine värvus muutub heletürkiissiniseks, kui need kristallid hõõruda peeneks pulbriks; kaaliumbikromaadi punakas-oranžid kristallid annavad samadel tingimustel helekollase värvusega pulbri. Kuidas selgitada neid nähtusi?

1312. Otsesed päikesekiired, langedes 1-ruutsentimeetrisele kiirtega risti asetatud pinnale, annavad talle 1 min. jooksul soojust 2 cal. Määrata võimsus, mida saab päikeselt 1 ha rõhtsalt asetsevat põllumaad, kui Päikese kõrgus on 45°. Neeldumist atmosfääris mitte arvestada.

1313. Määrata energiavoo võimsus, mida saab maakera Päikeselt (vt. ülesanne nr. 1312).

1314. Määrata päikesekiirguse üldvõimsus (vt. ülesanne nr. 1312).

1315*. Kuulus vene teadlane Lebedev tõestas katseliselt, et valgusvoog, langedes neelavale pinnale täisnurga all, avaldab sellele rõhku, mille suurus võrdub selle voo võimsusega pindalaühiku kohta, jagatud valguse levimise kiirusega. Teades, et Maa pinna 1 cm^2-le risti langevate päikesekiirte võimsus on 2 cal/min., mää-

rata päikesevalguse rõhk Maa pinnale (eelnevatel tingimustel). Eeldada, et Maa pind on musta värvi.

1316*. Kasutades ülesande nr. 1315 andmeid, arvutada valguse rõhu tagajärjel tekkinud jõu suurus meteoori tolmu osakesele, mille diameeter on 10^{-6} cm ja tihedus 3 g/cm^3, kui see osakene asetseb samal kaugusel Päikesest kui Maa. Võrrelda seda jõudu sama osakese tõmbega Päikese poole ja teha järeldus sellest võrdlemisest.

1317. Mustaks me nimetame eset, mis nähtavaid valguskiiri üldse välja ei saada. Fotograafiline kujutis tekib fotografeeritavast esemest väljuvate valguskiirte toime tagajärjel plaadile. Järelikult ei peaks must ese andma mingit kujutist fotoplaadile, ent valgel lumel istuvat musta kassi on võimalik fotografeerida. Mispärast?

48. Aatomi ehitus.

1318. Väljendada ergides ja kalorites energia 1 elektronvolt.

1319. Energia-kvandi väärtus määratakse valemiga $\varepsilon = h\nu = \frac{c \cdot h}{\lambda}$, kus h on Planck'i konstant (võrdne $6{,}55 \cdot 10^{-27}$ erg · sek.), c on valguse kiirus (võrdne $3 \cdot 10^{10}$ cm/sek.) ja λ on valguse lainepikkus. Määrata valguse lainepikkusele 0,5 μ vastava energia-kvandi suurus.

1320. Määrata naatriumi kollasele joonele vastava energia-kvandi suurus.

1321. Kui pikk on laine, kui talle vastav kvant kannab energiat 10^{-10} ergi? Millisesse spektri ossa kuulub see lainepikkus?

1322. Milline on lämmastiku ($_7N^{14}$), kaaliumi ($_{19}K^{39}$) ja vismuti ($_{83}Bi^{209}$) aatomi tuuma ehitus?

1323. Mille poolest erinevad teineteisest liitiumi isotoopide $_3Li^7$ ja $_3Li^6$ tuumad?

1324. Kuidas muutuvad elemendi aatomkaal ja elemendi number prootoni väljapaiskumisel tuumast? neutroni väljapaiskumisel?

1325. Lämmastiku tuuma vastu põrkab α-osake ja jääb temasse, lüües tuumast välja prootoni. Kirjutada tuumareaktsioon.

1326. Vastu berülliumi tuuma põrkab α-osake ja jääb temasse, lüües välja prootoni. Kirjutada tuumareaktsioon.

1327. Kuidas võib radioaktiivse aine tuumast paiskuda välja elektron (β-aktiivne protsess), kui tuuma koosseisu kuuluvad ainult prootonid ja neutronid?

V. FÜÜSIKALISTE SUURUSTE TABELID

Tabel 1

Tahkete ainete tihedus (g/cm³ ehk kg/dm³ ehk t/m³)

Alumiinium	2,7	Malm	7,0
Antratsiit	1,5	Marmor	2,7
Betoon	2,2	Messing	8,5
Eboniit	1,8	Männipuit (kuiv)	0,5
Grafiit	2,1	Nikeliin	8,8
Graniit	2,6	Nikkel	8,8
Hõbe	10,5	Parafiin	0,9
Inglistina	7,3	Plaatina	21,5
Jää	0,9	Portselan	2,3
Kasepuit (kuiv)	0,7	Raud	7,8
Keedusool	2,1	Seatina	11,4
Kivisüsi	1,3	Tammepuit (kuiv)	0,8
Klaas (akna)	2,5	Teemant	3,5
Klaas (pudeli)	2,7	Tellis	1,8
Kork	0,2	Teras	7,9
Kriit	2,4	Tsement	1,4
Kuld	19,3	Tsink	7,1
Kuusepuit (kuiv)	0,6	Vask	8,9
Liiv (kuiv)	1,5	Volfram	19,0

Tabel 2

Vedelikkude tihedus (g/cm³ ehk kg/dm³ ehk t/m³)

Bensiin	0,70	Petrooleum	0,80
Eeter	0,72	Piiritus	0,80
Elavhõbe (0°C)	13,60	Tärpentin	0,86
Glütseriin	1,26	Vasevitrioli küllastunud lahus	1,15
Merevesi	1,03	Vesi (4°C)	1,00
Nafta	0,76	Väävelhape (kange)	1,84
Oliivõli	0,92		

Tabel 3

Gaaside tihedus (g/cm³ 0° C ja 760 mm Hg rõhu juures)

Ammoniaak	0,00077	Lämmastik	0,00125
Atsetüleen	0,00117	Neoon	0,00090
Hapnik	0,00143	Süsihappegaas	0,00198
Heelium	0,00018	Vesinik	0,00009
Kloor	0,00321	Õhk	0,00129

Tabel 4

Elastsusmoodul (kG/mm²)

Alumiinium	7 000	Seatina	1 700
Malm	10 000	Teras	22 000
Messing	10 000	Vask	12 000
Raud	21 000		

Tabel 5

Vedelikkude pindpinevuskoefitsient (düün/cm 20° C juures)

Eeter	17	Piiritus	22
Elavhõbe	470	Seebilahus	40
Petrooleum	24	Vesi	72,5

Tabel 6

Tahkete kehade joonpaisumise koefitsient (kraad $^{-1}$)

Alumiinium	0,000024	Plaatina	0,000009
Hõbe	0,000019	Platiniit[2]	0,000009
Inglistina	0,000027	Raud	0,000012
Invar[1]	0,0000015	Seatina	0,000029
Klaas	0,000009	Teras	0,000011
Kuld	0,000014	Tsement	0,000014
Kvarts (sulatatud)	0,0000004	Tsink	0,000029
Malm	0,000010	Vask	0,000017
Messing	0,000019	Volfram	0,000004

Tabel 7

Vedelikkude ruumpaisumise koefitsient (kraad $^{-1}$)

Elavhõbe	0,00018	Piiritus	0,0011
Glütseriin	0,0005	Tärpentin	0,00067
Nafta	0,0010	Vesi	0,00018
Petrooleum	0,0010	Väävelhape	0,00056

Tabel 8

Erisoojus $\left(\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{kraad}}\right)$

Alumiinium	0,22	Petrooleum	0,51
Eeter	0,56	Piiritus	0,58
Elavhõbe	0,03	Plaatina	0,03
Glütseriin	0,58	Puit	0,65
Hõbe	0,06	Raud	0,11
Inglistina	0,06	Seatina	0,03
Jää	0,50	Tellis	0,22
Klaas	0,20	Teras	0,11
Kuld	0,03	Tsement	0,19
Liiv	0,23	Tsink	0,09
Malm	0,13	Tärpentin	0,42
Messing	0,09	Vask	0,09
Nikkel	0,11	Vesi	1,00

[1] Nikkelteras, sisaldab 36,1% niklit, 0,39% süsinikku, 0,39% mangaani.
[2] Raua ja nikli sulam (58% rauda, 42% niklit).

Tabel 9

Gaaside erisoojus jääva rõhu juures $\left(\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{kraad}}\right)$

Hapnik	0,22	Veeaur	0,47
Heelium	1,25	Vesinik	3,41
Lämmastik	0,25	Õhk	0,24
Süsihappegaas	0,20		

Tabel 10

Küttevääartus (cal/g ehk kcal/kg)

Bensiin	11 000	Pruunsüsi	4 000
Kivisüsi	7 000	Puit	3 000
Nafta	11 000	Puusüsi	8 000
Petrooleum	11 000	Püssirohi	900
Piiritus	7 000	Turvas	3 500

Tabel 11

Sulamis- ja tahkestumistemperatuur (°C)

Alumiinium	658	Naftaliin	80
Eeter	—123	Plaatina	1764
Elavhõbe	—39	Piiritus	—114
Glütseriin	—19	Raud	1520
Hõbe	960	Seatina	327
Inglistina	232	Teras	1400
Jää	0	Tsink	419
Keedusoola lahus (küllastunud)	—18	Tärpentin	—10
Kuld	1064	Vask	1083
Malm	1150	Vesi	0
Merevesi	—2,5	Volfram	3370

Tabel 12

Sulamissoojus (cal/g ehk kcal/kg)

Alumiinium	92	Malm, valge	33
Elavhõbe	3	Naftaliin	36
Hõbe	24	Plaatina	27
Inglistina	14	Raud	49
Jää	80	Seatina	6
Kuld	16	Tsink	27
Malm, hall	23	Vask	42

Tabel 13

Keemistemperatuur (°C normaalrõhu juures)

Alumiinium	1800	Naftaliin	218
Ammoniaak, vedel	—33,5	Piiritus	78
Eeter	35	Raud	2450
Elavhõbe	357	Seatina	1600
Glütseriin	290	Tsink	906
Hapnik, vedel	—183	Tärpentin	160
Heelium, vedel	—269	Vask	2300
Inglistina	2300	Vesi	100
Kloor, vedel	—35	Vesinik, vedel	—253
Kuld	2600	Õhk, vedel	—193
Lämmastik, vedel	—196		

Tabel 14

Keemissoojus (cal/g ehk kcal/kg)

Eeter	89	Tärpentin	70
Elavhõbe	68	Vesi	539
Piiritus	216		

Tabel 15

Küllastunud veeauru rõhk (mm Hg) ja ta hulk ühes kuupmeetris (g/m³)

Temperatuur	Veeauru tihedus	Mass	Temperatuur	Veeauru tihedus	Mass
—10	1,95	2,14	10	9,2	9,4
—9	2,13	2,33	11	9,8	10,0
—8	2,32	2,54	12	10,5	10,7
—7	2,53	2,76	13	11,2	11,4
—6	2,76	2,99	14	12,0	12,1
—5	3,01	3,24	15	12,8	12,8
—4	3,28	3,51	16	13,6	13,6
—3	3,57	3,81	17	14,5	14,5
—2	3,88	4,13	18	15,5	15,4
—1	4,22	4,47	19	16,5	16,3
0	4,58	4,84	20	17,5	17,3
1	4,9	5,2	21	18,7	18,3
2	5,3	5,6	22	19,8	19,4
3	5,7	6,0	23	21,1	20,6
4	6,1	6,4	24	22,4	21,8
5	6,6	6,8	25	23,8	23,0
6	7,0	7,3	26	25,2	24,4
7	7,5	7,8	27	26,7	25,8
8	8,0	8,3	28	28,4	27,2
9	8,6	8,8	29	30,0	28,7

Tabel 16

Dielektriline läbitavus (permeaablus)

Eboniit	3	Petrooleum	2
Klaas	7	Vesi	81
Parafiin	2	Vilgukivi	7

Tabel 17

Eritakistus $\left(\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}\right)$

Alumiinium	0,029	Raud	0,12
Elavhõbe	0,95	Seatina	0,21
Hõbe	0,016	Teras	0,15
Keedusoola lahus (10%)	83 000	Tsink	0,060
Konstantaan	0,50	Vask	0,017
Manganiin	0,43	Vasevitrioli lahus (10%)	315 000
Nikeliin	0,40	Volfram	0,056
Kroomnikkel	1,10	Väävelhappe lahus (10%)	26 000
Plaatina	0,10		

Tabel 18

Elektrokeemiline ekvivalent (mg/kulon)

Alumiinium (Al***)	0,093	Raud (Fe**)	0,29
Hapnik (O**)	0,0829	Raud (Fe***)	0,19
Hõbe (Ag*)	1,118	Tsink (Zn**)	0,34
Kloor (Cl*)	0,367	Vask (Cu*)	0,66
Kuld (Au***)	0,68	Vask (Cu**)	0,33
Nikkel (Ni***)	0,30	Vesinik (H*)	0,01044

Tabel 19

Murdumisnäitaja (absoluutne)

Jää	1,31	Piiritus	1,36
Kivisool	1,54	Teemant	2,42
Klaas (kerge kroon)	1,5	Vesi	1,33
Klaas (raske flint)	1,8	Väävelvesinik	1,63
Kvarts	1,54	Õhk	1,00029

Tabel 20

Vee ja klaasi murdumisnäitaja värviliste kiirte jaoks (mitmesugused lainepikkused)

Spektrijoon	*A*	*B*	*D*	*F*	*H*
Lainepikkus millimikroneis[1]	759	687	589	486	397
Klaas (flintklaas)	1,735	1,741	1,752	1,772	1,811
Klaas (kroonklaas)	1,510	1,512	1,515	1,521	1,532
Vesi	1,329	1,331	1,333	1,337	1,344

Tabel 21

Spektri tähtsamatele joontele vastavad lainepikkused (millimikroneis)

Kaalium, punane	768	Vesinik, sinakas-roheline	486
Liitium, punane	671	Strontsium, helesinine	461
Vesinik, punane	656	Vesinik, sinine	433
Naatrium, kollane	589	Kaltsium, violetne	444
Hõbe, roheline	546	Vesinik, violetne	410
Tallium, roheline	536	Kaalium, violetne	405

[1] Millimikron (mμ) — mikroni miljondik osa.

VI. PSÜHROMEETRI TABEL

Märja termomeetri temperatuur	Vahe kuiva ja märja termomeetri näitude vahel									
	0°		1°		2°		3°		4°	
	absoluutne niiskus	relatiivne niiskus	absoluutne niiskus	relatiivne niiskus	absoluutne niiskus	relatiivne niiskus	absoluutne niiskus	relatiivne niiskus	absoluutne niiskus	relatiivne niiskus
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
−10°	2,1	100	1,6	69	1,0	42	0,5	20	—	—
−9	2,3	100	1,7	71	1,2	46	0,7	24	0,2	6
−8	2,5	100	1,9	73	1,4	49	0,9	28	0,4	11
−7	2,7	100	2,2	74	1,6	52	1,1	32	0,6	16
−6	2,9	100	2,4	76	1,9	55	1,3	36	0,8	20
−5	3,1	100	2,6	77	2,1	57	1,6	40	1,0	24
−4	3,4	100	2,9	78	2,3	59	1,8	43	1,3	28
−3	3,7	100	3,1	79	2,6	61	2,1	45	1,6	32
−2	4,0	100	3,4	80	2,9	63	2,4	48	1,9	35
−1	4,3	100	3,7	81	3,2	65	2,7	50	2,2	38
−0	4,6	100	4,1	82	3,5	67	3,0	51	2,5	40
+0	4,6	100	4,0	81	3,4	64	2,8	52	3,2	36
+1	4,9	100	4,4	82	3,8	66	3,2	53	2,6	39
+2	5,3	100	4,7	83	4,1	67	3,5	54	2,9	42
3	5,7	100	5,1	83	4,5	69	3,9	56	3,3	44
4	6,1	100	5,5	84	4,9	70	4,3	57	3.7	46
5	6,5	100	5,9	85	5.3	71	4,7	59	4,1	48
6	7,0	100	6,4	85	5,8	72	5,2	61	4,6	50
7	7,5	100	6,9	86	6,3	73	5,7	62	5,1	52
8	8 0	100	7,4	86	6,8	74	6,2	63	5,6	54
9	8,6	100	8,0	86	7,4	75	6,8	65	6,2	55
10	9,2	100	8,6	87	8,0	76	7.4	66	6,8	57
11	9.8	100	9,2	88	8,6	77	8,0	67	7,4	58
12	10,5	100	9,9	88	9,3	78	8,6	68	8,0	59
13	11.2	100	10,6	89	10,0	78	9,3	69	8.7	61
14	11,9	100	11,3	89	10,7	79	10.1	70	9,5	62
15	12,7	100	12,2	89	11,5	80	10,9	71	10,3	63
16	13,5	100	12,9	90	12,3	80	14,7	72	11,1	64
17	14,4	100	13,8	90	13,2	81	12,7	72	12.0	65
18	15,4	100	14,8	90	14,1	81	13,5	73	12.9	66
19	16,4	100	15.7	91	15.1	82	14,5	74	13,9	66
20	17,4	100	16,8	91	16,3	82	15,6	74	14,9	67
21	18,5	100	17,9	91	17,3	83	19,7	75	16,0	68
22	19,7	100	19,0	91	18,4	83	17,8	76	17.4	69
23	20,9	100	20,3	91	19,7	83	19,0	76	18,4	69
24	22,2	100	21,6	92	21,0	84	20,3	77	19,7	70
25	23,5	100	22,9	92	22,3	84	21,7	77	21,1	71

Märja termomeetri temperatuur	Vahe kuiva ja märja termomeetri näitude vahel											
	5°		6°		7°		8°		9°		10°	
	absoluutne niiskus	relatiivne niiskus	absoluutne niiskus	relatiivne niiskus	absoluutne niiskus	relatiivne niiskus	absoluutne niiskus	relatiivne niiskus	absoluutne niiskus	relatiivne niiskus	absoluutne niiskus	relatiivne niiskus
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
−10°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−4	0,8	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−3	1,0	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−2	1,3	23	0,8	13	—	—	—	—	—	—	—	—
−1	1,6	27	1,1	17	—	—	—	—	—	—	—	—
−0	2,0	30	1,4	20	0,9	12	—	—	—	—	—	—
+0	1,6	25	1,0	15	0,4	6	—	—	—	—	—	—
+1	2,0	28	1,4	18	0,8	10	0,2	2	—	—	—	—
+2	2,3	31	1,7	22	1,1	13	0,5	6	—	—	—	—
3	2,5	34	2,1	25	1,5	16	0,9	9	0,3	3	—	—
4	3,1	36	2,5	28	1,9	19	1,3	13	0,7	6	0,1	1
5	3,5	39	2,9	30	2,3	22	1,7	16	0,1	10	0,5	4
6	4,0	41	3,4	33	2,8	25	2,2	18	1,6	13	1,0	7
7	4,5	43	3,9	35	3,3	28	2,7	21	2,1	15	1,5	10
8	5,0	45	4,4	37	3,8	30	3,3	24	2,6	18	2,0	13
9	5,5	47	5,0	39	4,4	32	3,8	26	3,2	20	2,5	16
10	6,2	48	5,5	41	4,9	34	4,3	28	3,7	23	3,1	18
11	6,8	50	6,2	43	5,6	36	5,0	30	4,4	25	3,7	20
12	7,4	52	6,8	44	6,2	38	5,6	32	5,0	27	4,4	22
13	8,1	53	7,5	46	6,9	40	6,3	34	5,7	27	5,1	25
14	8,9	54	8,3	47	7,7	41	7,0	36	6,4	31	5,8	26
15	9,7	55	9,1	49	8,4	43	7,8	37	7,2	33	6,6	28
16	10,5	57	9,9	50	9,3	44	8,7	39	8,1	34	7,4	30
17	11,4	58	10,8	52	10,1	46	9,5	40	8,9	36	8,3	31
18	12,3	59	11,7	53	11,1	47	10,5	42	9,9	37	9,2	33
19	13,3	60	12,7	54	12,1	48	11,4	43	10,8	39	10,2	34
20	14,3	61	13,7	55	13,1	49	12,5	44	11,9	40	11,3	36
21	15,4	61	14,8	56	14,2	51	13,6	46	13,0	41	12,4	37
22	16,6	63	16,0	57	15,4	52	14,7	47	14,1	42	13,5	38
23	17,8	63	17,2	58	16,6	53	16,0	48	15,3	43	14,7	39
24	19,1	64	18,5	59	17,9	53	17,2	49	16,6	44	16,0	40
25	20,5	65	19,8	59	19,2	54	18,6	50	18,0	45	17,4	41

VII. SIINUSTE JA TANGENSITE VÄÄRTUSTE TABEL NURKADE JAOKS 0—90°

Kraadid	Siinused	Tangensid	Kraadid	Siinused	Tangensid	Kraadid	Siinused	Tangensid
0	0,0000	0,0000	30	0,5000	0,5774	60	0,8660	1,732
1	0,0175	0,0175	31	0,5150	0,6009	61	0,8746	1,804
2	0,0349	0,0349	32	0,5299	0.6249	62	0,8829	1,881
3	0,0523	0,0524	33	0,5446	0.6494	63	0,8910	1,963
4	0,0698	0,0699	34	0,5592	0,6745	64	0,8988	2,050
5	0,0872	0,0875	35	0,5736	0,7002	65	0,9063	2,145
6	0,1045	0,1051	36	0,5878	0,7265	66	0,9135	2,246
7	0,1219	0,1228	37	0,6018	0,7536	67	0,9205	2,356
8	0,1392	0,1405	38	0,6157	0,7813	68	0,9272	2,475
9	0,1564	0,1584	39	0,6293	0,8098	69	0,9336	2,605
10	0,1736	0,1763	40	0,6428	0,8391	70	0,9397	2,747
11	0,1908	0,1944	41	0,6571	0,8693	71	0,9455	2,904
12	0,2079	0,2126	42	0,6691	0,9004	72	0,9511	3,078
13	0,2250	0,2309	43	0,6820	0,9325	73	0,9563	3,271
14	0,2419	0,2493	44	0,6917	0,9657	74	0,9613	3,487
15	0,2588	0,2679	45	0,7071	1,0000	75	0,9659	3,732
16	0,2756	0,2867	46	0,7193	1,036	76	0,9703	4,011
17	0,2924	0,3057	47	0,7314	1,072	77	0,9744	4,331
18	0,3090	0,3249	48	0,7431	1,111	78	0,9781	4,705
19	0,3256	0,3443	49	0,7547	1,150	79	0,9816	5,145
20	0,3420	0,3640	50	0,7660	1,192	80	0,9848	5,671
21	0,3584	0,3839	51	0,7771	1,235	81	0,9877	6,314
22	0,3746	0,4040	52	0,7880	1,280	82	0,9903	7,115
23	0,3907	0,4245	53	0,7986	1,327	83	0,9925	8,144
24	0,4067	0,4452	54	0,8090	1,376	84	0,9945	9,514
25	0,4226	0,4663	55	0,8192	1,428	85	0,9962	11,43
26	0,4384	0,4877	56	0,8290	1,483	86	0,9976	14,30
27	0,4540	0,5095	57	0,8387	1,540	87	0,9986	19,08
28	0,4695	0,5317	58	0,8480	1,600	88	0,9994	28,64
29	0,4848	0,5543	59	0,8572	1,664	89	0,9998	57,29
30	0,5000	0,5774	60	0,8660	1,732	90	1,0000	∞

VIII. ARVUDE LOGARITMIDE NELJAKOHALISED MURDOSAD

Arvud	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430
14	1461	1492	1523	1533	1584	1614	1644	1673	1703	1732
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3202
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962
25	3979	3997	4014	4931	4048	4065	4082	4099	4116	4133
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6214	6325
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981
50	6990	6968	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396

Arvud	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8181	8189
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627
73	8633	8639	8645	8652	8657	8663	8669	8675	8681	8686
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025
80	9031	9037	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9579	9581	9586
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773
95	9777	9782	9796	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996

IX. ARVUDE RUUDUD (n^2); RUUTJUURED $\sqrt{n}$; PÖÖRDVÄÄRTUSED $\left(\frac{1}{n}\right)$; $\left(\frac{\pi n}{180}\right)$ NURKADE ÜMBERARVUTAMISEKS KRAADIDEST RADIAANIDESSE

n	n^2	$\sqrt{n}$	$\frac{1}{n}$	$\frac{\pi n}{130}$
1	1	1,000	1,0000	0,0175
2	4	1,414	0,5000	0,0349
3	9	1,732	0,3333	0,0524
4	16	2,000	0,2500	0,0698
5	25	2,236	0,2000	0,0873
6	36	2,449	0,1667	0,1047
7	49	2,646	0,1429	0,1222
8	64	2,828	0,1250	0,1396
9	81	3,000	0,1111	0,1571
10	100	3,162	0,1000	0,1745
11	121	3,317	0,0909	0,1920
12	144	3,464	0,0833	0,2094
13	169	3,606	0,0769	0,2269
14	196	3,742	0,0714	0,2443
15	225	3,873	0,0667	0,2618
16	256	4,000	0,0625	0,2793
17	289	4,123	0,0588	0,2967
18	324	4,243	0,0556	0,3142
19	361	4,359	0,0526	0,3316
20	400	4,472	0,0500	0,3491
21	441	4,583	0,0476	0,3665
22	484	4,690	0,0455	0,3840
23	529	4,796	0,0435	0,4014
24	576	4,899	0,0417	0,4189
25	625	5,000	0,0400	0,4363
26	676	5,099	0,0385	0,4538
27	729	5,196	0,0370	0,4712
28	784	5,292	0,0357	0,4887
29	841	5,385	0,0345	0,5061
30	900	5,477	0,0333	0,5236
31	961	5,568	0,0323	0,5411
32	1024	5,657	0,0313	0,5585
33	1089	5,745	0,0303	0,5760
34	1156	5,831	0,0294	0,5934
35	1225	5,916	0,0286	0,6109
36	1296	6,000	0,0278	0,6283
37	1369	6,083	0,0270	0,6458
38	1444	6,164	0,0263	0,6632
39	1521	6,245	0,0256	0,6807
40	1600	6,325	0,0250	0,6981

n	n^2	$\sqrt{n}$	$\frac{1}{n}$	$\frac{\pi n}{180}$
41	1681	6,408	0,0244	0,7156
42	1764	6,481	0,0238	0,7330
43	1849	6,557	0,0233	0,7505
44	1936	6,633	0,0227	0,7679
45	2025	6,708	0,0222	0,7854
46	2116	6,782	0,0217	0,8029
47	2209	6,856	0,0213	0,8203
48	2304	6,928	0,0208	0,8378
49	2401	7,000	0,0204	0,8552
50	2500	7,071	0,0200	0,8727
51	2601	7,141	0,0199	0,8901
52	2704	7,211	0,0192	0,9076
53	2809	7,280	0,0189	0,9250
54	2916	7,348	0,0185	0,9425
55	3025	7,416	0,0182	0,9599
56	3136	7,483	0,0179	0,9774
57	3249	7,550	0,0175	0,9948
58	3364	7,616	0,0172	1,012
59	3481	7,681	0,0169	1,030
60	3600	7,746	0,0167	1,047
61	3721	7,810	0,0164	1,065
62	3844	7,874	0,0161	1,082
63	3969	7,937	0,0159	1,100
64	4096	8,000	0,0156	1,117
65	4225	8,062	0,0154	1,134
66	4356	8,124	0,0152	1,152
67	4489	8,185	0,0149	1,169
68	4624	8,246	0,0147	1,187
69	4761	8,307	0,0145	1,204
70	4900	8,367	0,0143	1,222
71	5041	8,426	0,0141	1,239
72	5184	8,485	0,0139	1,257
73	5329	8,544	0,0137	1,274
74	5476	8,602	0,0135	1,292
75	5625	8,660	0,0133	1,309
76	5776	8,718	0,0132	1,326
77	5929	8,775	0,0130	1,344
78	6084	8,832	0,0128	1,361
79	6241	8,888	0,0127	1,379
80	6400	8,944	0,0125	1,396
81	6561	9,000	0,0123	1,414
82	6724	9,055	0,0122	1,431
83	6889	9,110	0,0120	1,449
84	7056	9,165	0,0119	1,466
85	7225	9,220	0,0118	1,484

n	n^2	$\sqrt{n}$	$\frac{1}{n}$	$\frac{\pi n}{180}$
86	7396	9,274	0,0116	1,501
87	7569	9,327	0,0115	1,518
88	7740	9,381	0,0114	1,536
89	7921	9,434	0,0112	1,553
90	8100	9,487	0,0111	1,571
91	8281	9,539	0,0110	1,588
92	8464	9,592	0,0109	1,606
93	8649	9,644	0,0108	1,623
94	8836	9,695	0,0106	1,641
95	9025	9,747	0,0105	1,658
96	9216	9,798	0,0104	1,676
97	9409	9,849	0,0103	1,693
98	9604	9,899	0,0102	1,710
99	9801	9,950	0,0101	1,728
100	10000	10,000	0,0100	1,745

VASTUSED.

Mehhaanika.

1. Ühtlane liikumine.

3. 2 592 000 km.
4. 4,8 km/h.
5. ≈ 1224 km/h.
6. Raadiokuulajad, ≈ 0,145 sek. võrra.
7. 24 cm
8. 0,5 m/sek.
9. 0,45 m^3/sek.
10. Purjek liigub kiiremini 0,3 m/sek. võrra.
11. 200 km.
16. 30 cm; 6 sek; 60 cm.
18. 3 tunni pärast; 120 km.

2. Ühtlaselt muutuv liikumine.

19. 1296 km/h^2 = 360 m/min.^{2} = 0,1 m/sek.^{2} = 10 cm/sek.^{2}.
20. 4 m/sek.
21. 5 cm/sek.^{2}.
22. 50 sek.
23. 270 m; 9 m/sek.
24. 20 m.
25. 10 cm/sek.^{2}; 30 cm/sek.
26. 32 cm/sek.^{2}; 40 cm/sek.
27. ≈ 24 sek.; ≈ 2,8 m/sek.^{2}.
28. 8 cm; 32 cm; 72 cm; 128 cm; 200 cm; ühtlaselt; 80 cm; 160 cm; 48 cm; 96 cm.
29. 2 m; 12,5 m; 5 m/sek.; 2,5 m/sek.
30. 10 m/sek.^{2}; 50 m/sek.; 5 m.
31. ≈ 554 000 m/sek.^{2}; ≈0,0016 sek.
32. 15 m/sek.
33. 10 m/sek.; 100 m.
34. 30 sek.; 0,4 m/sek.^{2}.
35. 20 sek.; 120 m; 6 m/sek.
36. 0,001 sek.; —400 000 m/sek.^{2} ≈ 280 m/sek.
37. —4,2 m/sek.^{2}; ≈ 8,3 m.
38. 25 sek.; 250 m.
39. 10 cm/sek.^{2}.
40. 5 m/sek.; 55 m.
41. 10 cm; 60 cm/sek.
42. 20 sek.; 60 m; 70 m.
43. ≈ 16,2 m/sek.
44. 27 m.
45. ≈ 7,8 m/sek.^{2}; ≈ 2,9 km.
46. 8 sek.; 5 m/sek.; 32 m; 80 m.
47. 5 sek.; 31,25 m; 18,75 m.
51. $\frac{v_0}{2a}; \frac{3v_0^2}{8a}$.

3. Liikumise seadused (Newtoni seadused).

57. 0,075 m/sek.^{2}.
58. 0,5 cm; 5 cm/sek.
59. 5000 düüni.
60. 20 g.
61. 60 000 düüni.
62. 300 düüni.
65. $5{,}25 \cdot 10^7$ düüni.
66. $12 \cdot 10^{10}$ düüni.
67. 4000 düüni.
69. 10 kG.
70. 20 m/sek.
71. ≈1,84 m/sek.
72. ≈ 1 m/sek.
73. 4500 düüni.
74. 122,5 m; 49 m/sek.
75. 1 sek.; 9,8 m/sek.; 4,9 m/sek.
76. 78,4 m; 4 sek.
77. 9,8 m võrra.
78. 2; 2.
79. 0,045 sek.
80. 30 m; 90 m; 150 m.
81. 7 sek.; ≈ 240 m.
82. 58,8 m; 2 sek.
83. 14,7 m.
84. Mõlemad kehad läbivad langemisel ühesuguse tee.
85. ≈ 102 sek.
86. ≈ 3,4 sek.; ≈ 57 m.
87. ≈ 150 m.
88. ≈ 0,84 m; ≈ 0,74 m.

89. $\frac{d}{gt} - \frac{t}{2}$.
90. 3 sek.
91. ≈ 4,5 sek.; ≈ 245 m/sek.
92. $\frac{H-h}{2h}\sqrt{2gh}$.
93. 0,3 kG.
94. g.
96. 196 kG.
97. ≈ 2940 kG.
98. ≈ 628 kG.
99. ≈ 53 800 kG.
101. 1,96 m/sek.^{2}; 0,4 kG.
102. 49 cm.
103. Ei muutunud; liikumapanev jõud on 10 G; 98 cm.
104. Liikuv mass suureneb kaks korda; liikumapanev jõud on 5 G; 24,5 cm.
105. ≈ 75,5 kG.
106. ≈ 102,5 kG.
107. ≈ 701 kG; 640 kG; ≈ 579 kG.
108. 0,2 g; 0,6 P.
109. Koormuse P liikumise kiirendus on suurem.
110. ≈ 18,4 m/sek.; ≈ 108 sek.
111. ≈ 2000 kG.
113. ≈ 0,3.
114. 24 kG.
115. 1000 kG.
116. 53 kG; 47 kG.
117. 1 kG; 11 kG.
118. 0,9 kG; ≈ 4,8 m/sek.
119. 30 sek.; ≈ 0,034.
120. ≈ 81 kG.
121. 245 cm/sek.^{2}; 225 G.
122. ≈ 2750 kG.
123. 85 kG.
124. ≈ 73 kG.
125. 12 000 düüni.
126. ≈ 0,1 kG.
127. ≈ 0,3 kG.
128. ≈ 0,5 kG.

4. Liikumiste liitmine.

130. 20 km/h.
131. 50 km/h.
132. $\frac{2sv_1}{v_1^2 - v^2}$; $\frac{2s}{v_1}$; jõel kulub aega $\frac{v_1^2}{v_1^2 - v^2}$ korda enam.
133. 35 ööpäeva.
134. 5 m/sek.
136. 65 m/sek.; 35 m/sek.; ≈ 52 m/sek.
137. ≈ 3,4 m/sek.
138. 225 m; 375 m.
139. ≈ 8,67 m/sek.; 5 m/sek.
140. ≈ 7,2 m/sek.
141. ≈ 0,7 m/sek.
142. 2,4 m.
143. ≈ 4,6 m/sek.
144. ≈ 103 m; 122,5 m; 5 sek; 10 sek.
145. 44,1 m; 29,4 m/sek.
146. 44,1 m; 10 sek.
147. 8800 düüni ≈ 9 G; 37,5 m.
148. ≈ 350 m/sek.
149. 3/4 $v_0^2/2$ g.
150. 100 m; 150 m; 2 $v_0 t$.
151. 3/4 H.
152. ≈ 3,4 sek.
153. 39,2 m; 4 sek.; ≈ 2,8 sek.
154. ≈ 1,3 m.
155. ≈ 1,9 m/sek.; 1,4 m.
157. ≈ 218 cm.
158. ≈ 150 cm.
159. ≈ 1430 m.
160. ≈ 300 m.
161. ≈ 39 m/sek.; ≈ 73°.
162. Ühe ja sama ajaga.
163. $\frac{s}{2h}\sqrt{2gh}$.
165. ≈8,66 m/sek.; 5 m/sek.; 1,25 m; ≈1 sek.; ≈8,66 m.
167. ≈ 1,8 m; ≈ 2,1 m; ≈ 1,8 m.
168. 4,9 m.
169. ≈ 41 m; ≈ 10,2 m.
170. ≈ 1,5 sek.; ≈ 59 sek.; ≈ 780 m; ≈ 30,7 km; ≈ 520 m/sek.

5. Töö. Võimsus. Energia.

171. 4000 kGm.
172. 1000 kG.
173. 7200 kGm.
174. 25 kGm.
175. ≈30 000 kGm.
176. 375 kGm.
177. 780 000 kGm.
178. 130 000 kGm; ≈ 77%.
181. ≈ 21 HJ.
182. 2,4 T.
183. ≈ 5000 kG.
184. ≈ 80%.
185. 11 250 kG.
186. 30 HJ.
187. 60 kG; 360 kG.
188. ≈ 1200 HJ.
189. ≈ 48,2 km/h.
190. 18 m^3.
191. 58 kG; vajalik võimsus suureneb.
195. 1000 ergi.
196. 5 mtü=49 kg.
197. 122,5 kGm.
198. ≈ 2 531 250 ergi.
199. ≈ 306 kG.

200. Teisel juhul.
201. $\approx 15 \cdot 10^6$ kGm; $\approx$ 1750 HJ.
202. $\approx$ 0,5 kGm.
203. $\approx$ 690 kGm; ei läbista.
204. 760 m³/sek.
205. 1,3 HJ.
206. 45 kW.
207. $\approx$ 204 kG; 0,01 sek.
208. $\approx$ 3290 kGm; $\approx$ 2680 kG; $\approx$ 18 300 HJ.
209. $\approx$ 27%; $\approx$3300 HJ.
210. $\approx$ 43 HJ.
211. $\approx$ 37 m.
216. $\approx$ 3,9 kGm.
217. $\approx$ 0,05 kGm.
218. 25 000 kGm; 175 000 kGm; 0; 200 000 kGm.
219. $\approx$ 1,1 kGm; $\approx$ 8 kGm.
220. $\approx$ 10,2 kGm.
221. 35 m.
222. $\approx$ 13 HJ.
223. $\approx$ 8 kG.
224. $\approx$ 1,4 kGm.
225. $\approx$ 0,5 kGm.
226. $\approx$ 100 kGm.
227. $\approx$ 3,6 kGm.
228. $\approx$ 6 HJ.
229. 27 korda.
230. $\dfrac{Ph+\dfrac{P(v_1^2-v_2^2)}{2g}}{l}$.
231. $\sqrt{2gl}$.
232. $\sqrt{v_0-2gh}$.
233. $\approx$ 4400 kG.
234. $\approx$ 12 kW.
235. 75%.
236. Mööda jääd $\approx$ 25 korda kaugemale.

6. Jõudude liitmine ja komponentideks lahutamine.

239. 5 kG; 8 kG; 10 kG.
240. 80 cm/sek²; 76 000 düüni.
241. a=2,45 m/sek.²; $v \approx 7$ m/sek.
243. 250 G.
245. Teise komponentjõuga.
246. 20 kG.
247. 15 kG; $\approx$ 21 kG.
248. 50 kG; 6 m.
249. $\approx$ 3460 kG.
250. Võrdne komponentjõuga.
251. Jääb paigale.
252. 12 kG, keskmise jõu suunas.
253. 600 G ja langeb ühte 500 G-se jõu suunaga.
254. $\approx$ 346 kG; $\approx$ 346 000 kGm.
255. 30 kG.
256. $\approx$ 173 kGm.
257. $\approx$ 2,1 kG.
258. $\approx$ 34,6 kG; $\approx$ 69,2 kG.
259. 9 kG; 15 kG.
260. 30 kG; 40 kG.
261. $\approx$ 29,1 kG.
262. 170 kG; suureneks kaks korda.
263. 25 G; $\approx$ 43 G.
264. Erinevalt: laialiaetud käte korral on nöör enam välja venitatud.
265. Suurema korral.
267. $\approx$ 0,03 G.
268. 600 kG; $\approx$ 520 kG.
269. $\approx$ 69 kG; $\approx$ 34,5 kG.
270. $\approx$ 1000 kG; $\approx$ 500 kG.
271. 1 kG.
272. $\approx$ 29,4 kG.
273. 45 kG; 60 kG.
274. 0,6 P; 0,8 P.
275. 50 kG; $\approx$ 87 kG
277. $F_{\text{liibisem.}} = P\dfrac{h}{l}$;

$F_{\text{hõõrd.}} = kP\dfrac{b}{l}$;

$F_{\text{liibisem.}} = F_{\text{hõõrd.}}$;

$k = \dfrac{b}{h} = \tan\alpha$.

278. $\approx$ 0,58.
279. 0,01.
280. 100 kG.
281. $\approx$ 2,5 sek.; $\approx$ 8 m/sek.
282. 2 m; 1 m.
283. 5 kG; 60 cm; 90 cm.
284. 300 kG; 100 kG.
285. 4,5 m; 2,5 m.
286. Kui nöörid on rööbiti.
287. 20 kG; keskkohast 18 cm võrra paremal.
288. 30 kG; 30 cm; 75 cm.
289. 1,2 kG; 1,8 kG.

7. Raskuskese. Kehade tasakaal.

290. 20 cm.
292. 3,5 cm; 7 cm; 14 cm.
293. 2,5 cm võrra plaadi keskmest vasakul.
294. Keskpunktis.
295. 1,5 cm plaadi keskpunktist.
296. 4 cm suure silindri raskuskeskmest.
297. $\approx$ 1,9 cm varda keskkohast.
298. $\approx$ 0,55 r tsinkkera keskpunktist (r — kerade raadius).
299. $\approx$ 10,5 cm kera keskpunktist.
300. 37,5 cm 1 kG raskuse koormusega otsast.

301. ≈ 9,7 cm suure kera keskpunktist.
302. $^2/_3$ varda pikkuse võrra ta algusest.
305. 22,5 kGm.
306. 0,55 kGm.
307. 50 kG.
310. Jäme ots.
311. 0,2 m laua keskkohast.
312. 5 kG.
313. 4,5 kG.
314. 35 kG; 105 kG.
315. 900 kG; 600 kG.
317. 562,5 kG; ≈ 11,25 cm.
318. 80 G.
319. 250 G; $^1/_3$ pikkusest.
320. ≈ 19 cm.
321. 490 kGm.

8. Mehhanismid.

322. 14 kG; 2 kG.
323. 30 kG.
324. ≈ 1,7 kG; ≈ 3,2 kG.
326. Kangi enda kaaluga.
328. 22,5 kG.
329. 80%.
333. ≈ 167 kGm; ≈ 211 kG.
334. 32 kG.
335. 62,5 kG; 750 kGm; 1250 kGm.
336. 1,8 m; 2,5 kG.
337. Tasakaal kaob.
338. $^1/_6$ m; ≈ 83%.
339. 80%.
340. $2^2/_3$ kG.
341. 80%.
342. 2,5 kG.
343. Pikemate prusside korral.
344. 88%.
345. ≈ 105 kG; ≈ 3 kG; 270 kGm; ≈ 51%.
346. 50 000 kGm; 45 000 kGm; ≈ 53%.
347. 25 HJ; auto tõuseb mäkke väiksema kiirusega.
348. ≈ 270 kG.
349. ≈ 1 kG; ≈ 58 kG.
350. 0,001.
351. 120 kG.
352. ≈ 12,6 kG.
353. 0,1 kGm; 0,08 kG.
354. ≈ 2700 kG.
355. 960 kG.
356. 15 kG.
357. ≈ 9,6 kG.

9. Rõhumine. Vedeliku ja gaasi rõhk.

358. 20 T.
359. 3,6 kG/cm².
360. 0,6 kG/cm². Tankett võib sõita mööda jääd.
361. ≈ 59 000 kG; ≈ 700 m/sek.
362. ≈ $5{,}9 \cdot 10^7$ düün/cm².
363. ≈ 500 kG.
364. 18 kG.
366. 4 cm³.
367. 7200 kG.
368. 1000 kG.
369. ≈ 0,3 kG/cm².
370. 0,01 kG.
371. 2,5 cm.
372. ≈ 2 cm.
373. ≈ 0,2 kG/cm².
374. 3,5 kG/cm²; 1,75 kG.
375. 22,5 kG.
376. 0,35 kG/cm²; 7200 kG.
377. ≈ 48,5 m.
378. ≈ 20,8 m.
381. 125 T.
382. 1,6 kG.
383. $h=r$.
384. da^3; $\frac{da^3}{2}$.
386. 152 cm.
387. ≈ 8 km.
388. ≈ 10,5 m.
390. 152 cm Hg; 228 cm Hg; 304 cm Hg.
391. 18,4 kG.
392. 30 kG.

10. Archimedese seadus.

395. ≈ 6,2 kG.
396. 200 cm³.
397. 2,5 G/cm³.
399. 7 G/cm³.
400. 1,25 G/cm³.
401. 2,2 G/cm³.
402. ≈ 0,9 G/cm³.
403. 540 G.
404. 0,7 G/cm³; 1,1 G/cm³.
405. 16 cm³.
406. 0,75 G/cm³.
407. ≈ 0,57.
408. 0,6 G/cm³; 0,6.
409. ≈ 168,26 kG.
410. Kolb vajub põhja.
411. ≈ 0,00193 G/cm³.
412. 800 m³; 3000 m³; 800 T.
413. 6180 T.
414. 3000 T.
415. 3240 T.
416. 0,1 m; 3,2 T.
417. $\frac{P}{ds}$.
418. 42.
420. ≈ 186 cm³.
421. ≈ 23 G.

422. 14,4 kG.
423. ≈ 1188 m^3.
424. 1,875 m^2.
425. 800 kG.
426. ≈ 2 m/sek^2.
427. ≈ 280 m; $\approx 218\,400$ kGm.

11. Vedeliku ja gaasi liikumine.

428. 190 cm^3/sek.
429. 40 cm/sek.
430. ≈ 450 cm/sek.
431. $\approx 1{,}992$ at.
432. 0,4 cm/sek.; 4 dm^3/sek.
433. ≈ 36 cm.
434. ≈ 7 m/sek.
441. 6,4 kG.
442. ≈ 177 m/sek.; ≈ 26 m/sek.

12. Pöörlev liikumine. Ühtlane ringliikumine.

448. 20.
449. 2.
450. $\approx 4{,}2$ m/sek; $\approx 10{,}5$ l/sek.
451. 0,05 sek., 125,6 l/sek.; $\approx 18{,}8$ m/sek.
452. $\approx 4{,}2$ tiiru/sek.
453. $\approx 4{,}5$ m.
454. 240 mm.
455. 6,28 l/sek^2; 62,8 l/sek.
456. 12,56 l/sek^2; 25 tiiru.
457. 90 tiiru; $\approx 0{,}14$ l/sek^2.
458. $\approx 0{,}8$ HJ.
459. 12.
461. $\approx 6{,}7$ cm.
462. 0,5 kG.
463. 2 korda.
464. 400 G.
465. $\approx 74°$.
466. Niidi pingsus madalaimas punktis on 3 kG.
467. 0,25 l.
468. $\approx 2{,}2$ m/sek.
469. $\approx 2{,}7$ m/sek; $\approx 0{,}87$ kG; 1 kG.
470. $\approx 0{,}3\%$ võrra.
471. ≈ 98 kG; $\approx 5{,}9$ m/sek.
472. 57°.
473. ≈ 141 cm.
474. ≈ 287 kG; ≈ 427 kG.
475. ≈ 150 km/h.
476. ≈ 29 cm.
477. $\approx 6{,}2$ T.
478. ≈ 12 cm.
479. ≈ 1000 korda.
480. $\frac{r}{3}$.
481. $\approx 51{,}4$ T.
482. 4,6 T.
483. 90 kG.

13. Ülemaailmse gravitatsiooni seadus.

484. $6 \cdot 10^{-8} \frac{\text{cm}^3}{\text{g} \cdot \text{sek}^2}$.
486. ≈ 107 düüni.
487. 6 Maa raadiuse kaugusel Kuu keskpunktist.
488. ≈ 175 cm/sek^2.
489. $\approx 2{,}04 \cdot 10^{19}$ kG.
490. $\approx 0{,}2$ kG.
491. $\approx 0{,}1$ R
493. 2,45 m/sek^2; 1,225 m.
494. ≈ 7 kG.
495. $\approx 6{,}08 \cdot 10^{27}$ g; $\approx 5{,}5$ g/cm^3.
496. $\approx 2 \cdot 10^{33}$ g.

14. Võnkumised ja lained. Akustika.

497. $5 sin 4\pi t$
498. $T/4$; $T/12$; $T/6$.
499. Ei muutu.
500. 0,7 sek.; 0,8 sek.; 0,25 m; 2,25 m.
501. ≈ 987 cm/sek^2.
502. $\approx 99{,}44$ cm; $\approx 981{,}5$ cm/sek^2.
503. 99,62 cm; 99,1 cm; 99,45 cm; 99,5 cm.
504. 10 sek.
506. Võnkeperiood väheneb. See vähenemine on veelgi suurem, kui kiikuda püsti.
507. Temperatuuri tõustes hakkab kell taha jääma.
508. 8,6 sekundi võrra.
509. Varraste *I*, *III* ja *V* pikenemise tõttu laskub pendli lääts madalamale, varraste *II* ja *IV* pikenemise tõttu kerkib aga kõrgemale. Materjalide ja varraste pikkuse vastava valiku juures kompenseerivad need kaks nihkumist teineteist.
510. «Balanssiir» — väike, kord ühes, kord selle vastassuunas pöörduv hoorattakene.
511. $mgl\ (1 - \cos\alpha)$ ergi.
512. $\sqrt{gl2(1-\cos\alpha)}$.
513. $A\sqrt{g/l}$.
514. $A^2 \frac{mg}{2l}$.
515. ≈ 333 m/sek.
516. ≈ 4 km.
517. ≈ 1 km.
518. 1400 m/sek.
520. Mitmekordse peegeldumise tagajärjel täitub kinnine ruum enam-

vähem ühtlaselt helivõngete energiaga.

521. Helilaine üleminekul õhust klaasi ja klaasist õhku toimub ta peegeldumine, mille tõttu tuppa sattuva energia hulk väheneb.

523. $\approx$ 21 m.

524. $\approx$ 4 m.

525. Vastupidistes.

526. $\approx$ 129 cm.

527. 90°.

528. 660 Hz.

529. $\approx$ 5277 m/sek.

530. $\approx$ 264 m/sek.

533. $\approx$ 435 Hz.

535. $\approx$ 5,3 m.

II. Soojus ja molekulaarfüüsika.

15. Soojus ja töö.

536. Raual.

537. Suurim soojusmahtuvus on raual, väikseim — seatinal.

538. $\approx$ 3,5%.

540. 0,8 l.

541. 300 l; 250 l.

542. $\approx$ 91°.

543. $\approx$ 38,8°.

544. $\approx 0{,}1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{kraad}}$.

545. $\approx 0{,}09 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{kraad}}$.

546. $\approx$ 22°.

547. 785°.

548. $\approx$ 1,3° võrra.

549. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{c_2(\Theta - t_2)}{c_1(t_1 - \Theta)}$.

550. $\approx 0{,}51 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{kraad}}$.

551. $\approx$ 93 kcal; $\approx$ 18,6 kg vett.

553. Vee muutmiseks auruks kulub soojust.

554. $\approx$ 31,4%.

555. $\approx$ 38%; $\approx$ 36,4%.

556. 10,2 minuti ümber.

557. $\approx$ 40 sek. pärast.

558. $\approx$ 436 kGm/kcal.

559. $\approx 632 \frac{\text{kcal}}{\text{HJt}}$; $\approx 860 \frac{\text{kcal}}{\text{kWh}}$.

560. $\approx$ 0,01°.

561. 1,87 cal.

562. Vaskkeha.

563. Esimesel juhul 1,25 korda rohkem.

564. $\approx$ 31°.

565. $\approx$ 25 korda.

566. $\approx$ 22 min.

567. 34,16 kGm.

568. $\approx$ 18 HJ.

569. $\approx$ 23%.

570. $\approx$ 29%.

571. $\approx$ 11,3 kG.

572. $\approx$ 152 tundi; $\approx$ 21,4 t.

573. $\approx$ 1,2 t.

574. $\approx$ 19,6 HJ.

575. $\approx$ 0,3 kg.

576. $\approx$ 22%.

577. $\approx 6 \cdot 10^9$ kg.

578. 54 000 kcal.

579. $\approx$ 20°.

580. $\approx$ 350 m/sek.

581. $\approx$ 28%.

16. Tahkete ja vedelate kehade paisumine soojenemisel.

587. 20,144 cm.

588. Pikeneb $\approx$ 3,9 cm võrra.

589. Lüheneb 0,6 mm võrra.

590. 7,5 cm.

591. $19 \cdot 10^{-6}$ kraad^{-1}.

592. $\approx$ 514°.

593. $\approx$ 159,8 mm.

594. 0,0094 võrra antud pikkusest.

595. $\approx$ 263°.

596. $\approx$ 0,011 mm.

597. Suureneb $\approx$ 59 cm^2 võrra.

598. 3,4 l; 2,4 l.

599. Suureneb $\approx$ 17 cm^2 võrra.

600. 858 kcal.

602. $\approx$ 0,00017 kraad^{-1}; $\approx$ 0,00020 kraad^{-1}.

603. $\approx$ 150 cm^3.

604. Väljavoolanud petrooleumi ruumala tuleb väiksem $\approx$ 5,4 cm^3 võrra.

605. Voolab välja.

606. 13,36 g/cm^3.

607. $\approx 18{,}6 \cdot 10^{-5}$ kraad^{-1}.

608. $\beta = \frac{h_2 - h_1}{h_1 t_2 - h_2 t_1} 9{,}3 \cdot 10^{-4}$ kraad^{-1}.

609. Anuma seinte paisumise tagajärjel.

610. 762,8 mm.

17. Molekulaar-kineetilise teooria alused.

617. $1{,}67 \cdot 10^{-24}$ g; $3{,}34 \cdot 10^{-24}$ g; $5{,}31 \cdot 10^{-23}$ g; $2{,}99 \cdot 10^{-23}$ g.

618. $\approx 3{,}3 \cdot 10^{22}$.

619. $\approx 1{,}08 \cdot 10^{22}$.

620. $\approx 3 \cdot 10^{-24}$ g.

621. $\approx 2{,}8 \cdot 10^{-8}$ cm.

18. Gaaside omadused.

622. On ≈0,49 esialgsest ruumalast.
623. ≈ 12 cm võrra.
624. 21 kG.
625. ≈ 8,3 cm^3; 15 cm^3; 37,5 cm võrra kõrgemal; 37,5 cm võrra madalamal.
626. Väheneb 6.9 cm võrra; suureneb 12,5 cm võrra.
627. Suureneb 5,2 cm võrra.
628. 48 cm.
630. ≈ 1,4 cm^3.
631. 273° võrra.
632. 3 l.
633. —45,75° C.
634. ≈ 0,0033 $kraad^{-1}$.
635. ≈ 1,1 at; ≈ 0,91 at.
636. ≈ 110° C.
637. ≈ 1890 l.
638. ≈ 2,9 m^3.
639. ≈ 0.00083 g/cm^3.
640. ≈ 204 kg.
641. ≈ 152 at.
642. ≈ 6,4 kg.
643. 19 at.
644. ≈ 2,76 tundi.
645. ≈ 0.97 l.
646. ≈ 29 cm.
647. ≈ 51,4° võrra.
648. ≈ 7,4 cm võrra.
649. ≈ $6 \cdot 10^{27}$; ≈ 200 miljardit aastat.

19. Vedelike omadused.

650. Ei ole võimalik.
657. Vesi, tungides aukudesse, millede seinu ta ei märga, moodustab kumerad meniskid, mis, püüdes kokku tõmbuda, ületavad vee rõhu ja takistavad ta tungimist aukudesse.
658. Rasvaga võitud sulgede udemeid vesi ei märga ja nad moodustavad võrgu, analoogilise sellele, mis oli näidatud eelmises ülesandes. Selline võrk ei lase vett läbi, mille tagajärjel linnu keha ei puutu kokku külma veega. Peale selle suurendab linnu sulgede vahele jäänud õhukiht ta keha püsimist veepinnal.
659. Tindi laialivalgumine toimub paberit moodustavate kiudude vahel olevate õhkvahede tagajärjel — tint imbub õhkvahedesse ja sulega paberile tõmmatud jooned muutuvad laialivalgunuiks. Et kõrvaldada laialivalgumist, tuleb täita need õhkvahed mingi kõvakskuivava vedelikuga.
661. Õli imbub õhkvahedesse, värvipulber jääb aga pealispinnale ja pudeneb sellelt kergesti. Krunditud pealispinda õli ei imbu ja kalgestub koos värvainega, moodustades väga kindla ja vees lahustumatu läikiva kihi.
667. ≈ 0,023 G.
668. ≈ 24.
669. ≈ 58.
670. ≈ 76,4 düün/cm.
671. 24 düün/cm.
672. ≈ 73,5 düün/cm.
673. ≈ 1 cm.
674. ≈ 0,31 mm.
675. ≈ 0,07 cm^2.
676. 70,6 düün/cm; 24,5 düün/cm.
677. Kahe rööbiku plaadi vahel tõuseb vedelik seni, kuni kerkinud vedeliku sammas ei tasakaalusta joonel 2 l (kus l on kummagi plaadi pikkus) mõjuvat pindpinevuse jõudu $\alpha \cdot 2l = \varrho g l d h$, millest $h = \frac{2\alpha}{\varrho d g}$, kus d on kaugus plaatide vahel. Valemist on näha, et h on kaks korda väiksem kui toru diameeter d.
678. Mida suurem on kera raadius, seda vähem surub ta pindkile kokku temas olevat õhku.

20. Tahkete kehade omadused.

679. ≈ 0,6 mm.
680. ≈ 160 kG/cm^2; ≈ 4 mm.
681. ≈0,18 cm^2.
682. ≈ 3 mm.
683. ≈ 13 300 kG/mm^2.
684. 4,5 kG.
685. 31,4 T; 3,14 T.
686. ≈ 4 km.
687. 33,3 m.
688. 0,25 kGm.
689. ≈ 8 cm.
690. ≈ 83 mm^2.
691. 480 kG/cm^2.
692. 1210 kG/cm^2.

21. Sulamine ja tahkestumine.

694. Jää sulatamiseks.
695. 525 kcal.
696. ≈ 63 kcal.
697. ≈ 1530 cal.
698. ≈ 0,88.
699. 22,5 g.
700. 80 cal/g.
701. ≈ 682 g.
702. ≈ 14°.
703. ≈ 83 cal/g.
704. ≈ 97 kg.
705. ≈ 7,6° võrra.
706. ≈ $6{,}4 \cdot 10^7$ kcal.
709. Lahuse tahkestumistemperatuur on alla 0°, mis võimaldab vedela lahuse temperatuuri viia alla 0°.

22. Auru tekkimine.

712. Pooridest imbub vesi läbi ja muutub auruks. Aurumiseks kulub soojust, mis võetakse veeanumalt, mille tagajärjel vesi jahtub; kui ümbritsev õhk on küllastunud veeauruga.
714. 575 cal/g.
715. 31 000 kcal.
716. 1448 kcal.
717. ≈ 97°.
718. ≈ 22,6°.
719. ≈ 19,7 g.
720. ≈ 537 cal/g.
721. ≈ 117 g.
722. ≈ 121 g.
723. 45 min. ümber.
724. ≈ 238 kg.
725. ≈ 730 g.
726. ≈ 2 g.

23. Õhu niiskus.

733. 17,5 mm võrra.
734. ≈ 9,9 m.
735. 10,5 mm; 60%.
736. 10,24 mm.
737. ≈ 16,8°.
738. 2,8 g.
739. 80%.
740. Väheneb 13,4% võrra.
741. Oli.
742. ≈ 8,7 mm; 61%.

24. Auru ja gaasi töö.

743. Auru veeldumisel eralduv soojus moodustab väiksema protsendi kogu energia varust, mida omab aur.
744. ≈ 733 kGm.
745. 5900 kGm.
746. ≈ 45,5°.
747. ≈ 7,3 cm; ≈ 182,5 kGm.
748. ≈ 7,3 cm; ≈ 219 kGm.
749. 7,5 kG/cm².
750. 80 HJ.
751. ≈ 9800 kGm.
752. ≈ 1050 HJ.
753. 2 tiiru/sek.
754. ≈ 600 HJ.

III. Elekter.

25. Elektrilaengud. Coulomb'i seadus.

761. Tänu laengute ümberpaigutumisele kerades.
762. 16 düüni; 8 düüni.
763. 0.
764. 7,5 cm; ≈ 10,7 *CGSE* üh.; ≈ 21,2 *CGSE* üh.
765. ≈ 23 G.
766. 1,5 düüni.
767. 2,5 *CGSE* üh.
768. ≈ 7 cm.
769. 2,25 düüni.
770. ≈ 1,5 düüni; 10,5 düüni; ≈ 12 düüni.
771. ≈ 12,5 *CGSE* üh.
772. ≈ 6,3 *CGSE* üh.

26. Väljatugevus. Potentsiaal. Elektrijõudude töö.

773. 10 *CGSE* üh.
774. Ei ole. Teraviku juures on suurem.
775. 2 düüni.
776. 2 *CGSE* üh.; 200 *CGSE* üh.
777. Erinimelised.
779. ≈ 8,8 cm kaugusel väiksemast laengust.
780. ≈ 22 düüni; ≈ 19 düüni; ≈ 4,4 *CGSE* üh.; 3,8 *CGSE* üh.
782. 7,7 cm kaugusel väiksemast laengust.
783. 6 V.
784. 0,5 *CGSE* üh.; 5 *CGSE* üh.
785. 300 V.
786. 15 džauli.
787. 1 erg.
788. 6 kulonit.
789. 200 *CGSE* üh.
790. 900 ergi.
791. 15 ergi.
792. 140 ergi.

793. $1{,}6 \cdot 10^{-12}$ ergi.
794. $6 \cdot 10^{7}$ cm/sek; $6 \cdot 10^{8}$ cm/sek.
795. 0,5 düüni.
796. Suureneb 0,04 cm/sek.^{2} võrra.
797. $2{,}45 \cdot 10^{-6}$ *CGSE* üh.
798. Suurendada umbes 5 *CGSE* üh. võrra.

27. Elektrimahtuvus.

799. $18 \cdot 10^{5}$ cm.
800. $\approx 4{,}4 \cdot 10^{-4}$ mikrofaradit.
801. 0,00002 faradit, 20 mikrofaradit, $18 \cdot 10^{6}$ cm.
802. 900 *CGSE* üh.
803. 18 V.
804. 50 *CGSE* üh.
805. 0,03 *CGSE* üh.; 90 V.
806. 48 ergi.
807. 0,5 *CGSE* üh.
808. $\approx$ 29 *CGSE* üh.; 65 *CGSE* üh.
810. 1,6 cm; 16 cm; 160 cm.
811. $\approx$ 400 cm.
812. 1330 cm.
813. 16.
814. 100 cm; 200 cm; 400 cm.
815. $1{,}2 \cdot 10^{-6}$ cal.
816. 40 ergi.
817. 0,001 džauli; suureneb 4 korda.
818. On võimalik, nihutades laiali ta plaate.
819. $C = \dfrac{rV_2}{V_1 - V_2}$.
820. $C_1 = \dfrac{C(V - V_1)}{V_1}$;
$C_2 = \dfrac{C(V - V_2)}{V_2}$.

28. Ohmi seadus vooluringi osa kohta. Juhi takistus.

821. 2,5 V.
822. 32 oomi.
823. 24 kulonit, 288 džauli.
824. 2 sek.
827. 81,6 V; 34 V; 0,68 V.
829. 0,5 V; 3,5 V.
830. 16 oomi.
831. 12,5 km.
832. 0,08 V.
833. Kolmandal juhtmel on suurim takistus, teisel — väikseim; 0,0375 V/cm; 0,0125 V/cm; 0,05 V/cm.
834. 0,24 V.
835. $\approx 1{,}1 \dfrac{\Omega mm^2}{m}$.
836. 157 cm.
837. Esimene. Kaks korda.
838. $\approx$ 1,7 korda.
839. 9,6 oomi.
840. $\approx$ 52 kG.
841. 44 G.
842. $\approx 2{,}4$ mm^2; $\approx 8{,}3$ m.
843. $\approx$ 0,04 V; $\approx$ 2,8 V.
844. $\approx$ 103 m.
845. $\approx$ 47,6 oomi; $\approx$ 61,5 oomi.
846. $\approx$ 2000° C.
847. $\approx$ 20 m.
848. $\approx$ 20 oomi.

29. Ohmi seadus kogu vooluringi kohta.

853. 0,375 A.
854. 1,5 V; 0,4 V; 1,5 V; 1,9 V.
855. 16 oomi; 2 oomi.
856. $\approx$ 3,8 V.
857. Element E_1 annab voolu akumulaatori E voolu suunale vastupidises suunas; kui punktid A ja C valida nõnda, et potentsiaalide vahe neis võrduks elemendi E_1 elektromotoorse jõuga; $E_2E_1 = l_2/l_1$, kus l_1 ja l_2 on AC pikkused, millede juures harudes elementidega E_2 ja E_1 voolu ei ole.
858. 0,2 oomi.
859. 1,92 V.
860. 0,24 V; 1,44 V.
861. 1,68 V.
862. $\approx$ 11,3 m.
863. 2 V; 1 oom.
864. $E = \dfrac{I_1 I_2 (R_1 - R_2)}{I_2 - I_1}$;
$r = \dfrac{I_1 R_1 - I_2 R_2}{I_2 - I_1}$.
865. 1,8 V; 0; 0; 3,6 A; 1,65 V; 0,3 A.
866. 0,21 V; 1,4 oomi.
867. 80%.
868. 50%; 0.
869. $\approx$ 0,86 A.
870. $\approx$ 3,8 oomi.

30. Juhtmete ühendamine järjestikku ja rööbiti.

871. 21,67 oomi.
872. 10 A.
873. 1,6 V; 2 V; 2,4 V.
874. 20.

875. ≈ 2,8 V.
876. 2,8 oomi; ≈ 42 V.
877. ≈ 160 V.
878. ≈ 281 kG.
879. 11 korda.
880. 1260 oomi.
881. 43,5 V.
882. 62,5 oomi.
883. 0,48 oomi.
884. 10 osaks.
885. 10 oomi.
888. 40 oomi; 48 oomi; 60 oomi; 80 oomi; 120 oomi; 240 oomi.
889. 3 oomi.
890. 0,5 A; 0,12 A; 0,15 A.
891. ≈ 5,3 A.
892. 0,1 oomi; 0,01 oomi.
893. 0,005 oomi.
894. 12,9 A.
895. $^1/_3$ A; $^1/_6$ A.
896. 4 A; 6 A; 10 A; 6,25 A; 2,5 A; 1,25 A.
897. ≈ 31 oomi.
898. ≈ 43 oomi; suurendavad kaabli tugevust.
899. ≈ 19 oomi.
900. ≈ 7,45 oomi.
901. ≈ 306 V; ≈ 292 V.
902. ≈ 123 V.
903. ≈ 3,7 mm².
904. ≈ 3,4 V; ≈ 3,2 V.

31. Elementide ühendamine patareiks.

905. 5,4 V; 0,9 ooomi.
906. 1 A.
907. 0,4 A.
908. 2 A.
909. 3,6 V; 0,2 V.
910. Järjestikku. Rööbiti.
911. 0,75 A; 0,25 A.
912. 0,075 A.
913. ≈78%; ≈1,3 oomi.
914. 2,5 V; 1,6 V; 0,9 V.
915. 1,5 V; 0,5 V; 1 V; 1,5 V; 0; 50%; 75%.
916. 1,7 V.
917. 0,89 A; 0,11 A; 0,78 A; 0,8 A.

32. Voolu töö ja võimsus.

918. 500 džauli.
919. 2,5 W.
920. 0,54 W.
921. Võimsusega 60 W.
922. ≈ 403 oomi.
923. ≈13 oomi.
924. 3 korda.
925. ≈ 38 A; ≈ 22 A.
926. ≈ 6 oomi.
927. ≈ 740 A.
928. 2400 A.
929. 2,7 kW; 180 V.
930. 90 kWh; 36 rbl.
931. 92%; 3 rbl. 84 kop.
932. ≈ 302 kWh.
933. ≈ 6,5 kW; ≈ 30 A; ≈ 0,54 kWh; ≈ 2,2 kop.
934. 25%.
935. ≈ 1000 t.
936. ≈ 3.6%; 311 t.
937. Takistuste võrdsuse korral.

33. Voolu soojuslik toime.

941. 2 kcal.
942. 14,4 kcal.
943. 100 kulonit.
944. ≈ 3,5 A.
945. ≈ 47,5 oomi.
946. ≈ 0.24 cal/džaul.
947. ≈ 555 W.
948. ≈ 17 min.
949. ≈ 49%.
950. 4,6 kop.
951. ≈ 57,5%.
952. ≈ 10.5 A.
953. 4 kW; 32 kWh; 12 rbl. 80 kop.
954. ≈ 2,8 m.
955. ≈ 15 m; ≈ 460 W.
956. ≈ 57 sek.
957. ≈ 8 min.
958. ≈ 24,5 kcal.
959. 8640 cal; kaks korda vähem.
960. 0,5 kcal; 4,5 kcal.
961. ≈ 3 W; ≈ 4 W.
962. ≈ 14 min.; ≈ 7 min.; ≈ 28 min.
963. 43,2 cal; 39.6 cal; 3,384 cal; 0,216 cal; 0,036 cal.
964. 2 oomi.
965. ≈ 10,4 kW; 47 HJ; 22 kg.

34. Vool elektrolüütides.

966. 6,6 g.
967. ≈ 0,33 g.
968. ≈ 0,32 mg/kulon.
969. ≈ 50 min.
970. Ampermeeter näitab vähem kui tarvis.
971. ≈ 37 W.
972. 3 oomi.
973. 306 g.
974. ≈ 2,35 g.
975. Vooluringis mõjub peale vooluallika E elektromotoorse jõu veel polarisatsiooni elektromotoone jõud E_1; $I_1 < I$.

976. Erinevalt. Kolmandal enam.
977. 178,2 mg; 89,1 mg; 59,4 mg.
979. 30,4 mg.
980. $16 \cdot 10^{-20}$ kulonit.
981. 1,3 mg.
982. $\approx$ 5,9 mg.
983. $\approx$ 12,6 min.
984. $\approx$ 1,9 t; $\approx 1 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}}$
985. $\approx$ 0,02 mm.
986. 11 mikronit.
987. $72 \cdot 10^3$ kulonit.
988. 2 kWh.
989. $\approx$ 16 ampertundi; $\approx$ 32 tundi.
990. $\approx$ 1,032 kWh; 77,5%.
991. $\approx$ 47%.
992. 60 ampertundi; 3 A; 1 A; 20 tundi.
993. 80 V; 76,5 V; 64,8 kcal; 180 000 kulonit.

35. Elektrivool gaasides.

995. Vabade elektrilaengute olemasolu kindlustab kõrge temperatuur.
998. $\approx$ 555 kWh.
999. Suureneb ioniseerivate osakeste vaba tee.
1000. $\approx$ 30 000 V/cm.
1002. $\approx$ 57 000 km/sek.
1003. $\approx 1{,}5 \cdot 10^{-8}$ ergi.
1004. Torus *a* toimub elektronide väljumine katoodist ioonide mõjul. Torus *b* auruvad elektronid kuumendatud katoodist.
1007. Lambi vooluringis on vool vaid poole perioodi kestel.

36. Magnetväli.

1012. 10° võrra lääne poole.
1013. 0,375 örstedi.
1014. 7,5 düüni.
1015. 6,4 örstedi.
1016. —16,8 düüni.
1017. +74,25 düüni.
1018. $\approx$ 1 cm.
1019. $\approx$ 4,5 G.
1020. $6 \cdot 10^4$ gaussi.
1021. $4 \cdot 10^6$ maksvelli.
1026. Rööbikud voolud tõmbuvad.

37. Elektromagnetiline induktsioon.

1030. Membraani võnkumised kutsuvad esile magnetvälja muutused ja järelikult tekib vool telefoni mähiseis.
1032. Ampermeetri *1* näit tuleb suurem ampermeetri *2* näidust.
1033. 0,05 V.
1034. 0,05 V.
1035. 50 cm/sek.
1036. $2 \cdot 10^{-5}$ V.
1037. 0,005 V.
1038. 0; 0,01; 0,0157; 0,01; 0; —0,01 V jne.
1039. 64 keerdu.
1041. 0,2 A.

38. Generaatorid. Mootorid.

1042. Masina elektromotoorse jõu reguleerimiseks.
1043. 137,2 V; 112 V.
1044. 1,5 oomi.
1045. 180 V.
1046. 66 V; 54 V; 9 oomi; 81,8%.
1047. 24 A.
1048. 204,4 V.
1049. $\approx$ 77%.
1050. 90 V; 180 W; 1620 W; 9 A; 7,5 A; 1,5 A; 81%.
1051. 116.
1052. $\approx$ 125 A.
1053. $\approx$ 27 HJ.
1054. Aeglaselt.
1055. Mootori kaitseks mähiste läbipõlemise vastu ta käivitamise hetkel.
1056. 55 A; 10 A.
1057. 70 V.
1058. $\approx$ 88,6%.
1059. 50 W.
1060. $\approx$ 89%.
1061. 192,5 V.

39. Transformaatorid.

1063. On, ent väikese tugevusega.
1064. 1) Poolis tekkiv omainduktsiooni elektromotoorne jõud vähendab tunduvalt voolutugevust; 2) ei või; 3) ei või.
1065. Primaarringis suureneb, sekundaarringis väheneb.
1066. 80%.
1067. 6 V.
1068. 36 keerdu.
1069. 500 V; 50 kW; $\approx$ 19%; 50 V; 0,5 kW; $\approx$ 99%.
1070. $\approx$ 13,6 oomi.
1071. 1400 V; 2120 V; 100 korda.

40. Elektromagnetilised võnkumised ja -lained.

1074. Vooluringi A lülida omainduktsioonpool, vooluringi B — kondensaator.
1075. Atmosfäärilised lahendused või mitmesuguse päritoluga sädemed.
1076. Lampvastuvõtjais kasutatakse mitte üksnes antennist, vaid ka kohalikkudest generaatoritest (vooluvõrk või patarei) tulevat energiat.
1077. 10^{-5} sek; 10^{-6} sek.
1078. $57{,}8 \cdot 10^{-7}$ sek.; 173 000 l/sek.
1079. 10 cm.
1080. $\approx$ 24,8 m; 2000 m.
1081. Suureneb.
1082. $\approx 4{,}7 \cdot 16^{-6}$ sek.
1083. 1884 m.
1084. Lühilained levivad siksakiliselt maapinna ja atmosfääri juhtivate kihtide vahel.
1085. Et mõõta aega väljakiirgamise ja eesmärgilt peegeldunud laine vastuvõtu vahel.

IV. Optika.

41. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse kiirus.

1086. Kauguse korral silmast joonlauani 60 cm, nurga all $\approx 6'$.
1087. $\approx$50 m.
1088. $\approx$ 3000 km.
1089. Ühesugune.
1091. Vastab. Kaugus B-st C-ni peab olema kaks korda väiksem kaugusest A-st B-ni.
1093. Küünla leegi rõhtsuunalised mõõtmed on väiksemad püstsuunalistest mõõtmetest.
1095. 19,2 cm; 0,7 esialgsest.
1096. $\approx$ 6,3 m.
1097. $l \cdot cot\ \alpha$.
1099. Lahendatakse joonise abil.
1100. $\approx 30'$.
1101. $\approx 1{,}5 \cdot 10^6$ km.
1102. $\approx$ 9500 km.
1104. Ei teki teravaid varje.
1105. $\approx$ 8 min. 20 sek.
1106. $\approx$ 2,5 sek.
1107. $\approx 95 \cdot 10^{16}$ cm.
1108. $\approx$ 9 aastat.
1109. $85 \cdot 10^{17}$ km.

42. Fotomeetria.

1110. 4π lm.
1111. 100 küünalt.
1112. 9,68; 12,56, 14,75, 17,20, 18,50 lm/W.
1113. 104,7 lx.
1115. 25 lx.
1116. $\approx$ 160 lx.
1117. $\approx$ 140 cm.
1118. Esimene.
1119. $E\alpha = E_0 sin^3\alpha$ (E_0 on valgustus lambi all).
1120. 80 lx.
1121. $\approx$ 60 lx.
1122. Pikendada 12,5 sekundini.
1123. $\approx$ 125 lx.
1124. $\approx 10^5$ lx.
1125. $\approx$ 7 korda.
1126. On võimalik: 10 cm kaugusel lambist.
1127. 16 küünalt.
1128. $\approx$ 40 küünalt; 80 lx.
1129. 100 cm kaugusel esimesest lambist.

43. Valguse peegeldumine ja murdumine.

1132. 45° nurga all horisondi suhtes.
1133. 45° nurga all horisondi suhtes.
1137. Lahendatakse joonise abil.
1138. Nurga 2α võrra.
1139. 24° nurga all laua pealispinna suhtes.
1141. Pool inimese pikkusest. Alumine äär poole inimese pikkuse kaugusel põrandast.
1142. Ülemine. Alumine võib olla mõõtmeilt väiksem. Vaateväli väheneb kõrguse suurenedes.
1143. $\approx$ 6°; 2 cm.
1144. 1,51.
1145. 1,33.
1146. 26°43′.
1147. 22°.
1148. Suurema all; nurga all $\approx$34°.
1149. 50°24′.
1150. 3°47′ ja 28°27′.
1151. 7°51′; 34°42′; 90°.
1153. Vt. nr. 1152. Mida suurem on langemisnurk, seda tugevamini kalduvad kiired kõrvale.
1154. Teha joonis väikese langemisnurga jaoks. Siinuste ja tangensite suhe lugeda võrdseks nurkade suhtega.
1156. Kui liimi n võrdub klaasi n-ga.
1158. Vt. nr. 1157.

1159. $C=\frac{C_0}{n}$; 225 000 km/sek.; 200 000 km/sek.
1160. $\approx 53°$.
1161. Vt. nr. 1152.
1162. ≈ 3 cm.
1164. $46°12'$.
1165. Nurkade väiksuse tõttu võtta siinuste suhe võrdseks nurkade suhtega. $1°30'$.
1168. Vt. nr. 1167.
1169. $48°45'$ ja $24°37'$.
1170. ja 1171. Lahendatakse joonise abil; vt. nr. 1157.
1172. Kiir murdub kaks korda ja sooritab üks kord täielıku sisepeegeldumise.
1173. Valguskiir, langedes mistahes langemisnurga all ühele tahule, langeb teisele tahule piirnurgast suurema nurga all.
1174. Vt. nr. 1173.
1175. Ei.
1177. Ei.
1179. Lahendatakse joonise abil.
1180. Toimub täielik sisepeegeldumine.
1181. Valguse igal üleminekul jääst õhku või vastupidi peegeldub osa valgusest.
1183. Kui ta on ümbritsetud ainega, millel on samasugune murdumisnäitaja.
1184. Teemandi murdumisnäitaja on tunduvalt suurem kui klaasil; enamus teemandisse sattunud kiirtest sooritab temas täieliku sisepeegeldumise.

44. Sfäärilised peeglid ja läätsed.

1185. Et koondada preparaadile rohkem valgust.
1186. Vt. nr. 1185. Avaus annab võimaluse vaadata peegeldunud kiirte suunas.
1187. Nad heidavad valgust igasse külge ja näivad igast kohast vaadatult läikivaina.
1188. 15 cm.
1189. 26 cm.
1190. $f=\frac{3}{4}R$; tõeline.
1191. $f=4F$; tõeline.
1192. $f=-F$; ebakujutis.
1193. $f=8$ cm.
1194. $f=60$ cm; 15 cm; $d=90$ cm.
1195. $f=\frac{3}{2}F$; tõeline; kaks korda väiksem.
1196. 12,5 cm; 7,5 cm.
1198. Teha joonis. Tõestatakse kolmnurkade sarnasuse põhjal.
1199. 400 lx; 4 000 000 korda.
1200. Ei ole.
1202. $+0{,}5$ dioptrit; $+4$ dioptrit; $+5$ dioptrit; $+8$ dioptrit; $\approx -4{,}5$ diportit; -20 dioptrit.
1203. 33,3 cm; 10 cm; 133,3 cm; -8 cm.
1204. 12 cm.
1205. 24 cm.
1206. 48 cm.
1207. $R=12$ cm.
1209. Kui $R_1=R_2$ ja $n=1{,}5$.
1210. 14 cm.
1211. 26 cm.
1212. 9 cm ja 13,5 cm.
1213. $+6$ cm ja -12 cm.
1217. 23,5 cm.
1218. -64 cm.
1219. $4F$. Leitakse katseliselt.
1222. $C=36$ cm; $H=12$ cm.
1223. $C=9$ cm; $H=3$ cm.
1225. $f=40$ cm; $H=13{,}3$ cm.
1226. $F\frac{n}{n-1}$.
1227. 16 cm.
1228. 20 cm; 5 dioptrit.
1230. $\frac{F}{d-F}$.
1231. $\frac{1}{n-1}$.
1232. $F\frac{g+1}{g}$.
1233. Leida g, kui $d=\infty$, $2F$, F, O.
1234. 39 korda.
1235. 28,6 cm.
1236. 325 cm.
1238. $+6$ dioptrit; $+3$ dioptrit.
1239. $\frac{l^2-s^2}{4l}$.
1240. Vt. nr. 1238.
1241. Teha joonis. Tõestatakse kolmnurkade sarnasuse põhjal.
1242. $f_2=2{,}25$ cm.
1243. Kujutist ei teki: kiired on pärast teise läätse läbimist üksteisega rööbikud.
1244. 11 cm kaugusel esimesest läätsest.
1245. 10 cm kaugusel esimesest läätsest.

45. Nägemine. Optilised riistad.

1246. $\approx 1'$.

1247. $\frac{d}{3000}$.

1248. Valgustamise aega tuleb suurendada n^2 korda.

1249. 315 cm ja 15,75 cm.

1250. 37,5 cm ja 25 cm.

1252. $\approx$ 1,65 korda.

1253. $\approx$ 160 korda.

1254. $\frac{DF}{D+F} : \frac{D}{F} + 1$.

1255. D/F.

1256. Vt. nr. 1254. $F=50$ mm; $d=41{,}7$ mm.

1258. Prismabinoklil on suurem vaateväli, valgusjõud ja kujutise «plastilisus». Okulaari ees tekib tõeline kujutis, mida saab mõõta.

1259. 60 korda.

1260. Vt. nr. 1259.

1261. Teha joonis. Teleskoobi objektiiv on suure fookusekaugusega, okulaar — väikese fookusekaugusega. Valgusvoog on pärast väljumist okulaarist palju kitsam objektiivi sisenevast laiast voost.

1263. Ligikaudu, okulaari suurendus on $\approx$ 13, objektiivi suurendus $\approx$ 19, üldine suurendus $\approx$ 250.

1264. Vt. nr. 1254. $F_2=80$ mm, $F_1=10$ mm; preparaadi kaugus objektiivist on 12 mm.

46. Valguse laineline loomus.

1265. $\approx 4 \cdot 10^{14}$ Hz.

1266. $\approx 0{,}4\mu$; tumeviolett.

1267. $0{,}443\mu$.

1268. 5120 Å.

1269. $\approx$ 13 000, 17 000 ja 25 000.

1270. Valguse aisting sõltub sagedusest, mitte aga lainepikkusest.

1272. Kui käiguvahe on $S_2M-S_1M=2n\frac{\lambda}{2}$; kui käiguvahe on $S_2M-S_1M=(2n+1)\frac{\lambda}{2}$.

1273. Violetse valguse juures on ribad paigutatud üksteisele lähemale.

1276. Võimatu: valgusallikad pole koherentsed.

1277. Peeglitelt I ja II peegeldunud valguslained saabuvad ekraani PP erinevatesse punktidesse mingi faaside vahega. Vt. nr. 1271 ja 1272.

1278. $0{,}47\mu$.

1279. Tekib valguse interferents; seebivesi nõrgub pidevalt kelme alumisse ossa, mille tagajärjel kelme paksus muutub.

1280. Valguse interferentsiga.

1281. Kelme paksus kollase värvusega kohtades on suurusjärgus $0{,}15\mu$; helesinistes — peaaegu kaks korda suurem. Samasuguseid värvusi võib märgata kohtades, kus kelme paksus avaldub nende suuruste kordsetega.

1282. Klaasi pealispinnal tekib teistsuguse koostisega klaasikiht; tekivad õhukeste kelmete värvused.

1283. 5 m.

1284. $\approx 0{,}67\mu$.

1285. Valguslaine pikkus vees on kaks korda väiksem kui õhus.

1286. Vt. nr. 1285. Valguse kiirus õhus ja vees on võrdeline sama järku rõngaste raadiuste ruutudega.

1287. $0{,}59\ \mu$.

1288. $\approx 0{,}016$ mm.

1289. $0{,}4\ \mu$ ja $0{,}75\ \mu$.

1290. 40 cm ja 80 cm.

1291. $0{,}572\ \mu$;
$0{,}609\ \mu$;
$0{,}590\ \mu$;
$0{,}673\ \mu$;
$0{,}646\ \mu$;
$0{,}680\ \mu$.

1292. Difraktsiooninähtustega.

1293.—1295. Lahendatakse joonise abil.

47. Dispersioon ja kiirgus.

1298. Erineva värvusega kiirte murdumisnäitajad ühe ja sama keskkonna jaoks pole ühesugused.

1300. Vt. tabel 21.

1301. Asendada antud elektroodid teisest metallist elektroodidega; «õhujooned» sellest ei muutu, uuritava aine jooned aga kaovad ja asenduvad teistega.

1302. Nähtava valguse kõik kiired neelduvad.

1304. Kaare temperatuur on kõrgem kui petrooleumi leegi temperatuur, ent madalam kui Päikese temperatuur.

1305. Klorofülli neeldumisspekter sisaldab iseloomulikke jooni, milliseid pole anorgaaniliste värvide spektreis.

1307. On võimalik, segades punaseid ja rohelisi kiiri.

1310. Vabarnpunane kollasega lasevad läbi punased kiired; helesinine kollasega — rohelised; helesinine vabarnpunasega — violetsed; kõik kolm koos annavad musta värvuse.

1311. Peenekshõõrutud läbipaistev aine hajutab tugevasti temale langevat valgust; seega ei tungi valgus peenendatud aineis sügavale, seepärast siis neeldub ka vähe.

1312. $\approx 10^4$ kW.

1313. $\approx 18 \cdot 10^{13}$ kW.

1314. $\approx 4 \cdot 10^{23}$ kW.

1315. $\approx 47 \cdot 10^{-6}$ düün/cm^2.

1316. $\approx 15 \cdot 10^{-17}$; $0{,}09 \cdot 10^{-17}$ düüni; osakene eemaldub Päikesest.

1317. Must ese ei anna endast tõepoolest kujutist; negatiivil jääb temale vastav koht läbipaistvaks, järelikult aga positiivil saab ta must.

48. Aatomi ehitus.

1318. $1{,}6 \cdot 10^{-12}$ ergi; $3{,}84 \cdot 10^{-20}$ cal.

1319. $\approx 3{,}93 \cdot 10^{-12}$ ergi.

1320. $\approx 3{,}34 \cdot 10^{-12}$ ergi.

1321. $\approx 2 \cdot 10^{-6}$ cm; spektri ultravioletsesse ossa.

1322. $7p+7n$; $19p+20n$; $83p+126n$

1323. ${}_3Li^7$ omab 1 neutroni rohkem kui ${}_3Li^6$.

1324. Aatomkaal muutub kummalgi juhul ühiku võrra, aatomi number väheneb esimesel juhul ühiku võrra, teisel juhul jääb muutumatuks.

1325. ${}_7N^{14}+{}_2He^4 \rightarrow {}_1H^1+{}_8O^{17}$.

1326. ${}_4Be^9+{}_2He^4 \rightarrow {}_0n^1+{}_6C^{12}$.

1327. Ivanenko teooria järgi muutub β-radioaktiivse protsessi juures üks neutronitest radioaktiivse aine tuumas prootoniks ja elektroniks; viimane paiskub seejuures välja.

SISUKORD.

I. Mehhaanika.

1. Ühtlane liikumine 3
2. Ühtlaselt muutuv liikumine 6
3. Liikumise seadused (Newtoni seadused) 9
4. Liikumiste liitmine 16
5. Töö. Võimsus. Energia 20
6. Jõudude liitmine ja komponentideks lahutamine 25
7. Raskuskese. Kehade tasakaal 31
8. Mehhanismid 35
9. Rõhumine. Vedeliku ja gaasi rõhk 39
10. Archimedese seadus 42
11. Vedeliku ja gaasi liikumine 45
12. Pöörlev liikumine. Ühtlane ringliikumine 47
13. Üldine gravitatsiooniseadus 51
14. Võnkumised ja lained. Akustika 52

II. Soojus ja molekulaarfüüsika.

15. Soojus ja töö 56
16. Tahkete kehade ja vedelikkude paisumine soojenemisel 60
17. Molekulaar-kineetilise teooria alused 63
18. Gaaside omadused 64
19. Vedelike omadused 67
20. Tahkete kehade omadused 69
21. Sulamine ja tahkestumine 71
22. Auru tekkimine 72
23. Õhu niiskus 73
24. Auru ja gaasi töö 74

III. Elekter.

25. Elektrilaengud. Coulomb'i seadus 76
26. Väljatugevus. Potentsiaal. Elektrijõudude töö 77
27. Elektrimahtuvus 80
28. Ohmi seadus vooluringi osa kohta. Juhi takistus 81
29. Ohmi seadus kogu vooluringi kohta 84
30. Juhtmete ühendamine järjestikku ja rööbiti 87
31. Elementide ühendamine patareiks 90
32. Voolu töö ja võimsus 92
33. Voolu soojuslik toime 94
34. Vool elektrolüütides 96
35. Elektrivool gaasides 99
36. Magnetväli 101
37. Elektromagnetiline induktsioon 103
38. Generaatorid. Mootorid 104
39. Transformaatorid 106
40. Elektromagnetilised võnkumised ja -lained 107

IV. Optika.

41. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse kiirus 109
42. Fotomeetria 111
43. Valguse peegeldumine ja murdumine 112
44. Sfäärilised peeglid ja läätsed 118
45. Nägemine. Optilised riistad 122
46. Valguse laineline loomus 124
47. Dispersioon ja kiirgus 128
48. Aatomi ehitus 130

V. Füüsikaliste suuruste tabelid.

1. Tahkete ainete tihedus 131
2. Vedelikkude tihedus 131
3. Gaaside tihedus 131
4. Elastsusmoodul 132
5. Vedelikkude pindpinevuse koefitsient 132
6. Tahkete kehade joonpaisumise koefitsient 132
7. Vedelikkude ruumpaisumise koefitsient 132
8. Erisoojus 132
9. Gaaside erisoojus 133
10. Küttevääртus 133
11. Sulamis- ja tahkestumistemperatuur 133
12. Sulamissoojus 133
13. Keemistemperatuur 133
14. Keemissoojus 134
15. Küllastunud veeauru õhk ja ta hulk ühes kuupmeetris 134
16. Dielektriline läbitavus (permeaablus) 134
17. Eritakistus 134
18. Elektrokeemiline ekvivalent 135
19. Murdumisnäitaja (absoluutne) 135
20. Vee ja klaasi murdumisnäitaja värviliste kiirte jaoks (mitmesugused lainepikkused) 135

VI. Psühromeetri tabel 136

VII. Siinuste ja tangesite väärtuste tabel nurkade jaoks 0—90° . . . 138

VIII. Arvude logaritmide neljakohalised murdosad 139

IX. Arvude ruudud (n^2); ruutjuured $\left(\sqrt{n}\right)$; pöördväärtused $\left(\frac{1}{n}\right)$; $\left(\frac{\pi n}{180}\right)$ nurkade ümberarvutamiseks kraadidest radiaanidesse 141

Vastused 144

П. А. Знаменский и др.
СБОРНИК ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ VIII—XI КЛАССОВ.

На эстонском языке.
Эстонское Государственное Издательство.
Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

*

Toimetaja R. Siirak.
Tehniline toimetaja K. Einberg
Korrektorid A. Kiho ja L. Rosin

Ladumisele antud 4. X 1960. Trükkimisele antud 3. XI 1960. Paber 60×92, 1/16. Trükipoognaid 10. Arvutuspoognaid 11,63. Trükiarv 12 000. Tell. nr. 3441. Trükikoda «Ühiselu», Tallinn, Pikk tn. 40/42.

Hind rbl. 2.— (1961. a. 20 kop.)

6—6

Rbl. 2.—

1961. a. — 20 kop.

A-23529

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00468378 7