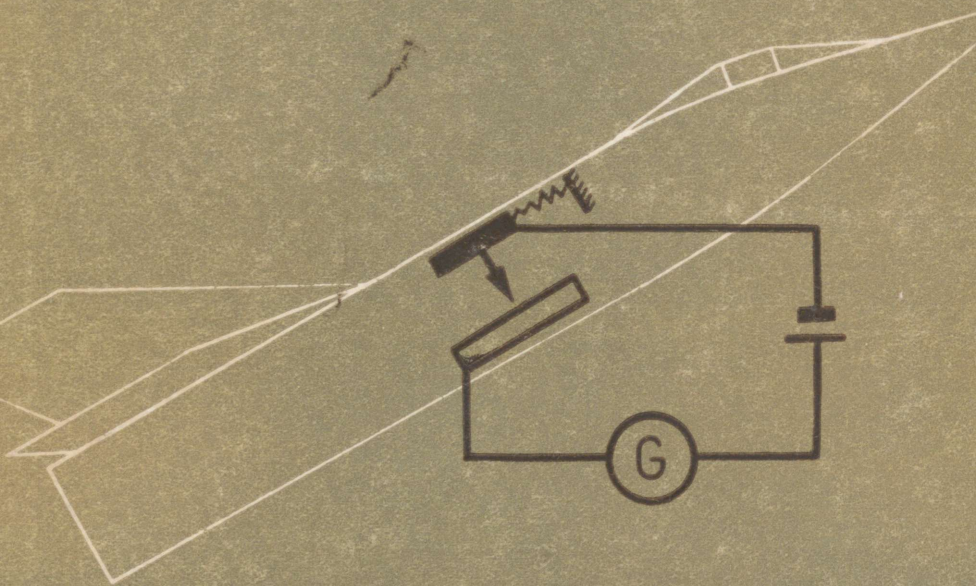


V. DEMKOVITŠ

FÜÜSIKA

KÜSIMUSTE JA
ÜLESANNETE
KOGU



KESKKOOLILE

A-28819

V. DEMKOVITS

FÜÜSIKA
KÜSIMUSTE JA ÜLESANNETE
KOGU
KESKKOOLILE

4. trükk

KIRJASTUS «VALGUS» · TALLINN 1968

Kunstiliselt kujundanud E. Tali

Originaali tiitel:

В. П. Демкович

СБОРНИК ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ
Утвержден Министерством просвещения РСФСР
Издание пятое
Издательство «Просвещение» Москва 1967

Tõlge kinnitatud
Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt
Tõlkinud vene keelest V. Paju ja K. Schultz

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

SISSEJUHATUS.

Selle kogu ülesandeid, olgu need siis täpsete või ligikaudsete andmetega, on soovitatav lahendada arvutuslükati abil. Seejuures saame iga tehte tulemuseks arvu, mille täpsus ulatub kahe või kolme tüvenumbrini. Selline täpsus rahuldab enamasti praktilisi vajadusi.

Kuid arvutuslükati kasutamine ei vabasta meid vajadusest silmas pidada matemaatika kursusest tuntud ligikaudse arvutamise reegleid (vt. 7. kl. matemaatika õpik «Arvutamine ligikaudsete arvudega»). Sageli tuleb arvutuslükati abil saadud tulemust nende reeglite põhjal ümardada.

Meenutame põhilisi ligikaudse arvutamise reegleid.

Ligikaudseid arve võib saada suure hulga esemete loendamise, mitmesuguste mõõtmiste, arvutamise või arvude ümardamise tulemusena. Mõõtmisel või arvude ümardamisel saame alati ligikaudse arvu.

Ligikaudsete ja segaandmetega ülesannete lahendamisel tuleb rakendada ligikaudse arvutamise reegleid. Seejuures tuleb silmas pidada, et täpsed andmed ei mõjuta tüvenumbrite arvu arvutuse tulemusel.

Ülesannete lahendamisel võib mõningaid ligikaudseid arve lugeda tinglikult täpseteks. Selles kogus on niisugused ülesanded märgitud väikese ringikesega (näiteks 43°). Enamiku ülesannete vastusteks on ligikaudsed arvud. Kuid vastuste märkimisel on ligikaudse võrdsuse märki « \approx » kasutatud ainult ümardamis-märgina.

Vastustes ja ülesannetes on täisarvude lõpus esinevad nullid, mis tüvenumbrite hulka ei kuulu, väljendatud kümne astmete kaudu (näiteks $1,6 \cdot 10^5$). Kui seda tehtud ei ole (näiteks 160 000), siis nulle täisarvu lõpus tuleb lugeda tüvenumbriteks.

Vaatleme nüüd tehteid ligikaudsete arvudega.

1. Ligikaudsete arvude liitmisel ja lahutamisel tuleb arvutustulemust ümardada nende järkudeni, mis on olemas kõikides ligikaudsetes arvudes.

- Näiteid. 1) $29\,500 + 6\,950 + 899 = 37\,349$;
 2) $15,27 + 0,167 + 37,2 = 48,087 \approx 48,1$;
 3) $530 - 287,4 = 242,6 \approx 243$.

2. Ligikaudsete arvude korrutamisel ja jagamisel tuleb saadud tulemusse jätta nii mitu tüvenumbrit, kui mitu neid on väikseima tüvenumbrite arvuga andmes.

- Näiteid. 1) $796 \cdot 320 = 254\,720 \approx 255\,000 \approx 2,55 \cdot 10^5$;
 2) $5,63 \cdot 0,8 = 4,504 \approx 5$;
 3) $3840 : 82 \approx 47$;
 4) $0,428 : 0,7 \approx 0,6$.

3. Ligikaudse arvu võtmisel ruutu ja kuupi tuleb tulemusse jätta nii mitu tüvenumbrit, kui mitu neid on astendatavas arvus.

- Näiteid. 1) $328^2 = 107\,584 \approx 108\,000$;
 2) $3,8^3 = 35,287552 \approx 35,3$.

4. Ligikaudsest arvust ruut- või kuupjuure võtmisel tuleb saadud tulemusse jätta nii mitu tüvenumbrit, kui mitu neid on juuritavas arvus.

- Näiteid. 1) $\sqrt{86} \approx 9,3$;
 2) $\sqrt{8,5} \approx 2,9$;
 3) $\sqrt[3]{86} \approx 4,4$.

5. Lahendades ülesandeid, kus otsitava arvu leidmiseks sooritatakse mitu tehet, tuleb rakendada järgmist reeglit — nn. varunumbrireeglit.

Ligikaudsete arvudega arvutamisel säilitatakse vahepealsetes tehetes üks number rohkem, kui seda nõuavad üksikute tehete tulemuste ümardamise reeglid, kusjuures vahepealsetes tulemustes varunumbrit tüvenumbriks ei loeta; lõpptulemuses jäetakse varunumber ära, tulemust vastavalt ümardades. Selleks et kergemini mees pidada, millised numbritest on varunumbrid, tuleb need alla kriipsutada.

Näited:

1) Arvutame ligikaudsete arvude korrutise:

$$1,3 \cdot 3,14 \cdot 16,2 \cdot 32,4 \cdot 0,107.$$

Lahendus:

$$3,14 \cdot 1,3 = 4,082 \approx 4,08;$$

$$4,08 \cdot 16,2 = 66,096 \approx 66,1;$$

$$66,1 \cdot 32,4 = 2141,64 \approx 2140;$$

$$2140 \cdot 0,107 = 214 \cdot 1,07 = \underline{228,98} \approx 230 \approx 2,3 \cdot 10^2.$$

2) Arvutada d väärtus valemist

$$d = \frac{P}{ac(2b-a)},$$

kus $P = 58,9$; $a = 1,51$; $b = 8,63$; $c = 0,32$.

Lahendus:

$$ac = 1,51 \cdot 0,32 = 0,4832 \approx 0,483;$$

$$2b = 2 \cdot 8,63 = 17,26;$$

$$2b - a = 17,26 - 1,51 = 15,75;$$

$$ac(2b - a) = 0,483 \cdot 15,75 = 7,60725 \approx 7,61;$$

$$d = \frac{58,9}{7,61} \approx 7,74 \approx 7,7.$$

3) Arvutada a valemist

$$a = \sqrt{l^2 - h^2},$$

kus $l = 20,2$; $h = 18,62$.

Lahendus:

$$a = \sqrt{20,2^2 - 18,62^2} = \sqrt{408,0 - 346,7} = \sqrt{61,3} \approx 7,83 \approx 7,8.$$

6. Tabeliandmete kasutamise reeglid. Trigonomeetriliste tabelite kasutamisel võib juhinduda järgmistest reeglitest.

Kui teravnurk on antud ühekraadise täpsusega, siis selle teravnurga trigonomeetrilise funktsiooni väärtuses säilitatakse enamikul juhtudel kaks tüvenumbrit. Erandjuhud, mis ei allu sellele reeglile, võib jätta arvestamata.

Näiteid: $\sin 56^\circ \approx 0,83$; $\cos 82^\circ \approx 0,14$; $\tan 60^\circ \approx 1,7$.

Kui trigonomeetrilise funktsiooni väärtuses on vähemalt kaks tüvenumbrit, siis vastava nurga väärtus antakse ühekraadise täpsusega.

Näiteid: $\sin \alpha = 0,48$; $\alpha \approx 29^\circ$; $\cos \alpha = 0,63$; $\alpha \approx 51^\circ$;
 $\tan \alpha = 2,40$; $\alpha \approx 67^\circ$.

Logaritmide tabelite kasutamisel võib juhinduda järgmistest reeglitest.

1) Ligikaudse arvu kümnendlogaritmi väärtuses säilitatakse nii mitu kümnendkohta, kui mitu tüvenumbrit on selles ligikaudses arvus.

2) Arvu leidmisel tema kümnendlogaritmi väärtuse järgi säilitatakse selles arvus nii mitu tüvenumbrit, kui mitu kümnendkohta on logaritmi mantissis.

Näiteid: 1) $\lg 3,4 \approx 0,53$; $\lg 0,457 \approx \bar{1},660$.

2) $\lg x = 1,46$; $x = 29$.

Arvude leidmist tabelist loetakse eri tehteks. Kui see tehe on vahepealne, siis arv võetakse varunumbriga.

7. Lähteandmete ümardamise reegel. Kui mõned andmed omavad teistest andmetest madalamaid viimaseid järke (lahutamisel ja liitmisel) või rohkem tüvenumbreid (ülejäanud tehetes), siis tuleb need eelnevalt ümardada, säilitades ainult ühe liigse numbrit.

8. Etteantud täpsusega arvutamise reegel. Kui andmete täpsus on vabalt valitav, siis lõpptulemuse saamiseks n tüvenumbrilise täpsusega tuleb andmed võtta (mõõta) sellise tüvenumbrite arvuga, et esialgses tulemuses oleks $n + 1$ tüvenumbrit.

I. MEHHAANIKA.

1. ÜHTLANE LIIKUMINE.

Ainepunkt. Taustsüsteem.

1. Rong saabus Leningradist Moskvasse. Kas vedur ja rongi viimane vagun läbisid seejuures võrdse tee? Kas rongi võib vaadelda ainepunktina?

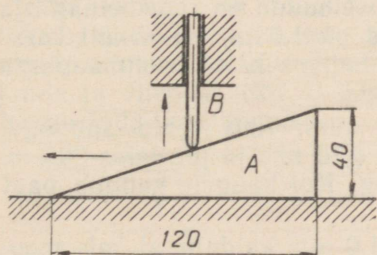
2. Rong, mille pikkus on 120 m, liigub üle silla kiirusega 18 km/h. Kui pika aja vältel ületab rong silla, kui silla pikkus on 480 m? Kas selles ülesandes võib rongi vaadelda ainepunktina?

3. Kahel paralleelsel teel liiguvad ühtlaselt kaks rongi: kaubarong, mille pikkus on 630 m, kiirusega 48 km/h ja reisirong, mille pikkus on 120 m, kiirusega 102 km/h. Milline on rongide kiirus teineteise suhtes, kui nad liiguvad samas suunas? Vastupidistes suundades? Millise ajavahemiku jooksul mööduvad rongid teineteisest?

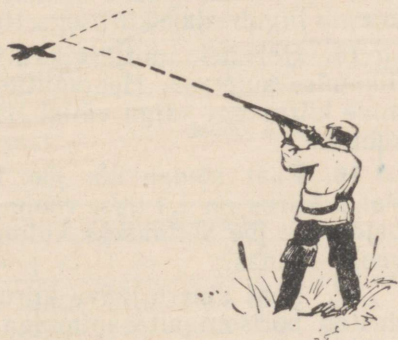
4. Millist trajektoori mööda liigub grammofoninõel 1) membraani suhtes, 2) pöörleva plaadi suhtes ja 3) grammofoni kasti suhtes?

5. Lamenukk *A* (joon. 1) läbib ühtlaselt liikudes 120 mm pikkuse tee kiirusega 0,75 m/s. Seejuures tõuseb tõukur *B* 40,0 mm kõrgusele. Määrata tõukuri tõusmise kiirus nuki aluse suhtes.

6. Jahimees tulistab lindu, kes lendab 30 m kaugusel risti sihtimisjoonega (joon. 2). Lind lendab kiirusega 15 m/s ja püssist väljunud haavlid kiirusega 375 m/s. Kui kaugel linnust asub punkt, kuhu jahimees sihhib?



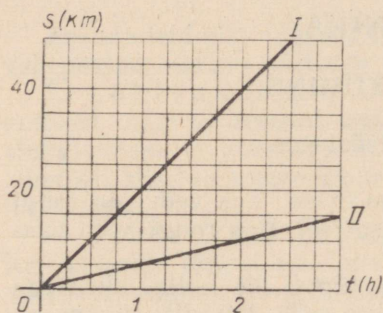
Joonis 1.



Joonis 2.

Ühtlaste liikumiste liitmine.

7. Millise kiirusega levib hääl tuulevaikse ilmaga, pärituule korral ja vastutuule korral? Õhu temperatuur on 0 kraadi ja tuule kiirus 30,0 m/s.



Joonis 3.

8. Mootorlaev liigub jõel päri-
voolu kiirusega 21 km/h ja vastu-
voolu kiirusega 17 km/h. Arvutage
jõe voolu kiirus ja laeva kiirus
seisvas vees.

9. Joonisel 3 on kujutatud
graafik I, mis kirjeldab kaatri liik-
kumist seisvas vees, ja jõevee liik-
kumise graafik II. Konstrueerige
nende põhjal graafik, mis kirjeldab
kaatri liikumist päri-
voolu. Leidke nende graafikute abil kaatri
kiirus seisvas vees, jõe voolu kiirus
ja päri-
voolu sõitva kaatri kiirus.

10. Aerostaat tõusis 800 m kõrgusele ja kandus seejuures tuule mõjul horisontaalsihis edasi 600 m võrra. Leida aerostaadi resultantliikumise tee, lugedes komponentliikumisi ühtlasteks.

11. Keha võtab üheaegselt osa kahest ühtlasest liikumisest, mille suundade vaheline nurk on 120° . Nende liikumiste kiirused v_1 ja v_2 on teineteisega võrdsed. Leida resultantliikumise kiiruse v suurus ja suund.

12. Lahendada eelmine ülesanne, kui liikumiste suundade vaheline nurk on 60° .

13. Kaks komponentliikumist, mille kiirused on 6,0 m/s ja 4,0 m/s, moodustavad teineteisega nurga 60° . Leida resultantliikumise kiirus.

14. Arvutada tornkraana konksu otsas rippuva koormuse liikumise kiirus, kui kraana konksu tõusmise kiirus on 20,0 m/min ja kraana liigub edasi kiirusega 10,0 m/min.

15. Hobuheinaniitja vikati liikumise suund on risti heinaniitja liikumise suunaga. Heinaniitja kiirus on 1,0 m/s ja vikati keskmine kiirus ühe käigu vältel 1,5 m/s. Leida vikati kiirus maapinna suhtes.

16. Paat sõidab üle jõe, hoides kursi risti voolu suunaga. Paadi kiirus on 1,4 m/s, voolu kiirus 0,70 m/s ja jõe laius 308 m. Leida üle jõe sõitmiseks kulunud aeg. Kui kaugele kandub paat voolu suunas?

17. Kast libiseb jääva kiirusega 1,0 m/s kaldpinnal, mis moodustab horisontaaltasapinnaga nurga 30° . Leida kiiruse vertikaalne ja horisontaalne komponent.

18. Lennuk tõuseb lennuväljalt õhku 20° nurga all horisondi suhtes kiirusega 216 km/h. Leida kiiruse vertikaalne ja horisontaalne komponent. Kui kõrgele tõuseb lennuk 10 sekundi jooksul?

19. Allmaaraudteejaama eskalaatori trepi liikumise kiirus on 0,80 m/s, tõusu aeg 2,5 minutit ja trepi kaldenurk 30° . Leida kiiruse vertikaalne ja horisontaalne komponent ning allmaaraudteejaama tunneli sügavus.

Mitteühtlane liikumine.

20. Kiievi allmaaraudtee rong läbib jaamade Dnepr ja Vokzalnaja vahelise teelõigu 8,0 minutiga. Arvutada rongi keskmine kiirus (m/s ja km/h), kui selle teelõigu pikkus on 6,0 km.

21. Autobussil, mis liikus kiirusega 12 m/s, oli pidurdustee-kond 54 m. Mitu sekundit kulus pidurdamise algusest kuni täieliku peatumiseni?

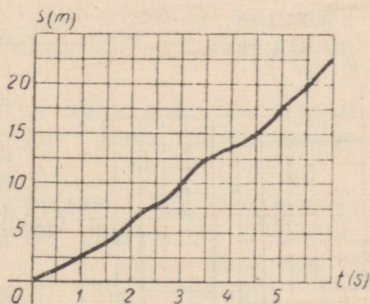
22. Traktor liikus 1,0 minutit kiirusega 2,25 km/h (esimene käik), 1,0 minutit kiirusega 3,60 km/h (teine käik) ja 1,0 minutit kiirusega 5,18 km/h (kolmas käik). Arvutada traktori keskmine kiirus, jättes arvestamata käikude ümberlülitamiseks kulunud aja.

23. Mootorrattur läbis kahe punkti vahelise teelõigu kiirusega 50 km/h ja teise sama pika teelõigu kiirusega 75 km/h. Mõlemal teelõigul oli liikumine ühtlane. Arvutada kogu liikumise keskmine kiirus.

24. Määrake graafiku järgi (joon. 4) keha muutuva liikumise keskmine kiirus esimese sekundi, kuuenda sekundi ja kogu liikumise aja vältel.

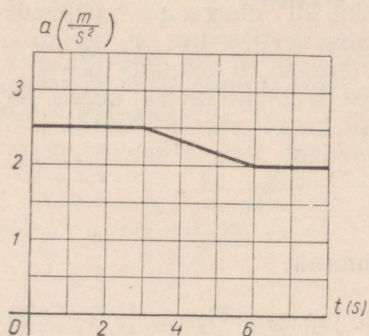
25. Millistest kiirustest (kas keskmistest või hetkelistest) kõneldakse järgmistes lausetes: 1) veduri kiirusemõõtja näitab 75 km/h; 2) metsatulekahju levib kiirusega 25 km/h; 3) raket saavutas kiiruse 7 km/s?

26. Tabelis on toodud mõnede liiklusvahendite kiirused liikumise algul, esimese, teise, kolmanda, neljanda ja viienda sekundi lõpul. Iseloomustada iga liikumist.

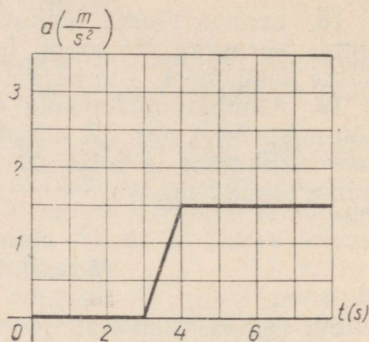


Joonis 4.

	Kiirus m/s-tes					
	v_0	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
Veoauto	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
Sõiduauto	10	7,5	5	2,5	0	
Tramm	0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9
Allmaaraudtee rong	1,4	0,9	0,5	0,2	0,1	0



Joonis 5.



Joonis 6.

27. Lennuk liigub 1) jääva kiirusega ja 2) jääva kiirendusega. Nimetage kummagi liikumise liik. Konstrueerige esimese liikumise kiiruse graafik ja teise liikumise kiirenduse graafik. Võrrelge neid graafikuid.

28. Joonisel 5 on kujutatud kiirenduse graafik. Kas graafikul kujutatud liikumist võib lugeda kiirenevaks?

29. Iseloomustage kiirenduste graafiku (joon. 6) järgi liikumisi: 1) esimese kolme sekundi jooksul; 2) neljanda sekundi jooksul; 3) ülejäänud sekundite jooksul.

30. Keha liikus kiirendusega, mis muutus nii, nagu see on näidatud graafikul (joon. 7). Iseloomustage seda liikumist.

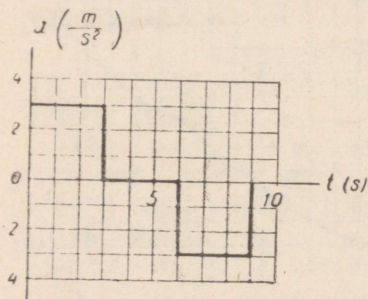
31. Määrake katseliselt kaldrenni mööda liikuva kuuli keskmine kiirus. Arvutage kuuli lõppkiirus ja kiirendus. (Katseks vajalikud riistad valib õpilane.)

32. Tõugake kuuli nii, et see liigub kaldrenni mööda üles. Leidke kuuli kiirendus. (Katseks vajalikud riistad valib õpilane.)

33. Kas keha võib liikuda ühtlaselt aeglustuvalt, kui tema algkiirus on null?

34. 5,5 sekundit enne finišit on jalgratturi kiirus 27 km/h, finišis aga 36 km/h. Leida kiirendus (m/s^2 -tes), lugedes jalgratturi liikumist ühtlaselt kiirenevaks.

35. Lähenedes valgusfoorile, vähendas vedur oma kiirust 90 km/h kuni 40 km/h 23 sekundi jooksul. Leida kiirendus, lugedes veduri liikumist ühtlaselt aeglustuvaks.



Joonis 7.

36. ✓ 1) Kaldrenni mööda veerev kuul läbis 5,0 sekundiga 75 cm. Leida kiirendus.

2) Vagun hakkas vedurilt saadud tõuke mõjul liikuma, läbis 37,5 m 50 sekundiga ja peatus. Lugeses vaguni liikumist ühtlaselt aeglustuvaks, leida algkiirus ja kiirendus.

37. 1) Kui suure kiiruse omandab jaamast väljuv rong 0,50 minuti pärast? 1,0 minuti pärast? Rongi kiirendus on $0,20 \text{ m/s}^2$.

✓ 2) Vagonett hakkas paigalolekust liikuma kiirendusega 25 m/s^2 . Kui suurt kiirust omab vagonett 10 sekundit pärast liikumise algust? Milline on vagoneti keskmine kiirus 10 sekundi jooksul?

✓ 38. Jalgrattur, kes liigub kiirusega $2,0 \text{ m/s}$, sõidab mäest alla kiirendusega $0,40 \text{ m/s}^2$. Leida jalgratturi kiirus mäejalamil, kui laskumine kestab 8,0 s.

39. ✓ 1) Auto, mis liikus 7 s enne sillale jõudmist kiirusega 60 km/h , hakkas pidurduma kiirendusega -2 m/s^2 . Silla juures oli kiirust piirav liiklusmärk « 10 km/h ». Kas autojuht rikkus liiklusreegleid?

2) Auto liigub algkiirusega 50 m/s ja kiirendusega -2 m/s^2 . Kui suur on tema kiirus 16-nda sekundi lõpul? Mitme sekundi pärast auto peatub?

✓ 40. Moskva allmaaraudtee rong hakkab paigalt liikuma kiirendusega 1 m/s^2 . Kui pika aja jooksul pärast jaamast väljumist saavutab ta maksimaalse kiiruse -75 km/h ? Kiirendus lugeda jäävaks.

✓ 41. 1) Millise ajavahemiku vältel võib peatada kiirusega 72 km/h sõitva auto, kui maksimaalse pidurdamise korral kiirendus on -5 m/s^2 ? $\Delta = ?$

2) Millise kiirusega (km/h-des) liikuv auto pidurdub täpselt 2 sekundiga? 3 sekundiga? 5 sekundiga? Auto kiirendus on -5 m/s^2 .

✓ 42. Elektrirong liigub pidurdamisel ühtlaselt aeglustuvalt kiirendusega $-0,30 \text{ m/s}^2$ ja peatub 1,0 minuti pärast. Kui suure kiirusega liikus rong enne pidurdamist?

✓ 43.° Konstrueerige trammi liikumise kiiruse graafik, kui $v_0 = 3 \text{ m/s}$ ja $a = 0,5 \text{ m/s}^2$. Millise kujundi pindala võrdub arvuliselt trammi poolt 5 s vältel läbitud teega? Leidke selle tee pikkus.

44.° Konstrueerige järgmiste andmete põhjal kiiruste graafikud.

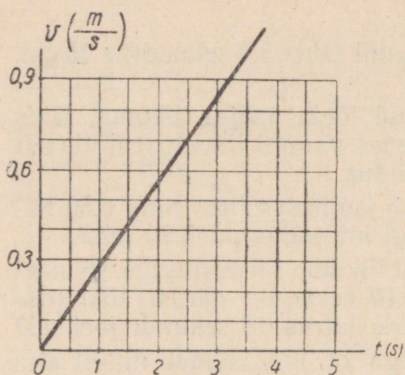
1) $v_0 = 10 \text{ cm/s}$; $a = 0$; $t = 5 \text{ s}$.

2) $v_0 = 10 \text{ cm/s}$; $a = 2 \text{ cm/s}^2$; $t = 5 \text{ s}$.

3) $v_0 = 0$; $a = 2 \text{ cm/s}^2$; $t = 5 \text{ s}$.

4) $v_0 = 10 \text{ cm/s}$; $a = -2,5 \text{ cm/s}^2$; $t = 4 \text{ s}$.

Kuidas sõltub kiirus nendel juhtudel ajast?



Joonis 8.

45. Joonisel 8 on kujutatud kaatri liikumise kiiruse graafik. Kui suure kiirusega liikus kaater 1., 2. ja 3. sekundi lõpul? Milline oli kaatri kiirendus?

46. Vaadeldge joonisel 9 kujutatud graafikuid ja leidke iga graafiku põhjal vastus järgmistele küsimustele. Mille poolest need graafikud üksteisest erinevad? Mille poolest erinevad liikumised? Võrrelge algkiirusi, kiirendusi ja liikumise aegu. Kuidas sõltub kiirus ajast erinevatel juhtudel?

47. Tutvuge joonisel 10 kujutatud graafikutega. Võrrelge alg- ja lõppkiirusi, kiirendusi ja liikumise aegu.

48. 1) Kiirlift tõuseb liikumise algul kiirendusega $1,5 \text{ m/s}^2$. Kui kõrgele tõuseb lift 5,0 sekundiga, arvates liikumise algusest?

2) Paigalseisev jalgrattur hakkab laskuma mäest alla kiirendusega $2,5 \text{ m/s}^2$. Kui suure kiiruse omandab ta 6,0 sekundiga? Kui pikk on selle aja jooksul läbitud tee?

49. Veoauto ja sõiduauto alustasid üheaegselt liikumist, kusjuures nende kiirendused olid vastavalt $0,20 \text{ m/s}^2$ ja $0,50 \text{ m/s}^2$. Võrrelge teid, mida autod läbivad ühe ja sama aja jooksul. Kui kaugel on autod teineteisest 10 s pärast.

50. Trammimootor käivitatakse järk-järgult 10 s jooksul. Selle aja jooksul läbib tramm 25 m. Leida tramm kiirendus.

51. 1) Kelk libiseb mäest alla algkiirusega $1,25 \text{ m/s}$ ja kiirendusega $0,50 \text{ m/s}^2$. Kui pika tee läbib kelk täpselt 1 sekundiga; 2 sekundiga; 3 sekundiga?

2) Millise tee läbis kiirendusega $2,0 \text{ m/s}^2$ liikuv auto, kui tema kiirus suurenes $4,0$ kuni $12,0 \text{ m/s}$?

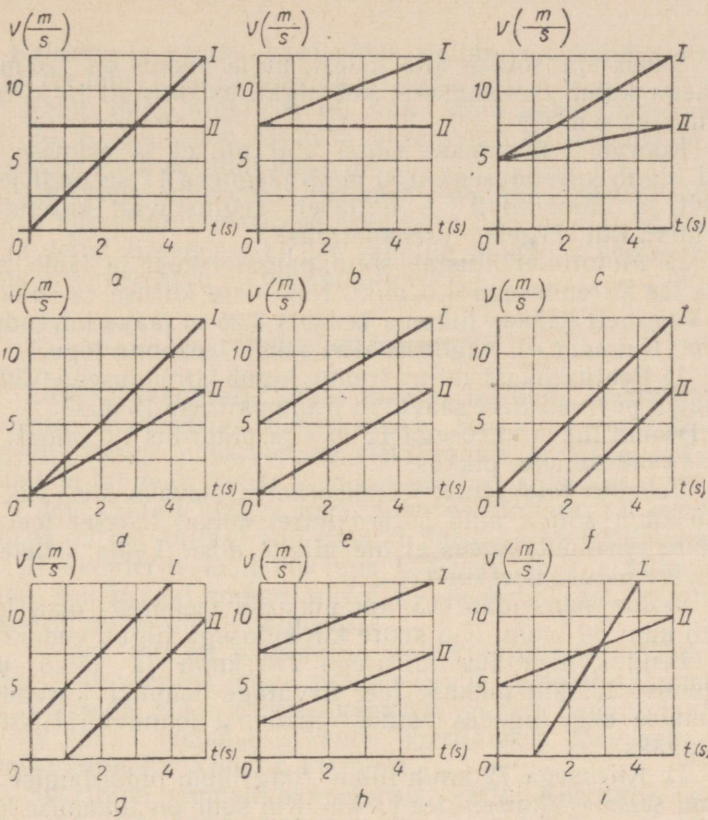
3) Kui pika tee läbis kaater, mis liikus 5,0 sekundit jääva kiirusega 10 m/s ja seejärel 5,0 sekundit jääva kiirendusega $0,50 \text{ m/s}^2$?

52. Auto liikus kiirendusega $2,0 \text{ m/s}^2$ ja läbis 5,0 s jooksul tee 125 m. Arvutada algkiirus.

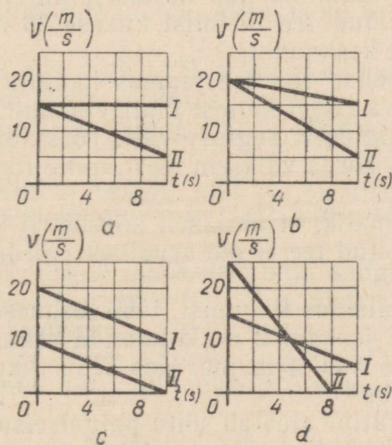
53. 1) Vagun sõitis pidurduskingale sel momendil, kui tema kiirus oli $9,0 \text{ km/h}$. 4,0 sekundi pärast vagun peatus. Leida kiirendus ja vaguni poolt pidurdumisel läbitud tee.

2) Rong, mis liikus kiirendusega $-0,50 \text{ m/s}^2$, peatus 30 sekundi jooksul pärast pidurdamise algust. Leida kiirus pidurdamise alghetkel ja pidurdustee pikkus.

3) Põrandal veereb pall, mille algkiirus on $1,6 \text{ m/s}$ ja kiirendus -16 cm/s^2 . Mitme sekundi pärast pall peatub? Kui kaugemale pall veereb.



Joonis 9.



Joonis 10.

- ✓ 54. Suusataja sõidab alla mäest, mille pikkus on 125 m. Kui palju aega kulub laskumiseks, kui algkiirus on null ja kiirendus on $0,4 \text{ m/s}^2$? $0,6 \text{ m/s}^2$?
55. Koormust tõstetakse vintsi abil nii, et ta esimese 2,0 s jooksul liigub kiirendusega $0,50 \text{ m/s}^2$, järgneva 11 sekundi jooksul ühtlaselt ja viimased 2,0 s ühtlaselt aeglustuvalt kiirendusega $-0,50 \text{ m/s}^2$. Kui kõrgele tõusis koormus?
56. 1) Motoroller alustab sõitu paigalolekust ja läbib 200 m pikkuse tee kiirendusega $1,0 \text{ m/s}^2$. Kui suure kiiruse ta saavutab?
2) Vagonett hakkas liikuma ja läbis 6,25 m jääva kiirendusega 32 cm/s^2 . Kui suur oli vagoneti kiirus oma teekonna lõpul?
57. 1) Peatuskohast väljuv tramm liigub kiirendusega $0,30 \text{ m/s}^2$. Kui kaugel peatuskohast saavutab tramm kiiruse 15 m/s ?
2) Tramm liikus kiirusega 12 m/s ja pidurdus 1,0 minuti jooksul. Leida pidurdustee pikkus.
- ✓ 58. Veoauto jalgpidurit loetakse korrasolevaks siis, kui kiirusega 30 km/h sõitva auto pidurdamisel kuival tasasel teel tema kiirenduse absoluutväärtus ei ole alla 4 m/s^2 . Leida sellele normile vastav pidurdusteed.
59. Vedur suurendab $0,5 \text{ km}$ pikkusel teelõigul oma kiirust 18 km/h kuni 36 km/h . Kui suure kiirendusega liigub vedur?
- ✓ 60. Lennuk maandub kiirusega 270 km/h ja läbib pärast maandumist $1,0 \text{ km}$ pikkuse tee. Arvutage lennuki kiirendus ja pidurdumise aeg, lugedes lennuki liikumist lennuväljal ühtlaselt aeglustuvaks.
- ✓ 61. 1) Kiirusega 72 km/h liikuv rong läbib pidurdamise algusest kuni seismajäämiseni tee $1,0 \text{ km}$. Kui suur on liikumise kiirendus? Kui palju aega kulus pidurdamiseks? Leida rongi kiirus valgusfoori all, mis asub peatuskohast 500 m kaugusel.
2) Paigalseisev auto hakkas ühtlaselt kiirenevalt liikuma ja saavutas pärast teatud tee läbimist kiiruse 25 m/s . Kui suur oli auto kiirus selle tee keskpunktis?
62. Kitsarööpmelise raudtee jaamas haagiti manööverdamise ajal ühtlaselt liikuva rongi küljest lahti viimane vagun, mis liikus kuni peatumiseni ühtlaselt aeglustuvalt. Tõestada, et vaguni poolt läbitud tee on kaks korda väiksem teest, mille rong läbis sama aja jooksul.
63. Kas on võimalik, et ühtlaselt kiireneval liikumisel esimese sekundi jooksul läbitud tee ei ole arvuliselt võrdne poolega kiirendusest?
64. Keha, mis alustas liikumist, läbis esimese sekundi jooksul 1 m , teise sekundi jooksul 2 m , kolmanda sekundi jooksul 3 m , neljanda sekundi jooksul 4 m jne. Kas seda liikumist võib lugeda ühtlaselt kiirenevaks?
65. 1) Mootorrattur alustab sõitu paigalseisust ja liigub jääva kiirendusega $0,80 \text{ m/s}^2$. Kui pika tee läbib ta esimese, seitsmenda, kümnenda ja kahekümne kolmanda sekundi jooksul?

2) Kaldrennis veerev kuul läbis neljanda sekundiga 14 cm. Kui pika tee läbis kuul kümnenda sekundiga?

66. Keha, mille algkiirus oli null, läbis kaheksanda sekundi jooksul 30 m. Kui suur oli keha kiirendus? Millise tee ta läbis viieteistkümnenda sekundi jooksul?

67. Ühtlaselt muutuval liikumisel muutub kiirus mistahes võrdsetes ajavahemikes võrdse arvu kiirusühikute võrra. Kas võib väita, et sellel liikumisel ka tee muutub mistahes võrdsetes ajavahemikes võrdse arvu pikkusühikute võrra?

Vaba langemine.

68. Laske üheaegselt lapiti lauale kukkuda metallraha ja samasuguse diameetriga paberzettake. Kas nad jõuavad lauale üheaegselt? Pange paberzettake metallrahale ja laske nad uuesti lapiti lauale langeda. Tehke järeldus nendest katsetest.

69.* Jõe kaldalt langev kivi jõuab veepinnani 3,0 sekundiga. Kui kõrge on jõe kallast? Kui suur on langeva kivi lõppkiirus?

70. Helikopterilt lasti kukkuda koormus ja 1 s hiljem teine koormus. Kui kaugel on koormused 2 s ja 4 s pärast, arvates esimese koormuse langemise algusest?

71. Torust, mis on paigutatud teatud kõrgusele, voolab pidev veejuga. Miks veejuga langemisel katkeb ja jaguneb tilkadeks?

72. Võrrelda Maal ja Kuul vabalt langevate kehade langemis-aegu, kui kehad lastakse kukkuda ühesuguselt kõrguselt (vabalangemise kiirendus Kuul on $1,6 \text{ m/s}^2$).

73. Sportlane hüppab hüppetornist vette. Kui palju pikeneb õhutakistuse tõttu langemise aeg, kui torni kõrgus on 10 m ja sportlane jõuab veepinnani 1,8 sekundiga?

74. Rammimisemasina nui tõstetakse 4,9 m kõrgusele 5,0 sekundiga. Seejärel langeb nui vaiale. Mitu lööki minutis teeb rammi-misnui?

75. Õhupallist, mis asub 1125 m kõrgusel maapinnast, lastakse langeda väike, kuid raske koormus. Arvutage koormuse langemise aeg 1) kui õhupall seisab paigal; 2) kui õhupall laskub vertikaalse kiirusega 15 m/s.

76. Haamer langeb vabalt 1,25 m kõrguselt. Kui suur on haamri kiirus alasile jõudmise hetkel? Vaba langemise kiirenduseks võtta 10 m/s^2 .

77. Rabapistrik laskub pikeerides oma saagi kallale ja saavutab kiiruse 100 m/s. Kui pika tee läbis pistrik? Tema laskumist lageda vabaks langemiseks.

78. Kui pika tee läbib vabalt langev keha esimese, teise, viienda ja kümnenda sekundi jooksul? Vaba langemise kiirenduseks võtta 10 m/s^2 .

* Ulesannetes nr. 69—72 ja nr. 74—92 õhutakistust ei arvestata.

79. Kui kõrgelt langes keha, kui ta viimase sekundi jooksul läbis tee 75 m?

80. Kuueteistkümnekorruselise maja katuselt langeb veetilk ja jõuab maapinnale 4 sekundiga. Missugustest korrustest möödub veetilk esimese, teise, kolmanda ja neljanda sekundi jooksul?

81. Tehke katseliselt kindlaks, kui pika aja jooksul ja millise lõppkiirusega jõuab lauaplaadi äärelt langev teraskuul põrandale. (Katseriist: mõõtejoonlaud.)

82. Veega täidetud ämber, mille põhi on allpool, langeb vabalt. Ämbri külgliseintes ja põhjas on augud. Kas ämbri langemisel vesi voolab nendest aukudest välja? Vastuse õigsust kontrollige katseliselt, kasutades ämbri asemel konservipurki.

83. Kontrollige oma kaasõpilase reaktsiooni kiirust. Selleks suruge meetripikkune mõõtejoonlaud vastu seina (joon. 11). Selgitage kõrval seisvale õpilasele, et teie lasete joonlaua langeda ja et ta peab selle otsekohe peatama, lüües käega vastu joonlauda. Mõõtke joonlaua poolt läbitud tee ja arvutage langemise aeg, mis iseloomustabki reaktsiooni kiirust.

Millistel kutsealadel töötajad peavad omama kiiret reaktsiooni?

84. Fotoaparaadi katiku korrasoleku kontrollimiseks pildistati säriajaga $\frac{1}{20}$ s väikese kuulikese langemist sentimeeterjaotistega mõõduskaala taustal. Skaala null asus ülalpool. Kas katik andis õige säriaja, kui pildil tekkis kuulikese kujutiseks tume riba, mis kattis skaala jaotiste 4 cm ja 9 cm vahelise lõigu? Kuulike hakkas langema skaala nulljaotise kohalt.

85. Vertikaalselt järsakult kukkus alla kivi. 6,0 sekundi pärast oli järsakul kuulda tema langemisest tekkinud häält. Kui kõrge oli järsak? Vaba langemise kiirenduseks võtta 10 m/s^2 .

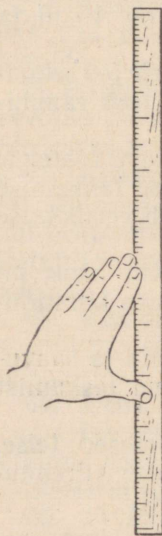
86. Pall visati vertikaalselt üles algkiirusega 20 m/s . Kui kõrgel asus pall 1,0 sekundi pärast? Kui kaua tõusis pall? Kui kõrgele ta tõusis? Kui pika aja pärast ja millise lõppkiirusega jõudis pall tagasi maapinnale? Vaba langemise kiirenduseks võtta 10 m/s^2 .

87. Mitu korda tuleb suurendada ülesvisatava palli algkiirust selleks, et 1) tõusu aeg ja 2) tõusu kõrgus suureneksid kaks korda?

88. Purskkaevust väljapaiskuva veejoa kõrgus ei tohi olla alla 2,5 m ja üle 5,0 m. Kui suur algkiirus peab olema veejoal?

89. Keha visatakse vertikaalselt üles algkiirusega 30 m/s . Mitme sekundi pärast on ta 25 m kõrgusel? Selgitada, miks me ülesande lahendamisel saame kaks vastust.

90. Leidke katseliselt ballistilisest püstolist



Joonis 11.

vertikaalselt üles lastud «mürsu» algkiirus. (Katseriistad: ballistiline püstol ja meetrine mõõtejoonlaud.)

✓ 91. Pall, mis visati maapinnalt 5,0 m kõrgusele, langes maha ja pörkas 3,2 m kõrgusele. Arvutada 1) viske algkiirus, 2) kiirus tagasilangemisel maapinnale ja 3) pörke algkiirus. Vaba langemise kiirenduseks võtta 10 m/s^2 .

✓ 92. Aerostaat tõuseb maapinnalt õhku kiirendusega $2,0 \text{ m/s}^2$. 5,0 s pärast starti lastakse aerostaadilt alla kukkuda ballast, mille algkiirus aerostaadi suhtes on null. Kui kaua kestab ballasti vaba langemine?

93. Lasketreeningul tulistavad jahimehed ülesvisatud «taldrikuid». Võttes arvesse õhu takistust, vastake järgmistele küsimustele. Kas ülesvisatava taldriku algkiirus võrdub langemise lõppkiirusega? Kas tõusmise aeg võrdub langemise ajaga? Millal on parem tulistada taldrikut: kas selle tõusmisel või langemisel?

2. NEWTONI SEADUSED.

Newtoni esimene seadus.

94. Miks on ohtlik hüpata maha liikuvast trammist või autost?

95. Plakatile on kirjutatud: «Kodanikud! Ärge ületage sõiduteed, kui läheneb liiklusvahend. Pidage meeles, et liiklusvahendit ei saa silmapilkselt peatada.» Selgitage, miks ei saa liiklusvahendit hetkeliselt peatada.

96. Autodel kasutatakse pidureid, mis mõjuvad kas kõikidele ratastele või ainult tagaratastele. Miks ei kasutata pidureid, mis mõjuvad ainult esiratastele?

97. Millises asendis on tsisternis bensiini pind, kui rong liigub ühtlaselt, kiirenevalt ja aeglustuvalt?

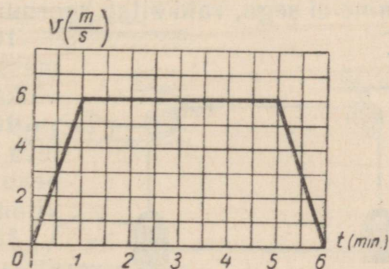
98. Mispärast jäämineku ajal tekib jõekäärudes rüsi jää?

99. Miks langevarjur hüppe ajal liigub ühtlaselt, ehkki talle mõjub Maa külgetõmbejõud?

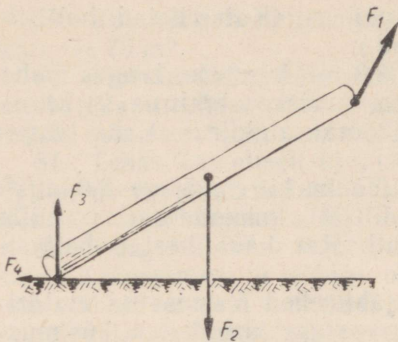
100. Tooge näiteid jõudude (või jõudude süsteemide) kohta, mis annavad kehadele positiivse kiirenduse, negatiivse kiirenduse, ei anna kiirendust.

101. Joonisel 12 on kujutatud trammi liikumise kiiruse graafik. Võrrelge trammile mõjuvat veojõudu ja takistusjõudu erinevates ajavahemikes.

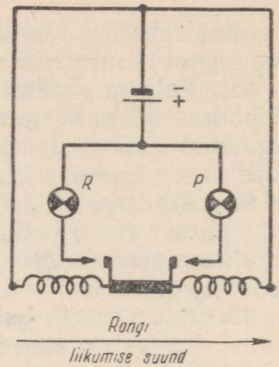
102. Põrandale kukkuv pall



Joonis 12.



Joonis 13.



Joonis 14.

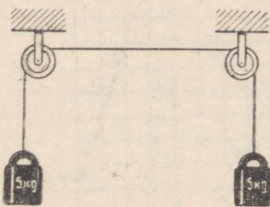
põrkas üles. Millise jõu mõjul pall langeb? Millise jõu mõjul pall põrkab?

103. Kraana tõstab vaia ühest otsast (joon. 13). Vaiale mõjub seejuures neli jõudu. Nimetage need jõud.

104. Joonisel 14 on kujutatud automaatse kiirendussignalisaatori skeem (lamp P on punane ja lamp R roheline). Signalisaator on üles seatud rongi vagunisse. Selgitage, kuidas signalisaator töötab. Milline lamp süttib põlema rongi kiireneval liikumisel? aeglustuval liikumisel? ühtlasel liikumisel? Valmistage signalisaatori mudel ja kontrollige selle töötamist katseliselt.

Newtoni teine seadus.

105. Üle kahe ploki viidud nõõri kummassegi otsa on riputatud 5 kilogrammi raskune koormus (joon. 15). Mõjudes ühele koormusele jõuga, pange süsteem liikuma. Mispärast on selleks vaja rakendada jõudu? Kui jõudu tuleb rakendada plokkides esineva hõõrdumise ületamiseks, miks siis juba liikumisse viidud koormuste peatamiseks tuleb jõudu rakendada? Sel juhul ju hõõrdumine ei sega, vaid aitab koormusi peatada.



Joonis 15.

106. Miks sepaalasiid tehakse alati massiivsed? Alasi mass ei ole harilikult väiksem kui 50 kg.

107. Mida suurem on tööpingil pöörleva detaili mass, seda suuremat jõudu peab elektrimootor arendama pingi käivitamisel. Mispärast?

108.° Kaks võrdse massiga keha liiguvad kiirendusega vastavalt $8,0 \text{ cm/s}^2$ ja 64 cm/s^2 . Kas neile kehadele mõjuvad

jõud on võrdsed? Millega võrdub teisele kehale mõjuv jõud, kui esimesele kehale mõjuv jõud on 1,2 kG?

109. Kahele kehale mõjuvad võrdsed jõud. Esimese keha mass on 50 g ja ta liigub kiirendusega 1 m/s^2 . Teine keha liigub kiirendusega 1 cm/s^2 . Kui suur on teise keha mass?

110. Tabelis on toodud tulemused, mis on saadud jääva masiga keha kiirenduse ja kehale mõjuva jõu vahelise sõltuvuse uurimisel. Konstrueerige graafik. Tehke järeldus uuritava sõltuvuse kohta.

F (kG)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
a (m/s ²)	0	0,16	0,30	0,44	0,60	0,75	0,90

111. Tabelis on toodud tulemused, mis on saadud keha kiirenduse ja tema massi vahelise sõltuvuse uurimisel, kui kehale mõjuv jõud on jääv. Konstrueerige graafik ja tehke järeldus uuritava sõltuvuse kohta.

m (kg)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
a (m/s ²)	1,80	0,90	0,60	0,45	0,36	0,30

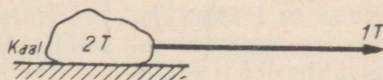
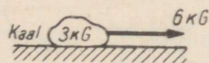
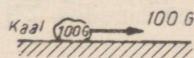
112.° Joonisel 16 on kujutatud kolm keha, on näidatud iga keha kaal ja kehale mõjuv jõud. Leida valemehid kasutamata kiirendus, millega iga keha liigub. Hõõrdumine jätta arvestamata.

113. Marsi pinnal mõjub kehadele 2,8 korda väiksem külgetõmbejõud kui samadele kehadele Maa pinnal. Millise kiirendusega langevad kehad Marsile?

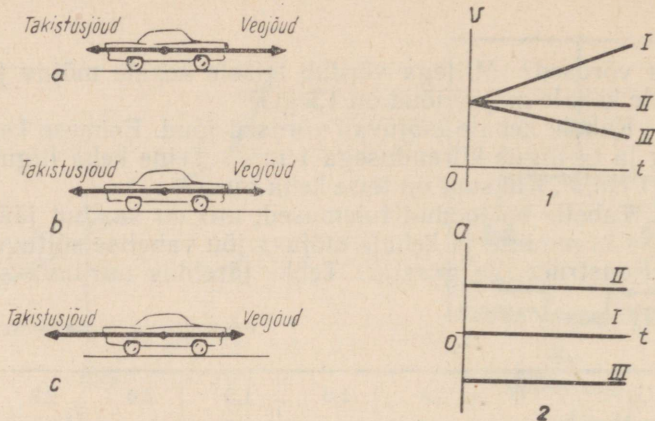
114. Joonisel 17 on kujutatud autole mõjuv veojõud ja takistusjõud kolmel erineval juhul. Milline on auto liikumine igal neist juhtudest? Milline kiiruse ja milline kiirenduse graafik vastab juhtudele a, b, c?

115. Küttepuud, mis olid riidas, saeti halgudeks, lõhuti ja laoti uuesti riita. Võrrelge riitade ruumalasad.

116. Amber, mille maht on 10,0 l, oli ääreni täidetud lume-



Joonis 16.



Joonis 17.

ga. Pärast lume sulamist oli ämbris 1850 ml vett. Leida lume tihedus.

117. Millise ruumala võtab enda alla jää, mis saadakse 4,5 l vee külmutamisel?

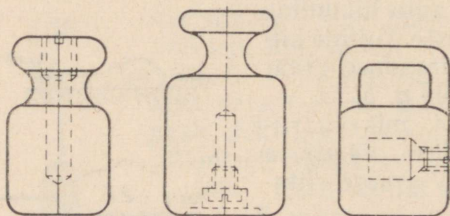
118. Valatise puust mudeli mass on 5,0 kg. Kui suur on malmist valatise mass, kui puu tihedus on 0,50 g/cm³ ja malmi tihedus 7,0 g/cm³?

119. Laual on õõnes malmkera, mille abil demonstreeritakse vee ruumala suurenemist külmumisel. Määrake kaalude abil kera sees oleva õõnsuse maht. Kontrollige lahenduse õigsust mensuuri abil.

120. Vihtides, mille mass on suurem kui 10 g, on õõnsus (joon. 18). Kui vihi mass loomuliku kulumise tagajärjel väheneb, siis täidetakse see õõnsus metalliga. Leida terasvihi õõnsuse ruumala. Terase erikaal on 7,8 ($\pm 0,1$) g/cm³. Tööks vajalikud vahendid valib õpilane.

121. Valgevask sisaldab 63% vaske ja 37% tsinki. Määrata valgevase tihedus.

122. Mitu grammi pliid ja mitu grammi tina sisaldab sulamitükk, mille mass on 301 g ja ruumala 30,0 cm³? Plii tihedus on 11,4 g/cm³ ja tina tihedus 7,3 g/cm³.



Joonis 18.

123. Rahvusvahelise algkilogrammi etalooniks on silinder, mis koosneb iriidiumi (10%) ja plaatina (90%) sulamist. Leida etalooni ruumala ja valmistada mingist materjalist mudel selle loomulikus suuruses. On teada, et silindri kõrgus on võrdne põhja diameetriga.

Rahvusvaheline mõõtühikute süsteem (SI). CGS-süsteem.

124. Väljendada SI-süsteemi ühikutes järgmised suurused (täpsusega, mis vastab lähteandmete täpsusele):

- 1) selle ülesannete kogu lehekülje pikkus ja laius;
- 2) ülesannete kogu lehekülje pindala;
- 3) teeklaasi ja mensuuri maht;
- 4) ajavahemikud $t_1 = 7,0$ min ja $t_2 = 1,5$ h;
- 5) kiirused $v_1 = 180$ m/min ja $v_2 = 30$ km/h;
- 6) rõhk $p = 2$ kG/cm²;
- 7) kehade massid $m_1 = 357$ g ja $m_2 = 0,4$ t;
- 8) duralumiiniumi tihedus $D = 2,79$ g/cm³.

125. On olemas vihid kaaluga 1,00 kG, 2,00 kG ja 5,00 kG. Väljendada iga vihi kaal SI-süsteemi ühikutes.

126. Võtke vihtide komplekt ja määrake iga vihi kaal njuutonites, võttes $1 \text{ kG} = 10 \text{ N}$.

127. Leidke käsiraamatutest auto «Volga», traktori DT-54 ja lennuki IL-18 kaal ning väljendage need andmed kilonjuutonites.

128. Kooli töökojas valmistati füüsika kabinetile terassilindrid kaaluga 1, 2, 5, 10, 20 ja 50 N. Kui suur oli iga koormuse mass kilogrammides?

129. Pingutage dünamomeetri vedrut jõuga 1 N; 5 N. Valmistage dünamomeetrile uus skaala ja gradueerige see njuutonites.

130. 1) Vagonett massiga 180 kg liigub kiirusega $0,12 \text{ m/s}^2$. Kui suur jõud annab selle kiirenduse?

2) Seesama vagonett läbis esimese sekundiga tee 15 cm. Kui suur oli kiirendust põhjustav jõud?

3) Vedur alustab liikumist ja saavutab 20,0 sekundi jooksul kiiruse 14 km/h. Leida kiirendust andev jõud, kui veduri kaal on 196 T.

131. 1) Keha liigub jõu 2,1 N mõjul kiirendusega $0,42 \text{ m/s}^2$. Kui suur on selle keha mass ja kaal?

2) Inimene lükkab sadamakaitl lati abil lotja, rakendades jõudu 500 N. 40 sekundi jooksul eemaldub lodi kaist 1 m kaugusele. Kui suur on lodja mass? Takistus jätta arvestamata.

132. 1) Keha massiga 3,0 kg langeb vertikaalselt kiirendusega $7,2 \text{ m/s}^2$. Kui suur on õhu takistusjõud?

2) Kaevanduse elektrivedur veab rongi kiirendusega $0,1 \text{ m/s}^2$. Rongi mass on 60 t . Liikumist takistav jõud on 4120 N . Leida veojõud.

133. 1) Kui suure kiirendusega liigub vagun, mille mass on 20 tonni , kui kiirendust andev jõud on $1,6 \text{ kN}$?

2) Kui suure kiirendusega veab traktor järelvankrit, kui liikumistakistus on $1,5 \text{ kN}$, järelvankri mass $0,5 \text{ t}$ ja veojõud traktori haagil $1,6 \text{ kN}$?

134. Arvutada veduri veojõud, kui vedur annab rongile massiga 2500 t kiirenduse $0,05 \text{ m/s}^2$. Liikumist takistav jõud moodustab $0,005$ rongi kaalust.

135. Rong, mille kaal on 1000 T , väljub jaamast ühtlaselt kiirenevalt ja 250 m kaugusel jaamast arendab kiirust 36 km/h . Takistustegur¹ on $0,0060$. Arvutada veduri veojõud.

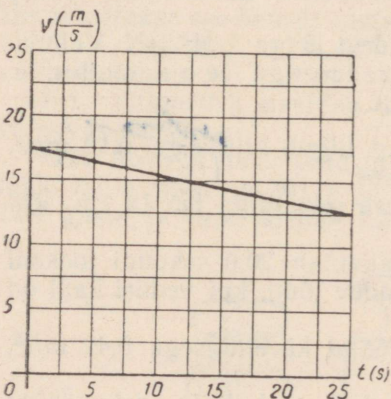
136. 1) Auto kaaluga 15 kN liigub pidurdamisel kiirendusega -3 m/s^2 . Kui suur on pidurdav jõud?

2) Reisirong, mille mass oli 500 t , liikus pidurdamisel ühtlaselt aeglustuvalt. Seejuures kahanes rongi kiirus 60 sekundi jooksul 40-lt kuni 28 km/h . Leida pidurdav jõud.

137. 1) Reisirong kaaluga 400 T liigub kiirusega 40 km/h . Määrata pidurdav jõud, kui rongi pidurdustee on 200 m .

2) Auto kaaluga 10 kN liikus pidurdamisel ühtlaselt aeglustuvalt ja läbis $5,0$ sekundiga 25 m . Leida algkiirus ja pidurdav jõud.

138. Kasutades graafikut (joon. 19), tehke kindlaks, kuidas liigub rong ja kui suur on rongi veojõud, kui on teada, et rongi kaal on 2500 T ja takistustegur — $0,025$.



Joonis 19.

139. 1) Kui suure negatiivse kiirenduse saab keha hõõrdejõu mõjul, kui hõõrdetegur on $0,2$?

2) Jäähokilitter liikus jääl ühtlaselt aeglustuvalt ja peatus pärast 50 meetri läbimist. Leida litri algkiirus, kui hõõrdetegur on $0,10$.

3) Vagun hakkas tõuke mõjul liikuma ja läbis horisontaalsel teel 50 sekundi jooksul $37,5 \text{ m}$. Kui suur on hõõrdetegur?

140. 1) Jalgrattur liigub kiirusega $8,0 \text{ m/s}$. Kui pika tee läbib jalgrattur pärast seda, kui ta lõpetab pedaalide väntamise? Hõõrdetegur on $0,050$. Õhutakistus jätta arvestamata.

¹ Takistustegur on arv, mis näitab, millise osa keha kaalust moodustab takistusjõud.

2) Trammivagunil, mis liikus kiirusega 10 m/s, lakkasid järsul pidurdamisel rattad pöörlemast. Leida pidurdusteed, kui hõõrdetegur oli 0,20.

141. Aerostaat, mille mass on 500 kg ja ruumala 600 m³, tõuseb maapinnalt ühtlaselt kiirenevalt üles. Kui kõrgele tõuseb õhupall 10 sekundi jooksul? Raskuskiirenduse väärtuseks lugeeda 10 m/s².

142. Trossi otsa kinnitatud koormust, mille kaal on 1,00 kN, tõstetakse liikumatu ploki abil kiirendusega 10,0 cm/s². Leida trossi pingutav jõud. Raskuskiirenduse väärtuseks võtta 9,8 m/s².

143. Kui suure kiirendusega tuleb tõsta nõõri otsas rippuvat koormust, et nõõri pingutav jõud oleks 2 korda suurem koormuse kaalust?

144. Tross talub koormust 2,5 kN. Millise suurima kiirendusega võib tõsta koormust, mille mass on 0,20 t, ilma et tross katkeks?

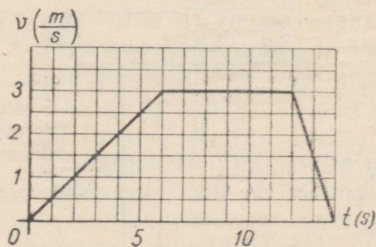
145. Sahti langeb ühtlaselt kiirenevalt tõstuk, mille kaal on 2,8 kN. Esimese 10,0 sekundi jooksul läbib see 35 m. Kui suur jõud pingutab trossi, mille otsas ripub tõstuk?

146. Sahti tõstuki platvorm kaalub 2,0 kN. Millise kiirendusega tõstuk laskub, kui trossi pingutatakse jõuga 2,0 kN?

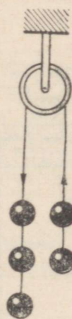
147. Langevarjur saavutas viithüppel kiiruse 55 m/s. Pärast langevarju avamist vähenes ta kiirus 2,0 s jooksul kuni 5 m/s. Leida langevarju nõõre pingutava jõu suurim väärtus, kui langevarjuri kaal on 80 kG.

148. Koormus kaaluga 15 T lastakse laeva trümmi. Koormuse kiiruse muutumise graafik on toodud joonisel 20. Määrata trossi pingutav jõud järgmiste ajavahemike jooksul: 1) liikumise algusest kuni kuuenda sekundi lõpuni, 2) seitsmenda sekundi algusest kuni kaheteistkümnenda lõpuni, 3) kaheteistkümnenda sekundi lõpust kuni neljateistkümnenda lõpuni.

149. Kui suure kiirendusega liiguvad 5 koormust (joon. 21), kui nende massid on võrdsed? Hõõrdumine jätta arvestamata.



Joonis 20.



Joonis 21.

150. Liikumatul plokil on tasakaalustatud kaks võrdset koormust, mille massid on 0,230 kg. Millise kiirendusega hakkavad koormused liikuma, kui ühele neist paigutada lisakoormus massiga 0,030 kg? Hõõrdumine plokis jätta arvestamata. Milline on koormuste kiirus 5,0 sekundit pärast liikumise algust? Millise tee läbib kumbki koormus 4,0 sekundi jooksul?

151. Liikumatul plokil oli tasakaalustatud kaks koormust. Pärast seda, kui ühele neist asetati lisakoormus, hakkasid koormused liikuma. Leida (üldkujul): 1) niiti pingutav jõud F_1 ; 2) ploki teljele mõjuv rõhumisjõud F_2 ; 3) jõud F_3 , millega lisakoormus massiga m rõhub koormust massiga M . Hõõrdumine jätta arvestamata.

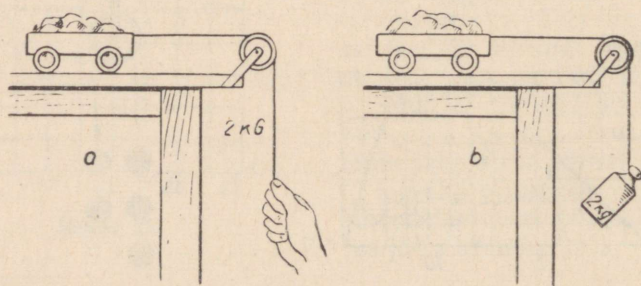
152. Rong kaaluga 600 T sõidab praamilt kaldale. Liikudes ühtlaselt kiirenevalt, läbib ta esimese minuti jooksul 60 m. Arvutada praami kai küljes hoidvaid trosse pingutav lisajõud, mille tekitab rongi liikumine.

153. Rööbasauto veab ühtlaselt kiirenevalt kahte platvormi. Veojõud on 1,78 kN. Esimese platvormi kaal on 12 T ja teise kaal 8,0 T. Kui suure jõuga on pingutatud platvormidevaheline sidekett?

154. Puksiir veab kolme täislaadungiga lotja, mis on ühendatud trosside abil järjestikku. Iga lodja veeväljasurve on 500 T. Vee takistusjõud esimesele lodjale on 12 kN, teisele 10 kN ja kolmandale 9 kN. Veojõud puksiiri haagil on 46 kN. Kui suure kiirendusega karavan liigub? Kui suure jõuga on pingutatud iga tross?

155. Kumb vanker (joon. 22, *a, b*) jõuab kiiremini laua servani, kui vasakpoolse vankri niidile rakendatud jõud on võrdne parempoolse vankri külge riputatud vihi kaaluga? (Vankrid on ühesugused.)

156. Joonisel 22, *a* kujutatud katses on vankri mass 8,00 kg. Kui suure kiirendusega liigub vanker? Kui suur on nõõri pingutav jõud. Hõõrdetegur on 0,10.



Joonis 22.

157. Joonisel 22, *b* kujutatud vankri mass on 8,00 kg. Hõõrdetegur on 0,10. Määrata kiirendus ja nõõri pingutav jõud.

158. Millise jõuga rõhub nõel alusele, kui nõela mass on 200 mg? Vastus anda düünides.

159. Pingutage dünamomeetri vedru jõuga 10^6 düüni.

160.° Avaldada sääse kaal düünides, kui sääse mass on 0,001 g?

161. Kui suur on pliist kuuli mass, ruumala ja kaal, kui jõud 570 düüni annab kuulile kiirenduse $2,0 \text{ m/s}^2$?

162.° Jõud 2 G mõjub kehale massiga 5 g. Leida kiirendus, millega keha liigub.

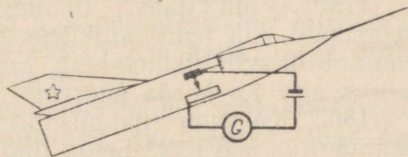
163.° Kui suure kiirendusega liigub keha, mille mass on 3 kg, kui talle mõjub jõud 3 G?

164.° Määrata sellise keha mass, millele jõud 5 kG annab kiirenduse $0,5 \text{ m/s}^2$.

165. Üle ploki on pandud niit, mille otste külge on riputatud vihid massiga 500 g. Kui suurt jõudu tuleb rakendada ühele neist vihtidest, et vihid hakkaksid liikuma kiirendusega 200 cm/s^2 ? Vastus anda düünides ja njuutonites.

166.° Leida jõud, mida tuleb rakendada koormusele massiga 1 kg, et seda tõsta ja langetada kiirendusega 3 m/s^2 . Vastus anda düünides.

167. Joonisel 23 on kujutatud automaatse kiirendusmõõtja elektriline skeem. Selgitage skeemi järgi, kuidas mõõtja töötab. Millisel kahel füüsikalisel nähtusel põhineb selle riista ehitus? Valmistage füüsika ringis mõõtja mudel ja kontrollige selle töötamist katseliselt.



Joonis 23.

Newtoni III seadus.

168. Suur ookeaniaurik, põrgates kokku väikese laevaga, võib selle uputada, ilma et ta ise saaks seejuures mingeid vigastusi. Kuidas see on kooskõlas mõju ja vastumõju võrdsuse seadusega?

169. Näidake mõju ja vastumõju jõud järgmistel juhtudel: 1) trammivagun seisab kumera silla keskel; 2) koormus ripub trossi otsas; 3) laev ujub vees.

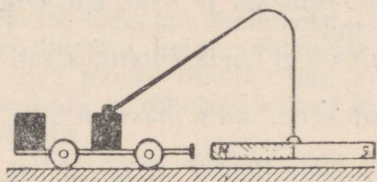
170. Liikumapanev jõud, mille tekitab automootor, on 1000 N, liikumistakistus aga 500 N. Kuidas seda kooskõlastada mõju ja vastumõju jõudude võrdsuse seadusega?

171. Miks on raske lüüa naela kõikusse tarasse?

172. Miks lind, lennates üles ja edasi, lehvitab tiibadega?

173. Kas magneti abil võib panna liikuma terasest vankrit, kui magnet on riputatud üles nii, nagu näidatud joonisel 24?

174. Kas kahe kitsarööpmelise raudtee vagoneti kokkupõrkamisel nende puhvrid surutakse kokku ühtemoodi: 1) kui üks neist on paigal; 2) kui mõlemad liiguvad; 3) kui üks neist on laaditud, teine tühi? Vagunite puhvrivedrude jäikus on ühesugune.



Joonis 24.

vedada mööda horisontaalset teed, kui haardetegur on 0,25 ja vagunite hõõrdeegur 0,010?

177. Miks autod, rongid ja teised liiklusvahendid ei liigu mõnikord paigast, ehkki nende veorattad pöörlevad?

178. Miks vedureid ei ehitata duralumiiniumist, mis on vastupidav ja kerge sulam?

179.° Leida haavli liikumishulk jahipüssist väljalendamise momendil, kui tema algkiirus on 200 m/s ja mass 5 g. Kuidas muutub haavli liikumishulk, kui tema mass on 3 korda väiksem, kiirus aga 1,5 korda suurem?

180.° Kui suur liikumishulk on kuulil, mille mass on 10 g ja lennukiirus 600 m/s? Leida liikumishulga muutus, kui kuul pärast seina läbimist hakkab liikuma kiirusega 200 m/s.

181. Paati tõmmatakse pargaselt antud köit. Paadi kaugus pargasest on 55 m. Kui pika tee läbivad paat ja pargas kuni kohtumiseni? Paadi mass on 0,30 t, pargase mass 1,2 t.

182. Laual on kaks krocketipalli. Kuidas on võimalik kindlaks teha, kui meil ei ole kaale ega teisi mõõduriistu, kas nende pallide massid on võrdsed?

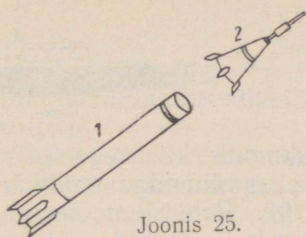
183. Vagun kaaluga 20 T liigub kiirusega 1,5 m/s ja kohtab oma teel platvormvagunit kaaluga 10 T. Leida vagunite ühine kiirus pärast automaatset haakumist.

184. Jäälõhkuja veeväljasurvega 500 T, mille mootorid on välja lülitatud, liigub kiirusega 10 m/s, pörkab kokku liikumatu jääpangaga ja lükkab seda enda ees. Jäälõhkuja kiirus väheneb seejuures kuni 2,0 m/s. Leida jääpanga mass. Vee takistus jätta arvestamata.

¹ Veduri haardekaal on veotelgedele mõjuv osa veduri kaalust.

Haardetegur on veorattaste ja rööbaste vahelise hõõrdejõu suhe veduri haardekaalusse.

185. Kaks platvormvagunit liiguvad teineteisele vastu kiirustega 0,3 m/s ja 0,2 m/s. Vagunite massid on vastavalt 16 t ja 24 t. Kui suure kiirusega ja millises suunas liiguvad vagunid pärast kokkupõrget (peale haakumist)?



Joonis 25.

186. Kaheastmelisest raketist (joon. 25) kogumassiga 1,00 t eraldub teine aste massiga 0,40 t sel momendil, kui raketi kiirus on 1710 m/s. Eraldumisel teise astme kiirus kasvab kuni 185 m/s. Kui suure kiirusega hakkab liikuma raketi esimene aste? Kiirused on antud Maal asuva vaatleja suhtes.

187. Platvormvagunil, mis liigub kiirusega 9,0 km/h, asub kahur. Vaguni ja kahuri kogumass on 20 t. Kahurist tulistatakse välja mürsk massiga 25 kg. Mürsu algkiirus on 700 m/s. Millise kiiruse omandab platvormvagun tulistamise momendil, kui tulistamise suund ühtib vaguni liikumise suunaga? on vastupidine vaguni liikumise suunale?

188. Vasar kaaluga 100 N langeb vabalt alasile 1,25 m kõrguselt. Leida löögijõud, kui löögi kestvus on 0,01 s.

189. Reaktiivlennuk lendab kiirusega 900 km/h. Oma teel kohtab lennuk lindu massiga 2 kg. Leida linnu löögijõud vastu lenduri kabiini klaasi, kui löögi kestvus on 0,001 s. Kui suur on rõhk klaasile põrke ajal, kui linnu ja klaasi kokkupuutepindala on 1000 cm²?

190. Auto kaaluga 1,0 T liigub horisontaalselt teel kiirusega 20 km/h. Autojuht lülitab mootori välja. Kui kaua liigub auto enne seismajäämist, kui hõõrdejõud on 200 N?

191. Rong kaaluga 4400 T liigub mööda horisontaalset teed kiirusega 27 km/h. Leida pidurdamise aeg, kui pidurdav jõud on 44 T.

192. Miks ei tohi rohimisel umbrohtu maast välja kiskuda liiga kiiresti, isegi sel juhul, kui juurtesüsteem hoiab umbrohtu pinna sees nõrgalt?

193. Kaheksajalad ja tindikalad liiguvad kiirusega kuni 60 m/s. Nad paiskavad perioodiliselt välja endasse imetud vett. Mis põhimõttel need loomad liiguvad?

194. Mõnedes laevades on laeva pööramiseks üles seatud spetsiaalsed roolimiseadmed: küljelt, vööri lähedalt hakkab välja paiskuma veejuga. Kuhu pöördub laev, kui veejuga paiskub välja vasakult pardalt? Selgita roolimiseadme töötamispõhimõte.

195. Hüdroreaktiivkaater (joon. 26) paiskab välja 0,50 m³ vett sekundis. Vee väljapaiskumise kiirus on 25 m/s. Leida kaatri kiirus, kui tema veeväljasurve on 2,5 T. Takistus jätta arvestamata.

196. Rakett kaaluga 250 G sisaldab 350 g kütust. Kui kõrgele tõuseb rakett, kui lugeda, et kütuse põlemine ja gaaside välja-



paiskumine kiirusega 0,30 km/s toimub momentaanselt ning õhutamistus vähendab lennukõrgust 6,0 korda?

197. Reaktiivmootoriga lennukis on õhu sisenemise kiirus 200 m/s ja gaaside väljumise kiirus 400 m/s. Arvutada reaktiivjõud, kui 1,0 sekundi jooksul läbib mootorit 20 kg õhku.

198. Miks lennukõrguse suurenemisel õhureaktiivmootori võimsus väheneb?

199. Segneri ratast võib kasutada klumpide ja peenarde kastmise seadmes. Koostage sellise seadme projekt. Projekti järgi valmistage mudel.

3. STAATIKA ELEMENDID. DEFORMATSIOON.

Jõudude liitmine.

200. Vedur veab rongi. Kas veojõud muutub, kui vedur tõukab sama koosseisuga rongi? Kas veojõud muutub, kui vedur asub rongi keskel?

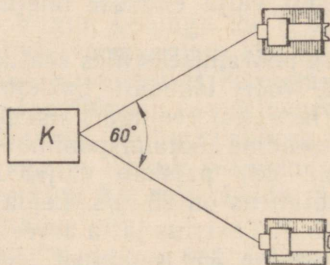
201. Koormust veetakse kahe nõõri abil mööda horisontaalset pinda. Nõõrid on paralleelsed pinnaga. Kummalegi nõõrile mõjub jõud 500 N. Leida graafiliselt resultantjõud, kui nõõridevaheline nurk on 0° ; 30° ; 45° ; 90° ; 135° ; 180° . Joonestage graafik, mis kirjeldab resultantjõu sõltuvust nõõridevahelisest nurgast.

202. Kehale mõjuvad jõud 2 N ja 10 N. Kas nende resultantjõud võib olla 5 N? 10 N? 15 N?

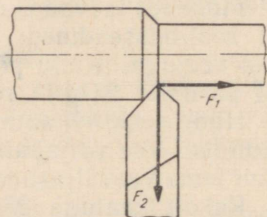
203. Kraaviatra veavad kaks traktorit (joon. 27). Kumbagi trossi tõmmatakse jõuga 2,0 T. Leida pinnase takistusjõud, kui traktorid liiguvad ühtlaselt.

204. Paati, mille mass on 525 kg, tõmmatakse kaldale kahe nõõri abil. Nõõridele mõjuvad jõud 12 kG ja nendevaheline nurk on 60° . Kui suure kiirendusega läheneb paat kaldale? Veetakistus on 99 N.

205. Treipingi lõiketerale (joon. 28) mõjub ettenihkejõud



Joonis 27.



Joonis 28.

$F_1 = 100 \text{ kG}$ ja võetava laastu poolt avaldatav radiaalne löikejõud $F_2 = 200 \text{ kG}$. Leida nende jõudude resultantjõud.

206. Üle ploki pandud nõõri abil tõstetakse ühtlaselt koormust, pingutades niiti horisontaalsiis. Kui suur rõhumisjõud mõjub plokile? Kas see on suurem või väiksem koormuse kaalust või on võrdne sellega?

207. Laev on kinnitatud trossidega kai külge (joon. 29). Millist jõudu avaldab laevale tuul, kui kumbki tross on pingutatud jõuga $1,00 \text{ T}$?

208.° Kaks jõudu, kumbki suurusega 5 N , on rakendatud keha ühte punkti 90° nurga all. Millise nurga all tuleb rakendada kaks jõudu suurusega 4 N , et need tasakaalustaksid kaks esimest jõudu?

209. Kas üks inimene võib «kõie-vedamises» võita kahte inimest, kui kõik kolm pingutavad võrdselt (joon. 30)? Millistel tingimustel see on võimalik?

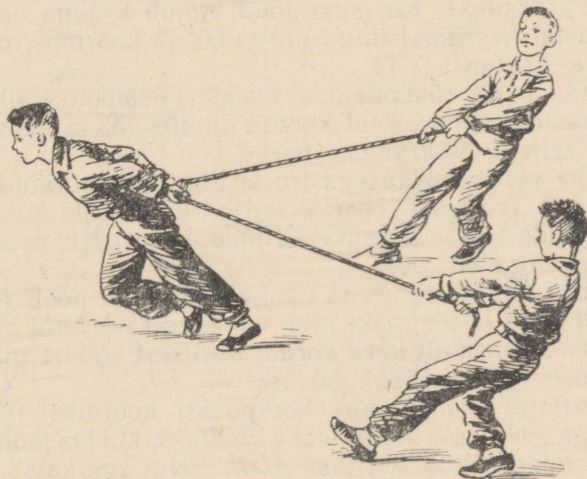
210. Lennukile mõjub mootori veojõud 1500 kG ja õhutakistus 1100 kG . Peale selle mõjub veel külgtuul jõuga 300 kG lennusuuna suhtes 90° nurga all. Leida nende jõudude resultant.

211. Leida kolme jõu resultant, kui iga jõu suurus on 15 N ja nurgad jõudude vahel on 60° . Jõud mõjuvad ühes tasapinnas.

212. Töödeldav detail kinnitatakse treipingile tsentreeriva padruniga, milles detailile mõjub üheaegselt kolm pakki. Pakid mõjuvad detailile radiaalselt 120 -kraadise nurga all. Leida resultantjõud.



Joonis 29.



Joonis 30.

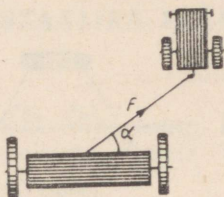
Jõudude lahutamine kaheks komponendiks.

213. Lahutada vertikaalseks ja horisontaalseks komponendiks jõud 10 N, mis moodustab horisontaaltasapinnaga nurga 37° .

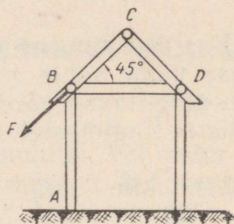
214. Lahutada vertikaalne jõud 180 N kaheks komponendiks nii, et üks komponentidest on horisontaalne ja võrdub 24 kG. Kui suur on teine komponent?

215. Traktor veab külvimasinat jõuga 3,0 T (joon. 31). Nurk $\alpha = 35^\circ$. Leida liikumisesuunaline veojõu komponent ja liikumise suunaga risti olev komponent.

216. Arvutada jõud, mis mõjuvad punktis *B* (joon. 32) talale *BD* ja toele *AB*, kui piki šarikaprussi *CB* mõjub jõud 2,8 T.



Joonis 31.



Joonis 32.

217. Traktori külge haagitakse põllutöömasin nii, et traktori ja põllutöömšina haakepunktid asuvad ühes ja samas horisontaalses tasapinnas. Mis juhtub, kui masina haakepunkt asub traktori haakepunktist kõrgemal? traktori haakepunktist madalamal?

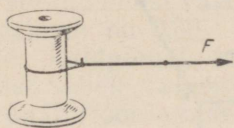
218. Miks tornkraana ei tohi tõsta koormust, mis pingutab tema trosse kaldsihis? Kui suur jõud mõjub kraana noolele, kui tross moodustab vertikaalsihiga nurga 60° ja koormus, mida tõsta kavatsetakse, kaalub 5,0 T?

219. Leida kolvi rõhumisjõud sisepõlemismootori silindri seinal, kui gaaside rõhumisjõud kolvile on 4000 N ja keps moodustab silindri teljega 30 -kraadise nurga.

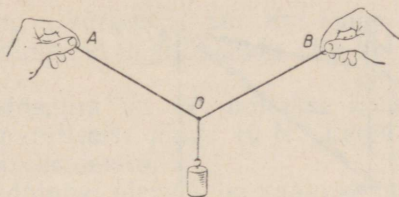
220. Kahe võrdse pikkusega trossi otsa on riputatud koormus kaaluga 50 kG. Trosside vabad otsad on kinnitatud horisontaalse tala külge. Leida trosse pingutavad jõud, kui trossid moodustavad teineteisega nurga 60° .

221. Tehke niidist silmus ja pange see ümber pooli (joon. 33). Hoidke pooli kinni ja tõmmake niidi vabast otsast, kuni niit katkeb. Korra katset vähemalt kaks korda. Millisest kohast niit katkeb? Selgitage, miks saate sellise tulemuse.

222. Riputage kumminööri keskpunkti koormus (joon. 34). Muutke nurga *AOB* suurust ja tehke kindlaks, kuidas mõlema niidipole pikenemine sõltub nurgast *AOB*. Selgitage katse tulemust.



Joonis 33.



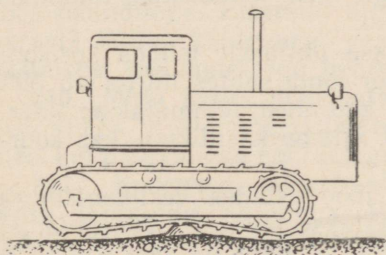
Joonis 34.

223. Roomiktraktor ületab takistust ja lühikese aja vältel roomikud ei puutu vastu maad (joon. 35). Leida jõud, mis venitavad roomikuid, kui traktori kaal on 11,4 T, roomikute maapinnale toetuvate osade pikkused on 4,0 m ja takistuse kõrgus 250 mm.

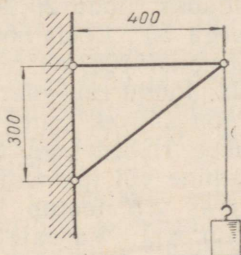
224. Koormus 60 N on riputatud kronsteini külge (joon. 36). Leida põiktoele ja kaldtoele mõjuvad jõud.

225. Leida kronsteini kaldtoele AB mõjuv jõud (joon. 37), kui kronsteini külge on riputatud koormus 65 N.

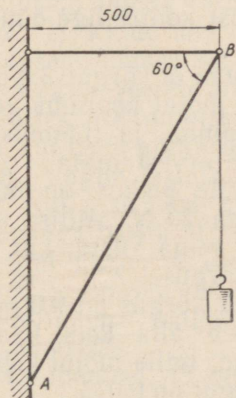
226. Latern kaaluga 50 N on kinnitatud kronsteini külge (joon. 38). Arvutada toele AB ja traadile CB mõjuvad jõud.



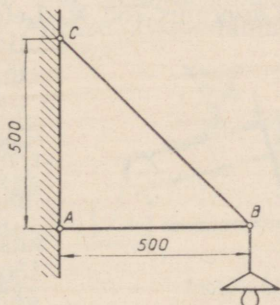
Joonis 35.



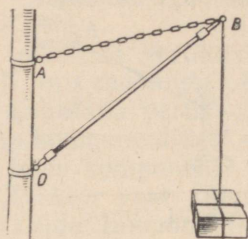
Joonis 36.



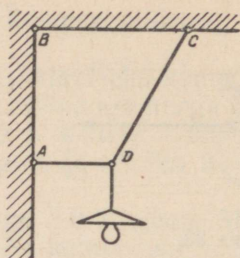
Joonis 37.



Joonis 38.



Joonis 39.



Joonis 40.

227. Koormus 3,0 kN on riputatud üles toe OB ja keti AB abil (joon. 39). Kui suure jõuga mõjub koormus toele ja ketile, mille pikkused on vastavalt 3,0 m ja 2,2 m? Pikkus $OA = 1,4$ m.

228. Latern on üles riputatud traatide AD ja CD abil (joon. 40). $BC = CD = 2,0$ m ja $AD = 1,0$ m. Leida traate pingutavad jõud, kui laterna kaal on 4,0 kG.

229. Poiss veab kelku mööda horisontaalset teed jääva kiirusega, rakendades jõudu 20 N. Kelgu nõor moodustab liikumise suunaga nurga 60° . Leida hõõrdejõud.

230. Koormust 100 kG nihutatakse ühtlaselt mööda horisontaalset pinda. Jõudu rakendatakse horisondi suhtes nurga all 30° . Leida selle jõu suurus kahel juhul: koormust tõmmatakse; koormust lükatakse. Hõõrdetegur on 0,30. Mis on kasulikum, kas koormuse tõmbamine või lükkamine?

231. Varras AB toetub lauale, moodustades vertikaalsihiga nurga φ (joon. 41). Vardale rakendatakse jõudu F . Tõestada, et milline ka ei oleks jõu F suurus, varras ei nihku paigast, kui $\tan \varphi$ on väiksem hõõrdetegurist k .

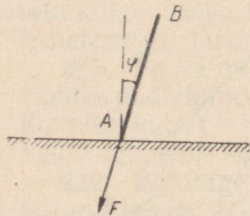
232. Asetage kaldpinnale vanker. Määrake jõud, mis mõjub vankrile kaldpinnaga paralleelselt. Lahendust kontrollige dünamomeetri abil.

233. 1) Kaldpinnale, mille pikkus on 5,0 m ja kõrgus 3,0 m, on asetatud koormus 750 N. Leida jõud, mille mõjul koormus veereb alla mööda kaldpinda, ja rõhumisjõud. Hõõrdumine jätta arvestamata.

2) Kastis, mille pikkus on 60 cm, asub kuul kaaluga 20 N. Millise jõuga rõhub kuul kasti seinale vastu, kui kasti äär tõsta 18 cm kõrgusele?

3) Mäelt, mille kõrgus on 9,0 ja pikkus 15 m, libiseb alla kelk kaaluga 150 N. Leida jõud, mille mõjul kelk liigub, kui hõõrdetegur on 0,015.

4) Puitklots kaaluga 20 N asub kald-



Joonis 41.

pinnal, mille pikkus on 150 cm ja kõrgus 90 cm. Kui suure jõuga tuleb suruda klotsi vastu kaldpinda, et ta ei hakkaks alla libisema? Hõõrdetegur on 0,50.

234. Kaldpinnal, mille kaldenurk on 19° , hoitakse koormust, mõjudes sellele kaldpinnaga paralleelse jõuga 10 N. Leida koormuse kaal. Hõõrdumine jätta arvestamata.

235. Kuidas muutuvad kaldpinnal oleva keha kaalu komponendid kaldenurga suurendamisel 0° kuni 90° ? Kujutage see sõltuvus graafiliselt. Millise nurga korral on komponentjõud võrdsed?

236. Tasapinna kaldenurka α horisondi suhtes, mille korral keha hakkab ühtlaselt alla libisema, nimetatakse hõõrdenurgaks. Tõestada, et $\operatorname{tg} \alpha = f_0$, kus f_0 on paigaloleku hõõrdetegur.

237. Auto käsipidurit loetakse korrasolevaks siis, kui see hoiab auto paigal nõlvakul tõusuga¹ 0,21. Millise hõõrdeteguriga (f_0) teedel võib sellist pidurit kasutada.

238. Kui suure nurga all peab isekallutaja kallutama oma kasti, et kastis olev liiv maha libiseks? Paigaloleku hõõrdetegur liiva ja kasti teraspõhja vahel on 0,70.

239. Linaseemnete puhastamise seadeldises (joon. 42) liigub linene kangas kaldasendis üles. Kangale puistatakse linaseemned koos lisanditega. Lisandid liiguvad üles, seemned aga alla. Mis pärast? Millise kaldenurga peab kangas moodustama, et eraldada üksteisest seemnete segu hõõrdeteguritega 0,60 ja 0,80?

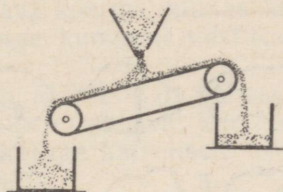
240. Maja katus moodustab horisontaaltasapinnaga 20-kraadise nurga. Kas inimesel õnnestub minna jäätanud katust mööda üles, kui paigaloleku hõõrdetegur on 0,030?

241.° Koormust, mille kaal on 20 T, veetakse rullidel mööda puust kaldpinda. Kaldpinna pikkus on 5 m ja kõrgus 1 m. Arvutada vintsi trossi pingutav jõud 1) koormuse liikumisel paigalt ülespoole ($k_0 = 0,08$), 2) koormuse ühtlasel tõusmisel ($k_1 = 0,05$) ja 3) koormuse ühtlasel laskumisel ($k_2 = 0,05$). Koormuse rõhumist alusele lugeda võrdseks koormuse kaaluga.

242. 1) Kaldpinna pikkus on 250 cm ja kõrgus 25 cm. Millise kiirendusega libiseb keha kaldpinnal? Hõõrdumist mitte arvestada.

2) Vagun veereb alla mäest, mille tõus on 0,05. Leida kiirendus, jättes hõõrdumise arvestamata. Millise ajaga läbib vagun 100 m, kui tema algkiirus on null?

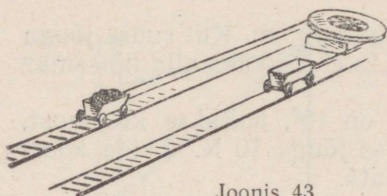
243. Vagun laskub alla sorteerimis-mäest. Kui pikk peab olema selle kaldaosa tõusuga 0,040, et horisontaalse teosa algul kiirus ei oleks väiksem kui 4,5 m/s ja suurem kui 5,5 m/s? Vagun hakkab liikuma paigalseisust. Hõõrdetegur on 0,020.



Joonis 42.

244. Joonisel 43 on kujutatud ske-

¹ Tõusuks nimetatakse kaldpinna kõrguse ja aluse suhet ($\operatorname{tg} \alpha$).



Joonis 43.

maatiliselt bremsberg — rööbaskaldtee koormuste allalaskmiseks kaevandustes. Kui suur peab olema tõus, et üks koormatud vagonett suudaks tõsta vähemalt n tühja vagonetti. Koormatud vagoneti kaal on P , tühja vagoneti

kaal Q ja hõõrdetegur k . Hõõrdumine plokis jätta arvestamata.

245. Vesiloest võib valmistada riista, mille abil saab mõõta tasapinna kaldenurka. Projekteerige ja valmistage selline riist. Hinnake tema tundlikkust.

246. 1) Kiilu, mille silma laius on 50 mm ja põse pikkus 200 mm, lüüakse lõhesse jõuga 180 N. Leida jõud, mis mõjub lõhe seintele.

2) Kiilu silma laius on 55 mm ja põse pikkus 275 mm. Milline jõud mõjub kiilu silmale, kui kummalegi põsele mõjub takistusjõud 750 N?

247. Et kirves seisaks varre otsas, kiilutakse ta kinni. Kiil lüüakse sisse jõuga 500 N. Kiilu silma laius on 5,0 mm ja põse pikkus 25 mm. Määrata kiilu ja kirvevarre vahel mõjuv hõõrdejõud, kui hõõrdetegur on 0,40.

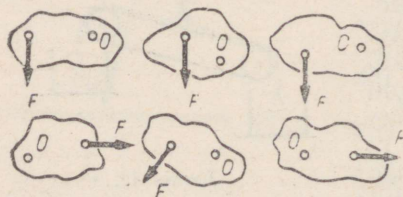
248. 1) Kruvi kolme täispöörde jooksul nihkus treipingi suport 12 mm võrra. Määrata kruvisamm.

2) Leida kruvi otsa kulgemisliikumise kiirus, kui pöörata kruvi liikumatus mutris kiirusega 150 p/min. Kruvisamm on 10 mm.

249. 1) Kui suure jõuga surutakse lauda hõõvelpingil, kui surukruvi samm on 10 mm, käepideme pikkus 350 mm ja käepidemele mõjub jõud 10 N?

2) Lukksepakruustangide kruvisamm on 5 mm. Liikumistakistus on 80 N. Kui suurt jõudu tuleb rakendada kruvi pööramiseks, kui käepideme pikkus on 300 mm?

Pöörlemistelge omavate kehade tasakaal.



Joonis 44.

✓ 250. Joonisel 44 on kujutatud kuus jõudu. Näidata nende jõudude õlad ja kehade pöörlemise suunad.

✓ 251. Kuidas muutub jõumoment, kui jõud suureneb 3 korda ja jõu õlg väheneb 2 korda?

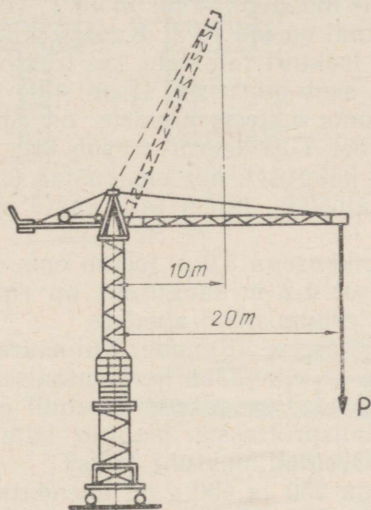
✓ 252. Mutrivõtmega keeratakse lahti mutrit. Võtme pikkus

on 400 mm. Jõud, mida rakendatakse võtme otsale nurga all 90° , on 50 N. Millega võrdub jõumoment? Kui suur on jõumoment siis, kui jõudu rakendada võtme keskohta? Millega võrduksid jõumendid, kui jõudu rakendatakse võtmele nurga all 30° ?

✓ 253. 1) Kui tornkraana noole otsa kaugus kraana teljest on 20 m, siis kraana tõstejõud on 1,5 T (joon. 45); kui noole otsa kaugus teljest on 10 m, siis tõstejõud on 3 T. Miks?

✓ 2) Toru kaaluga 15 kN lamab maapinnal. Kui suurt jõudu tuleb rakendada, et tõsta kraanaga toru ühte otsa?

✓ 254. Telegraafijuhe on kinnitatud portselanist isolaatoritele (joon. 46). Miks juhtme pingutamisel üks konks koos isolaatoriga pöördus? Milline konks oli valmistatud valesti?



Joonis 45.



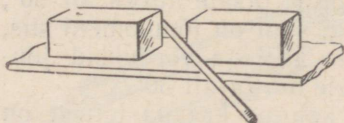
Joonis 46.

255. Pange aurumasina ja sise põlemismootori mudelitel kolb asendisse, mida nimetatakse surnud punktiks. Veenduge, et sel juhul rõhumine kolvile ei põhjusta võlli pöördumist. Miks?

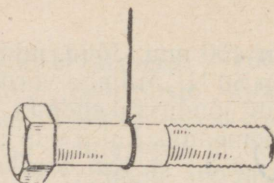
✓ 256. Miks tornkraana ei lange tõstetava koorma suunas kummuli? Miks koormamata kraana ei lange kummuli vastukaalu suunas?

257. Kaste nihutatakse paigalt kangi abil nii, nagu see on kujutatud joonisel 47. Kumb kastidest nihkub paigalt, kui nende kaalud on võrdsed? Vastuse õigsust kontrollige katseliselt, võttes kastide asemel kaks ühesugust puuklotsi.

✓ 258. Polt, mis ripub niidi otsas nii, nagu see on näidatud joonisel 48, saetakse niidi puutejoont mööda pooleks. Kas mõlemad poldi osad on võrdse kaaluga?



Joonis 47.



Joonis 48.

259. Auto kaal on 2400 kG. Arvutada kummagi rattapaari rõhuline tee, kui auto raskuskeset läbiv vertikaalne sirge jagab telgedevahelise kauguse osadeks, mis suhtuvad nagu 1 : 3.

260. Platvormkaaludel, mille mõõdupiirkond on 10 T, võib kaaluda kaheteljelist autot, mille kaal on üle 10 T. Kuidas seda teha?

261. 1) Leida rõhumisjõud traktori ratastele, kui traktori kaal on 2050 kG ja tema raskuskese asub punktis C (joon. 49).

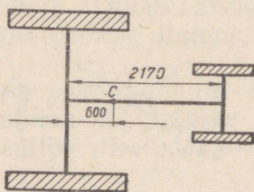
2) Tala külge, mis toetub oma otstega alustele, on riputatud kaks 1,2 kilonjuutonilist koormust. Üks koormus asub tala keskel, teine tala parempoolsest otsast kaugusel, mis moodustab 0,25 tala pikkusest. Leida rõhumisjõud alustele, jättes tala kaalu arvestamata.

3) Tala kaaluga 3,0 kN ja pikkusega 3,0 m toetub oma otstega alustele. Tala külge, ühest otsast 1,2 m kaugusele, on riputatud koormus kaaluga 2,0 kN. Leida rõhumisjõud alustele.

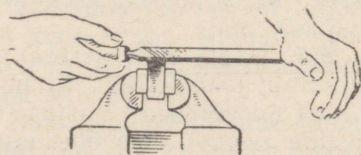
262. Joonisel 50 on näidatud eseme viilimine. Kui suure jõuga peab vasak käsi suruma viilile, et viil jääks horisontaalseks, kui parema käe surve on 4 kG? Kui suur on antud momendil esemele mõjuv rõhumisjõud? Kas viilimisprotsessis muutub käte surve viilile? Kuidas kummagi käe survejõud muutub? Miks?

263. 1) Kaks kera massidega 250 ja 400 g on ühendatud vardaga, mille kaal on tähtsusetult väike. Kerade keskpunktide vaheline kaugus on 32,5 cm. Kus asub selle süsteemi raskuskese?

2) Horisontaalse varda pikkus on 20 cm. Tema vasak pool on tehtud alumiiniumist, parem malmist. Määrata varda raskuskeskme asend, kui varda läbimõõt on kogu pikkuses ühesugune.



Joonis 49.

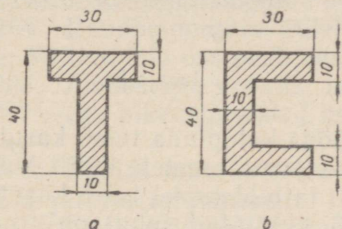


Joonis 50.

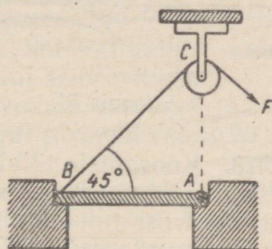
264. Leida ühtlase paksusega plaatide raskuskese (joon. 51, *a* ja *b*).

265.° Horisontaalsel pinnal asuva kasti kõrgus on 2 m, põhja pindala $1 \times 1 \text{ m}^2$ ja kaal 1000 N. Kas tuul, mis avaldab rõhku 30 kC/m^2 , paiskab kasti kummuli?

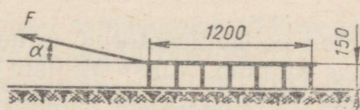
266. Luuk *AB* (joon. 52) tõmmatakse lahti üle ploki *C* visatud nööri *BC* abil. Millise jõuga *F* tuleb tõmmata nööri luugi avanemise algul, kui luugi kaal on 80 kG ja nurk *ABC* on 45° ? Hõõrdumine jätta arvestamata.



Joonis 51.



Joonis 52.



Joonis 53.

267. Äkkele mõjuv veojõud *F* moodustab horisontaaltasapinnaga nurga α (joon. 53). Arvutada see nurk, eeldades, et äke peab töötamise ajal olema horisontaalses asendis. Äkkele mõjuva liikumistakistuse moment ja äkke kaalu moment lugeda suuruselt võrdses, kuid märgilt vastupidiseks.

268. Määrake mõõtejoonlaua kaal, kasutades ühte (ükskõik millist) kaaluvihti.

269. Millisest punktist tuleb meeterjoonlauda toetada, et ta jääks tasakaalu, kui tema otste külge riputada koormused kaaluga 100 G ja 200 G? Joonlaua kaal määrake dünamomeetri abil.

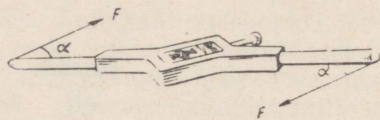
Vastuse õigsust kontrollige katseliselt.

270. Joonisel 62 on kujutatud kahe rihmarattaga varustatud võlli. Võlli rihmarataste vahelise osa pikkus on 380 mm, kummagi rihmaratta paksus 60 mm ning võlli ja rihmarataste kaalud vastavalt 10 kG, 12 kG ja 5 kG. Anda selle süsteemi raskuspunkti asukoht kolme tüvenumbriga.

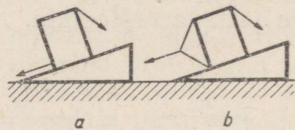
271. 1) Kuidas liigub paat, kui kalur sõuab aerudega vastupidistes suundades?

2) Miks kera ei libise, vaid veereb mööda kaldpinda alla?

272. Keermepakke pööratakse klupi abil (joon. 54). Arvutada klupile rakendatavate jõudude momendid, kui kumbki jõud on 5,0 kG, jõudude rakenduspunktide vaheline kaugus on 180 mm ja jõuvektorid moodustavad antud hetkel klupi teljega nurga $\alpha = 50^\circ$.



Joonis 54.



Joonis 55.

273. Koormuste allalaskmisel mööda kaldpinda tuleb kasutada ettevaatusabinõusid, et vältida allalastavate esemete külili kukkumist. Veotross tuleb kinnitada õigesti ja töötamisel tuleb kasutada pidurdustrossi. Kummal joonisel 55 kujutatud juhul on trossid õigesti kinnitatud? Miks?

Deformatsioonid.

274. Veega täidetud polüetüleenitorud, erinevalt malmtorudest, ei lõhke, kui vesi neis külmub. Miks? Milliste materjalide — kas elastsete või plastiliste — hulka kuulub polüetüleen?

275. Leida pinge tõstekraana konksu tapikaelas täiskoormusel, kui tapikaela diameeter on 28 mm ja kraana tõstejõud on 3,0 T.

276. Jõud 1,2 T tekitab silindrilises raudvarvas pinge 3,0 kG/mm². Kui suur on pinge varvas koormusel 2,4 T?

277. Pinge 2 mm-se läbimõõduga traadis on 5 kG/mm². Kui suure pinge tekitab sama jõud samasuguses traadis, mille läbimõõt on 1 mm?

278. Pöörlemine kantakse üle elektrimootorilt tööpingile nahkrihma abil. Määrata rihma laius, kui pingutav jõud tema vedavas harus on 180 kG, maksimaalne lubatud pinge 0,40 kG/mm² ja rihma paksus 5,0 mm.

279. Millise väikseima ristlõikepindalaga terasvarras tuleb võtta, et koormus 250 kG ei tekitaks temas jääkdeformatsiooni? Elastsete piir venitamisel on 100 kG/mm².

280. Määrata suurim jõud, mis traadis ei kutsu esile jääkdeformatsiooni. (Katseriistad valib õpilane).

281. Millised deformatsioonid esinevad (peamiselt) sillatuges, pillikeeles, lennuki kandepindades, vintsi võllis, liipripakus, tõstekraana trossis, ankruketis, treipingi lõiketeras, laetalas, needis, puidukruvis, laevakruvis, dünamomeetri vedrus, uksevõtmes?

Täitke vihikus järgmine tabel.

Venitus	Surve	Nihe	Vääne	Paine

282. Selgitage, miks aurumasina kolvivarres tekib töötamise ajal kaks deformatsiooni: venitus ja surve.

283. Vaguni teljes tekivad üheaegselt venitus ja surve. Selgitage nende deformatsioonide tekkimise põhjust.

284. Raudbetoontala tuleb kinnitada horisontaalselt kahele toele. Milline tala osa peab olema tugevamini armeeritud?

285. Joonestage graafik, mis kujutab vedrut venitava jõu sõltuvust vedru piknemisest. 1 kG-se jõu mõjul pikeneb vedru 50 mm võrra.

286. Kuidas muutub terastraadi absoluutne ja suhteline pikemine järgmistel juhtudel:

- 1) traadile mõjuva jõu suurendamisel kahekordseks;
- 2) traadi asendamisel samasuguse, kuid kolm korda pikema traadiga;
- 3) traadi asendamisel samasuguse, kuid 4 korda lühema traadiga;
- 4) selle asendamisel samasuguse pikkuse ja ristlõikega alumiinium-, valgevask-, vask- ja pliitraadiga.

287. Kumminööri pikkus on 3 m, ristlõikepindala $0,5 \text{ cm}^2$ ja elastsusmoodul 1 kG/mm^2 . Joonestage graafikud, mis kujutavad elastsusjõu sõltuvust kumminööri absoluutsest ja suhtelisest piknemisest.

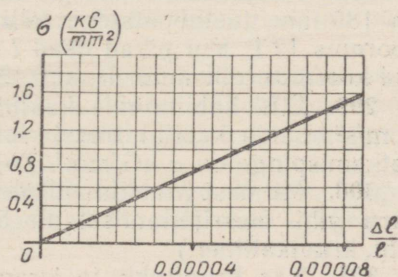
288. Terastraat, mille pikkus on 1200 mm ja ristlõikepindala $0,36 \text{ mm}^2$, pikeneb 12 kG-se jõu mõjul 2,0 mm võrra. Arvutada traadi elastsusmoodul.

289. Joonisel 56 kujutatud graafik kirjeldab terasvardas tekiva pinge sõltuvust suhtelisest piknemisest. Määrata elastsusmoodul.

290. Milline peab olema silindrilise terasvarda diameeter, et koormus 2,5 T venitaks teda pingega $6,0 \text{ kG/mm}^2$? Leida varda absoluutne pikemine, kui tema algpikkus on 2,0 m. Elastsusmoodul $E = 2,0 \cdot 10^4 \text{ kG/mm}^2$.

291. Puuvaia kõrgus on 3,0 m ja ristlõikepindala 300 cm^2 . Kui suure absoluutse lühenemise tekitab temas jõud 490 kN?

292. Koormusel 9,8 kN on



Joonis 56.

tala läbipaindumine 10 mm. Kui suurt tööd tuleb teha tala läbipainutamiseks 50 mm võrra?

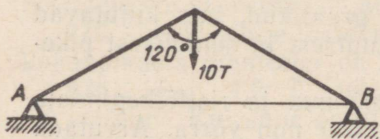
293. Liimi БФ abil võib liimida metalli. Liitekohta tõmbetugevus terase liimimisel on $7,0 \text{ kG/mm}^2$. Kui suure koormuse võib riputada 20-millimeetrise diameetriga vertikaalse liimitud terasvarda otsa?

294. Kui suur tugevusvaru on lifti kabiini kandetrossidel, kui nende ristlõikepindalade summa on 200 mm^2 ja kabiin koos inimestega kaalub 500 kG? Teras, millest tross on valmistatud, omab tõmbetugevust 45 kG/mm^2 .

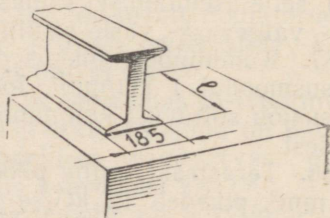
295. Kui kõrge seina võib ehitada tellistest, mille survetugevus on $0,60 \text{ kG/mm}^2$. Tugevusvaruks võtta 6 ja seina mahukaaluks 2 T/m^3 .

296. Kronsteinile tuleb riputada koormus kaaluga 1,2 T. Kronsteini põiktoe pikkus on 480 mm ja kaldtoe pikkus 800 mm. Arvutada põiktoe ja kaldtoe ristlõikepindalad, kui materjali tõmbetugevus on 50 kG/mm^2 , survetugevus 45 kG/mm^2 . Tugevusvaru on 3.

297. Fermile toetub koormus 10,0 T (joon. 57). I-kujuline tala AB ristlõige on $46,1 \text{ cm}^2$. Arvutada talale AB mõjuv tõmbejõud. Kas sellise ristlõike kujuga tala ei katke, kui lubatud pinge temas on 12 kG/mm^2 ?



Joonis 57.



Joonis 58.

298. I-kujulise ristlõikega tala (joon. 58), mille hõlmade laius on 185 mm, toetub otstega tellisalustele. Tala keskkohale mõjub koormus 12 T. Kui pikad osad l talast toetuvad alustele, kui lubatud koormus tellismüürile on $0,12 \text{ kG/mm}^2$?

299. Lifti kabiin, mis kaalub P kG, liigub üles kiirendusega $a \text{ m/s}^2$. Leida kabiini trossi ristlõikepindala, kui trossi materjali katkemispinge on $\sigma \text{ kG/mm}^2$. Tugevusvaru peab olema n .

300. Mitmest traadikiust tuleb valmistada tross, mille tugevusvaru vihi ülesriputamisel on 5? (Katseriistad: vasktraadipool, viht, kruvikaliiber.)

301. Kas kriiditükk ja grammofoniplaat kuuluvad rabedate kehade hulka? Kas see on hea või halb?

302. Võrrelda kriimustamise meetodil järgmiste ainete kõvadust: 1) teras ja klaas; 2) plii ja alumiinium.

303. Pehmest metallist detaili ei kinnitata otse kruustangimokkade vahele, vaid kruustangimokkade ja detaili vahele pannakse pehmest metallist plaadid. Miks seda tehakse?

304. Adratera lõikav osa karastatakse kõvaduseni *HB* 400. Kui suure pindalaga lohuke peab tekkima adraterale, kui tema vastu suruda kuul jõuga 3000 kG?

4. KÕVERJOONELINE LIIKUMINE.

Horisontaalselt ja kaldu horisondiga visatud keha liikumine.

305.¹ Helikopterilt ja lennukilt, mis lendasid ühesugusel kõrgusel horisontaalsihis, lasti üheaegselt alla kukkuda kaks koormust. Kas need koormused jõudsid maapinnale üheaegselt?

306. Konstrueerige ühel ja samal joonisel kahe 80 m kõrguselt horisontaalselt visatud keha trajektoorid, kui ühe keha algkiirus on 15 m/s ja teise keha algkiirus 30 m/s. Määrake nende kehade lennuajad ja -kaugused. Mastaap: 1 cm — 10 m.

307. Keha visati horisontaalselt algkiirusega 100 m/s. Joonestage kiiruse horisontaalse komponendi, vertikaalse komponendi ja resultantkiiruse muutumise graafikud.

308. Järsult jõekaldalt, mille kõrgus on 20,0 m, visatakse horisontaalsihis kivi kiirusega 15 m/s. Mitme sekundi pärast kukub kivi vette? Kui suur on kivi kiirus vette kukkumisel? Millise nurga moodustab tema liikumise suund veepinnaga vette kukkumise hetkel? Vaba langemise kiirenduseks võtta 10 m/s².

309. Kivi visati horisontaalselt kiirusega 15 m/s. Kui suur on tema kiiruse horisontaalne ja vertikaalne komponent 0,30 s pärast? Millise ajavahemiku möödudes moodustab kivi kiirus horisondiga nurga 45°?

310. Sportpüssist väljalendava kuuli kiirus on 300 m/s ja jahipüssi kuuli kiirus 375 m/s. Võrrelda kuulide lennukaugusi, kui püssidest tulistati horisontaalsihis.

311. Kui kaugele paiskub hüdromonitorist horisontaalne veejuga, kui veejoa algkiirus on 90 m/s ja hüdromonitori toru asub maapinnast 4,0 m kõrgusel? Kuidas muutub veejoa lennukaugus, kui toru tõsta 9,0 m kõrgusele?

312. Pall, mis visati horisontaalsihis kiirusega 25 m/s, langes maapinnale 3,0 sekundiga. Kui kõrgelt visati pall? Kui kaugele ta lendas?

¹ § 4 ülesannetes õhu takistust ei arvestata.

313. Lennuk lendab 400 m kõrgusel kiirusega 300 km/h. Lennukilt tuleb visata vimpel laevale, mis liigub temale vastu kiirusega 22 km/h. Kui kaugel laevast tuleb vimpel alla visata?

314. Kui suure kiirusega tuleb keha visata horisontaalsihis kõrguselt H , et tema lennukaugus võrduks algkõrgusega?

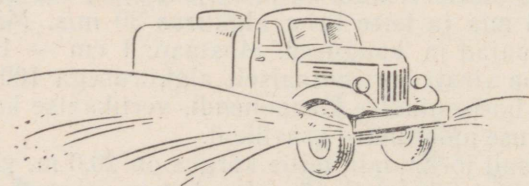
315. Milliselt kõrguselt tuleb keha visata horisontaalsihis algkiirusega v_0 , et keha lennukaugus võrduks poolega algkõrgusest?

316. Visake pall horisontaalsihis. Tehke vastavad mõõtmised ja arvutage palli algkiirus ja lennuaeg.

317. Konstrueerige ühes ja samas mastaabis liikumise trajektorid kehadele, mis on visatud horisondiga 15° , 30° , 45° , 60° ja 75° nurga all algkiirusega 40 m/s. Leidke graafikult, millise kaldenurga puhul on lennukaugus kõige suurem. Mastaabiks valige 1 cm — 20 m.

318. Kinnitage statiivi külge vedrupüstol. «Tulistades» sellest mitmesuguste kaldenurkade all, tehke kindlaks, kuidas sõltub mürsu lennukaugus kaldenurgast. (Katseriistad: vedrupüstol, mall, joonlaud.)

319. Linnades kasutatakse tänavate kastmiseks spetsiaalseid autosid (joon. 59). Miks nende veejugade kaugused on erinevad?



Joonis 59.

320. Pall visatakse algkiirusega 10 m/s horisondi suhtes 30° nurga all. Arvutage algkiiruse horisontaalne ja vertikaalne komponent, palli suurim kõrgus ja lennukaugus. Vaba langemise kiirenduseks võtta 10 m/s^2 .

321. Millise nurga all horisondiga tuleb visata keha, et tema lennukaugus võrduks suurima kõrgusega?

322. Kaugjoalisest vihmutist väljapaiskuv veejuga moodustab horisondiga 40° nurga. Düüs, millest veejuga välja paiskub, pöörleb ümber vertikaalse telje. Rõhk veejoas on 8,0 at. Leida vihmuti poolt kastetav pindala, arvestades, et õhutakistuse tõttu lennukaugus väheneb 36%-ni lennukaugusest õhutühjas ruumis.

Keha pöörlemine. Ringliikumine.

323. Tooge näiteid pöörlevatest kehadest, millel on kaks tuge, üks tugi ja millel tugi puudub.

324. Nurkkiirus on 12 p/min. Väljendada see rad/s.

325. Veorihmaratta nurkkiirus on 65,5 rad/s. Leida rihmaratta pöörde arv minutis ja pöörlemisperiood.

326. Moskva Kremli Spasski tornis asuva kella minutiosuti pikkus on 3,5 m. Arvutage osuti otsa joonkiirus.

327. Punkt liigub mööda ringjoont, mille raadius on 300 mm, kiirusega 31,4 cm/s. Näidake joonisel kiiruse suund 2 s pärast liikumise algust.

328. Treitav völli, mille diameeter on 120 mm, teeb treipingil 304 p/min. Arvutada löikekiirus (m/s).

329. Treipingil tuleb töödelda völli diameetriga 250 mm. Milline pöörde arv (p/min) tuleb anda völlile, et löikekiirus oleks 60 m/min? Vastuse õigsust kontrollige diagrammilt (joon. 60).

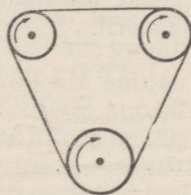
330. Kas võib panna teritusketast elektrimootori völli otsa, kui völli teeb 2850 p/min ja teritusketale on tehases stantsitud «35 m/s; \varnothing 250 mm»?

331. Roomiktraktori täthammasratta keskmine diameeter on 652 mm ja pöörlemiskiirus 64,5 p/min. Kui suur on traktori kiirus?

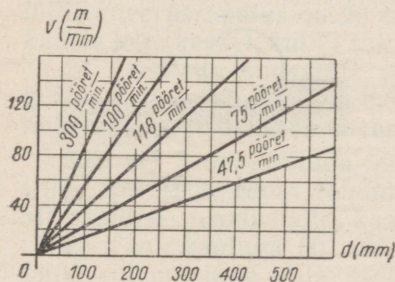
332. Maa ekvatoriaalne raadius on 6380 km. Kui suure kiirusega (m/s) liiguvad ekvaatori punktid Maa pöörlemisel ümber oma telje?

333. Automootori väntvölli paneb elektrigeneraatori ja ventilaatori rihmarattad pöörlema kiilrihma abil (joon. 61). Väntvölli nurkkiirus on 180 rad/s ja tema rihmaratta diameeter 9,0 cm. Millise nurkkiirusega pöörleb generaatori rihmaratas ja ventilaatori rihmaratas, kui nende diameetrid on vastavalt 7,0 cm ja 6,2 cm?

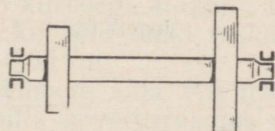
334. Võrrelge rihmarataste ringliikumise kiirusi ja nurkkiirusi (joon. 62).



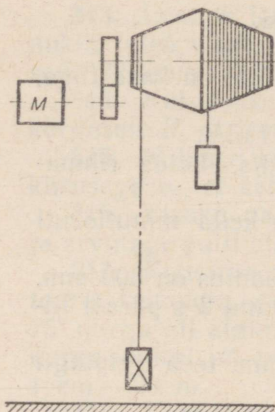
Joonis 61.



Joonis 60.



Joonis 62.



Joonis 63.

335. Ratastraktoril on esirattad tagarattastest väiksemad. Võrrelge rataste ringliikumise kiirusi ja nurkkiirusi.

336. Miks reisirongiveduritel on veorattad suuremad kui kaubarongiveduritel?

337. Miks kaevanduse tõsteseadeldise võll on muutuva raadiusega (joon. 63)?

338. Kui suure kiirusega ja millises suunas peab lendama lennuk Leningradi laiuskraadil, et reisijad näeksid Päikest paigalpüsivana?

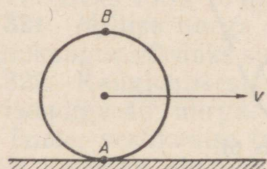
Kas tänapäeva lennukid suudavad saavutada sellist kiirust? Lennuki kaugus Maa pöörlemisteljest võtta võrdseks 3200 km.

339. Õpilane hüppas vertikaalselt üles 70 cm kõrgusele. Kui kaugel hüppekohast ta maanduks, kui ta hüppe ajal ei pöörleks kaasa koos Maaga? Oletage, et hüpe sooritati Leningradis (vt. nr. 338).

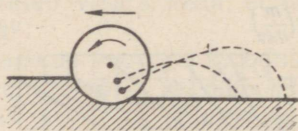
340. Ratas veereb ühtlaselt teel (joon. 64). Ratta telje kulgemisliikumise kiirus on v ja ringliikumise kiirus v_1 . Kas kõik ratta põia punktid liiguvad tee suhtes võrdse kiirusega? Milline on antud hetkel punktide A ja B kiirus?

341. Ketasäkke liikumisel pöörleb iga ketas pinnase hõõrdumise tõttu. Ketaste küljest lahtirebenenud mullatükid liiguvad trajektoore mööda, mis on lähedased paraboolidele (joon. 65). Selgitage, miks trajektooride kõrgused ja kaugused horisontaalsihis on erinevad.

342. Määrake katseliselt grammofoniplaadi ringliikumise kiirus ja nurkkiirus. Tehke kindlaks, mida tähendavad arvud grammofoni kiiruseregulaatoril.



Joonis 64.



Joonis 65.

Keskõtombekiirendus. Keskõtombejõud.

343. Vedur liigub kiirusega 54 km/h kurvil, mille raadius on 750 m. Arvutada keskõtombekiirendus. Kuidas muutub keskõtombekiirendus, kui veduri kiirus väheneb 2 korda?

344. Tuuleturbiini ratas, mille raadius on 1,5 m, teeb 30,0 p/min. Kui suur on ratta tiibade otspunktide keskõtombekiirendus? Kui suure nurkkiiruse (p/min) korral on keskõtombekiirendus kaks korda suurem?

345. Rihmaratas pöörleb nurkkiirusega 60 rad/s. Arvutada keskõtombekiirendused ratta punktidele, mis asuvad pöörlemisteljest 25 mm ja 100 mm kaugusel.

346. Tooge näiteid ringliikumistest, mille puhul keskõtombejõuks on 1) elastsusjõud, 2) raskusjõud ja 3) kahe jõu resultantjõud.

347. Kas keha liigub ringjoont mööda, kui keskõtombejõud on väiksem valemi $F = \frac{mv^2}{R}$ põhjal arvatatud jõust? võrdne sellega? suurem sellest?

348. Auto massiga 1,0 t liigub kurvil, mille raadius on 100 m. Arvutada keskõtombejõud, kui auto kiirus on 18 km/h; 36 km/h.

349. Vardale on pandud kaks teineteise külge seotud erinevate massidega silindrit. Varras pöörleb ümber vertikaalse telje. Silindrite masside suhe on 1:2. Kui kaugele pöörlemisteljest tuleb paigutada suurem silinder, et silindrid jääksid pöörlemisel teljest endistele kaugustele? Vastuse õigsust kontrollige katseliselt.

350. Tütarlaps kaaluga 35 kG kiigub kiigel. Kiige nõõride pikkus on 2,0 m. Kui suur on nõõre pingutav jõud tasakaaluasendi läbimise hetkel? Kiige kiirus tasakaaluasendis on 3,0 m/s.

351. Vertikaalses tasapinnas tiirleb nõõri külge seotud koorumus, mille kaal on 20 N, nurkkiirusega 2 p/s. Nõõri pikkus on 1,0 m ja ta võib taluda jõudu 320 N. Kas nõõr katkeb, kui keha läbib ringjoone madalaimat ja kõrgeimat punkti?

352. 1) Suusataja kaaluga 0,50 kN sõidab läbi nõõgusa lohu, mille kõverusraadius on 20 m. Arvutada suusataja rõhumine suuskadele lohu keskel, kui ta liikumise kiirus on 20,0 m/s.

2) Arvutada suusataja rõhumine suuskadele kumeral rajaõõigul, kui suusataja kaal on 0,50 kN, tema liikumise kiirus selle rajaõõigu keskel 10,0 m/s ja kõverusraadius 20 m.

353. 1) Tank kaaluga $50 \cdot 10^4$ N sõidab kiirusega 45 km/h üle silla. Arvutada tanki rõhumisjõud sillale, kui sild tanki raskuse all paindub, moodustades kaare raadiusega 0,60 km.

2) Tank kaaluga $50 \cdot 10^4$ N sõidab üle kumera silla. Arvutada tanki rõhumisjõud silla keskkohale, kui silla kõverusraadius on 0,60 km ja tanki kiirus 45 km/h.

354. Kui suure kiirusega peab mootorrattur sõitma kumeral

teelõigul, mille kõverusraadius on 40 m, et tema rõhumisjõud toetuspinnale teelõigu kõrgeimas punktis võrduks nulliga?

355. Jäälõhkuja veeväljasurvega 2500 T sõitis Arktikast ekvatoriaalvetesse. Kui palju vähenes jäälõhkuja kaal? Kas ka jäälõhkuja veeväljasurve muutus?

356. Miks jalgrataste ja mootorrataste võidusõiduradade kurvid ehitatakse kurvi sisekülje poole kaldu?

357. Visake metallraha nii, et see hakkab veerema. Miks raha enne ümberkukkumist liigub kõverjoont mööda?

358. Jalgratturi kiirus on 18 km/h. Kui väikese raadiusega ringjoont mööda ta võib sõita, kui tema maksimaalne kaldenurk maapinna suhtes on 60° ?

359. Leida purilennuki kaldenurk, kui purilennuk lendab kiirusega 180 km/h ja sooritab pöörde raadiusega 200 m.

360. Rong liigub kiirusega 72 km/h teekäänakul, mille raadius on 800 m. Arvutage, kui palju peab olema välimine rööbas kõrgemal sisemisest. Rööbastevaheliseks kauguseks võtta 1,5 m.

361. Täitke väike piimanõu veega ja tiirutage seda vertikaalses tasapinnas. Miks vesi ei voola nõust välja?

362. Kosmonaudid peavad harjuma taluma suuri ülekoormusi. Neid treenitakse spetsiaalsel karusselltüüpi tsentrifuugil. Kui suur peab olema tsentrifuugi tiirude arv, et ülekoormus oleks 12? Pöörlemisraadius on 7,0 m. Kui palju kaalub kosmonaut sellise ülekoormuse korral, kui tema mass on 70 kg?

363. Kinnitage tsentrifugaalmasinale vetruvad rõngad ja suruge rõnga erinevate kohtade külge plastiliinist kuulikesed. Pange tsentrifugaalmasin aeglaselt pöörlema ja suurendage järkjärgult pöörlemiskiirust. Miks üks kuulike lendab rõnga küljest varem minema kui teine? Kumb kuulidest eraldub rõnga küljest varem?

364. Ketas pöörleb horisontaalses tasapinnas nurkkiirusega 30 p/min. Kettal, 20 cm kaugusel pöörlemisteljest, asub keha. Milline peab olema hõõrdetegur, et keha ei lendaks kettalt minema?

365. Põllumajanduses kasutatakse ketas-väetiskülvimasinaid. Kui suur peab vähemalt olema ketta pöörlemise nurkkiirus (p/s), et väetis, mis langeb 10 cm kaugusel pöörlemisteljest kettale, paisuks põllule? Väetise hõõrdetegur ketta suhtes on 0,90.

366. Millise suurima kiirusega võib auto liikuda kurvil kõverusraadiusega 150 m, kui kummide liugehõõrdetegur teekatte suhtes on 0,42?

367. Elektrikäia lihvimisketta raskuspunkt nihkus ketta ebaühtlase kulumise tagajärjel pöörlemisteljest 3,0 mm võrra eemale. Leida ketta pöörlemisel laagritele mõjuva vahelduva jõu maksimaalne suurus, kui ketta kaal on 12 kG ja pöörlemiskiirus 1200 p/min.

368. Miks tsentrifuugi katseklaasid tuleb täita võrdsete ainehulkadega?

369. Miks tsentrifugaalvalu võimaldab saada detaile, mis ei sisalda õhumulle ja mittemetallilisi lisandeid?

370. Märgade riietega täidetud tsentrifugaalkuivati pöörleb nurkkiirusega 1200 p/min. Mitu korda on riide küljest lahtirebitavale veetilgale mõjuv kesktõmbejõud suurem tilga kaalust, kui tilk asub pöörlemisteljest 30,0 cm kaugusel?

371. Mitu pööret sekundis peab tegema tsentrifugaalpumba tööratas, kui vesi pumbatakse kõrgusele h ? Ratta raadius on R .

372. Kui suure nurga võrra vertikaalsihist kaldub eemale tsentrifugaalregulaatori kuul, kui kuuli kinnitusvarda pikkus on 200 mm ja regulaator teeb 90 p/min?

373. Tsentrifugaalregulaatorist ja elektrikellast võib ehitada seadise, mis annab signaali, kui pöörete arv väljub lubatud piiridest. Koostage sellise signaliseerimisseadise projekt ja valmistage tema mudel.

5. GRAVITATSIOONISEADUS.

374. Kui suure gravitatsioonijõuga tõmbuvad kaks neljateljelist kaubavagunit, kui kummagi vaguni mass on 70 t ja vagunite raskuskeskmete vaheline kaugus on 200 m?

375. Pluuto tiirleb Päikesest 40 korda kaugemal kui Maa. Pluuto ja Maa massid on ligikaudu võrdsed. Mitu korda Päike tõmbab Pluutot nõrgemini kui Maad?

376. Maa mass on $6,0 \cdot 10^{24}$ kg ja Kuu mass $7,3 \cdot 10^{22}$ kg. Nende keskpunktidevaheline kaugus on 384 000 km. Arvutada Kuu ja Maa vaheline gravitatsioonijõud.

377. Leida Kuud ja Maad ühendaval sirgel punkt, kus Maa ja Kuu külgetõmbejõudude resultantjõud võrdub nulliga. Kuu ja Maa vaheline kaugus on 60 Maa raadiust.

378. Arvutada 1-kilogrammise massiga keha kaal, rakendades algul Newtoni II seadust ja seejärel gravitatsiooniseadust.

379. Arvutada gravitatsiooniseaduse põhjal vaba langemise kiirendused kehadele, mis asuvad Maa pinnal, ja kehadele, mille kõrgus on n Maa raadiust.

380. Maa atmosfääri langeb aastas kuni $9 \cdot 10^9$ meteoori. Selle tulemusena suureneb Maa mass igal aastal $1 \cdot 10^6$ kg võrra. Kas see muudab märgatavalt vaba langemise kiirenduse väärtust? Vastuse õigsust kontrollige arvutuse abil.

381. Keha kaal väheneb kõrguse kasvades maapinnast. Kas keha kaal suureneb, kui keha viia Maa keskpunktile lähemale, lastes ta näiteks sügavale šahti?

382. Marsi raadius on ligikaudu kaks korda väiksem Maa raadiusest ja Marsi mass moodustab Maa massist 0,10. Võrrelge võrdse massiga kehade kaalusid Maal ja Marsil.

383. Kuu tiirleb ümber Maa kiirusega 1,0 km/s. Tema kaugus Maast on ligikaudu 384 000 km. Arvutada nende andmete põhjal Maa mass.

384. Arvutada Päikese mass, teades, et Maa tiirleb ümber Päikese kiirusega 30 km/s ja tema orbiidi raadius on $1,5 \cdot 10^8$ km.

385. Paljudes seadistes (vihtidega kellades, tõstukites jt.) on liikumapanevaks jõuks Maa külgetõmbejõud. Koostage mõne niisuguse seadise projekt. Valmistage seadis või selle mudel.

Maa tehiskaaslased ja kosmoseraketid.

386. Miks kosmoseraketid lastakse välja ida suunas? Miks on kõige kasulikum lasta rakette välja ekvaatori tasapinnas?

387. 1) Kui palju kaalus koer Laika raketi tõusmise ajal maapinna lähedal? Raketi liikumise kiirendus ületas viiekordselt raskuskiirenduse ja Laika mass oli 2,4 kg.

2) Kosmonaut asub 10-tonnises raketis, mis liigub veojõu 98 kN mõjul vertikaalselt üles. Kas kosmonaudile mõjub ülekoormus?

3) Milline maksimaalne kiirendus tuleb anda kosmoselaevale, et kosmonaudil ei tuleks taluda rohkem kui neljakordset kaalu suurenemist?

Vaadelda kolme juhtu: lennul vertikaalselt üles, vertikaalsel laskumisel, lennul väljaspool gravitatsioonivälja.

388. 1) Kui suur kiirus tuleb anda Maa tehiskaaslasele, et see liiguks ringorbiidil 1000 km kõrgusel Maa pinnast? 6400 km kõrgusel Maa pinnast?

2) Kas saab tehiskaaslane tiirelda ringorbiidil ümber Maa kiirusega 1 km/s? Millisel tingimusel on see võimalik?

3) Kas saab tehiskaaslane tiirelda ringorbiidil ümber Maa sagedusega 18 tiiru ööpäevas?

389. Arvutada esimene kosmiline kiirus Kuu jaoks. Kuu raadius on 1760 km ja vaba langemise kiirendus Kuul on 6 korda väiksem kui Maal.

390. 1) Milliseid kelli saab kasutada kosmosereisidel: vihtidega pendelkelli või vedrukelli?

2) Kas kaalutuse tingimustes on otstarbekas kasutada mehhanismides hoorattaid? Hooras on ju samuti kaaluta.

3) Kuidas kaalutuse tingimustes määrata keha massi?

391. Maa tehiskaaslase keskmine kõrgus on 1700 km. Arvutada tehiskaaslase liikumise kiirus ja tiirlemisperiood, lugedes Maa raadiuseks 6400 km.

392. Kui suur peab olema Maa tehiskaaslase orbiidi raadius ja joonkiirus, et ta tiirlemisperiood võrduks Maa pöörlemisperioodiga? Kuidas liigub selline tehiskaaslane Maal paigalseisva vaatleja suhtes?

6. TÖÖ JA ENERGIA.

393. Tõstes vihti ühtlaselt üles, tehke tööd 1 J; 1000 ergi. (Katseriistad: vihtide komplekt, mõõtejoonlaud.)

394. Vihmatilk kaaluga 100 düüni langes 1 km kõrguselt. Arvutage raskusjõu tööd ergides ja džaulides.

395. Raudteerööbas lamab horisontaalselt maapinnal. Selle ühte otsa tõstetakse kraanaga 3,0 s vältel. Arvutada kasulik töö, kui rööpa kaal on 1,0 T ja tõstmise kiirus 30,0 m/min.

396. Tõstekraana tõstis koormust, mille kaal on 2,0 T. Kraana nool tõusis seejuures horisontaalasendist 37° võrra. Leida töö, kui noole pikkus on 20,0 m.

397. Niidumasina haardelaius on 10 m, liikumistakistus 50 kG/m ja liikumise kiirus 5,4 km/h. Kui palju aega kulub heina niitmiseks põllult, mille pindala on 10,8 hektarit? Arvutada tehtud töö.

398. 1) Kui palju tööd tuleb teha selleks, et tõsta koormust, mille kaal on 0,30 kN, 10,0 m kõrgusele kiirendusega $0,50 \text{ m/s}^2$?

2) Koormatud kaevandustõstuk kaaluga 10 T tõuseb kiirendusega $0,50 \text{ m/s}^2$. Kui palju tööd tuleb teha tõstuki tõstmiseks esimese 10 s jooksul?

399. 10-kilogrammise kaaluga keha tõstmiseks 2,0 m kõrgusele tehti 230 J tööd. Kui suure kiirendusega liikus keha?

400. Kui palju tööd tuleb teha deformeerimata kumminööri ($E = 0,10 \text{ kG/mm}^2$) venitamiseks 10 cm võrra? Kumminööri ristlõikepindala on $1,0 \text{ cm}^2$ ja algpikkus 1,0 m.

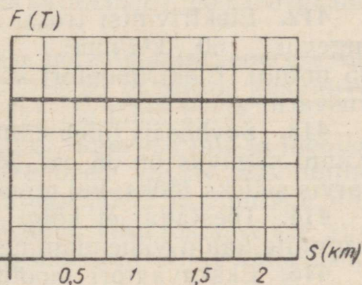
401. Kastit veetakse ühtlaselt horisontaalsel pinnal nööri abil. Nöör moodustab horisontaaltasapinnaga nurga 30° ja teda pingutav jõud on 25 N. Kui palju tööd tehakse kasti vedamiseks 52 m kaugusele?

402. Koormat lastakse alla kaldpinda mööda, mille pikkus on 5,0 m. Pidurdav jõud 0,10 T moodustab liikumise suunaga nurga 150° . Arvutada pidurdava jõu töö.

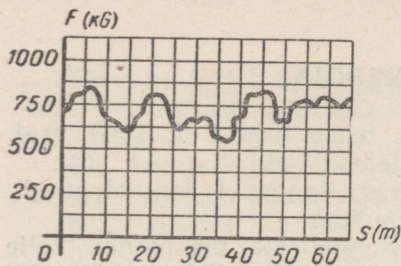
403. Graafikul (joon. 66) on kujutatud mootorveduri veojõud F kauguse funktsioonina. Määrata veduri töö 2,0 km pikkusel teelõigul.

404. Traktor veab mitmehõlmalist atra. Veojõud F registreeritakse graafiliselt kogu tee ulatuses erilise mõõduriista — töömõõtja abil. Määrata graafikult (joon. 67) traktori poolt sooritatud töö 50 m pikkusel teelõigul.

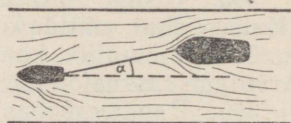
405. Vedru pikeneb 15-kilogrammise jõu mõjul 10,0 cm võrra.



Joonis 66.



Joonis 67.



Joonis 68.

Joonestage graafik, mis kirjeldab vedru pikenemise sõltuvust deformerivast jõust. Määrata graafiku abil töö, mida tehakse vedru venitamiseks 8,5 cm võrra.

406. Elektrihaamer teeb 2400 lööki minutis. Arvutada elektrihaamri võimsus, kui ta iga löögiga teeb 5 J tööd.

407. Akadeemik B. C. Jacobi leiutas 1834. a. elektrimootori. Üks tema elektrimootori esimestest variantidest tõstis ühtlaselt 5,0 kG-se koormuse 0,60 m kõrgusele 2,0 s jooksul. Arvutada mootori võimsus.

408. Mootorveduri veojõud on 24 T ja võimsus 3,0 MW. Kui pika ajaga läbib rong kahe jaama vahelise tee, mille pikkus on 10,8 km.

409. Vedur võimsusega 2000 hj veab mäest üles rongi, mille kaal on 2500 T. Milline võib olla suurim tõus, kui rongi kiirus on 36 km/h ja hõõrdetegur on 0,0050?

410. Puksiir veab lotja (joon. 68). Pukseerimistrossi ja liikumise suuna vaheline nurk $\alpha = 12^\circ$. Arvutada puksiiri veovõimsus, kui trossi pingutav jõud on 6,0 T ja puksiir liigub kiirusega 14,4 km/h.

411. Kui suur on karjafarmi veevarustusseadme tootlikkus $\left(\frac{l}{h}\right)$, kui vee tase kõrgus on 10 m ja pumba võimsus 0,70 kW? Mitu suurt karilooma võib selle seadmega joota? Veenorm iga karilooma kohta on 100 l ööpäevas.

412. Elektrivintsi trossi ristlõikepindala on 40 mm² ja tõmbetugevus 160 kG/mm². Trossi keritakse trumlile kiirusega 45 m/min. Elektrimootori võimsus on 15 kW. Leida trossi tugevusvaru.

413. Sovhoosis tuleb künda 5000 hektarit põldu 200 töötunniga. Künni sügavus on 35 cm. Mitu traktorit võimsusega 60 hj läheb tarvis selleks tööks, kui pinnase eritakistus on 1,2 kG/cm²?

414. Tõestada, et kõigi muude tingimuste endiseks jäämisel vagunite kaalu vähendamine põhjustab rongi kiiruse suurenemist.

415. Ekskavaatori mootori võimsus muutub tööttsükli vältel kaevamisel (4 sekundit) mootori võimsus 60 kW, kopa tõstmisel (3 sekundit) 30 kW ja poomi pööramisel koos kopaga (3 sekundit) 10 kW.

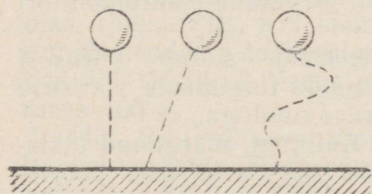
Joonestage graafik, mis kirjeldab mootori võimsuse sõltuvust ajast, ja leidke graafiku järgi ühe tsükli vältel tehtud töö.

416. Kui kõrgele tuleb tõsta vasar kaaluga 50 N, et ta potentsiaalne energia suureneks 40 J võrra?

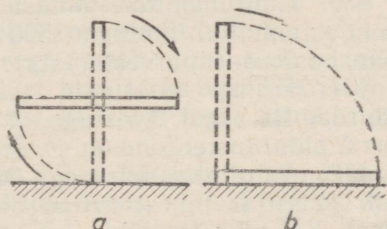
417.° Keha kaaluga 1000 N ripub trossi otsas, mille pikkus on 8,0 m. Kui palju suureneb keha potentsiaalne energia, kui teda kallutada 2 m võrra vertikaalsihist eemale?

418. Kolm ühesugust keha on tõstetud ühesugusele kõrgusele. Kehade liikumise trajektorid on joonisel 69 näidatud kriipsjoontega. Võrrelda kehade potentsiaalseid energiasid ja nende tõstni-seks tehtud töid.

419. Meeterjoonlaud, mille mass on 200 G, viidi vertikaalsest asendist horisontaalsesse: algul nii, nagu see on näidatud joonisel 70, *a* ja pärast nii, nagu see on kujutatud joonisel 70, *b*. Kas mõõ-tejoonlaua potentsiaalne energia muutus? Arvutada see muutus.



Joonis 69.



Joonis 70.

420. Venitage dünamomeetri vedru välja nii, et selle potentsiaalne energia võrdub 0,1 J.

421. Millise energia arvel avanevad ja sulguvad automaatselt trammivagunite uksed? käib vihtidega pendelkell? pöörleb gram-mofoniplaat?

422. Silindrisse kokkusurutud gaasi potentsiaalne energia oli 100 J. Gaasi paisumisel energia vähenes 20 džaulini, kusjuures kolvi liikumistakistus oli 200 N. Kui pika tee läbis kolb?

423. Määrake dünamomeetri abil niidi tugevuse piir ja mõõtke samal ajal mõõtejoonlauaga niidi katkemisele vastav absoluutne pikenemine. Siduge niidi otsa viht kaaluga 50 G ja riputage niit teist otsa pidi staliivi külge. Kui palju tuleb vihti tõsta, et see alla langedes rebiks niidi katki? Vastuse õigsust kontrollige katseliselt.

424.° Meteor, mille mass on 1 g, lendab Maa atmosfääri kiirusega 70 km/s. Arvutada meteoori kineetiline energia.

425. 1) Kaks autot, mille massid on vastavalt m_1 ja $2m_1$, liiguvad võrdsete kiirustega. Võrrelge nende autode kineetilist energiat.

2) Kaks võrdsete massidega autot liiguvad kiirustega v_1 ja $2v_1$. Võrrelge nende autode kineetilist energiat.

426. Keha langeb vabalt 5 sekundit. Joonestage graafik, mis kirjeldab kiiruse sõltuvust langemise ajast, ja graafik, mis kirjeldab kineetilise energia sõltuvust langemise ajast. Miks need graafikud on erinevad?

427. Keha massiga 1,0 kg visatakse horisontaalsihis algkiirusega 20 m/s. Arvutada keha kineetiline energia neljanda sekundi lõpul.

428. Raketi mootorid teevad $7,2 \cdot 10^7$ J tööd iga 1 kg raketi massi kohta. Kui suure kiiruse saavutab raket?

429. Kaldal seisev inimene tõukas aeru abil paati, rakendades jõudu 100 N. Paadi mass on 160 kg. Tõukamine lõpetati, kui paat asus 1,0 m kaugusel kaldast. Leida paadi kiirus tõukamise lõpetamise hetkel. Kui pika tee läbis paat inertsil mõjul kuni seismajäämiseni? Vee takistusjõud on 80 N.

430. Hüdromonitor, millest paiskub välja veejuga kiirusega 90 m/s, annab 7 tunniga 3500 m³ vett. Arvutada hüdromonitori võimsus (kadusid arvestamata).

431. Transportmasinate pidurdusteed on sõltub kiirusest pidurdamise algul. Tõestage, et kõigi muude tingimuste võrdsuse korral pidurdusteed on võrdeline kiiruse ruuduga.

432. Auto liikus kiirusega 36 km/h. Autojuht, märganud takistust, pidurdas nii, et rattad blokeerusid (lõpetasid oma pöörlemise). Kui pika tee läbis auto pidurdamisel? Liugehõõrdeeguriks võtta 0,20.

433. Kui suure kiirusega liikus raudteevagun, kui ta pärast pidurduskingale sõitmist läbis kuni seismajäämiseni tee 1,0 m? Hõõrdeegur pidurdamisel oli 0,20.

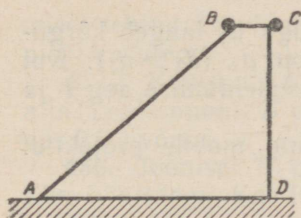
434. Auto, mis koos koormaga kaalub 8,0 T, liigub kiirusega 36 km/h. Kui pikk on pidurdusteed horisontaalsel teelõigul? sõitmisel mäest üles? mäest alla? Pidurdusjõud kõikidel juhtudel on 2500 kG. Mäe tõus on 0,070.

435. Rammimisnui kaaluga 2,0 T langeb vabalt 4,9 m kõrguselt. Arvutada rammimisnui kineetiline ja potentsiaalne energia.

436. Keha, mille mass on 1,0 kg, visatakse vertikaalselt üles algkiirusega 9,8 m/s. Konstrueerige graafikud, mis kirjeldavad kineetilise, potentsiaalse ja koguenergia sõltuvust ajast ajavahe-
mikus 0—2 s. (Punktid kanda graafikule iga 0,2 s järel.)

437. Kaks ühesugust keha liiguvad. Üks neist libiseb hõõrdumise alla mööda teed BA (joon. 71), teine aga langeb vabalt ja läbib tee CD. Kas kehade lõppkiirused on võrdsed?

438. Joonisel 72 on kujutatud Leningradi allmaaraudtee tunneli pikilõige. Tähtedega A, B ja C on tähitatud jaamad. Selgitage, miks tunnelile on antud selline kuju.



Joonis 71.



Joonis 72.

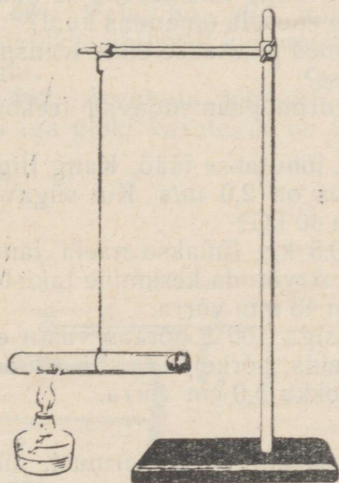
439. Pall visatakse kaldu horisonidiga. Leida palli kiirus 10 m kõrgusel, kui algkiirus on 20 m/s.

440. Kuulike ripub niidi otsas, mille pikkus on l . Kui suur horisontaalselt suunatud kiirus tuleb anda kuulikesele, et see kalduks niidi kinnituspunkti kõrgusele?

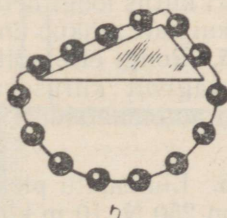
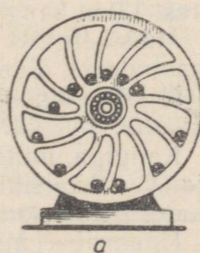
441. Niit, mille otsas ripub koormus P , viidi vertikaalsest asendist horisontaalsesse ja lasti seejärel lahti. Leida niiti pingutav jõud tasakaaluasendi läbimise momendil.

442. Toru, milles on veidi eetrit, on kinnitatud kerge varva otsa (joon. 73). Kui suure kiirusega peab toru soojendamisel eemale lendama toru sulgev kork, et toru teeks vertikaaltasapinnas ühe täistiiru? Varva pikkus on 1 m, korgi mass 20 g ja toru mass 100 g.

443. Seatinahaavel langeb õhus 1,2 m kõrguselt. Samasugune haavel langeb niisama kõrgelt Newtoni torus, millest õhk on välja pumbatud. Võrrelda raskusjõudude tööd.



Joonis 73.



Joonis 74.

444. Voolujoonelise kujuga keha erikaaluga d_1 langeb kõrguselt h_1 vedeliku pinnale. Vedeliku erikaal on d_2 ($d_2 > d_1$). Kui sügavale vedelikku keha langeb? Arvutada sukeldumise aeg t ja kiirendus a .

445. Joonisel 74 on kujutatud perpetuum mobile projektid. Vaadeldge projekte ja tõestage nende võimatust.

Märkus: joonisel 74, *a* kujutatud projektis oletatakse, et ratas käib ringi üle veerenud kuulide kaalu mõjul; joonisel 74, *b* kujutatud projektis — et rullidest koosnev ahel kogu aeg liigub, sest kaldpinnal neli vasakule liikuvat rulli veavad ülejäänud kahte paremalt.

446. Kui suure kiirusega tuleb visata pall alla, et ta põrkaks algasendist 10 m võrra kõrgemale. Energiakaod, mis esinevad palli põrkamisel, jätta arvestamata.

447. Jalgpall massiga 0,40 kg langeb vabalt maapinnale 6,0 m kõrguselt ja põrkab tagasi 2,4 m kõrgusele. Kui palju energiat kaotab pall põrkamisel vastu maapinda?

448. Haamer, mille kaal on 100 kG, langeb vabalt alasile 0,80 m kõrguselt. Arvutada löögi energia ja võimsus, kui löök kestis 0,0020 s. Haamer alasilt tagasi üles ei põrka.

449. Jalgpall, mille mass on 0,70 kg, lendas kiirusega 10 m/s vastu väravaposti. Kui suur oli palli kineetiline energia väravaposti suhtes?

Kui suur oli palli kineetiline energia väravavahi suhtes, kui väravavaht, joostes kiirusega 10 m/s (maapinna suhtes) pallile vastu, püüdis selle?

450. Horisontaalsel laual, mille kõrgus on 0,80 m, asub kuul kaaluga 0,80 kG. Kuulile antakse löök, mille tulemusena ta kukub laua äärest 1,0 m kaugusele. Kui suure energia omandas kuul?

451. Miks kergesti purunevad esemed pakitakse enne transportimist laastudesse, õlgedesse või vatisse?

452. Miks autode ja vagunite vedrud pehmenavad teekonarustelt saadud tõukeid?

453. Kangiga, mille kaal on 98 N, lõhutakse jääd. Kang liigub löögi ajal vertikaalsihis ja tema kiirus on 2,0 m/s. Kui sügavale tungib kang jäässe, kui jää takistus on 40 kG?

454. Haamriga, mille mass on 0,5 kg, lüüakse naela lauda. Haamri kiirus löögi hetkel on 3,0 m/s. Arvutada keskmine takistusjõud, kui nael nihkub ühe löögiga edasi 45 mm võrra.

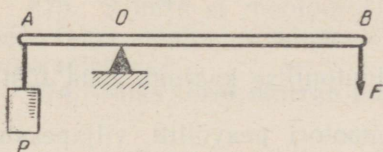
455. Rongi ette sõitev vedur massiga 100 t põrkas vastu esimest vagunit kiirusega 1,0 m/s. Leida põrkejõud, kui esimese vaguni automaatsiduri vedru suruti kokku 5,0 cm võrra.

456. Liikumatu plokki abil tõstetakse ühtlaselt koormust, mille kaal on 250 N, 10 m kõrgusele. Veotrossi pingutav jõud on 275 N. Joonestada ühes ja samas koordinaatidesüsteemis koormuse tõst-

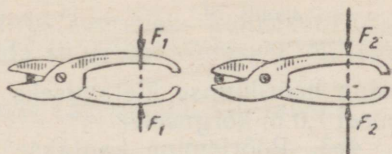
misel tehtud kasuliku töö ja kogutöö diagrammid ning arvutada ploki kasutegur.

457. Kangi ots B (joon. 75) liikus jõu $F = 2\text{ N}$ mõjul ühtlaselt alla. Leida punkti B poolt läbitud tee, kui koormuse energia suurenes $0,6\text{ J}$ võrra.

458. Joonisel 76 on kujutatud kaks võimalust metalli lõikamiseks käärیدهga. Kas lõikamisel tehtud tööd on mõlemal juhul võrdsed? Miks?



Joonis 75.



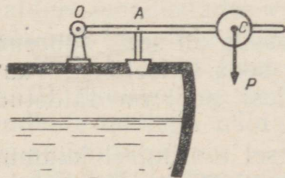
Joonis 76.

459. Joonisel 77 on kujutatud aurukatla kaitseklapp. Kui suur koormus P tuleb asetada kangi pöörlemisteljest 20 cm kaugusel asuvasse punkti C , et kang tasakaalustaks auru rõhumisjõu? $OA = 4,0\text{ cm}$ ja auru rõhumisjõud klapile on 50 kG . Kangi kaal jätta arvestamata.

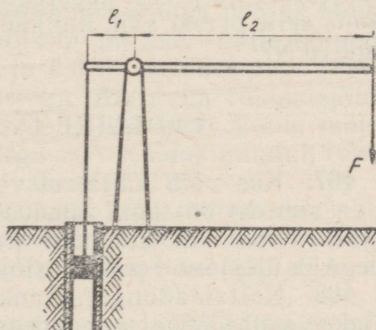
460. Joonisel 78 on skemaatilisel kujutatud kaevupumba käepideme skeem. Õlg $l_1 = 250\text{ mm}$, õlg $l_2 = 1200\text{ mm}$ ja hõõrdumisjõud kolvi liikumisel $3,0\text{ kG}$. Kui suur jõud on rakendatud lühemale õlale, kui pikemale õlale rakendatakse jõud $5,0\text{ kG}$? Kui suur on kolvikäik, kui käepideme ots liigub $1,0\text{ m}$ võrra? Arvutada pumba kasutegur.

461. Kaldpinna abil, mille pikkus on $8,0\text{ m}$ ja kõrgus $1,6\text{ m}$, tõstetakse ühtlaselt koormust. Hõõrdeegur on $0,10$. Arvutada kasutegur.

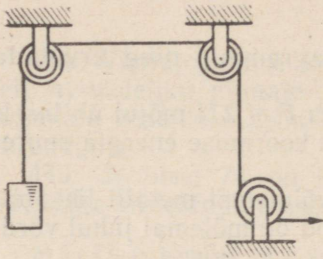
462. Arvutada joonisel 79 kujutatud mehhanismi kasutegur, kui iga ploki kasutegur on $0,90$. Kui palju mehhaanilist energiat



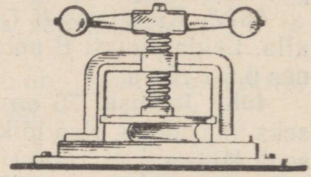
Joonis 77.



Joonis 78.



Joonis 79.

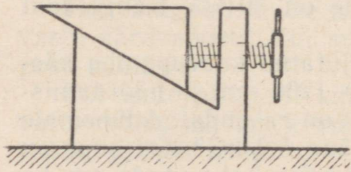


Joonis 80.

kulub hõõrdumise ületamiseks 10-njuutonilise kaaluga keha tõstmisel 1,0 m kõrgusele?

463. Pöörlemine kantakse üle mootori peavõllilt viljapeksumasinale silindriliste hammasrataste paari ($\eta_1 = 0,96$), kooniliste hammasrataste paari ($\eta_2 = 0,93$) ja rihmajami ($\eta_3 = 0,92$) abil. Leida võimsus mootori peavõllil, kui viljapeksumasin töötab võimsusel 20,0 hj.

464. Kruvipressi käepideme pikkus on 200 mm ja kruvisamm 5,0 mm (joon. 80). Leida pressi rõhumisjõud esemele, kui käepideme otsale rakendatakse jõud 2,0 kG. Kui suure kasuliku töö teeb rõhumisjõud eseme kokkusurumisel 40 mm võrra? Pressi kasutegur on 70%.



Joonis 81.

465. Kiiltungraua (joon. 81) kiilu kaldenurk on 30° , kruvisamm 8 mm ja käepideme pikkus 300 mm. Mitu korda võidab selle

tungraua abil jõus? Tungraua kasutegur on 50%.

466. Hüdraulilise pressi käepideme õlgade suhe on 9, väiksema kolvi ristlõike pindala $5,0 \text{ cm}^2$, suurema kolvi ristlõike pindala 500 cm^2 ja pressi kasutegur 0,80. Kui suurt rõhumisjõudu võib saada selle pressi abil, kui käepideme pikemale õlale rakendatakse jõud 10 N?

7. VEDELIKE JA GAASIDE LIIKUMINE.

467. Kas võib väita, et vedeliku viskoossus on seda suurem, mida suurem on tema tihedus? Kontrollige seda katseliselt, vaadeldes teraskuuli liikumist klaastorus, millest pool on täidetud veega ja ülejäänud pool masinaõliga.

468. Naftalaadungiga tanklaevade talvisel lossimisel kuumutatakse nafta enne pumpadesse juhtimist kuni 60° -ni. Miks seda lehakse?

469. Miks poleeritakse sportpaate?

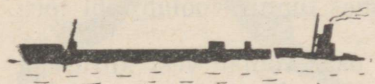
470. Miks tänapäeva kiirlennukid lendavad 8—10 km kõrgusel ja ülikiirlennukid veelgi kõrgemal?

471. Jalgratturi kiiruse piir on ligikaudu 40 km/h. «Liidri» (jalgratturi ees sõitva mootorratturi) abiga võib aga ta kiirus ulatuda kuni 80 km/h. Millega seda seletada?

472. Nõukogude Liidu jõgedel lükkavad puksiirilaevad sageli lotjasid enda ees (joon. 82). Miks see on kasulikum, kui lodja vedamine trossiga?

473. Selleks et mootorveduri kiirus suureneks kolmekordseks, peab tema mootor arendama 27 korda suuremat võimsust. Millega seda seletada?

474. Miks torm murrab puid suvel sagedamini kui talvel?



Joonis 82.



Joonis 83.

475. Miks kõigi muude tingimuste võrdsuse korral täislaadungiga laev sõidab aeglasemalt kui laadungita laev?

476. Sorteermismäest allalastavatele tühjadele vagunitele mõjub õhutakistus 6 kG/t, täiskoormaga vagunitele aga 2 kG/t. Selgitage selle põhjust. Kas vagunid laskuvad alla võrdsete kiirendustega?

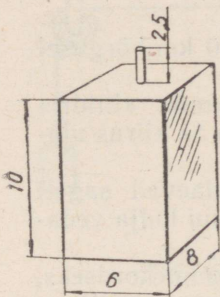
477. Peeneteraliste ainete (abrasiivide) sorteerimiseks terade suuruse järgi puistatakse need vee või õliga täidetud anumasse. Millises järjekorras setivad abrasiivsed ained anuma põhja? Miks?

478. Liikumatu kolmnurgakujulisele purjele, mille külgede pikkused on vastavalt 3,0 m, 5,0 m ja 6,0 m, avaldab tuul rõhku 16 kG/m². Tuule suund on risti purjega. Arvutada rõhumisjõud. Kui suur rõhumisjõud mõjub purjele siis, kui puri tuule mõjul kaldub, moodustades veepinnaga nurga 30°. Kuidas muutub rõhumisjõud, kui purje mõõtmeid n korda vähendada?

479. 1) Miks tekib kiiresti liikuva auto taga tolmukeeris?

2) Asetage lauale pudel ja põlev küünel (joon. 83). Puhuge pudelile noolega näidatud suunas. Miks küünel kustub, ehkki ta on pudeli taga?

480.° Kui kõrge peab olema veesammas (elavhõbedasammas), et rõhumine anuma põhjale võrduks 1 at? 1 N/m²?



Joonis 84.

481. Arvutada kogurõhk (arvestades ka õhu rõhku) 8,0 m sügavusel veekogus.

482. Ballasttangi keevisõmbluste tugevuse kontrollimiseks on tanki ülaosa külge keevitatud toru kõrgusega 2,5 m (joon. 84). Tanki pumbatakse vett seni, kuni tank ja toru on veega täidetud. Arvutada vee rõhumisjõud tanki põhjale, laele ja külgsseitele. Tanki mõõtmed (meetrites) on antud joonisel.

483. Kui suur peab olema bensiinitoru diameeter, et seda toru läbiks igas sekundis 10 l bensiini? Bensiini voolamise kiirus on 0,32 m/s.

484.° Kanali ristlõige on trapetsikujuline. Trapetsi aluste pikkused on vastavalt 2 m ja 2,5 m ning kõrgus 1 m. Kui suur on kanali vee läbilaskevõime (m^3/s), kui voolamiskiirus on 0,4 m/s?

485. Nafta voolab puuraugust üles 60 mm diameetriga toru kaudu. Kui kiiresti voolab nafta, kui ühes tunnis voolab läbi toru 9,12 t naftat?

486.° Horisontaalse toru peenemas osas voolab vesi kiirusega 2 m/s. Arvutada vee voolamise kiirus toru jämedamas osas, kui toru osade ristlõikepindalad on vastavalt 200 cm^2 ja 800 cm^2 .

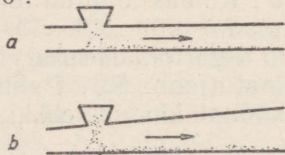
487. Saepuru eemaldamiseks tsehhist konstrueeriti pneumaatiline transpordivahend, mille põhiosadeks on tõmbetoru ja punker. Projekt nr. 1 on kujutatud joonisel 85, a ja projekt nr. 2 joonisel 85, b. Proovimisel osutus üks projektidest kõlbmatuks, sest tema järgi ehitatud seadises ummistas saepuru toru. Kumb projektidest on kõlbmatu ja mispärast?

488. Kas kaalud jäävad tasakaalu, kui ühele kaalukausile suunata õhujuga. Ülesande vastust kontrollige katseliselt.

489. Liivapritsi abil lihvitakse kive. Miks seejuures kummi-vooliku seinad ei purune, ehkki voolikus voolab liiv?

490. Puksiirlaev veab kahte lotja (joon. 86). Miks liikumise ajal lodjad lähenevad teineteisele?

491. Lennu ajal mõjub lennuki kandepinnale altpoolt rõhk 735 mm Hg ja pealtpoolt rõhk 727 mm Hg. Kandepindade pindala on 20 m^2 . Arvutada aerodünaamiline üleslüke, kui ründenurk on 0°.



Joonis 85.



Joonis 86.

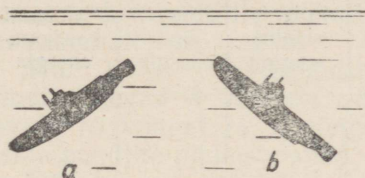
492. Lennuki kandepindade pindala on 20 m^2 . Rõhk kandepinna all on $1,00 \text{ kG/cm}^2$ ja kandepinna peal $0,99 \text{ kG/cm}^2$. Arvutada aerodünaamiline üleslükke ja frontaaltakistus, kui see on 20 korda üleslükkest väiksem.

493. Miks kõigi muude tingimuste võrdsuse korral koormaga lennuk liigub tühjast lennukist aeglasemalt?

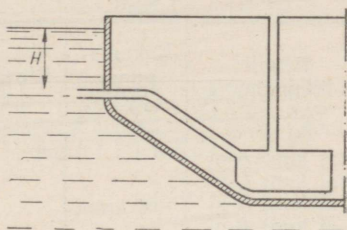
494. Miks allveelaev veepinnale tõusmisel ja sukeldumisel ei asetse horisontaalselt, vaid on kaldasendis (joon. 87, *a, b*)? Miks selline kalle on kasulik?

495. Kui suure kiirusega paiskub vesi välja vertikaalse toru külge seinasse tehtud avast, kui veenivoo asub avast $4,9 \text{ m}$ võrra kõrgemal?

496. Ballasttanki (joon. 88) maht on 88 m^3 . Kui pika aja jooksul täitub tank veega, kui sisselasketoru ristlõikepindala on $0,10 \text{ m}^2$ ja veesurve on $1,0 \text{ m}$?



Joonis 87.



Joonis 88.

497. Kui kõrgele tõuseb põhjavesi arteesiakaevust, kui veekiht asub 30 m sügavusel ja on rõhu all $5,0 \text{ at}$? Takistus, mis esineb vee liikumisel torudes, jätta arvestamata.

498. Vesirattale langeb igas sekundis 25 kg vett kiirusega 25 m/s . Leida vesiratta võimsus, kui tema kasutegur on 75% .

499. V. I. Lenini nimelise Volga Hüdroelektrijaama tammist voolab igas sekundis alla $9,0 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ vett survel 26 m . Arvutada veevoo võimsus.

500. Arvutada kolhoosi hüdroelektrijaama turbiini võimsus võllil, kui keskmine veekulu on $200 \text{ m}^3/\text{s}$ ja veesurve $5,0 \text{ m}$. Turbiini kasutegur on 94% .

501. Kolhoosidevaheline hüdroelektrijaam töötab keskmiselt 5000 tundi aastas. Kui palju energiat võib saada selle aja jooksul hüdroelektrijaamalt, kui vee keskmine surve on $4,5 \text{ m}$, keskmine veekulu $50 \text{ m}^3/\text{s}$ ja hüdroelektrijaama kasutegur 90% ?

II. MEHHAANILISED VÕNKUMISED JA LAINED.

1. VÕNKUMISED.

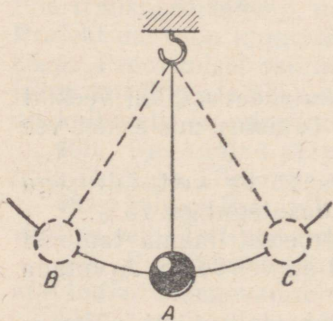
502. Pendel kaaluga 25 G on viidud tasakaaluasendist kõrvale. Niiti pingutav jõud on 20 G. Leida jõud, mille mõjul pendel liigub tasakaaluasendisse tagasi.

503. Pendli kaal on 1,0 N. Kui suure jõu mõjul liigub pendel tasakaaluasendi poole, kui kaldenurk on 10° , 20° ja 30° ?

504. Kui pendli kaldenurk on 15° , siis jõud, mille mõjul pendel liigub tagasi tasakaaluasendisse, on 0,10 kG. Kui suur on pendlit liikuma panev jõud 35° kaldenurga korral?

505. Pendel võngub mööda kaart BC (joon. 89). Märkige üles, kuidas muutuvad (suurenevad või vähenevad) tabelis toodud suurused.

Pendli liikumine	Liikuma-panev jõud	Kiirendus	Kiirus	Potentiaalne energia	Kineetiline energia	Mehhaaniline koguenergia
B-st kuni A-ni						
A-st kuni C-ni						
C-st kuni A-ni						
A-st kuni B-ni						



Joonis 89.

506. Niidi otsa on riputatud kuul, mille mass on 0,10 kg. Leida võnkuva kuuli kiirus ja kineetiline energia tasakaaluasendi läbimisel, kui kuuli raskuskeskme maksimaalne tõus võnkumisel on 2,5 cm.

507. 1) Laeva kõikumise sagedus on 0,05 Hz, saja meetri pikkuste raudteesildade võnkumise sagedus on 2 Hz ja elektrimootori vibreerimise sagedus 2500 Hz. Määrata nende võnkumiste perioodid.

2) Raudteevagunite vertikaalsuunalise võnkumise periood on 0,5 s, kudumismasina võnkumise periood

0,01 s ja automaattreipingi lõiketera vibreerimise periood 0,001 s. Määrata nende võnkumiste sagedus.

508. Elektriõmblusmasina võll teeb 1200 p/min. Võlli ühe pöörde vältel teeb nõi ühe võnke. Leida nõela võnkumise periood.

509. Aurumasina kolvi liikumise keskmine kiirus on 4,0 m/s. Kolvikäik on 500 mm. Leida kolvi võnkumise sagedus.

510. Laev liigub ühtlaselt ja samal ajal kõigub liikumise suu-

naga risti. Milline on seejuures laeva masti ülemise otsa liikumise trajektoor?

✓ 511. Joonisel 90 on toodud kolme võnkliikumise graafikud. Mille poolest erinevad liikumised I ja II, I ja III, II ja III teineteisest?

512. Vedru külge kinnitatud koormus võngub sumbuvalt, kusjuures iga järgnev amplituud on eelnevast kaks korda väiksem. Joonestada koormuse sumbuvate võnkumiste graafik, kui algamplituud on 8 cm.

513. Vaadeldge galvanomeetri osuti sumbuvaid võnkumisi. Joonestage nende võnkumiste graafik.

514.° Leida pendlite võnkeperiood, kui pendlite pikkused on vastavalt 1 m ja 4 m.

515.° Kaks matemaatilist pendlit teevad 1 minutis vastavalt 10 võnget ja 7 võnget. Leida pendlite pikkuste suhe.

516. Liivaga täidetud lehter on riputatud niitude külge. Kas sellise pendli võnkeperiood muutub, kui liiva voolab lehtrist välja?

517. Kell, mille pendli pikkus on 1,00 m, jääb ööpäevas taha täpselt 1 tund. Mida tuleb teha pendliga, et kell ei jääks taha?

518. Kuidas muutub pendli võnkeperiood, kui pendel viia Maalt Kuule? Vaba langemise kiirendus Kuul on $1,6 \text{ m/s}^2$.

519. Kuidas muutub ühtlaselt tõusva lifti kabiinis oleva pendli võnkeperiood, kui kabiini tõusmine muutub ühtlaselt kiirenevaks? Ühtlaselt aeglustuvaks?

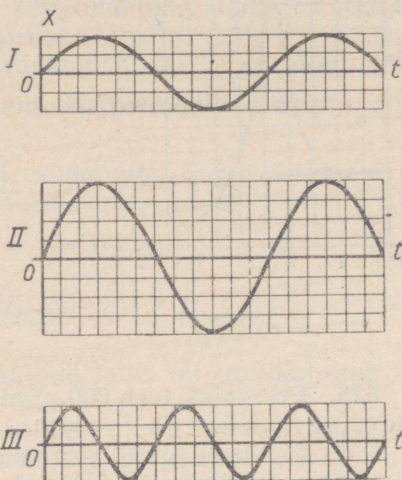
✓ 520. Pendel, mille pikkus on 2,00 m, teeb 1 tunnis 1268 võnget. Leida raskuskiirendus.

521. Tütarlaps kiigub kiigel. Kas kiige võnkeperiood muutub, kui sellel istub ühe tütarlapse asemel kaks? kui tütarlaps kiigub mitte istudes, vaid seistes?

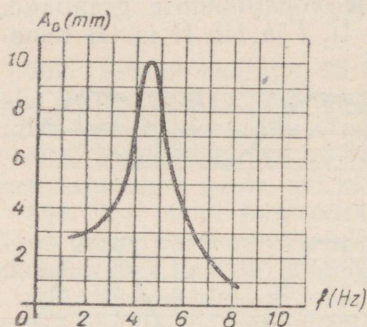
522. Arvutage ja valmistage kodus sekundpendel (niidi otsas rippuv koormus) poolperioodiga $\frac{T}{2} = 1 \text{ s}$.

523. Kinnitage statiivi külge pendel. Muutke pendli pikkust nii, et selle võnkesagedus suureneb kaks korda. (Katseriistad: joonlaud, taster.)

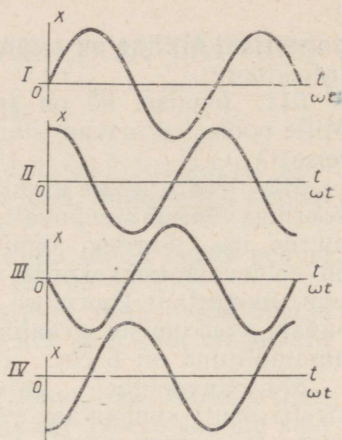
524. Konstrueerige ja valmistage elektrisekundmeeter ehk metronoom, kasutades selleks pendlit.



Joonis 90.



Joonis 91.



Joonis 92.

525. Freespink teeb 600 p/min. Freesil on 40 hammast. Millise sagedusega vibreerib freespink?

526. Raudteevaguni vertikaalsihiliste omavõnkumiste periood on 1,25 s. Rööbaste ühenduskohtades saab vagun lööke, mis põhjustavad vaguni sunnitud võnkumisi. Millise liikumiskiiruse korral tekib resonants ja reisijad tunnevad vaguni tugevat vertikaalsihilist liikumist? Rööpa pikkus on 25 m.

527. Elektrimootor on kinnitatud tala külge, mille resonantsikõver on kujutatud joonisel 91. Millise pöörlemiskiiruse korral hakkab tala kõige tugevamini võnkuma?

528. Joonisel 92 on antud nelja võnkliikumise graafikud. Leida iga võnkliikumise algfaas ja faasinihked I ja II, I ja III, I ja IV, II ja III, II ja IV, III ja IV võnkumise jaoks.

529. Kas lendava linnu tiivad, aerutava inimese käed ja autode klaasipuhastajad võnguvad samas faasis või vastupidistes faasides?

530. Kirjutada harmoonilise võnkumise võrrand, kui võnkeamplituud on 5 cm ja võnkeperiood 0,5 s. Joonestage võnkumise graafik.

531. Kirjutada harmooniliste võnkumiste võrrandid, kui 1 minutis toimub 120 võnget, võnkeamplituud on 5 cm ja võnkumiste algfaasid on vastavalt 0 , $\frac{\pi}{2}$, π , $\frac{3}{2}\pi$ ja 2π radiaani.

532. Kui suur on harmooniliselt võnkumise punkti hälve, kui võnkeamplituud on 10 cm, algfaas 0 ja võnkefaas antud momendil $0,2\pi$ rad?

533. Millisel ajamomendil pärast liikumise algust on harmooniliselt võnkumise punkti hälve esimest korda võrdne poole amplituudiga, kui võnkeperiood on 24 s ja algfaas on null?

534.° Liita graafiliselt kaks ühesuguste perioodide ja faasidega harmoonilist võnkumist. Võnkeamplituudid on vastavalt 2 cm ja 3 cm.

535.° Liita graafiliselt kaks ühesuguste amplituudidega harmoonilist võnkumist. Võnkumiste perioodid suhtuvad nii nagu 1:2 ja mõlema võnkumise algfaas on null.

✓ 536.° Liita kaks harmoonilist võnkumist, mille faasid erinevad 1) $\frac{\pi}{2}$ rad ja 2) π rad võrra. Võnkumiste perioodid ja amplituudid on ühesugused.

537.° Liita kaks harmoonilist võnkumist, mille perioodid ja amplituudid on ühesugused, kuid faasis erinevad 30° võrra.

2. LAINED.

538. Kivi visati jõkke. Kas tekkinud laine oli ringikujuline või voolu suunas väljavenitatud?

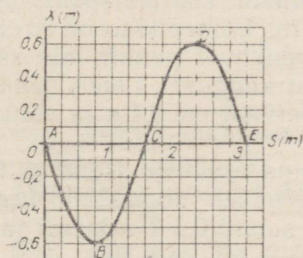
539. Maavärisemisest tekkinud pikilained levivad suurtesse sügavustesse ja mõnikord tungivad isegi läbi maakera. Ristlained tungivad ainult kuni 2900 km sügavusele. Miks? Mida võib sellest järeldada maakera tuuma oleku kohta?

540. Geoloogide poolt tekitatud plahvatuse tulemusena levis maakoores laine kiirusega 4,5 km/s. Maa sügavatelt kihtidelt peeldunud laine registreeriti 20,0 s pärast plahvatust. Kui sügaval asub kivim, mille tihedus järsult erineb ülejäänud maakoore tihedusest?

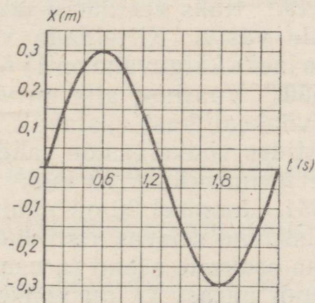
541. Ookeanilaine pikkus ulatub kuni 270 m ja periood 13,5 s. Leida sellise laine levimiskiirus.

542. Paat kiigub lainetel, mis levivad kiirusega 1,5 m/s. Kaugus kahe lähima laineharja vahel on 6 m. Leida paadi kiikumise periood.

543. Mere kaldal seisev inimene tegi kindlaks, et teineteisele



Joonis 93.



Joonis 94.

järgnevate laineharjade vaheline kaugus on 12 m ja et 75 sekundi jooksul möödus temast 16 laineharja. Leida lainete levimiskiirus.

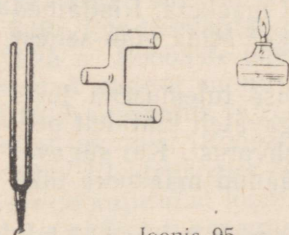
✓ 544. Kasutades laine graafikut (joon. 93) kirjeldage lühidalt, kuidas muutub punktide A , B , C , D ja E asend perioodi vältel. Millised võnkefaasid on nendel punktidel antud hetkel?

✓ 545. Joonestage vibraatori võnkumise graafiku (joon. 94) järgi temast lähtuva laine graafik. Laine levimiskiirus on 20 cm/s.

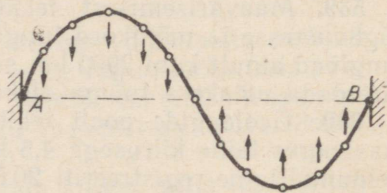
546.° Koostage lainete graafiku (joon. 93) järgi vibraatorist $\frac{\lambda}{2}$ kaugusel asuva punkti liikumise graafik. Lainete levimiskiirus on 1 m/s.

547. Joonisel 95 on kujutatud kolme avaga toru. Kui ergutada helihark ja panna see toru vasaku ava juurde, paremale torust aga panna erinevatesse kohtadesse põlev piirituslamp, siis võib tähele panna, et leek kord põleb vaikselt, kord aga kaldub kõrvale, nagu puhuks teda tuul. Selgitage seda nähtust.

548. Lained väljuvad kahest koherentsest võrdse võnkeamplituudiga vibraatorist. Konstrueerida vibraatoreid ühendava



Joonis 95.



Joonis 96.

sirge punktidele vastav resultantlaine, kui liituvate lainete käiguvahe on $\frac{\lambda}{2}$ ja λ .

549.° Kaks veepinnal tekitatud lainete süsteemi levivad teineteisele vastu. Kirjeldada võnkumist lainete kohtumispunktides, mille jaoks käiguvahe on 1) 6 m ja 2) 6,25 m. Lainepikkus on 50 cm.

550.° Vaatluse alla on võetud kaks võnkuvat punkti, mis asuvad võnkeallikast vastavalt 12 m ja 14 m kaugusel. Leida nendes punktides võnkefaaside vahe, kui võnkeperiood on 0,4 s ja võnkumise levimiskiirus 10 m/s.

551. Joonisel 96 on näidatud keskkonna osakeste asend ja liikumissuund seisvas ristlaines mingil ajahetkel. Joonistada keskkonna osakeste asend ja nende liikumise suund $0,5 T$ sekundi ja T sekundi pärast (T on võnkeperiood).

552. Seisva laine esimese ja neljanda sõlme vaheline kaugus on 18 cm. Leida kulgeva laine pikkus.

553. Väidetakse, et Kuul ei kaasne mägede varisemisega hääleefekte. Kas see on õige?

554. Kahe raudteejaama vaheline kaugus on 16,6 km. Kui kaua levib hääл ühest jaamast teise õhu kaudu? mööda rööpaid? Õhu temperatuur on 0° C. Hääle levimiskiiruseks terases võtta 5500 m/s.

555. Inimhääle sageduse piirid on 64 Hz ja 1200 Hz. Leida nende piirsageduste jaoks häälelaine pikkus õhus temperatuuril 15° C (hääle kiirus on 340 m/s).

556. Lööge heliharki esialgu kummivasaraga, pärast vasara käepidemega. Millega seletub erinevus helihargi helisemises?

557. Kas grammofoniplaadi mängimisel hääл muutub, kui terasest grammofoninõel asendada puust nõelaga?

558. Telefoni teel on mõnikord raske rääkijat hääle järgi ära tunda. Miks?

559. Kuidas teha kindlaks töötava treipingi hääle tämbri järgi, kas lõiketera on nüri või terav? kas lõiketera on õigesti paigutatud töödeldava eseme suhtes?

560. Kuulake, kuidas äratuskell heliseb toas ja õues. Selgitage erineva helisemise põhjust.

561. Lööge kaks kivi õhus teineteise vastu ja seejärel tehke seda vees. Kas löögid on kuulda ühesuguse tugevusega? Selgitage katse tulemust.

562. Miks kerged telliseliigid (poorsed tellised, kärgtellised, õonestellised) kindlustavad hoonetes parema heliisolatsiooni kui harilikud tellised?

563. Kas helihargi harud võnguvad ühesugustes faasides? Kui ei, siis millise faasinihkega? Miks helihark heliseb valjemini, kui tema üks haru on ära murtud?

564. Häälestage raadiovastuvõtja nii, et ta «vilistaks». Katke üks kõrv käega ja, eemaldudes vastuvõtjast, leidke heli tugevnemise ja nõrgenemise taldused. Kuidas seda nähtust selgitada? Leidke hääle lainepikkus.

565. 1) Võtke avatud otsaga orelivile ja määrake selle tooni sagedus (hertsides). 2) Võtke helihark ja valmistage paberist toru, mis resoneerib helihargi võngetele.

Ultraheli.

566. Miks nahkhiired ja koolibrid isegi täielikus pimeduses ei lenda vastu takistusi?

567. Miks laevadel seatakse üles ultrahelilokaatorid, mitte aga helilokaatorid?

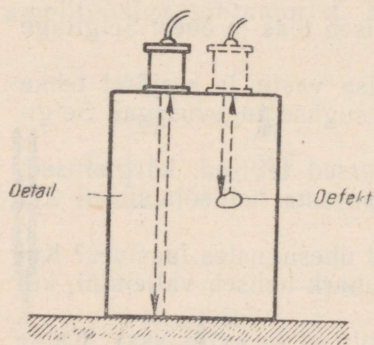
568. Kui suur on mere sügavus, kui hüdrolokaatori ultraheli impulss jõuab tagasi 0,20 s pärast väljasaatmist? Ultraheli kiiruseks merevees võtta 1500 m/s.

569. Ultraheligeneraator kiirgab laineid sagedusega 4,0 MHz, mis pleksiklaasis levivad kiirusega 2800 m/s. Kui suur on selle ultraheli lainepikkus pleksiklaasis?

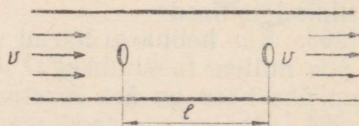
570. Generaator, mis töötab sagedusel 60 kHz, kiirgab ultraheli impulsse kestvusega $\frac{1}{600}$ s. Mitu ultrahelilainet sisaldab üks impulss?

571.° Teraset kontrollitakse ultrahelidefektoskoobi abil (joon. 97). Defektoskoop töötab sagedusel 1 MHz. Esimene peegeldunud signaal jõuab vastuvõtjasse 8 mikrosekundit pärast väljasaatmist, teine 20 mikrosekundit pärast väljasaatmist. Kui sügaval eseme sees avastati defekt? Kui kõrge on ese? Ultraheli kiirus terases on 5000 m/s.

572. Ultraheli rakendatakse vedeliku ja gaasi voolamiskiiruse mõõtmiseks. Kui suur on voolamiskiiruv v (joon. 98), kui ultraheli läbib kahe vibraatori vahelise kauguse $l = 100$ m ühes suunas



Joonis 97.



Joonis 98.

0,5 sekundiga ja vastupidises suunas 1 sekundiga? Kas mõõtmistulemus sõltub temperatuurist ja vedeliku omadustest?

573. Võrrelge helisagedusega ja ultraheli sagedusega lainete energiat, kui nende lainete amplituudid on võrdsed ja sagedused vastavalt 1 kHz ja 1 MHz. Ülesande lahendamisel pidage silmas, et keskkonna osakeste energia on võrdeline võnkesageduse ruuduga.

574. Kaks ultraheligeneraatorit töötavad üheaegselt sagedustel 39 ja 40 kHz. Kui neid võnkumisi võimendada ja nad mõlemad edasi anda valjuhääldajale, siis kuuleme neid helina. Mispärast?

III. MOLEKULAARFÜÜSIKA JA SOOJUS.

1. AINE E HITUSE MOLEKULAAR-KINEETILISE TEORIA ALUSED.

✓ 575. Olitilk ruumalaga $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^3$ valgub veepinnal laiali, moodustades kile pindalaga $0,60 \text{ dm}^2$. Arvutada õli molekuli diameeter ja ruumala ($V = \frac{4}{3} \pi R^3$).

✓ 576. Määrata vesiniku tiheduse ja Loschmidt'i arvu (vt. tabelist) järgi vesiniku molekuli mass.

✓ 577. Määrata hapniku molekulaalu ja Avogadro arvu (vt. tabelist) järgi hapniku molekuli mass.

578. Arvutada vee (H_2O) ja keedusoola (NaCl) molekulide massid.

579. Tõestage, et 1 cm^3 vesinikku ja süsihappegaasi sisaldavad normaaltingimustel ühesuguse hulga molekule.

580. Miks tolm võib õhus kaua hõljuda?

581. Veed kuld ja plaatina upuvad. Miks need metallid, kui nad on peenestatud osakesteks mõõtmetega 10^{-7} — 10^{-5} cm , ei vaju põhja, kuigi nad täidavad kogu veeanuma?

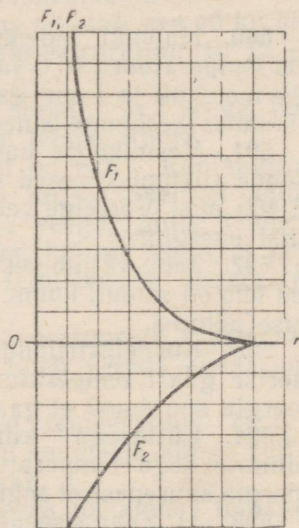
582. Vasevitrioli kristall on riputatud niidi otsa ja pandud veega täidetud anumasse. Kas vasevitrioli molekulid difundeeruvad vees üles ja alla ühesuguse kiirusega? Põhjendage vastust.

583. Miks difusiooni kiirus on palju kordi väiksem molekulide liikumiskiirusest?

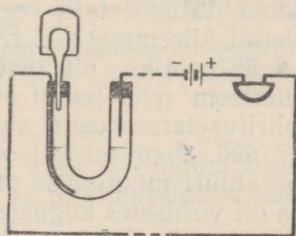
584. Miks vesiniku molekulid tungivad poorsest vaheseinast läbi kiiremini kui hapniku molekulid?

✓ 585. Atmosfääri ülakihtides on õhu temperatuur kõrge. Näiteks 300 km kõrgusel on õhu temperatuur kuni 1000° C . Kuidas võivad nii kõrge temperatuuri juures õhus liikuda tehiskaas- lased ja raketid? Miks nad ei põle ära?

586. Isoleerlinti on kerge katki rebida, rakendades mõjuva jõu lindiga risti. Miks lint ei katke nii kergesti, kui rebida piki linti?



Joonis 99.



Joonis 100.

587. Metallesemeid võib kokku keevitada külmalt, kui tekitada küllalt suur rõhumine. Miks?

588. Joonisel 99 on kujutatud graafikud, mis kirjeldavad tõukejõu F_1 ja tõmbejõu F_2 sõltuvust molekulidevahelisest kaugusest r . Milline jõud on ülekaalus, kui molekulidevahelised kaugused on väikesed? on suured? Näidake teljel Or kaugus, mille korral tõmbejõud ja tõukejõud on tasakaalus. Joonestage graafik, mis kirjeldab jõudude F_1 ja F_2 resultantjõu sõltuvust molekulidevahelisest kaugusest.

589. Joonisel 100 on kujutatud eskiis riistast, mis automaatselt signaliseerib kaevandusgaasi olemasolust ruumis. Kuidas signaalsator töötab? Valmistage selline mudel.

2. SISEENERGIA. SOOJUS JA TÖÖ.

✓ 590. Hapniku molekuli mass on $5,3 \cdot 10^{-23}$ g ja keskmine kiirus temperatuuril 0°C ja normaalrõhul on $4,6 \cdot 10^4$ cm/s. Arvutada ühe molekuli ja 1 cm^3 gaasis sisalduvate kõigi molekulide kulgeva liikumise keskmine kineetiline energia.

✓ 591. Vesiniku ja hapniku molekulide masside suhe on 1 : 16. Nende liikumiskiirused temperatuuril 0°C on vastavalt 1840 m/s ja 460 m/s. Võrrelge vesiniku ja hapniku molekuli keskmist kineetilist energiat.

✓ 592. Jahu väljub veskikivide vahelt kuumana; ahjust välja võetud leib on samuti kuum. Võrrelge nende kehade temperatuuri tõusmise põhjusi.

✓ 593. Kui elektrilamp võrku lülitada, siis tema klaaskestas inertse gaasi temperatuur tõuseb. Kas võib öelda, et gaasi siseenergia suurenes? et gaas soojenes? et gaasile anti soojust?

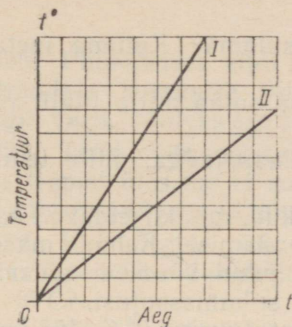
✓ 594. Küttesegu kiirel kokkusurumisel siseenergia mootori silindris segu temperatuur tõusis. Kas võib öelda, et küttesegu energia suurenes? et segu soojenes? et segule anti soojust?

✓ 595. 1) Keha siseenergia muutus 800 J võrra. Väljendada see muutus kalorites. 2) Keha siseenergia suurenes 172 cal võrra. Väljendada see muutus džaulides.

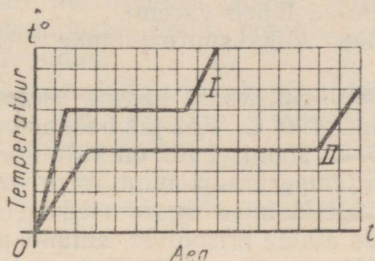
✓ 596. Tootmispraktikas jahutatakse sageli kõrge temperatuurini kuumutatud detaile vees, õlis või õhus. Millises keskkonnas jahtub detail kiiremini? Miks?

✓ 597. Miks piiritusetermomeeter on elavhõbedatermomeetrist inertsem (ehk teisiti öeldes: miks keha temperatuuri mõõtmiseks piiritusetermomeetri abil kulub rohkem aega)?

✓ 598. Joonisel 101 on kujutatud vee ja transformaatoriõli temperatuuri muutumise graafikud. Graafikute koostamisel võeti vett ja õli võrdsetes kogustes ja neid soojendati ühes ja samas soojendusriistas. Kumb graafikutest kuulub veele, kumb õlile? Miks? Kumb vedelik soojeneb kiiremini ja mitu korda?



Joonis 101.



Joonis 102.

- ✓ 599. 1,0 kg terase soojendamiseks sepääsil 1400 kraadi võrra kulub 0,80 kg tingkütust. Kui suur on ääsi kasutegur?
- ✓ 600. 3,0 m³ vee soojendamiseks katlas põletati ära 40 kg kivi-sütt. Katla kasutegur on 60% ja vee algtemperatuur 10° C. Kui kõrge temperatuurini soojenes vesi?
- ✓ 601. 400 l vett temperatuuriga 20° C segati 100 l veega, mille temperatuur oli 70° C. Kui kõrge oli segu temperatuur?
- ✓ 602. Sõiduauto jahutussüsteemi maht on 6,0 l. Radiaatorisse valati 2,0 l sooja vett temperatuuriga 40° C. Seejärel täideti ülejäänud osa jahutussüsteemist kuuma veega, mille temperatuur oli 85° C. Arvutada segu temperatuur, kui on teada, et jahutussüsteemi soojusmahtuvuse tõttu on segu tegelik temperatuur 14% võrra arvutatust madalam.
- ✓ 603. Akvaariumi valati 25 l vett temperatuuriga 17,0° C. Kui palju kuuma vett temperatuuriga 72° C tuleb valada akvaariumi, et vee temperatuur tõuseks kuni 22,0° C?
604. Vannitoa gaasiboileris on vee temperatuur 78° C ja kraanivee temperatuur on 8° C. Kui palju kuuma ja külma vett on vaja 320 l 36-kraadise vannivee saamiseks?
- ✓ 605. Kui kõrge temperatuurini kuumenes töötamisel teraspuur massiga 1,0 kg, kui pärast puuri asetamist kalorimeetrise tõusiseal 1,0 liitri vee temperatuur 11,3° C kuni 30,0° C? Kalorimeetri soojusmahtuvus jätta arvestamata.
- ✓ 606. Leida valgevase erisoojus $\left(\frac{J}{\text{kg} \cdot \text{deg}}\right)^1$, kui 200 (± 1) grammise massiga valgevasksilindri soojendamiseks temperatuurilt 12 ($\pm 0,1$)° C kuni temperatuurini 16,4 ($\pm 0,1$)° C kulus 300 (± 10) J soojust.

607. Elektrikeeduplaadile on asetatud kaks ühesugust tiiglit. Ühes tiiglis on plii ja teises tina. Tina ja plii massid on võrd-

¹ GOST 8550-61 alusel kasutatakse Kelvini või Celsiuse kraadides väljendatud temperatuuride vahe tähistamisel rahvusvahelist lühendit «deg». (Tõlk.)

sed. Kumb metallidest hakkab varem sulama? Kumba metalli sulamine lõpeb varem?

608. Miks suure jäämäe veetalune osa sulab mitte ülalt, vaid alt?

609. Sulavasse lumme asetati katseklaas jääga, mille temperatuur oli 0°C . Kas jää hakkas sulama?

610. Joonisel 102 on kujutatud graafikud, mis kirjeldavad kahe keha temperatuuri muutumist nende soojendamisel. Kehade massid ja soojendamise tingimused on mõlemal juhul võrdsed. Võrrelge nende ainete erisoojust, sulamispunkte ja sulamissoojusi.

✓ 611. Suveks varuti 500 m^3 jääd temperatuuriga 0°C . Jää kaeti saepurukihiga. 180 suvepäeva jooksul sulas 12% jääst. Leida keskmine soojuste juurdevool tunnis jäähoidlasse.

612. Kui õhu temperatuur on $-5,0^{\circ}\text{C}$, siis veekogu pinna iga ruutmeeter kaotab tunnis 40 kcal soojust. Leida ühes ööpäevas tekkinud jääkihi paksus, kui vee temperatuur veekogu pinnal on 0°C .

613. Sulatusahjus saadi 24 kg nafta põletamisel $m\text{ kg}$ vedelat alumiiniumi, mille temperatuur võrdus sulamistemperatuuriga. Alumiiniumi algtemperatuur oli 10°C . Arvutada sulatusahju kasutegur.

✓ 614. Kui palju kivisütt kulub 1 t hallmalmi sulatamiseks, kui malmi algtemperatuur on 50°C ja sulatusahju kasutegur on 60% ?

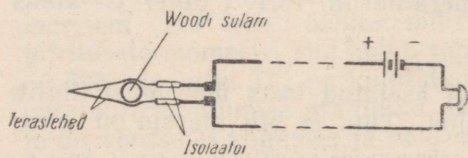
615. Martäänahjus, mille kasutegur on 70% , sulatatakse 500 kg terast tunnis. Teras algtemperatuur on 0°C ja lõpptemperatuur 1400°C . Kui palju naftat kulutab martäänahi tunnis? Ülesande lahendamisel arvestada, et 20% soojustest saab teras temas leiduva süsiniku väljapõlemise arvel.

616. Anumas soojendatakse $1,0\text{ l}$ vett, milles ujub 50-grammine jäätükk. Vee ja jää algtemperatuur on 0°C . Millise aja pärast hakkab vesi keema, kui soojendaja võimsus on 500 W ja kasutegur $0,60$? Anuma ja soojendaja soojusmahtuvus jätta arvestamata.

✓ 617. 5 l vee jahutamiseks temperatuuril 20°C kuni temperatuurini 8°C visatakse vette jäätükke, mille temperatuur on 0°C . Kui palju jääd kulub vee jahutamiseks?

♥ 618. Vette, mille mass oli 100 g ja temperatuur 10°C , pandi 40 g jääd temperatuuriga -10°C . Kui palju vett ja jääd on anumas pärast temperatuuri ühtlustumist?

619. Joonisel 103 on kujutatud automaatse tulekahjusignalisaatori skeem. Kuulike A on valmistatud Woodi sulamist. Selgitage, kuidas selline signalisaator töötab ja valmistage selle mudel. Kui teil Woodi sulamit ei ole, siis asendage see mõne teise materjaliga. Millisega?



Joonis 103.

620. Puusületäis viidi kolmandale korrusele ja põletati ahjus. Kolmandale korrusele viimisel omandasid puud potentsiaalse energia varu. Milleks see energia muundus?

621. Tööd võib sooritada mingi soojushulga arvel. Kuid kõn-
dides trepist üles me ei soojene ega jahtu. Kas see ei ole vastu-
olus energia jäävuse ja muundumise seadusega?

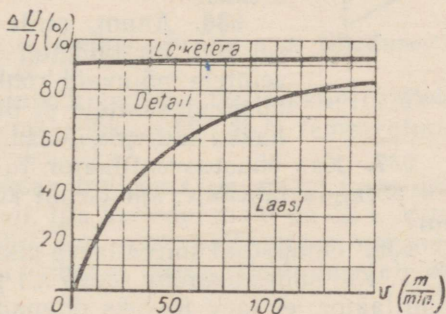
622. Kui kõrgele võib tõsta vihi massiga 1 kg energia arvel, mis vabaneb ühe klaasitäie (240 ml) keeva vee jahtumisel 100°C kuni 0°C ?

623. Koormus kaaluga 2500 N tõstetakse liikumatu ploki abil 2,00 m kõrgusele, rakendades trossile jõudu 2750 N. Kui palju energi-
giat muundub seejuures siseenergiaks?

624. Pall kaaluga 100 G langes 10 m kõrguselt ja põrkas tagasi üles 7 m kõrgusele. Kui palju energi-
giat muundus põrkel palli ja maapinna siseenergiaks?

625. Vasar kaaluga 350 kG langeb 2,0 m kõrguselt terasetükile, mille mass on 2,0 kg. Mitme kraadi võrra soojeneb terasetükk, kui selle soojendamiseks kulub 50% vasara energi-
giat?

626. Nõukogude teadla-
sed töötasid välja uue metall-
detailide keevitamise meetodi, kus metalli sulatamiseks kasutatakse hõõrdumisel vaba-
nevat soojust. Selleks kinni-
tatakse üks detail liikuma-
tult. Teine detail surutakse selle vastu ja pannakse pöör-
lema. Arvutada detailide sise-
energia muutus (kilodžaulides ja kilokalorites), kui võimsus on 3,6 kW ja prot-
sessiks kulub 10 s.



Joonis 104.

627. Miks mootorrattaga sõitmisel rasketel teedel — mudas, liivas ja järskudel tõusudel — mootor kuumeneb enam kui sõitmisel maanteel?

628. Treipingi löikekiirus on 25 m/min ja löikejõud 300 kG. Leida diagrammilt (joon. 104), mis kujutab süsteemi treitera—
—detail—laast siseenergia jaotust, kui palju kasvab treitera, detaili ja laastu siseenergia täpselt kahe minuti jooksul.

629. Esimene Maa tehiskaaslane, mis saadeti orbiidile 4. oktoobril 1957. a. Nõukogude Liidus, kaalus 83,6 kG ja liikus 900 km kõrgusel kiirusega 8,0 km/s. Arvutada tehiskaaslase meh-
haaniline energia. Kui suurele hulgale tingkütusele vastab tehiskaaslase energia?

630. 1) Arvutada motorrolleri mootori kasutegur, kui mootor tarbib 2,0 kg bensiini tunnis ja arendab võimsust 5,0 kW.

2) Kui suur on traktorimootori kasutegur, kui traktor kulutab 216 g diisliõli 1 hj kohta tunnis?

✓ 631. Automootori võimsus on 50 kW. Arvutada bensiinikulu ühes tunnis, kui mootori kasutegur on 0,25.

✓ 632. Arvutada automootori keskmine võimsus, kui auto kulutab 38 l bensiini 100 km kohta, sõites keskmise kiirusega 35 km/h. Mootori kasutegur on 22,5%.

633. Auto bensiinipaagi maht on 55 l. Kui pikaks teeks jätkub bensiini auto ühtlasel liikumisel, kui auto kaal on 1500 kG, kasutegur 17% ja liikumistakistus 0,04.

3. GAASIDE JA AURUDE OMADUSED.

634.° Väljendada rõhk 1 at N/m²-tes ja baarides*; väljendada rõhk 1100 mm veesammast elavhõbeda-samba millimeetrites.

635. Õhu rõhumine atmosfääris on tingitud õhu kaalust. Kuidas säilitatakse normaalse õhu rõhumine kosmoselaeva kabiinis, kui õhk on kaaluta olekus?

636. Anum, mille ristlõige on näidatud joonisel 105, on täidetud surugaasiga. Võrrelge anuma seintele mõjuvaid rõhke ja rõhumisjõude. Kui rõhumisjõud seintele ei ole võrdsed, siis miks anum ei hakka suurema jõu suunas kiirenevalt liikuma?

637. Kas õhustusventilaator tuleb paigaldada tsehhi lae alla või põranda lähedale, kui tsehhi koguneb kloor? lämmastik? veeaur?

638. Ohupadjal sõitva laeva pikkus on 10 m, laius 7,0 m ja kaal 3,5 T. Kui suure lisarõhu laeva all peab tekitama laeva keres asuv ventilaator, et laev toetuks ohupadjale?

Boyle-Mariotte'i seadus.

639. Gaas suruti metallsilindris aeglaselt kolvi abil kokku. Kas gaasi siseenergia muutus?

640.° Õhu ruumala normaalrõhul on 1 l. Kui suure ruumala omandab õhk rõhul 400 mm Hg, kui õhu temperatuur ei muutu?

641.° Anum, milles on 10 l õhku normaalrõhul, ühendatakse 9-liitrise õhutühja anumaga. Kui suur on rõhk anumates pärast nende ühendamist?

642. Kaks anumat on ühendatud toruga, mille keskel on kraan. Ühes anumal on 1,5 l hapnikku rõhul 4,0 atm ja teises — 3,0 l vesinikku rõhul 2,5 at. Kui suur on rõhk pärast kraani avamist? Õhu temperatuur jääb konstantseks.

* 1 baar = 10⁵ N/m².

643. Gaas surutakse silindris kokku, lükates kolvi kaugusele, mis võrdub $\frac{1}{3}$ silindri kõrgusest. Temperatuur on protsessi vältel jääv. Kuidas muutub gaasi rõhk?

644. Kui palju tuleb konstantsel temperatuuril suurendada antud gaasikoguse rõhku, et selle ruumala väheneks 5% võrra?

645. Seljaskantava pritsi reservuaari, mille maht on 9,0 l, pumbatakse õhku. Ühe kolvikäigu jooksul imeb pump 300 ml õhku. Kui suur on rõhk reservuaaris pärast 120 pumbalööki, kui õhu temperatuur pumpamisel jääb konstantseks?

646. 1) Akvalangistid kasutavad omavalmistatud sügavusmõõtjaid — klaastoru, mille üks ots on kinni sulatatud. Kui sügaval on akvalangist, kui vesi on täitnud $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{4}$ torus?

2) Toru, mille pikkus on 0,60 m ja ristlõikepindala 0,50 cm², suletakse ülevalt ja asetatakse vertikaalselt 0,50 m sügavusele vette. Kui palju vett voolab torusse? Õhu rõhk lugeda normaalseks. Õhu temperatuur jääb konstantseks.

647. 1) Kui suur peab olema vesiniku rõhk, et ta tihedus võrduks neoni tihedusega normaalrõhul? Mõlema gaasi temperatuur on 0° C.

2) Millisel rõhul on hapniku tihedus võrdne vee tihedusega (1 g/cm³), kui temperatuur on 0° C?

648. Põleti tarbib 10 g vesinikku tunnis. Vesinikku võetakse balloonist, kus on 10 l gaasi. Gaasi rõhk on 200 at ja temperatuur 0° C. Kui pikaks ajaks jätkub vesinikku?

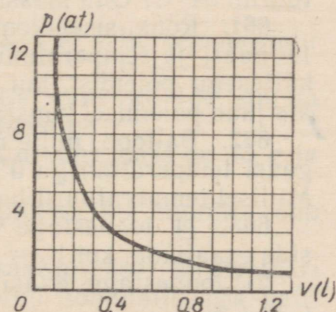
649. Gaasballoonauto kaheksas balloonis on gaas (mootorikütus) 200-atmosfäärilise rõhu all. Iga ballooni maht on 50 l. Mitu kilogrammi gaasi kulutati sõidul, kui rõhk balloonides vähenes kuni 100 at? $t = 0^\circ \text{C}$. Gaasi tihedus normaaltingimustel on 0,60 kg/m³.

650. 1) Joonestage graafikud isotermilistele protsessidele, mille võrrandid on $p_1V_1 = 100 \text{ l} \cdot \text{atm}$ ja $p_2V_2 = 200 \text{ l} \cdot \text{atm}$. Võrrelge neid graafikuid.

2) Joonestage gaasi isoterm koordinaatides V, p ; t, V ja p, t .

3) Horisontaalselt paiknevas klaastorus, mille üks ots on kinni sulatatud, suleb 216 mm pikkusega elavhõbeda sammast õhusamba, mille pikkus on 307 mm. Kuidas muutub õhusamba pikkus, kui toru asetada vertikaalselt avaga ülespoole? avaga allapoole? Atmosfäärirõhk on 747 mm Hg.

651. Kasutades graafikut, mis kirjeldab gaasi ruumala sõltuvust rõhust



Joonis 106.

(joon. 106), määrata gaasi mass. Gaasi temperatuur on 0°C . $\rho_0 = 0,090 \text{ kg/m}^3$.

652. Transportballoonis mahuga 100 l on gaas rõhu all 200 at. Kuidas on võimalik vee abil täita sellest balloonist kaks tühja 50-liitrise mahuga tööballooni, ilma et gaasi rõhk langeks?

Gay-Lussaci ja Charles'i seadus.

653. Teatavasti maapind hingab — öösel hingab ta sisse ja päeval välja. Mis on selle nähtuse põhjuseks?

654.° 1) Kui suure ruumala võtavad enda alla hapnik, vesinik ja lämmastik temperatuuril 100°C , kui temperatuuril 0°C on iga gaasi ruumala 5 l? Paisumine toimub konstantsel rõhul.

2) 10 liitrit gaasi algtemperatuuriga 50°C jahutatakse jääval rõhul 0°C . Kui suure ruumala omandab gaas?

655.° Gaasi algtemperatuur on 0°C ja ruumala 21 l. Mitme kraadi võrra tuleb gaasi konstantsel rõhul jahutada, et see võtaks enda alla ruumala 3 l?

656.° Kui suur on 1 m^3 õhu mass, kui õhu temperatuur on 40°C ja rõhk 760 mm Hg?

657. Ülestõusev õhupall läbib lennu ajal erineva temperatuuriga õhukihte. Kuidas see mõjub õhupalli tõstejõule?

658. 1) Joonestage isobaariliste protsesside graafikud koordinaatides pV , kui $p_1 = 500 \text{ mm Hg}$ ja $p_2 = 300 \text{ mm Hg}$. Võrrelge neid graafikuid.

2) Joonestage gaasi isobaar, võttes koordinaatideks $V, p; t, V$ ja t, p .

659. Arvutada õhu tihedus normaalrõhul, kui temperatuur on 25, 50, 100, 200 ja 500°C . Joonestage õhu tiheduse ja temperatuuri vahelise sõltuvuse graafik.

660. Temperatuuril 0°C on õhu rõhk jootelambis 2,5 baari. Kui suur on õhu rõhk lambis pärast reservuaari soojendamist temperatuurini 54°C ? Õhu massi muutumine jätta arvestamata.

661. Rõhk sisepõlemismootori silindris survetakti lõpul on 11 baari ja temperatuur 350°C . Kui kõrgele tõuseb rõhk pärast küttesegu põlemist, kui temperatuur tõuseb kuni 2000°C ? Ruumala jääb põlemisel konstantseks.

662. Balloon, mille maht on 40 l, sisaldab 1,98 kg süsihappegaasi temperatuuriga 0°C . Suurim lubatud gaasi rõhk on 30 atm. Millisel temperatuuril balloon võib-lõhkeda?

663. 1) Joonestage koordinaatides p, V isokooriliste protsesside graafikud, kui $V_1 = 5 \text{ l}$ ja $V_2 = 3,5 \text{ l}$.

2) Joonestage gaasi isokoorid, valides koordinaatideks $V, p; t, V; t, p$.

664. 1) Väljendada termodünaamilise temperatuuriskaala kraa-

dides järgmised temperatuurid: 0°C , 4°C , 100°C , 368°C , -39°C .

2) Väljendada Celsiuse kraadides temperatuurid: 300°K , 272°K , 20°K , $0,5^{\circ}\text{K}$.

3) Vee temperatuur on 319°K . Kas see vesi on kuum või külm?

Gaasi oleku võrrand.

✓ 665. Hapnikuballooni täitmisel tõusis kokkusurutava hapniku temperatuur kuni 323°K ja rõhk omandas väärtuse 165 baari. Kui suur oli hapniku rõhk pärast ballooni jahtumist temperatuurini 293°K ?

✓ 666. Õhupall mahuga 1000 m^3 täideti vesinikuga, mille temperatuur oli 293°K . Kui palju vesinikku voolas õhupallist välja, kui temperatuur tõusis kuni 313°K ?

667. Mitu korda suureneb gaasi rõhk elektrilambis, kui pärast lambi sisselülitamist tõusis gaasi temperatuur keskmiselt 288°K kuni 573°K ?

668. Välisõhku, mis juhitakse ventilatsioonikambri kaudu allmaaraudtee tunnelisse, soojendatakse eelnevalt -23°C kuni 27°C . Mitu korda muutub seejuures õhu ruumala?

✓ 669. Rõhk sisepõlemismootori silindris enne survetakti on $0,80\text{ atm}$ ja temperatuur 50°C . Arvutada küttesegu temperatuur survetakti lõpul, kui segu ruumala kokkusurumisel vähenes 5 korda ja rõhk tõusis 7 atmosfäärini.

✓ 670. Sisepõlemismootori silindri maht on $0,93\text{ l}$. Kui suure ruumala võtab enda alla ühe kolvikäigu jooksul silindrist väljunud heitgaas, kui väljalaskeklapi avamise hetkel gaasi temperatuur on 1000°C ja rõhk $5,0\text{ atm}$?

✓ 671. 10 km kõrgusel on õhu rõhk 230 mm Hg ja temperatuur -43°C . Kui suur on õhu tihedus sellel kõrgusel? Maapinna ligidal on õhu rõhk 760 mm Hg , temperatuur 15°C ja tihedus $1,22\text{ kg/m}^3$.

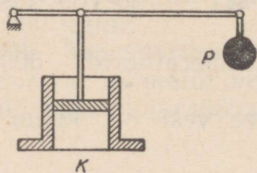
✓ 672. Arvutada 20 l ammoniaagi mass, kui selle temperatuur on 17°C ja rõhk 1450 mm Hg ?

673. 40 -liitrisel balloonil on lämmastik rõhu all 150 atm ja temperatuuril 27°C . Kui palju kaalub lämmastik?

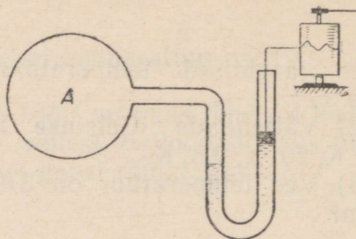
✓ 674. Leida rõhk $1,0$ liitris neoonis, kui neoni mass on 45 g ja temperatuur 0°C .

✓ 675. Mitu molekuli sisaldab 1 cm^3 hapnikku, kui hapniku rõhk on $5,0\text{ atm}$ ja temperatuur 20°C ?

676. Meteoroloogiliste aparaatide saatmiseks stratosfääri kasutatakse kümmet üksteisega kokkuseotud sondpalli. Iga palli maht on $2,0\text{ m}^3$. Pallid täidetakse vesinikuga temperatuuril 0°C ja rõhul 780 mm Hg . Mitu grammi vesinikku kulub normaaltingimus-



Joonis 107.



Joonis 108.

tel sondpallide täitmiseks? Kui suure kaaluga võivad olla aparaadid, kui iga pallikesta kaal on 500 G?

677. 1) Joonisel 107 kujutatud paagis K on gaasi temperatuur 300°K . Kui palju tuleb suurendada kaitseklapi kangi külge riputatud koormuse P kaalu, et kang jääks tasakaalu gaasi temperatuuri iõstmisel 100 kraadi võrra?

2) Kolviga suletud silindris on õhk temperatuuril 285°K ja rõhul 760 mm Hg. Kolvile asetati koormus 100 kG. Mitme sentimeetri võrra laskus kolb, kui selle juures õhu temperatuur tõusis 3 kraadi võrra? Silindri aluse pindala on $1,00 \text{ dm}^2$.

678. Joonisel 108 kujutatud seadis registreerib automaatselt anumasse A suletud gaasi rõhku, mis muutub ajaliselt. Selgitage selle seadise ehitust. Kas rõhu kõvera järgi võib otsustada ka gaasi temperatuuri muutumise üle?

Adiabaatiline protsess.

679. Tuul teatavasti ei avalda termomeetri näidule mingisugust mõju. Miks siiski elavhõbedasammal langeb, kui termomeetrile suunata võrkpalli õhukummist väljuv õhujuga? Kontrollige seda katseliselt.

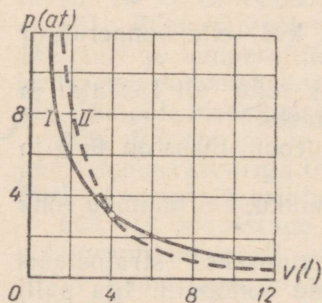
680. Miks õhk, tõustes atmosfääri ülakihtidesse, jahtub?

681. Miks gaasi väljalaskmisel balloonist ventiil kattub kastega või isegi härmatisega?

682. Millist protsessi sisepõlemismootori tsükli neljast protsessist võib lugeda adiabaatiliseks?

683. Miks sisepõlemismootori silindrisse juhitud bensiin aurustub täielikult mitte imemistakti, vaid survetakti ajal?

684. Joonisel 109 on kujutatud adiabaatilise ja isotermilise protsessi graafikud. Kumb graafikutest on isoterm, kumb adiabaat? Põhjendage vastust.



Joonis 109.

685. Miks kompressorite silindrite välisseinad on kaetud ribidega?

686. Iga kolvikäiguga haarab kompressor 500 ml õhku, mille temperatuur on -13°C ja rõhk 1,0 atm. Õhk pumbatakse 22-liitrise mahuga ballooni, kus tema temperatuur on ligikaudu 27°C . Mitu käiku peab tegema kolb, et õhu rõhk balloonis tõuseks kuni 5 at? Soojuskaod jätta arvestamata.

Küllastav ja mitteküllastav aur. Keemine.

687. Milliste võtetega saab kiirendada vedeliku aurustumist?

688. Enne termomeetri toru täitmist vedelikuga pumbatakse sellest välja õhku, kuni saavutatakse hõrendus $1 \cdot 10^{-3}$ mm Hg. Arvutada rõhk valmis termomeetri torus, arvestades vedeliku (elavhõbeda, piirituse) aurustumist. Välisõhu temperatuuriks võtta 20°C .

689. 1) Elavhõbedabaromeetri torus asub elavhõbedasamba kohal elavhõbedaaur. Kas elavhõbedaauru rõhumine mõjustab termomeetri näidu õigsust?

2) Miks baromeetrites ei kasutata vett või piiritust?

✓ 690. Millisele veeauru olekule (mitteküllastavale, küllastavale või üleküllastavale) vastavad rõhud 12, 16,5 ja 24,7 mm Hg, kui veeauru temperatuur on 19°C ?

691. 100-liitrise mahuga anumasse, milles oli kuiv õhk temperatuuril 11°C , pritsiti 1 g vett (2 g vett). Kui palju vett jäi anumasse pärast aurustumise lõppemist?

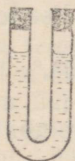
✓ 692. Silindris kolvi all on küllastav veeaur. Kas see aur «vedrutab» kokkusurumisel? Joonestage graafik, mis kujutab küllastava veeauru sõltuvust rõhust.

✓ 693. Kuidas teada saada, kas suletud otsaga torus on vee kohal õhku või on seal ainult küllastav veeaur (joon. 110)?

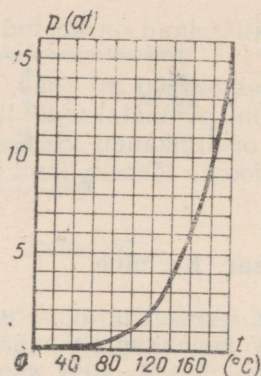
✓ 694. Joonisel 111 on kujutatud graafik, mis kirjeldab küllastava veeauru rõhu sõltuvust temperatuurist. Kui suur on auru rõhk temperatuuril 100°C , 140°C ja 180°C ? Millise temperatuurini tuleb katlas auru kuumutada, et rõhk oleks 2, 8 ja 13 atm?

695. Kasutades joonisel 111 kujutatud graafikut, vastake järgmistele küsimustele. Mitme kraadi võrra on aur ülekuumendatud, kui auru temperatuur on 200°C ja rõhk on 2 atm? Kui temperatuur on 350°C ja rõhk 16 atm? Kui suur on auru rõhk, kui tema temperatuur on 300°C ja aur on ülekuumendatud 120 kraadi võrra? Kui temperatuur on 210°C ja aur on ülekuumendatud 60 kraadi võrra?

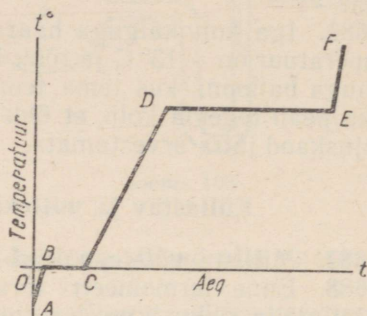
696. Temperatuuril 27°C on veeauru rõhk 10 mm Hg. Millise väärtuse omandab rõhk, kui auru temperatuur kasvab kuni 127°C ja ruumala suureneb 2 liitrit 4 liitrini? kui ruumala kasvab 3 liitrit 4 liit-



Joonis 110.



Joonis 111.



Joonis 112.

rini? Millise väärtuse omandab rõhk ruumala vähenemisel 2 liitrit 0,5 liitrini ja temperatuuri alanemisel kuni 7°C ? Milliseks muutub see aur?

✓ 697.° Küllastav veeaur, mille temperatuur on 17°C , eraldatakse veest ja pärast seda, jättes ruumala muutumatuks, kuumutatakse kuni 27°C . Kui suureks muutub auru rõhk?

698.° Veeauru, mille temperatuur on 27°C ja rõhk 15 mm Hg, jahutatakse jääval ruumalal kuni 17°C . Leida rõhk. Milliseks muutub see aur?

699. 1) Leida tabelist veeauru rõhk temperatuuril 14°C ja arvutada selle järgi auru tihedus (g/cm^3).

2) Leida tabelist veeauru tihedus temperatuuril 3°C ja arvutada selle järgi rõhk.

✓ 700. Nafta utmisel tõstetakse temperatuuri järk-järgult 0°C kuni 400°C . Millises järjekorras aurustuvad seejuures bensiin, petrooleum, ligroiin, nafta ja solaarõli?

✓ 701. On olemas aurukütte süsteeme, milles aur on madala rõhu all — ligikaudu 0,8 atm. Kui kõrge on selle auru temperatuur? Kas see on üle või alla 100°C ?

✓ 702. Keevasse vette asetatakse külma veega täidetud katseklaas. Kas vesi katseklaasis hakkab keema?

✓ 703. Kas tuld on kergem kustutada kuuma või külma veega?

704. Kui suur soojushulk kulub 100 g vee muutmiseks sajakraadise temperatuuriga auruks, kui vee algtemperatuur on 100°C ?

✓ 705.° Jää temperatuur on -10°C . Kui palju piiritust kulub 1 g jää muutmiseks sajakraadise temperatuuriga auruks? Piirituselambi kasutegur on 10%.

706. Joonisel 112 on kujutatud graafik, mis kirjeldab vee mitmesuguste olekuvormide temperatuuri muutumist sõltuvalt

ajast. Millistele protsessidele vastavad graafiku lõigud AB , BC , CD , DE , EF ? Kuidas muutuvad ühelt olekuvormilt teisele üleminekul molekulidevahelised tõmbejõud? Kuidas muutub jää, vee ja auru siseenergia? Miks lõikude AB , CD ja EF tõusud on erinevad?

✓ 707. 500 g vette temperatuuriga 16°C lastakse 75 g sajakraadist veeauru, mis veeldub. Leida vee lõpptemperatuur.

✓ 708. Anumasse, kus on 200 g vett ja 130 g jääd temperatuuril 0°C , lastakse 25 g 100-kraadist veeauru. Arvutada segu lõpptemperatuur.

✓ 709. Segu koosneb 5 kg jääst ja 15 kg veest. Segu temperatuur on 0°C . Kui palju veeauru temperatuuriga 100°C tuleb lasta segusse, et selle temperatuur tõuseks kuni 80°C ?

710. Anumas on 0,5 l vett ja 0,5 kg jääd temperatuuril 0°C . Anuma soojusmahtuvus on 40 cal/deg. Kui palju sajakraadist auru lasti vette, kui kogu jää sulas ja vee temperatuur tõusis kuni 30°C ?

711. Auru eelsoojendaja aurikul annab 0,70 t kuuma vett tunnis. Eelsoojendajasse juhitakse vesi, mille temperatuur on 12°C . Kuuma vee temperatuur on 82°C . Arvutada, kui palju 100-kraadist veeauru juhitakse igas tunnis läbi eelsoojendaja spiraalitorude. Eelsoojendaja kasutegur on 0,70 ja kondenseerunud vee temperatuur 89°C .

Niiskus.

712. Kumb on kergem (muude tingimuste võrdsuse korral), kas 1 m^3 kuiva õhku või 1 m^3 niisket õhku?

✓ 713. 5 m^3 õhku sisaldab 80 g veeauru. Leida absoluutne niiskus.

714. Kui palju küllastavat veeauru sisaldab ruum mõõtmetega $10 \times 5 \times 4\text{ m}^3$, kui õhu temperatuur on -4° , 0° , 3° , 18°C ?

✓ 715. Õhu temperatuur on 18°C ja kastepunkt 8°C . Kui suur on õhu absoluutne ja relatiivne niiskus?

✓ 716. Õhu relatiivne niiskus on 80% ja temperatuur 17°C . Kui suur on õhu absoluutne niiskus?

✓ 717. Millisel tingimusel võib õhu absoluutse niiskuse suurenedes relatiivne niiskus väheneda?

✓ 718. Kumb õhk tundub kuivemana, kas see, mis sisaldab auru 5 g/m^3 temperatuuril 30° või see, mis sisaldab auru 1 g/m^3 temperatuuril 0°C ?

✓ 719. Küllastava veeauru ruumala on $1,4 \cdot 10^{10}\text{ m}^3$ ja temperatuur 20°C . Kui palju vett kondenseerub sellest aurust, kui temperatuur langeb 11°C ?

720. Kas õhu relatiivne niiskus võib olla suurem kui 100% (näiteks 400%)?

721. Miks suures kõrguses lendava lennuki taha tekib jälg?

✓ 722. Õhu relatiivne niiskus temperatuuril 29°C on 55%. Kas tekib kaste, kui maapinna temperatuur langeb kuni 15°C ?

✓ 723. Õhu relatiivne niiskus temperatuuril 25°C on 95%. Millise temperatuuri juures võib oodata udu tekkimist?

✓ 724. Õhu temperatuur on 2°C . Relatiivne niiskus on 60%. Kas tekib härmatis, kui maapinna temperatuur langeb -3°C ?

✓ 725. Keldris on 8°C juures õhu relatiivne niiskus 100%. Mitme kraadi võrra tuleb tõsta keldris õhu temperatuuri, et niiskus väheneks 60%-ni?

✓ 726. Ruumi on tarvis anda $20\,000\text{ m}^3$ õhku temperatuuriga 18°C ja relatiivse niiskusega 50%. Õhk kogutakse väljast. Kui palju vett tuleb sellesse õhku täiendavalt aurustada, kui väljas on õhu temperatuur 10° ja niiskus 60%?

✓ 727. Kurkide ja melonite seemnete idanemiseks peab kasvuhooaeg temperatuur olema 30°C ja relatiivne niiskus 90%. Kas see nõue on täidetud, kui psühromeetri märg termomeeter näitab 29°C ja kuiv 30°C ?

728. Baromeeter mõõdab atmosfääri õhu ja selles sisalduva veeauru kogurõhku. Võtke baromeeter ja hügromeeter ning määrake kuiva õhu rõhk ja auru rõhk eraldi.

Aine kriitiline olek. Gaaside veeldamine.

✓ 729. Kuidas saab vedelast õhust eraldada tema koostisosi — lämmastikku, hapnikku, argooni, neoni jt.? Millises järjekorras need gaasid eralduvad?

✓ 730. Kas normaalrõhu all keevas vedelas hapnikus saab jahutada kriitilise temperatuurini lämmastikku? vesinikku? heeliumi?

✓ 731. Millises agregaatolekus on vesi temperatuuril 40°C ja rõhul 15 at? temperatuuril 370°C ja rõhul 250 at? temperatuuril 400°C ja rõhul 225 at? temperatuuril 380°C ja rõhul 250 at?

✓ 732. Millises olekus on süsihappegaas, kui tema rõhk on 120 at ja temperatuur 35°C ? Millises agregaatolekus on samades tingimustes hapnik?

✓ 733. Kolm läbipaistmatut silindrit on suletud liikuvate kolbigega. Ühes neist asub gaas temperatuuril, mis on kõrgem kriitilisest, teises küllastav aur ja kolmandas mitteküllastav aur. Kuidas saab ilma mõõduriistadeta kindlaks teha, millises silindris on gaas, millises küllastav aur ja millises mitteküllastav aur?

✓ 734. Miks veeldatud gaase hoitakse Dewari anumates, mitte aga terasballoonides? Kas ei esine erandeid?

✓ 735. Vedela hapniku, rauapuru, tahma ja naftaliini segu kujutab endast tugevat lõhkeainet. Mis on selle põhjuseks? Miks vedela lämmastiku ja nende ainete segu ei ole lõhkeaine?

4. VEDELIKE OMADUSED.

✓ 736. Pange peenikese vasktraadi ots piirituslambi leeki. Traat sulab ja tema otsa tekib väike kuulike. Selgitage seda nähtust.

✓ 737. Selleks et klaastoru teravate servadega ennast mitte vigastada, tuleb toru otsa kuumutada piirituslambi leegis kuni sulamiseni. Selgitage, millisel füüsilisel nähtusel põhineb see apinõu.

738. Miks linane telk tõmbub pärast vihma tugevasti pingule?

739. Tehke järgmine katse: visake veepinnale peenikest puupuru (lõigates seda noaga peenikese tiku küljest) ja puudutage vett seebitükiga. Mida panete tähele? Korrake katset, puudutades vett suhkrutükiga. Selgitage katsete tulemusi.

740. Tõestage, et $1 \text{ N/m} = 1 \text{ J/m}^2$. Lähtudes sellest, leidke seebilahuse pindpinevustegur, kui seebikelme pinna suurendamiseks 12 cm^2 võrra tuli teha tööd $390 \cdot 10^{-7} \text{ J}$.

✓ 741. Vertikaalsest torust, mille diameeter on 1 mm, langeb veetilki. Kui suur on tilga kaal, kui vee temperatuur on 20°C ?

✓ 742. Petrooleum tilgub välja torust, mille ava diameeter on 1,8 mm. Mitu tilka saadakse 1 cm^3 petrooleumist? Petrooleumi temperatuur on 20°C .

✓ 743. $4,0 \text{ cm}^3$ õli tilgutamisel pipetiga saadi 304 tilka. Pipeti kaela diameeter on 1,2 mm ja õli tihedus $0,91 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Arvutada õli pindpinevustegur.

✓ 744. Alumiiniumrõngas, mille raadius on 7,8 cm ja kaal 7,0 G, puudutab piki ringjoont üheprotsendilist seebilahust. Kui suurt jõudu tuleb rakendada rõnga lahtirebimiseks lahusest?

745. Tehke katseliselt kindlaks, kas vesi märgab kummi, plekki, steariini (küünalt) jm.

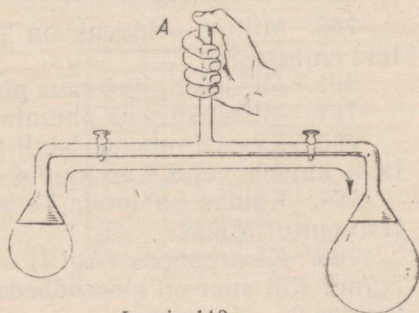
746. Selleks et kiiresti kõrvaldada külmutuskapi vormist jääd, soovitakse vormi põhja kasta veega. Põhjendage seda.

✓ 747. Miks rasvapekke ei õnnestu rõivastelt eemaldada veega pestes?

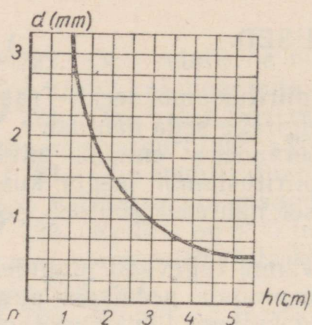
✓ 748. Miks mõnikord niisketes ruumides kasutatakse ajamites mitte nahkrihmu, vaid villaseid ülekanderihmu?

749. Toru abil on saadud kaks erineva diameetriga seebimulli (joon. 113). Kui ava A sulgeda sõrmega ja kraanid avada, siis väiksem mull vähe- neb ja suurem suureneb. Miks?

750. Mitme sentimeetri võrra tõuseb vesi kapillaartorus, mille diameeter on 0,6 mm, kui toru asetada vette vertikaalselt? vee- pinna suhtes 13-kraadise nurga all kaldu?



Joonis 113.



Joonis 114.

751. Vesi tõuseb kapillaaris h cm võrra. Kuidas muutub vee tase kapillaaris, kui muude tingimuste võrdsuse korral vee temperatuuri alandada? võtta kaks korda väiksema diameetriga kapillaar? korraldada katse. Kuul? kasutada vee asemel petrooleumi?

752. Leida elavhõbedanivoode vahe torudes, mis on pandud elavhõbedaga täidetud anumasse, kui torude diameetrid on vastavalt 0,1 mm ja 1 mm.

753. M. V. Lomonossovi katsetes tõusis vesi kapillaarides 26 liini võrra (1 liin \approx 2,54 mm). Leida selle toru diameeter, mida M. V. Lomonossov kasutas.

754. Kapillaaris, mille raadius on 0,10 mm, tõusis piiritus 56 mm võrra. Arvutada piirituse pindpinevustegur.

755. Joonisel 114 on toodud graafik, mis kirjeldab vedeliku tõusu kõrguse sõltuvust kapillaari diameetrist. Vedeliku temperatuur on 20° C. Millise vedeliku jaoks on graafik koostatud?

756. Miks enne värvimist pinda krunditakse (kaetakse värnitsaga)?

757. Et kaitsta hoone seinu pinnasest tuleva niiskuse eest, kaetakse vundament tõrvapapiga. Miks tõrvapapp kaitseb niiskuse eest?

758. Miks küntud pinnas kattub peale vihma koorikuga? Miks see koorik harilikult purustatakse, kobestades mulda äkke või kultivaatoriga?

759. Vedela värvaine analüüsimiseks lastakse sellesse filterpaberi riba: värvid, millest värvaine koosneb, tõusevad paberis erinevale kõrgusele. Miks värvide tõus on erinev?

5. TAHKETE KEHADE OMADUSED.

760. Milline erinevus on peensuhkru tera ja rafinaadsuhkru tüki ehituses?

761. Miks tsingitud raua pind on muustriline?

762. Miks jootetina painutamisel on kuulda raginat?

763. Kvartsi monokristallist väljalõigatud kuul ja klaaskuul lasti kuuma vette. Kas kuulid säilitavad kuumas vees oma kuju?

764. Kuidas on lauda kergem hõõveldada, kas piki puitu või risti puitu? Miks?

765. Kloorhõbeda (AgCl) aatomkaal on 143 ja tihedus $5,56 \cdot 10^3$ kg/m^3 . Kui suur on kloorhõbeda kristallis aatomituumade vaheline kaugus?

766. Miks sepp enne eseme tagumist kuumutab seda?
767. Miks elektrilambi niit mõnikord põleb läbi (puruneb) ilma igasuguse nähtava põhjusest?
768. Miks traat paljukordse painutamise tagajärjel katkeb?
769. Millal tulevad samast terasest valmistatud esemed peeneteralisemad, kas eseme karastamisel külmas vees või kuumas vees? Miks?
770. Kas metallide sulamites on kristallide kasvamine võimalik? Mida võib sellega seoses öelda sulamite tugevuse kohta?
771. Kiirlõiketerasest lõiketera pea tugevus väheneb lõikeriista töötava osa temperatuuri tõusmisel. Miks?
772. Miks metallide lõiketöötlemine muutub kergemaks, kui lõiketerale ja esemele antakse elektriline ping?

Kehade joon- ja ruumpaisumine.

773. Elektriraudtee liinidel hoitakse kontaktjuhe pingutatud olekus plokkide süsteemi abil juhtme otsa kinnitatud koormustega (joon. 115). Kas juhet pingutav jõud muutub temperatuuri tõusmisel ja langemisel? Ülesande lahendamisel arvestage hõõrdumist plokkides. Põhjendage vastust.

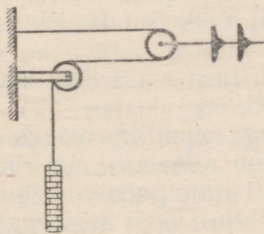
774. Mis juhtuks termomeetri näitudega, kui klaasi ja elavhõbeda paisumistegurid oleksid võrdsed?

775. Vasktraadi pikkus suureneb soojendamisel 0° kuni 100° C 170 mm. Leida vase joonpaisumistegur, kui traadi algpikkus on 100 m.

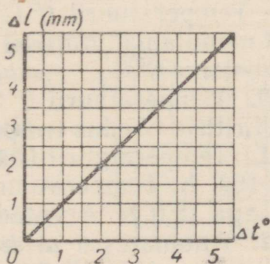
776. Joonisel 116 toodud graafik kirjeldab terastraadi pikene-mise sõltuvust temperatuuri tõusust. Traadi algpikkus on 100 m. Leida terase joonpaisumistegur.

777. Terasmõõdulindi pikkus temperatuuril 0° C on 10,000 m. Kui palju suureneb lindi pikkus kuumal suvepäeval, kui temperatuur on 30° C? Leida relatiivne mõõtmisviga, mida põhjustab lindi pikenemine.

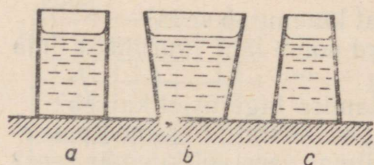
778. Valtsitud terast lõigatakse tükkideks kohe pärast valtsimis-
masinast väljumist. Lõikamine toimub temperatuuril 900° C.



Joonis 115.



Joonis 116.



Joonis 117.

Arvutada, kui suur peab olema ribade pikkus kuumas olekus, kui 0°C juures nende pikkus peab olema 10,00 m.

779. Stavropol—Moskva gaasijuhtme pikkus temperatuuril 0°C on 1300 km. Kui palju pikeneks gaasijuhe sesoonsel õhu temperatuuri muutumisel

— 38° kuni 42°C , kui gaasijuhtme terastorud ei oleks pandud maa sisse?

780. Alumiiniumplaati, mille pindala 0°C juures on 2000 cm^2 , soojendati kuni 500°C . Leida plaadi pindala pärast soojendamist.

781. Betoontee kaetakse plaatidega, mille vahele jäetakse pilud. Miks?

782. Kella teraspendli võnkeperiood on 0°C juures 2 sekundit. Kui palju jääb taha ööpäeva jooksul niisugune kell suvel, kui temperatuur on 30°C ?

783. Kui suurt jõudu tuleb rakendada terasvardale, mille ristlõikepindala on 1 cm^2 , et see venitamise tulemusena pikeneks niisama palju, kui temperatuuri tõstmisel 1 kraadi võrra?

784. 100 cm^2 ristlõikepindalaga terasest sillatala temperatuur tõusis 80 kraadi võrra. Kui suurt rõhumist avaldab sillatala toele, mis takistab tala pikenemist?

785. Terasvarb, mille ristlõikepindala on 6 cm^2 , on kinnitatud seinale külge. Kui suur jõud mõjub seinale, kui tala temperatuur tõuseb 20 kraadi võrra?

786. Mitme kraadi võrra peab soojendama vasktraati, mille ristlõikepindala on $1,0\text{ mm}^2$, et traat omandaks sama pikkuse, mille ta omandab 5,0 kG-se koormusega venitamisel?

787. Pudelisse valati 10 l väävelhapet temperatuuril 0°C . Kui suur on väävelhappe ruumala temperatuuril 40°C ?

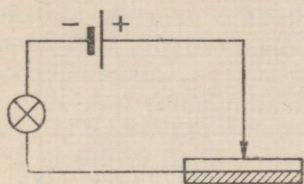
788. Bakuus, kus temperatuur oli 20°C , laaditi tsisternvagunisse $66,5\text{ m}^3$ naftat. Vagun tühjendati Arhangelskis temperatuuril 0°C . Kui palju vähenes nafta ruumala?

789. Nafta on valatud silindrilisse tsisterni, mille kõrgus on 6,0 m. Temperatuuril 0°C on nafta nivoo 0,20 m võrra tsisterni äärest madalamal. Millisel temperatuuril hakkab nafta üle tsisterni ääre voolama?

790. Temperatuuril 0°C on 1,0 l piirituse mass 0,80 kg. Arvutada piirituse tihedus temperatuuril 15°C .

791. Temperatuuril 0°C kaalub mingi ruumiline kogus petrooleumi 16,0 N. Temperatuuril 60°C kaalub niisama suur ruumiline kogus aga 15,0 N. Arvutada petrooleumi ruumpaisumistegur.

792. Anumatesse a, b ja c on valatud vesi temperatuuriga 100°C (joon. 117). Kuidas muutub vee rõhumine anuma põhjale pärast vee jahtumist toatemperatuurini?



Joonis 118.

793. Vasest ja tsingist valmistatud bimetalplaat on ühendatud vooluringi (joon. 118). Väliskeskonna temperatuuri tõusmisel peab bimetalplaat sulgema vooluringi. Kumb plaadi pooltest on vasest, kumb tsingist? Tehke selle riista mudel.

Polümeeride füüsikalised omadused.

794. Polümeeride molekulide pikkus ulatub kuni 0,01 millimeetrisini. Miks selline molekul ei ole siiski nähtav tavalise mikroskoobiga?

795. Penoplasti mahukaal on 0,02—0,10 G/cm³. Kontrollige neid andmeid katseliselt. Millega on seletatav penoplasti selline kergus?

796. Määrata kaproonõngenööri tõmbetugevus. Selleks kasutage dünamomeetrit ja kruvikaliibrit.

797. Pange kuuma vette tükk tselluloidi. Millised muutused toimuvad tselluloidis?

798. Lülitikaaned ja lambipesad valmistati varem metallist, nüüd tehakse need aga plastmassist. Milline eelis on metalli asendamisel plastmassiga?

Proovige, kuidas mitmesugused polümeerid juhivad elektrit ja elektriseeruvad hõõrdumise teel.

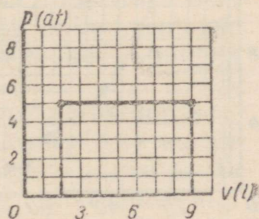
799. Uurige polüetüleeni omadusi mitmesugustel temperatuuridel: viige polüetüleen külma ilmaga õue, pange ta kuuma vette, asetage ta põleva tiku leeki. Venitage, püüdke katki rebida ja kriimustage polüetüleeni ja tehke järeldus tema füüsikaliste omaduste kohta.

6. SOOJUSMASINAD JA NENDE RAKENDAMINE.

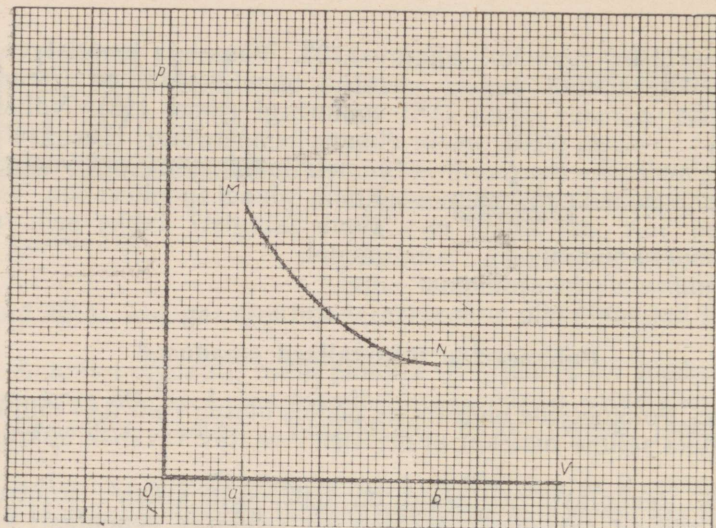
800. Joonisel 119 on kujutatud gaasi isobaarilise paisumise graafik. Leida paisumise töö kilodžaulides.

801.° Õhk paisub jääval rõhul 2 at. Õhu algruumala on 50 l ja lõppruumala 150 l. Arvutada paisumise töö.

802.° Õhu temperatuur on 0° C ja rõhk 1,5 at. Kui palju tööd teeb 1 l õhku isobaarilisel paisumisel, kui õhu temperatuur tõuseb 20 kraadi võrra?



Joonis 119.



Joonis 120.

803. Õhku soojendatakse isokoorigiliselt, tõstes temperatuuri 0°C kuni 100°C . Arvutada 1 l õhu siseenergia kasv. Õhu erisoojus jääval ruumalal on $0,70 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{deg}$. Soojusvahetus väliskeskkonnaga jätta arvestamata.

804. Kõver MN joonisel 120 kujutab gaasi ruumala muutumist sõltuvalt rõhust. Leida selle protsessi vältel sooritatud töö, kui i jaotis (1 mm) vastab OV teljel ruumala muutusele 1 dm^3 ja OP teljel rõhu muutusele $0,2 \text{ at}$.

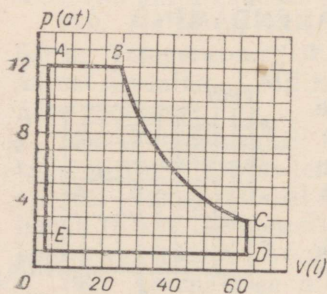
805.° Õhk paisub isotermiliselt 2 liitrilt kuni 10 liitrini. Õhu algrõhk on 8 at. Määrata graafiliselt õhu paisumise töö.

806.° Gaasi keskmine rõhk silindris on $1,20 \text{ MN/m}^2$. Kolvi pindala on 300 cm^2 ja kolvikäik 50 cm. Arvutada gaasi siseenergia vähenemine ühe kolvikäigu jooksul. Protsessi lugeda adiabaatiliseks.

807. Õhu rõhk suruõhuvasaras on 4,0 at, kolvikäik 30 mm ja kolvi pindala 15 cm^2 . Kui suur on vasara võimsus, kui vasar annab 1200 lööki minutis? Hõõrdumine jätta arvestamata.

808. Auru keskmine rõhk aurumasina silindris on 10 at. Kolvi pindala on 200 cm^2 ja masina võimsus pöiretel 180 p/min võrdub 80 hj. Arvutada aurumasina kolvi käik.

809. Joonisel 121 on kujutatud skemaatiliselt aurumasina töötükli diagramm.



Joonis 121.

Milliseid aurumasina silindris toimuvaid protsesse kirjeldavad jooned *AB*, *BC*, *CD*, *DE* ja *EA*? Leida töö, mida aur teeb ühe tsükli jooksul.

810. Aurumasina silindrisse toob aur igas sekundis 1800 kcal soojust. Sama aja jooksul viib äratöötanud aur silindrist välja 1600 kcal. Arvutada aurumasina kasutegur.

811. Arvutada ideaalse aurumasina kasutegur, kui auru temperatuur katlas ja jahutajas on vastavalt: a) 300°C ja 130°C ; b) 400°C ja 130°C ; c) 300°C ja 100°C .

812. Arktikas langeb õhu temperatuur talvel kuni -35°C , jää all asuva vee temperatuur on seal aga $+1^{\circ}\text{C}$. Kas seda temperatuuride vahet ei saa kasutada energeetikas? Kuidas seda teha? Kui suur on «arktikamasina» kasutegur?

813.° Ideaalne soojusmasin võtab soojendajalt, mille temperatuur on 150°C , $1 \cdot 10^5$ kcal soojust. Jahutaja temperatuur on 20°C . Kui palju tööd teeb masin?

814. Aurumasina võimsus on 14 hj. Katla küttekoldes põletatakse 10 kg kivisütt tunnis. Auru temperatuur silindrisse sisenemisel on 200°C ja silindrist väljumisel 100°C . Arvutada selle aurumasina kasutegur ja samal temperatuuridevahemikul töötava ideaalse aurumasina kasutegur.

815. Auruturbiini düüsiist väljub aurujuga kiirusega 750 m/s. Arvutada 1764 kg auru kineetiline energia.

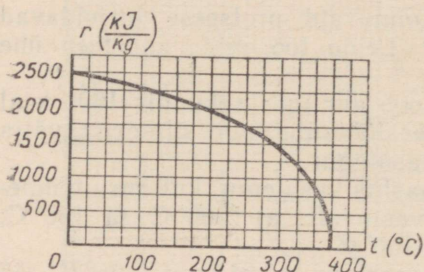
816. Arvutada 1 kg auru kineetiline energia turbiini labida suhtes, kui aur väljub düüsiist kiirusega 450 m/s ja turbiini labidas pöörleb samas suunas kiirusega 150 m/s.

817. Läbi kitseneva toru voolab igas sekundis 100 g auru. Auru kiirus torusse sisenemisel on 40 m/s. Kui suur on auru kiirus torust väljumisel, kui toru otste diameetrid on vastavalt 20 mm ja 5 mm? Arvutada aurujoa reaktsioonijõud. Auru paisumine torust väljumisel jätta arvestamata.

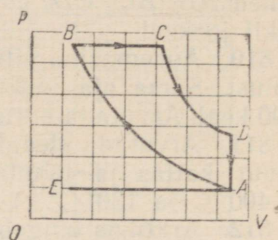
818. Arvutage ideaalse auruturbiini kasutegur, kui auru temperatuur soojendajas on 480°C ja jahutajas 30°C ; kui auru temperatuur soojendajas on 550°C ja jahutajas 30°C . Võrrelge saadud tulemusi ideaalse aurumasina kasuteguriga (vt. ülesanne nr. 811).

819. 150 000-kilovatise võimsusega turbiin on 13% võrra ökonoomsem 100 000-kilovatise võimsusega turbiinist, mille kasutegur on 0,30. Kui palju kivisütt säästetakse aastas, rakendades suurema võimsusega turbiini?

820. Joonisel 122 toodud graafik kirjeldab vee aurustumissoojuse sõltuvust temperatuurist. Määrata graafiku järgi vee aurustumissoojus temperatuuridel 100°C , 150°C , 200°C , 250°C ja 300°C . Arvutada soojushulgad, mis kuluvad 1 kg nullkraadise algtemperatuuriga vee aurustamiseks ülalmärgitud keemistemperatuuridel. Kas need soojushulgad on võrdsed? Miks?



Joonis 122.



Joonis 123.

821. Joonisel 123 on kujutatud diiselmootori töösükli diagramm. Millistele protsessidele vastavad diagrammi lõigud EA, AB, BC, CD ja DA?

822. Diiselmootorist väljub 25% kütuse põlemisel vabanenud energiast koos heitgaasidega, 35% energiast eemaldub koos jahutusveega ja 20% kulub hõõrdumise ületamiseks ja õhu soojendamiseks. Kui palju kasulikku mehhaanilist tööd annab iga kilogramm mootoris põletatud diisliõli?

823. Auto ZIL-150 bensiini erikulu on 255 g/hj · h ja auto MAZ-200 nafta erikulu 205 g/hj · h. Võrrelda nende autode mootorite kasutegureid.

824. Nõukogude Liidus asendati 1965. aastaks kõik auruvedurid (kasutegur 7%) mootorveduritega (kasutegur 28%). Mitu protsenti hoitakse sellega kokku kütust?

825. Lennuki otsevoolu-õhureaktiivmootor arendab kiirusel 1000 km/h võimsust 7400 hj ja tarbib 2,0 kg petrooleumi sekundis. Kiirusel 2000 km/h kütusekulu kahekordistub ja võimsus ulatub kuni 60 000 hj. Arvutada mootori kasutegur mõlemal juhul.

826. 1) Arvutage turboreaktiivmootorit läbiva õhu ruumala mootori erinevates osades, kasutades järgmist tabelit.

	Parameetrid		
	Rõhk at	Temperatuur °K	Ruumala m ³
Sisenemisel mootorisse	1,4	308	1
Pärast kokkusurumist kompresoris	6,5	520	?
Pärast soojenemist põlemiskambris	6,5	1120	?
Väljumisel düüsis	2,0	900	?

2) Kus asub reaktiivmootori jahutaja ja soojendaja?

827. Mõned reaktiivlennukid on põhimootori kõrval varustatud veel lisareaktiivmootoriga, mida kasutatakse kõrguse saavutamiseks. Lisamootori kasutegur on 2,5% ja tema toitmiseks on lennukil 1,5 t petrooleumi. See kütusevaru kulutatakse 2 min. jooksul. Kui suure lisavõimsuse saab lennuk? Petrooleumi kütteväärtuseks võtta 12 000 kcal/kg.

828. Kui palju vett temperatuuriga 20°C võib muuta jääks 120 g ammoniaagi aurustamisel? Külmutusseadme kasutegur on 50% ja ammoniaagi aurustumissoojus 1250 kJ/kg.

829. Külmutuskambri temperatuur on -10°C ja jahutusvee temperatuur 11°C . Mitu kilokalorit soojust võetakse külmutuskambrist, kui külmutusmasin teeb 2 kJ tööd.

830. 1) Külmutuskapi võimsus on 160 W ja «külmatootlikkus» 120 kcal tunnis. Leida külmutuskapi jahutustegur Q/A.

2) Kas õhu temperatuuri toas võib alandada, avades võrku lülitatud elektrikülmutuskapi ukse?

831. Miks soojuselektritsentraalide kasutegur on talvel veidi kõrgem kui suvel?

832. Soojuselektritsentraali veesoojendajasse tuleb $1,0 \cdot 10^3$ t auru tunnis. Kui palju vett algtemperatuuriga 10°C läheb läbi veesoojendaja linna soojusvõrku, kui vesi soojendatakse kuni 100°C ?

IV. ELEKTER.

1. ELEKTRILAENGUD JA ELEKTRIVÄLI.

833. Elektriseerige pleksiklaaspulk, hõõrudes seda algul ajalehepaberiga ja pärast nahaga.

Määrake elektroskoobi abil laengu märk kummalgi juhul. Selgitage katse tulemust.

834. Määrake laengute märgid elektrofoormasina kuulidel. (Katseriistad: klaaspulk, ajalehepaberi tükk, elektrostaatiline pendel.) Selgitage laengu määramise viisi.

835. Tekstiilivabrikutes liibuvad niidid sageli kraasimismasina kraaside külge, lähevad sassi ja katkevad. Et seda puudust vältida, tekitatakse tsehhides kunstlikult kõrge niiskus. Selgitada selle abinõu füüsikalist olemust.

836. Kummivabrikutes kautšuki valtsimisel lastakse see kahepöörleva võlli vahelt läbi. Miks käe lähendamisel sellisele kautšukile tekib sädelemine?

837. Miks iseliikuva kombaini kere külge kinnitatakse kett, millest osa libiseb mööda maad?

838. Klaaspulk omandas hõõrumisel laengu $8 \cdot 10^{-8}$ C. Mitu elektroni võeti temalt ära?

839. Kui suur on metallkuuli laeng, kui tal on $4,0 \cdot 10^{10}$ liigset elektroni?

840. Kui suure jõuga tõmbab vesiniku tuum elektroni, kui elektroni orbiidi raadius on $0,5 \cdot 10^{-10}$ m?

841. Kaks väikest kuulikest, mille laengud on vastavalt $2,0 \cdot 10^{-7}$ C ja $4,5 \cdot 10^{-7}$ C, mõjutavad teineteist vaakumis jõuga 0,10 N. Arvutada kuulikestevaheline kaugus.

842. Kaks punktlaengut asuvad õhus teineteisest kaugusel r . Kuidas muutub laengute vahel mõjuv jõud, kui ühte laengut suurendada 2 korda? kui mõlemat laengut vähendada 2 korda? kui laengutevahelist kaugust suurendada 2 korda?

843.° Kaks negatiivselt laetud tolmuühikut asuvad õhus üksteisest 1 mm kaugusel ja tõukuvad jõuga 4 düüni. Lugesed laengud võrdseteks, arvutada, mitu liigset elektroni on kummalgi tolmuühikel.

844. Kahe pilve vaheline keskmine kaugus on 10 km. Nende elektrilaengud on vastavalt 10 C ja 20 C. Kui suur on pilvede vahel mõjuv jõud?

845. Kahte ühesugust laengut ühendava sirglõigu keskpunktis asub kolmas samasugune laeng. Kas see laeng on tasakaalus? Kui ta on tasakaalus, siis millises — kas püsivas või mittepüsivas?

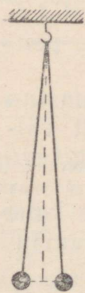
846. Sirglõigu otspunktides asuvad laengud $+4q$ ja $+q$. Selle sirglõigu keskpunktis asub laeng $-q$. Kas laeng $+q$ on tasakaalus? Kui ta on tasakaalus, siis millises — kas püsivas või mittepüsivas?

847. Ruudu igas tipus asub laeng $+q$. Kui suur negatiivne laeng tuleb panna ruudu keskpunkti, et see oleks tasakaalus?

848. Kolm ühesugust laengut asuvad võrdkülgse kolmnurga tippudes. Laengud q_1 ja q_2 on kinnitatud, laeng q_3 aga liikuv. Määrata laengu q_3 algkiiruse suund, kui laengud q_1 ja q_2 on positiivsed; kui nad on negatiivsed; kui üks neist on positiivne ja teine negatiivne.

849. Kaks kuulikest, kumbki massiga 0,010 g, on riputatud 50 cm pikkuste niitide otsa (joon. 124). Pärast seda, kui kuulikestele anti võrdsed laengud, eemaldusid nad teineteisest 7,0 cm kaugusele. Kui suured laengud anti kuulikestele?

850. Kaks ühesugust kuulikest massiga 0,10 g on riputatud 0,20 m pikkuste niitide otsa nii, et nad puudutavad teineteist. Üks kuulike viidi kõrvale, laeti ja lasti siis uuesti teise kuuliga kokkupuutesse. Pärast seda niidid läksid laiali, moodustades nurga 30° . Leida kummagi laengu suurus.



Joonis 124.

Elektrivälja tugevus.

851. Elektrivälja mingis punktis mõjub laengule $0,33 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ jõud $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ N}$. Leida väljatugevus selles punktis.

852. Laeng $3,0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ asub punktis, kus väljatugevus on $6,0 \cdot 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$. Arvutada laengule mõjuv jõud.

853. Leida väljatugevus punktides, mis asuvad punktlaengust $2,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ 0,05 m kaugusel. Laengut ümbritseb õhk.

854. Elektroni orbiidi raadius vesiniku aatomis on $0,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Leida tuuma elektrivälja tugevus elektroni orbiidi punktides.

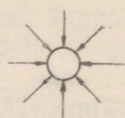
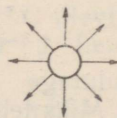
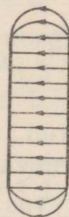
855. Elektriväli mõjub laengule $5,0 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ jõuga $3,0 \cdot 10^{-4} \text{ N}$. Leida väljatugevus punktis, kus asub laeng. Kui suur on välja tekitav laeng, kui vaadeldav punkt asub temast 100 mm kaugusel? Laenguid ümbritseb õhk.

856. Joonestage graafikud, mis kirjeldavad punktlaengute $+1,0 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ ja $-1,0 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ väljatugevuse E sõltuvust kaugusest r .

857. Maa elektrivälja tugevus maapinna lähedal on $-130 \frac{\text{N}}{\text{C}}$. Arvestades, et selle välja tekitab Maa laeng, arvutada Maa laengu suurus.

858. Elektron asub homogeen-
ses elektriväljas tugevusega $2,0 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$. Arvutada elektronile mõjuv jõud ja kiirendus, millega elektron liigub.

859. Määrata joonisel 125 kujutatud juhtide laengu märk.



Joonis 125.

Juhid ja dielektrikud elektriväljas.

860. Laadige siidniidi otsa riputatud paberist hülss ja lähendage hülssile käsi. Miks hülss tõmbub käe poole?

861. Stanniolitükike tõmbub elektriseeritud pulga külge, kuid kohe pärast puudutamist eemaldub sellest. Kontrollige nähtust katseliselt ja seletage seda.

862. Kontrollige, kas laual ja parafiinplaadil lamavad suitsupaberi tükikesed tõmbuvad elektriseeritud pulga külge ühesuguse tugevusega. Katse tulemust põhjendage.

863. Laadige elektrooskoop positiivselt, kasutades selleks negatiivselt laetud eboniitpulka.

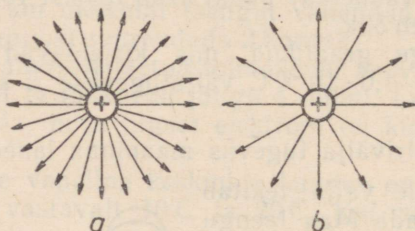
864. Kuidas laboratooriumides, kus tehakse katseid suurte elektrostaatiliste laengutega, kaitsta töötajaid nende laengute mõju eest?

865. Kuidas nihkuvad maa pinnakihtides vabad elektronid, kui nende kohalt möödub positiivselt või negatiivselt laetud pilv?

866. Joonistage piksekaitsse skeem. Millise märgiga laengud asuvad piksekaitsel ja maapinnal, kui nende kohalt möödub positiivselt laetud pilv? negatiivselt laetud pilv?

867. Miks antennil tekib laeng, kui antenni lähedalt möödub äikesepilv? Kas antenni laeng muutub, kui pilv eemaldub? kui lööb välja ja pilve laeng väheneb?

868. Joonisel 126, *a* on kujutatud elektrivälja mingil ajahetkel ja joonisel 126, *b* mingil teisel ajahetkel. Mis on elektrivälja muutmise põhjuseks?



Joonis 126.

869. Puudutage laetud elektroskoobi kuulikest laadimata klaasitükiga. Miks lehekestevaheline nurk väheneb?

870. Elektrivälja tugevus baariumtitanaadis on $4,5 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$. Leida baariumtitanaadi dielektriline läbitavus, kui sama elektrivälja tugevus õhus on $5,4 \cdot 10^8 \frac{\text{N}}{\text{C}}$.

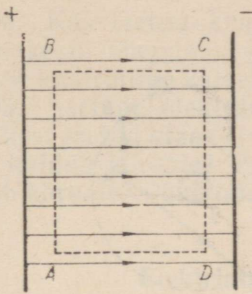
871. Kui suure jõuga tõukuvad kaks veetilka, mis asuvad petrooleumis üksteisest 3,0 mm kaugusel, kui tilkade laengud on $2,0 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ ja $3,0 \cdot 10^{-9} \text{ C}$?

872. Kaks ühesuguse suurusega punktlaengut, mis asuvad vees 90 mm kaugusel teineteisest, tõmbuvad jõuga $4,0 \cdot 10^{-5} \text{ N}$. Arvutada laengute suurused.

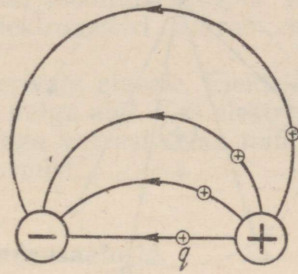
873. Kaks laengut asuvad õhus kaugusel r_1 . Millisel kaugusel r_2 peaksid nad asuma teises dielektrikus, mille läbitavus on ϵ_2 , et laengute vahel mõjuv jõud jääks endiseks?

Töö elektriväljas. Potentsiaal. Potentsiaalide vahe.

874. Tõestage, et töö laengute nihkumisel mööda kinnist kontuuri *ABCD* on võrdne nulliga (joon. 127).



Joonis 127.



Joonis 128.

875. Joonisel 128 on kujutatud osa isenimeliselt laetud juhtide elektriväljast. Võrrelge elektrivälja jõudude tööd ühe ja sama laengu q nihkumisel mööda erinevaid jõujooni.

876. Leidke töö, mida tehakse laengu $7 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ nihutamisel homogeenses elektriväljas ühelt laetud plaadilt teisele. Tee, mille laeng läbib, on 8 cm, väljatugevus $6 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ ja laengu nihkumise suund moodustab jõujoontega nurga 60° .

877. Töö, mida tehakse laengu $1,3 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ üleviimisel lõpmatast antud elektrivälja punkti, on $6,5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$. Leida selle välja punkti potentsiaal.

878. Laengu üleviimisel Maa pinnalt välja punkti, mille potentsiaal on 1000 V, tehti $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ tööd. Leida laengu suurus.

879. Laengu $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ üleviimisel välja ühest punktist teise tehti tööd $6,0 \cdot 10^{-4} \text{ J}$. Kui suur on nende punktide potentsiaalide vahe?

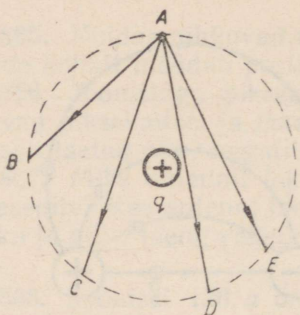
880. Kahe maast isoleeritud juhi potentsiaalid on vastavalt $+20 \text{ V}$ ja -12 V . Kui palju tööd tuleb teha laengu $8,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ üleviimiseks ühelt juhilt teisele?

881. Paigalseisev elektron liigub elektrivälja jõudude mõjul ühest välja punktist teise. Arvutada elektroni kineetiline energia, kui nende punktide potentsiaalide vahe on 0,30 MV.

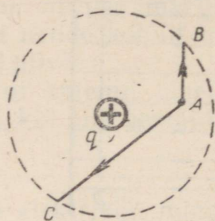
882. Kui suure kiiruse saavutab elektron, liikudes ühest välja punktist teise, kui nende punktide potentsiaalide vahe on 1,0 V. Elektroni algkiirus on null.

883. Elektrivälja jõujoone suunas liikuv elektron läbib välja punkti, mille potentsiaal on 600 V ja jääb seisma mingis teises punktis. Leida potentsiaal teises punktis, kui elektroni kiirus esimeses punktis on $10 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

884. Homogeense elektrivälja kahe punkti vaheline kaugus piki jõujoont mõõdetuna on 0,10 m. Nende punktide potentsiaalide vahe on 250 V. Arvutada väljatugevus.



Joonis 129.



Joonis 130.

✓ 885. Kahe suure plaadi vahelise elektrivälja tugevus on 10 kV/m. Plaatidevaheline kaugus on 5,0 cm. Kui suure pinge all on plaadid?

886. Määrata kahe laetud plaadi vahelise elektrivälja tugevus. (Katseriistad: nihutatavate plaatidega kondensaator, akumulaator, voltmeeter, mõtetejoonlaud.)

887. Punktilaengu q elektriväljas viidi mingi kindla suurusega laeng punktist A punktidesse B , C , D ja E (joon. 129). Võrrelge laengu üleviimisel tehtud töid ja põhjendage vastust.

888. Võrrelge töid, mida tehti laengu üleviimiseks punktist A punktidesse B ja C (joon. 130), ja põhjendage vastust.

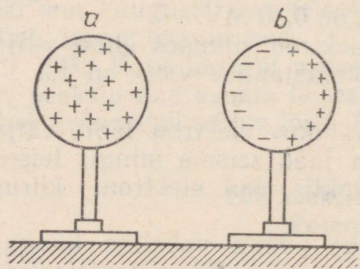
889. Jõujooned on alati risti staatilist laengut omava juhi pinnaga. Kui jõujooned oleksid kaldu, siis laengud hakkaksid juhi pinnal liikuma. Tõestage seda.

✓ 890. Kera b laeti induksiooni teel kera a elektriväljas (joon. 131). Kas kera b pind osutub seejuures ekvipotentsiaal-pinnaks?

891. Miks metallkest kaitseb elektromeetrit välise elektriväljade mõju eest ainult siis, kui ta on maandatud?

892. Kuidas kindlaks teha, kas elektrofoormasina kuulide vahel on nullist erinev potentsiaalide vahe? Kuidas mõõta elektrofoormasina kuulide vahelist potentsiaali? Millist mõõduriista tuleb selleks kasutada? Vastust kontrollige katseliselt.

893. Kas elektromeetri osuti kaldub kõrvale, kui tema kest ja varras ühendada elektrofoormasina ühe kuuliga ja panna elektrofoormasin tööle? Vastust kontrollige katseliselt.



Joonis 131.

894. Kas laetud kuuli potentsiaali mõõtmiseks võib elektromeetri kesta ühendada kuuliga ja elektromeetri varrast maaga? Vastust kontrollige katseliselt.

895. Asetage elektromeeter isoleerivale alusele. Elektriseerige tema kesta laetud klaas- (või eboniit-) pulga abil. Kas elektromeetri osuti kaldub kõrvale? Puudutage käega varrast. Kas nüüd osuti kaldub kõrvale? Põhjendage katse tulemust.

Elektrimahtuvus. Kondensaatorid.

896. Juhile anti laeng $1,0 \cdot 10^{-8}$ C. Selle tulemusena tõusis tema potentsiaal 100 voldini. Arvutada juhi elektrimahtuvus faradites, mikrofaradites ja pikofaradites.

897. Leida elektriseeritud metallvarda laeng, kui varda mahtuvus on 0,050 pF ja potentsiaal 3,0 kV.

898. Antennil mahtuvusega $1,0 \cdot 10^{-4}$ μ F oli laeng $1,0 \cdot 10^{-8}$ C. Kui kõrge oli antenni potentsiaal?

899. Arvutada Maa¹ elektrimahtuvus faradites ($R = 6400$ km).

900. Maa esimene tehiskaaslane oli kerakujuline. Tema diameeter oli 58 cm. Lennu ajal omandas tehiskaaslane potentsiaali 6 V. Kui suur laeng kogunes tehiskaaslase pinnale?

901.° Kuulil raadiusega 1 cm on laeng $1,7 \cdot 10^{-8}$ C ja kuulil raadiusega 2 cm laeng $0,3 \cdot 10^{-7}$ C. Kas laengud hakkavad liikuma, kui kuulid ühendada traadi abil?

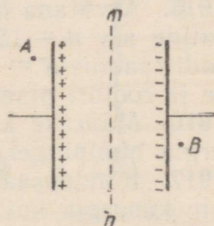
902.° Ühe kuuli laeng on $20 \cdot 10^{-8}$ C ja teise laeng $10 \cdot 10^{-8}$ C.

Kuulide mahtuvused on vastavalt 2 ja 3 pF. Leida laengute jaotus kuulidel pärast seda, kui nad on ühendatud traadi abil.

903. Plaatkondensaatori plaatide potentsiaalide vahe on 100 V (joon. 132). Kui suur on kummagi plaadi ja maa potentsiaalide vahe? Kui suur on potentsiaal sirge mn punktides? punktides A ja B ?

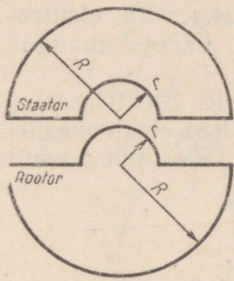
904. Kondensaatori plaatidevahelist kaugust suurendatakse. Kuidas muutub selle tulemusena elektrivälja tugevus plaatide vahel? plaatidevaheline pingeline? kondensaatori mahtuvus? Vaadelda kahte juhtu: 1) kondensaator ei ole ühendatud vooluallikaga; 2) kondensaator on ühendatud vooluallikaga.

905. Võtke kondensaator ja arvutage temale märgitud andmete järgi laeng, mis annab talle nimipinget.



Joonis 132.

¹ Keha elektrimahtuvus $C \approx 1,1 R$ (pF), kus R on kera raadius sentimeetrites.



Joonis 133.

906. Kondensaatori mahtuvus on $10 \mu\text{F}$. Tema dielektrikukihi paksus on $0,50 \text{ mm}$ ja dielektriku läbilöögitugevus 100 kV/cm . Leida suurim pinge, mida võib tekitada kondensaatori katete vahel. Kui suure laengu võib anda kondensaatorile?

907. Telegraafiliini traadi mahtuvus on $0,012 \mu\text{F}$ kilomeetri kohta. Kas seda traati võib vaadelda kondensaatori ühe kattenä? Mis on selle kondensaatori teiseks plaadiks? Mis on dielektrikuks?

908. Plaatkondensaatori kummagi katte pindala on 20 cm^2 , nendevaheline kaugus on $0,10 \text{ cm}$ ja dielektriku elektriline läbitavus $\epsilon = 5,0 \cdot 10^{-11} \text{ F/m}$. Arvutada kondensaatori mahtuvus.

909. Kondensaator koosneb kahest alumiiniumpaberi ribast. Kummagi riba pikkus on 125 cm ja laius $2,0 \text{ cm}$. Dielektrikuks on parafineeritud paber paksusega $0,22 \text{ mm}$. Arvutada kondensaatori mahtuvus.

910. Laual on omavalmistatud kondensaator — ristkülikukujuline klaasplaat, mille mõlemale küljele on kleebitud alumiiniumpaber. Kasutades vajalikke katseriistu, määrake selle mahtuvus.

911. Vilgukividielektrikuga plaatkondensaatori mahtuvus on 1400 pF . Kummagi plaadi pindala on 14 cm^2 . Leida vilgukivikihi paksus.

912. 200-pikofaradilise mahtuvusega kondensaatori valmistamiseks kleebitakse parafineeritud paberi mõlemale küljele alumiiniumpaberist kettad. Parafineeritud paberi paksus on $0,020 \text{ cm}$ ja elektriline läbitavus $\epsilon_s = 2$. Kui suur peab olema ketaste diameeter?

913. Miks elektrolüüt-kondensaatorid omavad suuremat mahtuvust kui teised kondensaatorid?

914. Jääva mahtuvusega kondensaator (50 pF) ja muudetava mahtuvusega ($40\text{—}550 \text{ pF}$) kondensaator on ühendatud paralleelselt. Millistes piirides võib muuta selle patarei mahtuvust?

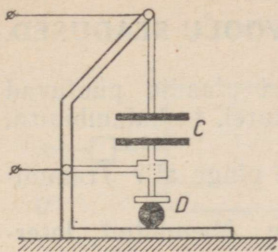
915. Arvutada pöördkondensaatori suurim mahtuvus, kui tema plaatide arv $n = 15$, plaatidevaheline kaugus $d = 2,0 \text{ mm}$ ja iga plaadi raadius $R = 4,0 \text{ cm}$ (joon. 133). Staatori plaatide väljalõigete ja rootori plaatide väljaulatuvate osade raadius $r = 0,50 \text{ cm}$.

916. Määrake kondensaatorile märgitud andmete järgi tema energia nimipingel.

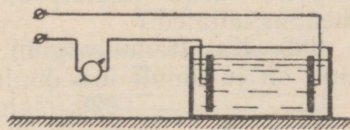
917. Kondensaatoril on laeng $4,0 \cdot 10^{-4} \text{ C}$. Arvutada kondensaatori energia, kui tema katetevaheline pinge on 500 V .

918. Kondensaatorile, mille mahtuvus on $10 \mu\text{F}$, anti laeng $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ C}$. Kui suur on kondensaatori energia?

919. Laual on klaasdielektrikuga plaatkondensaator, mille plaatidevahelist kaugust võib muuta. Jättes laengu endiseks, suurendage kondensaatori energiat.



Joonis 134.



Joonis 135.

920. Kondensaator on ühendatud akumulaatoriga. Nihutades kondensaatori plaate laiali, ületame plaatidevahelist külgetõmbejõudu ja teeme seega tööd. Milleks kulub see töö? Kuidas muutub kondensaatori energia?

921. Kondensaator mahtuvusega $50 \mu\text{F}$, mis on laetud pingeni 120 V , tühjendatakse läbi juhi. Kui suur soojushulk eraldub selles juhis?

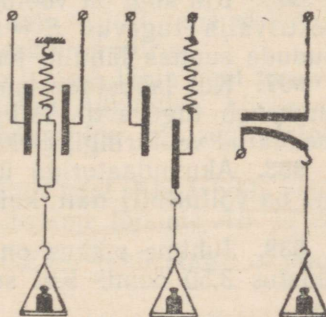
922. Kahe vaskjuhtme kokkukeevitamiseks juhitakse läbi liitekohta lühiajaline vool kondensaatorist, mis on laetud pingeni 1500 V . Kondensaatori mahtuvus on $1000 \mu\text{F}$ ja keevitusaparaadi kasutegur on 4% . Kondensaator tühjeneb $2 \mu\text{s}$ jooksul. Kui suur on vooluimpulsi keskmine kasulik võimsus?

923. Miks isegi väljalülitatud vooluringidega, kui neis on kondensaatorid, tuleb olla ettevaatlik?

924. Joonisel 134 on kujutatud elektrilise paksusemõõtja eskiis. Paksusemõõtja põhiosaks on kondensaator C . Mõõdetav detail on D . Selgitage, kuidas paksusemõõtja töötab.

925. Joonisel 135 on näidatud kondensaatori rakendamine elektrit mittejuhtiva vedeliku nivoomõõtjana. Selgitage skeemi ja seadme töötamis põhimõtet. Valmistage nivoomõõtja mudel ja katsetage seda, kasutades elektrofoormasinat ja elektromeetrit.

926. Joonisel 136 on kujutatud kolm kondensaatori rakendamise võimalust dünamomeetrites. Selgitage iga dünamomeetri töötamis põhimõtet.



Joonis 136.

2. ELEKTRIVOOL METALLIDES. ALALISVOOLU SEADUSED.

927. Kontrollige, kas pöördkondensaatori plaadid puutuvad üksteise vastu. (Katseriistad: taskulambipatarei, taskulambipirn, ühendusjuhtmed.)

928. Kas trammivaguni elektrimootor on pinge all? Trammi-liinil on ju ainult üks õhujuhe.



Joonis 137.

929. Jalgrattadünamo on ühendatud later-naga ainult ühe juhtme abil (joon. 137). Miks teine juhe puudub?

930. Elektronide suunatud liikumise kiirus metallides on väga väike (mõni millimeeter või senti-meeter sekundis). Kuidas seletada, et elektrilamp süttib lülitile vajutamise hetkel?

931. Elektrienergia ülekandeliini NLKP 22. kongressi nimeline Volga hüdroelektrijaam — Donbass pikkus on 450 km. Kui palju aega pärast voolu sisselülitamist elektrijaamas hakkavad lam-bid Donbassis põlema?

932. Läbi juhtme ristlõike voolab igas sekundis $6 \cdot 10^{12}$ elektroni. Arvutada voolutugevus juhtmes.

933. Kui suur elektrihulk läbib juhtme ristlõiget 10 s jooksul, kui voolutugevus selles ajavahemikus kasvab ühtlaselt nullist kuni 6 amprini?

934. Auto käiviti võttis akupatareist voolu tugevusega 150 A ja töötas selle arvel 3 s. Sõidu ajal laadis generaator akupatareid vooluga 4,5 A. Millise aja jooksul taastati laengute endine jaotus akupatareist?

935. Kui suur on vooluallika elektromotoorne jõud, kui kõrval-jõud teevad laengute $+5 C$ ja $-5 C$ eraldamiseks 9,8 J tööd?

936. Kui suur on vooluallika elektromotoorne jõud, kui kõrval-elektrivälja tugevus $E = 24 V/m$ ja laengute poolt kõrvalvälja jõudude suunas läbitud tee on 0,05 m?

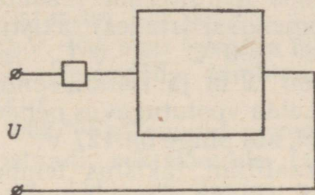
937. Kui lahustada tsinki väävelhappe vesilahuses, siis lahus kuumeneb tugevasti. Miks Volta elemendis, mille poolused on ühendatud vooluringi, elektrolüüt tugevasti ei kuumene?

938. Akumulaatoriga ühendatud voltmeeter näitab 2 V. Mil-line on voltmeetri näit, kui üks klemmidest maandada?

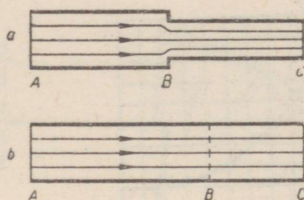
939. Juhtme pikkus on 10,0 km, ristlõikepindala $70,0 \text{ mm}^2$ ja takistus 3,50 oomi. Kui suur on selle juhtme materjali eritakis-tus?

940. Kaks ruudukujulist võrdse paksusega vaskplaati on ühen-datud vooluringi (joon. 138). Kas need plaadid avaldavad voolule ühesugust takistust?

941. Vaskjuhtme pikkus on 1,0 km ja takistus 2,9 oomi. Leida juhtme kaal.



Joonis 138.



Joonis 139.

942. Konstrueerige graafik, mis kirjeldab voolutugevuse muutumist vooluringi osas 1) kui selle takistus on 200 oomi ja pinge omandab väärtusi 20, 40, 80, 100 ja 120 V; 2) kui vooluringi osa takistus on 20, 40, 60, 80 ja 100 oomi ja pinge on 120 V.

943. Kas võib ehitada arvutusmasinat, mis põhineb valemiteel $I = \frac{U}{R}$ ja $U = IR$ ning sooritab teatud kindlas vahemikus jagamis- ja korrutamistehteid. Koostage sellise masina eskiisprojekt.

944. Ebaühtlase ristlõikega juhet läbib vool. Elektrivälja selles juhtmes on kujutatud joonisel 139, *a*. Kas väljatugevused juhtme lõikudes *AB* ja *BC* on võrdsed? Kas vabade elektronide suunatud liikumise keskmised kiirused nendes lõikudes on võrdsed? Kas neid juhtme lõikusid läbib ühesuguse tugevusega vool? Põhjendada vastuseid.

945. Elektron liigub homogeenses elektriväljas. Leida elektroni keskmine kiirus ajavahemiku t vältel, kui elektrivälja tugevus on E , elektroni laeng e , mass m ja elektroni algkiirus võrdub nulliga.

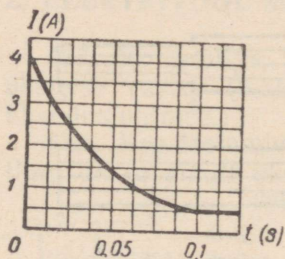
946.° Juhet, mille ristlõikepindala on $0,5 \text{ cm}^2$, läbib 3-amprine vool. Juhtme iga kuupsentimeeter sisaldab $4 \cdot 10^{22}$ vaba elektroni. Leida elektronide suunatud liikumise keskmine kiirus.

947.° Juhet, mille ristlõikepindala on 5 mm^2 , läbib vool tugevusega 9 A. Vabade elektronide suunatud liikumise kiirus on $0,282 \text{ mm/s}$. Kui suur on vabade elektronide kontsentratsioon aines, millest juhe on valmistatud?

948. Ebaühtlase ristlõikega juhet läbib vool. Elektrivälja selles juhtmes on kujutatud joonisel 139, *a*. Juhtme lõikude *AB* ja *BC* pikkused on võrdsed. Lähtudes valemist $E = \frac{U}{d}$ tõestage, et pinge lõigul *AB* on väiksem kui lõigul *BC*.

949. Ühtlase ristlõikega traati läbib vool (joon. 139, *b*). Tõestage, et lõigul *AB* on pinge suurem kui lõigul *BC*.

950. Pärast vooluringi sulgemist muutus vool elektrilambis nii, nagu see on kujutatud joonisel 140. Mis on selle muutumise põhjuseks? Kui suur on elektrilambi hõõgniidi takistus külmas ja hõõguvas olekus? Võrgu pinge on 220 V.



Joonis 140.

951. Arvutada fekraltraadi (kasutatakse elektrisoojendusriistades) takistus temperatuuridel 800°C ja 0°C , kui traadi pikkus on 12 m ja ristlõikepindala $0,80\text{ mm}^2$. Leida voolutugevus nendel temperatuuridel, kui pinge on 127 V.

952. Telegraafiliini takistus temperatuuril -20°C on 88 oomi. Liinijuhe on valmistatud terasest. Kui suur on liini takistus temperatuuridel 0°C ja $+20^{\circ}\text{C}$?

953. Metalljuhtme temperatuur on 0°C . Kui kõrge temperatuurini tuleb seda juhet kuumutada, et ta takistus suureneks kahekordseks?

954. Generaatori ankrumähise takistus temperatuuril 20°C on 0,040 oomi. Töötamisel suurenes mähise takistus 0,044 oomini. Arvutada ankrumähise temperatuur töötamise ajal.

955. Elektrilambi hõõgniidi takistus temperatuuril 20°C on 13 oomi ja hõõguvas olekus 144 oomi. Hõõgniidi takistuse temperatuuritegur on $0,0050\text{ deg}^{-1}$. Kui kõrge temperatuurini soojenes hõõgniit?

956. Plaatinaatraadi takistus temperatuuril 20°C on 20 oomi ja temperatuuril 500°C 59 oomi. Leida plaatina takistuse temperatuuritegur.

Juhtide järjestikune ja paralleelne ühendus.

957.° Kolm elektrienergia tarbijat takistustega 12, 9 ja 3 oomi on ühendatud järjestikku. Pinge vooluringi otstel on 120 V. Leida voolutugevus vooluringis ja pingelang igas tarbijas.

958. Vooluring koosneb kolmest järjestikku ühendatud takistist, mille takistused on vastavalt 10, 20 ja 30 oomi. Pingelang esimeses takistis on 20 V. Leida pingelang ülejäänud takistites ja pinge vooluringi otstel.

959. Elektrilamp takistusega 430 oomi on lülitatud võrku, milles pinge on 220 V. Ühendusjuhtmete takistus on 10 oomi. Arvutada pingelang lambis ja ühendusjuhtmetes.

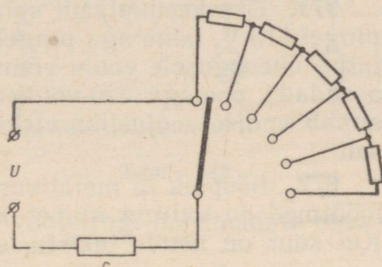
960. Pinge generaatori klemmidel on 230 V. Generaator toidab vooluga 15 A temast 350 m kaugusel asuvat elektrimootorit. Vaskühendusjuhtmete ristlõikepindala on 10 mm^2 . Millisel pingel töötab mootor?

961. Elektrimootor, mis on arvestatud pingele 120 V ja voolule 20 A, asub 150 m kaugusel 127-voldise pingega vooluallikast. Leida liinijuhtmete minimaalne ristlõikepindala, kui need on valmistatud vasest; alumiiniumist.

962. 127-voldise pingega võrgust toidetakse hõõglampi, mille

takistus on 100 oomi ja nimipinge 110 V. Kui suur takistus (reostaal) tuleb ühendada lambiga järjestikku?

963.° Kui suured peavad olema reostaadi sektsioonide takistused (joon. 141), et liuguri nihutamisel ühelt kontaktilt teisele voolutugevus muutuks 1 A võrra? Pinge vooluringi otstel $u = 120$ V. Takistus $r = 20$ oomi.



Joonis 141.

964.° Voltmeeter (joon. 142) on varustatud universaalse lisatakistite komplektiga, mille abil saab anda talle mõõdupiirkondi 60 V, 150 V ja 300 V. Takistuste r_1 , r_2 ja r_3 summa on 9000 oomi; voltmeetri takistus on 1000 oomi. Leida lisatakistite takistused.

965. Kas kahte ühesugust lampi, mis on arvestatud pingele 110 V, võib tööle rakendada 220-voldise pingega elektrivõrgus? Kuidas seda teha?

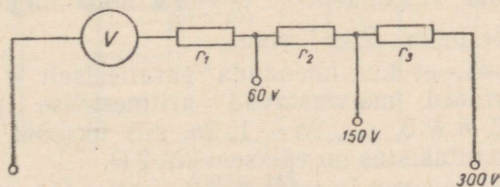
966. Trammivaguni valgustamiseks kasutatakse viit järjestikku ühendatud lampi. Kuidas muutub elektrienergiakulu, kui viie lambi asemel kasutada nelja lampi?

967. Ühendage järjestikku kolm elektrilampi, mille võimsused on 40, 60 ja 100 W, ning lülitage need elektrivõrku. Võrrelge lampide helendumist ja põhjendage vaatluse tulemust.

968. Elektrikell, mis on ühendatud järjestikku 40-vatise lambiga, heliseb liiga tasa. Millise lambiga (kas 15-vatisega või 60-vatisega) tuleb see lamp asendada?

969. Elektrikella võib toita kuivelementide patareist saadava madalpingelise vooluga. Kasutades kaitsetakistina kellaga järjestikku ühendatud hõõglampi, toidetakse mõnikord teda ka valgustusvõrgust. Miks teise mooduse kasutamisel kell kiiresti rikneb (reguleerimiskruvi ja ankruplaadi kontaktid söövivad sädelahenduse tõttu)?

970. Läbi terastraadi lastakse sellise tugevusega vool, et traat punaselt hõõgub. Seejärel asetatakse voolu all olev traat poolenisti vette. Miks veest väljajäänud traadi osa hakkab veelgi heledamalt hõõguma?



Joonis 142.

971. Üks keeduplaadi spiraalidest on ette nähtud töötamiseks pingel 110 V, teine aga pingel 220 V. Mõlemad spiraalid on arvestatud ühesugusele voolu võimsusele. Kas 110-voldist spiraali võib asendada poolega 220-voldisest spiraaliga? Kas see asendamine annab endise soojusliku efekti? Põhjendage vastust matemaatiliselt.

972. Söepulk ja metallvarras on ühendatud järjestikku. Nende mõõtmed on valitud nii, et kogutakistus ei sõltu temperatuurist. Kui suur on nende takistuste suhe?

973.° Juhid takistustega 2, 3 ja 4 oomi on ühendatud paralleelselt. Arvutada nende juhtide kogutakistus.

974. Võtke mitu erineva takistusega reostaati ja arvutage nende kogutakistus juhul, kui need on ühendatud paralleelselt.

975. Raadiosõlme teenindab kolm valjuhääldajat, mille takistused on vastavalt 2250, 3000 ja 9000 oomi. Arvutada raadiosõlme kogutakistus. Ühendusjuhtmete takistus jätta arvestamata.

976. Lampreostaat koosneb kaheksast ühesugusest lambist, mis on ühendatud üksteisega paralleelselt. Iga lambi takistus on 400 oomi. Leidke reostaadi takistus, kui põleb üks, kaks, kolm, neli, viis, kuus, seitse ja kaheksa lampi. Joonestage reostaadi skeem. Joonestage graafik, mis kirjeldab reostaadi takistuse sõltuvust sisselülitatud lampide arvust.

977. Leida ühe kilomeetri teras-alumiiniumjuhtme takistus, kui juhtme alumiiniumosa ristlõikepindala on 98 mm^2 ja terasosa ristlõikepindala 18 mm^2 .

978. Kui suure takistusega juht tuleb ühendada paralleelselt juhiga, mille takistus on 300 oomi, et nende kogutakistus oleks 120 oomi?

979. Kahe järjestikku ühendatud juhi kogutakistus on 50 oomi. Kui samad juhid ühendada paralleelselt, siis on nende takistus 12 oomi. Leida nende juhtide takistused.

980. n ühesugust juhti ühendati algul järjestikku ja seejärel paralleelselt. Mitu korda vähenes juhtide kogutakistus?

981. Tõestage, et kahe paralleelselt ühendatud juhi kogutakistus on väiksem väiksema takistusega juhi takistusest.

982. Lähtudes valemist $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$, leida mõned R_1 ja R_2 väärtused, mille puhul $R = 1$ oom.

983. Tõestada, et kui ühendada paralleelselt n juhti, mille takistuse väärtused moodustavad aritmeetilise progressiooni $\div n + 1, n + 2, n + 3, \dots, 2n - 1, 2n$, siis ükskõik kui suur arv n ka ei oleks, kogutakistus on väiksem kui 2Ω .

984. Kuidas muutub ampermeetri näit, kui ühendada esi-

mese lambiga paralleelselt teine samasugune lamp (joon. 143). Pinge jääb konstantseks. Vastuse õigsust kontrollige katseliselt.

985. Juhid takistusega 1,0 ja 5,0 oomi on ühendatud paralleelselt. Arvutada voolutugevused nendes juhtides, kui voolutugevus vooluringi hargnemata osas on 15 A.

986. Kaitsmete kontrollimiseks kasutatakse seadiseid, mille skeemid on kujutatud joonisel 144. Selgitage nende töötamis põhimõtet.

987. Kuidas mõõta voolutugevusi, mis on 15 A piirides, kui on kasutada ampermeetrid mõõdupiirkonnaga 10 A?

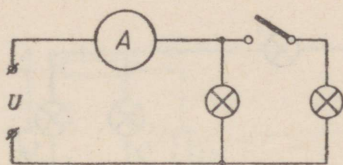
988.° Neli lampi, mille takistused on vastavalt 4, 5, 10 ja 20 oomi, on ühendatud paralleelselt. Esimest lampi läbib vool tugevusega 2,5 A. Arvutada voolutugevused ülejäänud lampides ja vooluringi hargnemata osas.

989.° Kaks elektri ahju takistustega 10 ja 20 oomi on ühendatud paralleelselt. Voolutugevus vooluringi hargnemata osas on 33 A. Arvutada pinge elektri ahjude klemmidel ja voolutugevused nendes.

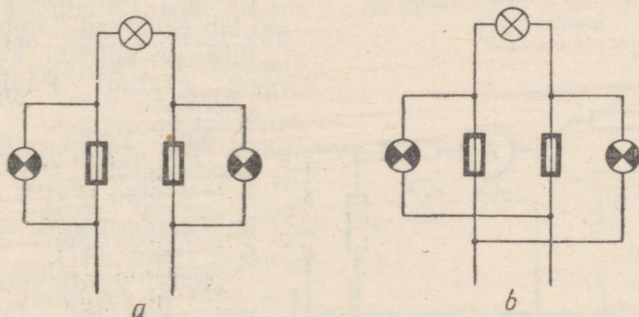
990.° Kolm juhti, mille takistused on 2, 3 ja 6 oomi, on ühendatud paralleelselt. Arvutada voolutugevus igas juhis, kui voolutugevus vooluringi hargnemata osas on 12 A.

991. Vool tugevusega 50 A hargneb mingis vooluringi punktis ja läbib nelja paralleelselt ühendatud juhti, mille takistused on vastavalt 1, 2, 3 ja 4 oomi. Arvutada voolutugevused nendes juhtides.

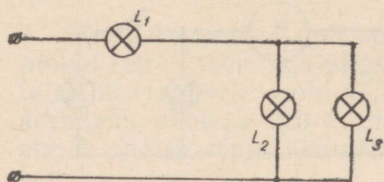
992. Raadiotranslatsioonivõrk koosneb neljakümnest 3800-oomise takistusega valjuhääldajast. Pinge võrgus on 30 V. Arvutada võrgu kogutakistus, voolutugevus igas valjuhääldajas ja magistraaljuhtmes. Ühendusjuhtmete takistus jätta arvestamata.



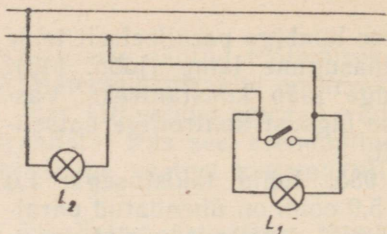
Joonis 143.



Joonis 144.



Joonis 145.



Joonis 146.

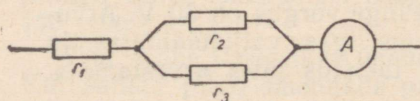
993. Klassiruumi valgustab kaheksa elektrilampi. Iga lambi takistus kuumas olekus on 160 oomi ja võrgu pinge 127 V. Arvutada lampide kogutakistus, voolutugevus igas lambis ja ühendusjuhtmetes. Juhtmete takistus jätta arvestamata.

994. 100 elektrilampi on ühendatud paralleelselt elektrivõrku. Iga lambi takistus on 400 oomi ja võrgu pinge on 220 V. Leida voolutugevus ühendusjuhtmetes ja pingelang nendes, kui juhtmete takistus on 0,4 oomi.

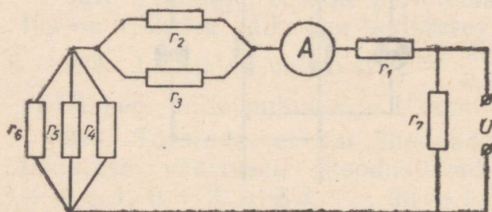
995.° Joonestage skeemid kolme juhi kõigile võimalikele ühendusviisidele. Arvutage kõigil juhtudel kogutakistus, kui iga juhi takistus on 1 oom.

996.° Kuidas tuleb ühendada kolm kaheoomise takistusega juhti, et saada takistust 3 oomi?

997. Kas lampi L_1 (joon. 145) helendumine muutub, kui üks lampidest L_2 ja L_3 keerata pesast välja? Kas lampid L_2 ja L_3 põlevad endise heledusega, kui lamp L_1 asendada metalljuhtmega? Põhjendage vastuseid ja kontrollige neid katseliselt.



Joonis 147.

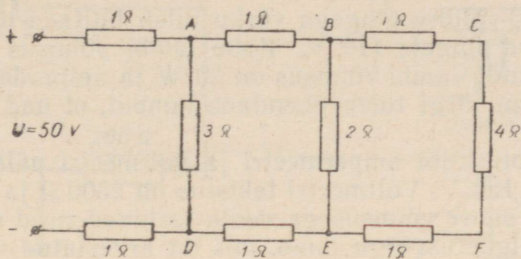


Joonis 148.

998. Kogemuste puudumise tõttu ühendas õpilane lampi L_1 oma kodus nii, nagu see on kujutatud joonisel 146. Kuidas põlevad mõlemad lambid, kui lüliti on suletud, kui lüliti on avatud? Põhjendage vastust.

999.° Leida pingelangus takistustel $r_1 = 3$ oomi, $r_2 = 2$ oomi ja $r_3 = 4$ oomi, kui ampermeetri näit on 6 A (joon. 147).

1000.° Leida voolutugevus kõikides takistites (joon. 148) ja voolu-



Joonis 149.

ringi hargnemata osas ning pinge vooluringi klemmidel, kui $r_1 = 6,4$ oomi, $r_2 = 4$ oomi, $r_3 = 12$ oomi, $r_4 = 6$ oomi, $r_5 = 3$ oomi, $r_6 = 8$ oomi, $r_7 = 20$ oomi ja ampermeetri näit $I = 10$ A.

1001.° Kui suurt pinget näitab punktidega A ja D, B ja E, C ja F ühendatud voltmeeter (joon. 149)?

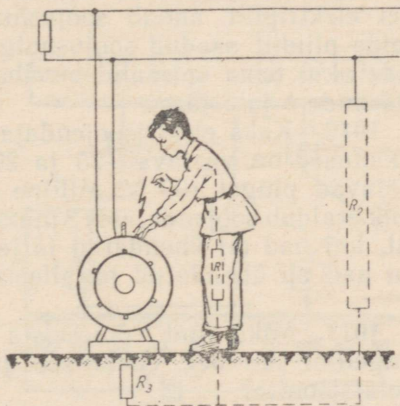
1002. Elektrimootori mähis, mis on ühendatud 380-voldise pingega võrku, sai kereühenduse. Millise tugevusega vool läbib inimest, kes puudutab keret

(joon. 150), kui kere on maandatud? maandamata?

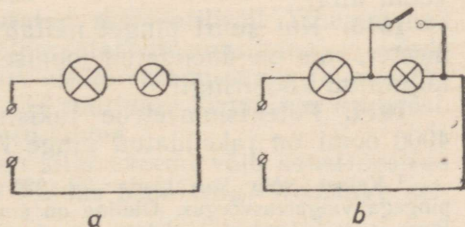
Inimese takistus $R_1 = 1,0$ k Ω , isolatsioonitakistus $R_2 = 38$ k Ω ja maapinnaosa takistus $R_3 = 10$ Ω . Kas mõlemad voolud on inimesele ohtlikud?

1003. Miks tugevat voolu tarbivate riistade (elektriahju, triikraua, keedukannu) sisselülitamisel korteris lampide heledus järsku väheneb? Miks heledus otsekohe uuesti suureneb, jäädes siiski väiksemaks esialgsest heledusest?

1004. Toas on sisse lülitatud elektrisoojendusriist, mis tarbib voolu tugevusega 10 A. Mitme voldi võrra väheneb pinge samas toas põleva lambi klemmidel, kui tuba asub magistraalliinist 30 m kaugusel ja tuba magistraalliiniga ühendavate vaskjuhtmete ristlõikepindala on $1,0$ mm²?



Joonis 150.



Joonis 151.

1005. 220-voldise pingega võrku tuleb lülitada neli lampi, mis on arvestatud pingele 110 V. Kahe lambi võimsus on kummalgi 25 W, kolmanda lambi võimsus on 50 W ja neljandal 100 W. Mis-suguse skeemi järgi tuleb ühendada lambid, et nad põleksid normaalselt.

1006. Jaotuskilbi ampermeetri ja voltmeetri näidud on vastavalt 50 A ja 120 V. Voltmeetri takistus on 2500Ω ja ampermeetril $0,003 \Omega$. Kui suure võimsusega voolu tarbivad need mõõduriistad?

1007. Valgustusvõrgu lamp, mis on arvestatud voolule 0,2 A, ühendati järjestikku 0,2-amprilist voolu tarbiva taskulambipirniga (joon. 151, a). Lambid lülitati 127-voldise pingega võrku. Miks taskulambipirn põles läbi? Miks taskulambipirn ei põle läbi siis, kui ühendada temaga paralleelselt suletud vinnaklüüti (joon. 151, b) ja avada see pärast seda, kui lampi läbib vool? Ülesande tingimuste õigsust kontrollige katseliselt.¹

1008. Joonisel 152 on kujutatud neli takistit. Millises neist eraldub voolu toimet kõige rohkem soojust?

1009. Elektripliidil on kaks võrdse takistusega spiraali. Sõltuvalt spiraalide ühendamise viisist, võib seda tööle rakendada kolmel erineval võimsusel (joon. 153). Kui spiraalid on ühendatud skeemi a järgi, siis elektripliit annab soojushulga Q. Leida pliidiilt saadud soojushulgad juhtudel, kui tema spiraalid on ühendatud skeemide b ja c järgi.

1010. Kaks elektrisoojendajat, mille takistused on vastavalt 25 ja 20 oomi, töötavad pingel 100 V. Milline soojushulk eraldub soojendajates 3 minuti jooksul, kui nad on ühendatud järjestikku? kui nad on ühendatud paralleelselt?

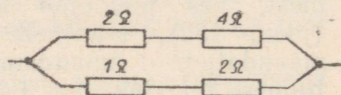
1011. Miks lind võib seista kõrgepingeliini juhtmel, ehkki see juhe on isolatsioonita?

1012. Trammirööbast läbib vool. Miks me trammirööpal seistes ei satu voolu alla?

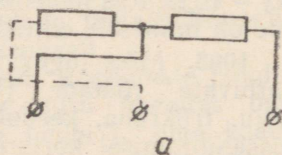
1013. Kui suurt pinget näitab voltmeeter, mis on ühendatud joonisel 154 kujutatud vooluringi?

1014. Potentsiomeetrile takistusega 4000 oomi on rakendatud pinge 110 V

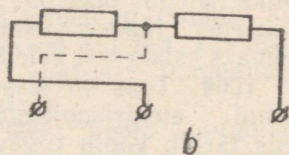
¹ Katset võib korraldada ka 220-voldise pingega valgustusvõrgus. Oluline on ainult, et lamp ja taskulambipirn oleksid arvestatud ligikaudu ühele ja samale voolutugevusele. (Tõlk.)



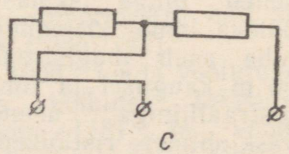
Joonis 152.



a

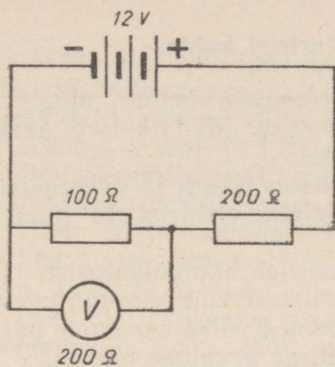


b

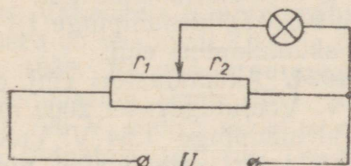


c

Joonis 153.



Joonis 154.



Joonis 156.

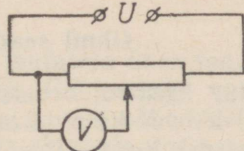
(joon. 155). Milline on 10 kiloomise takistusega voltmeetri näit, kui liugur asetada potentsiomeetri keskohta?

1015. 6,3-voldise nimipingega lamp saab pinge potentsiomeetri osalt, mille takistus on r_2 (joon. 156). Lambi takistus on 9,0 oomi. Arvutada takistused r_1 ja r_2 , kui pingel $U = 12\text{ V}$ tekib vooluringis vool tugevusega 2,0 A.

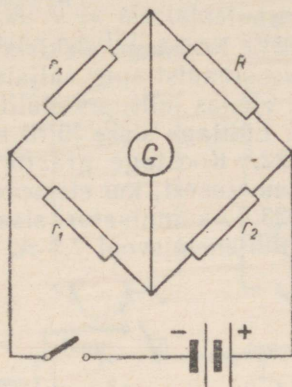
1016. Wheatstone'i silla (joon. 157) osade takistused on: $r_1 = 4,0$ oomi ja $r_2 = 6,0$ oomi. $R = 20,0$ oomi. Arvutada otsitav takistus r_x .

1017. Joonisel 158 on kujutatud skemaatilisel Wheatstone'i sild, mida võib kasutada poolautomaatarvutusmasinana: 1) võrde tundmatu liikme leidmiseks, 2) arvude korrutamiseks ja jagamiseks ning 3) arvude tõstmiseks ruutu ja ruutjuure leidmiseks arvudest. Selgitage, kuidas sooritatakse need tehted.

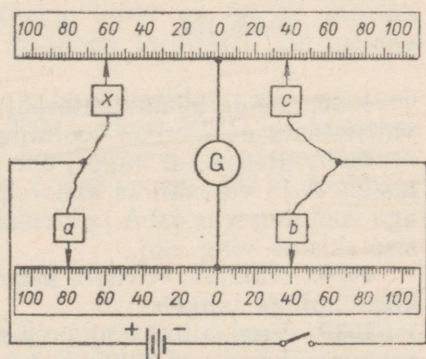
1018. Kasutades Wheatstone'i silla skeemi võib konstrueerida riista temperatuuri mõõtmiseks. Kuidas seda teha? Koostage sellise elektritermomeetri projekti.



Joonis 155.



Joonis 157.



Joonis 158.

Ohmi seadus kogu vooluringi kohta.

1019. Elektrofoormasina kuulelektroodidevaheline pinge on 70—80 kV. Miks pole masina abil võimalik süüdata isegi taskulampipirni? Kontrollige ja põhjendage.

1020. Patarei emj. on 6,0 V, sisetakistus 0,50 Ω ja välistakistus 11,5 Ω . Leida voolutugevus ning pingelang elektri ahela välis- ja siseosal.

1021. Koostage elektri ahel, mis koosneb akumulaatorist, lambist, reostaadist ning väljalülitatud lülitist. Arvutage voolutugevus antud ahelas lüliti sisselülitamisel (andmed võtke seadmete passi-dest). Lülitage sisse lüliti ning kontrollige arvutuse õigsust.

1022. Koostage graafik voolutugevuse sõltuvuse kohta ahela välistakistusest, kui elemendi emj. on 2 V ja sisetakistus 1 Ω .

1023. Akumulaatori sisetakistus on 0,020 Ω , klemmpinge 1,1 V ning tühjenemisvool 7,5 A. Arvutage akumulaatori emj.

1024. Akumulaatori emj. on 2,0 V. Voolutugevus 2000 mA on klemmpinge 1,84 V. Leida akumulaatori sisetakistus ning ahela välistakistus.

1025. Milliseks kujunevad ampermeetri ja voltmeetri näidud (joon. 159), kui ümberlülitada asenditesse 1, 2 ja 3? Ampermeetri takistus on kaduv- väike, voltmeetril aga väga suur.

1026. Leida akumulaatorpatarei emj. ja sisetakistus, kui 2,0 Ω välistakistuse korral on voolutugevus 0,80 A ja 3,0 Ω korral 0,60 A.

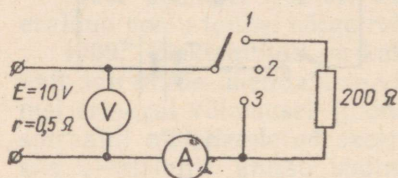
1027. Reostaadi liuguri ühe asendi korral on voolutugevus ahelas 2,0 A ja vooluallika klemmpinge 8,0 V, teise asendi korral on aga voolutugevus 4,0 A ja klemmpinge 6,0 V. Arvutada vooluallika sisetakistus ning emj.

1028. Näidata, et voolu kasvamisel ahela välisosas vooluallika klemmpinge langeb.

1029. Vooluallika emj. on 6,0 V. Ahela 1,0 Ω välistakistuse korral on voolutugevus 3,0 A. Kui suur on lühisvoolu tugevus?

1030. Kaks vooluallikat, millede kummagi emj. on 2,5 V ja sisetakistus 1,0 Ω , ühendatakse patareiks. Leida voolutugevus ahelas, kui välistakistus on 0,50 Ω ja vooluallikad on ühendatud kord järjestikku ning teine kord paralleelselt. Milline ühendus on antud juhul sobivam? Lahendage sama ülesanne 5,0 Ω välistakistuse korral. Järeldage, millistel juhtudel tuleb vooluallikad ühendada järjestikku ning millistel paralleelselt.

1031. Kaks akumulaatorit, millede emj. on 1,3 ja 2,0 V ning sisetakistused vastavalt 0,10 ja 0,25 Ω , on ühendatud paralleelselt. Leida voolutugevus patareis ja pinge klemmidel.



Joonis 159.

1532. Kas võib laadimiseks 6 V emj. patareid ühendada vooluallikaga, mille pinge on 4 V; 6 V; 10 V? Põhjendage vastused. Mispärast laadimise vältel voolutugevus aegamisi väheneb?

1033. 4 V emj. ja $1,2 \Omega$ sisetakistusega akumulaatoripatarei on laadimiseks ühendatud vooluallikaga, mille pinge on 10 V. Milline lisetakistus tuleb ühendada ahelasse, et laadimisvool oleks 1 A?

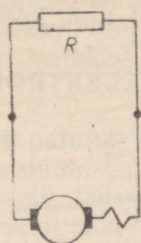
1034. Alalisvoolumasina emj. on 120 V ja sisetakistus $0,50 \Omega$. Milline pinge tekib tarbija klemmidel, kui voolutugevus ahelas on 10 A; 15 A; 20 A; 40 A?

1035. Järjestikergutusega alalisvoolumasina (joon. 160), mille emj. on 0,20 kV, harjadel valitseb 180 V pinge. Leida induktori mähise takistus. Välisahela ja ankrumähise takistused on vastavalt $3,0 \Omega$ ja $0,50 \Omega$.

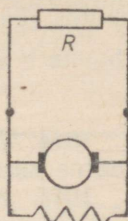
1036. Paralleelergutusega alalisvoolumasina (joon. 161), mille emj. on 726 V, ankrutakistus on $0,20 \Omega$ ja induktori takistus 120Ω . Leida voolutugevus välisahelas, mille takistus $R = 30 \Omega$.

1037. Alalisvoolumasin toidab tarbijaid, mis asuvad elektrijaa-
mast 200 m kaugusel. Ülekandeliin on ehitatud 16 mm^2 ristlõike-
pindalaga vaskjuhtmest. Voolutugevus liinis on 80 A. Masina
sisetakistus on $0,050 \Omega$. Kui suur on pinge tarbijatel, kui masina
emj. on 240 V?

1038. Alalisvoolumasin toidab valgustusvõrku, mis koosneb
paralleelselt ühendatud kümnest 200Ω , viiest 100Ω ja kümnest
 150Ω takistusega lambist. Leida koormusvool ja pinge masina
klemmidel, kui tema sisetakistus on $0,50 \Omega$ ja emj. 130 V. Juhtmete
takistust pole vaja arvestada.



Joonis 160.



Joonis. 161.

Termovool.

1039. Termopaari külma ja sooja jootekohta temperatuuridel 0°C ja 100°C on emj. 5 mV. 0°C kuni 100°C on termopaari emj. võrdeline jootekohtade temperatuuride vahega. Joonestage graafik termoelektromotoorse jõu sõltuvuse kohta jootekohtade temperatuuride vahest. Kui suur on emj. temperatuuridel $\Delta t_1 = 0^\circ \text{C}$ ja $\Delta t_2 = 60^\circ \text{C}$?

1040. Leida 20-nest termopaarist koosneva termogeneraatori emj., kui jootekohtade temperatuurid on 500°C ja 0°C ning termoelektromotoorse jõu tegur $k = 1000 \frac{\mu\text{V}}{\text{deg}}$.

1041. Leida ahju temperatuur, kui sinna paigutatud termoelement ($k = 0,04 \frac{\text{mV}}{\text{deg}}$) põhjustab 1000Ω takistusega galvanomeetril

osuti nihkumise 200 jaotise võrra. Jaotise väärtus on 10^{-7} A. Teise jootekoha temperatuur on 273° K. Termoelemendi takistust pole vaja arvestada.

1042. Termopatarei kuumade otste temperatuur on 380° C ja külmade otste temperatuur 80° C. Kui suur on termopatarei maksimaalne kasutegur?

1043. Valmistage kahest termoelemendist ja demonstratsioon-galvanomeetrist elektriline termomeeter. Galvanomeetri skaala gradueerige Celsiuse kraadides, määrates skaala põhipunktid sulava jää (0°) ning keeva vee (100°) temperatuuri järgi.

3. ELEKTRONNÄHTUSED VAAKUUMIS.

1044. Mida kujutab endast ideaalne vaakuum — on ta absoluutne juht või absoluutne isolaator?

1045. Mispärast väikesed söeosakesed suitsukanalit läbivas suitsus omavad positiivset elektrilaengut?

1046. Antud temperatuuril väljub elektronlambi kütteniidist $0,25 \cdot 10^{17}$ elektroni sekundis. Leida lambi maksimaalne anoodvool.

1047. Elektronlambis on elektronide liikumiskiirus kuni 10 000 km/s, anoodahela metalljuhtmetes aga millimeetri osa sekundis. Kas voolutugevus lambis on võrdne voolutugevusega anoodahela metalljuhtmetes?

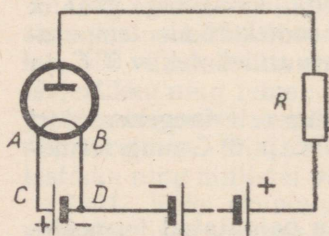
1048. Millised on elektroni kiiruse ja kiirenduse keskmised väärtused raadiolambi katoodilt anoodile liikumisel, kui elektroni algkiirus (katoodil) on 0 ja lõppkiirus (anoodil) $0,2 \cdot 10^8$ cm/s.

Kui kaua liigub elektron elektroodide vahel ($s = 10$ mm)?

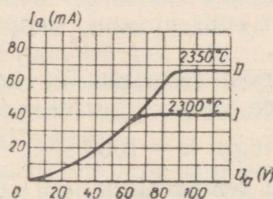
1049. Elektronlambis kiirendatakse elektronid energiani kuni 500 eV. Leida nende kiirus anoodile jõudmisel.

1050. Elektronlambi kütteahela osas AC on voolutugevus 1,5 A, osas BD 1,7 A (joon. 162). Selgitada, miks on voolud erinevad. Leida anoodvoolu tugevus.

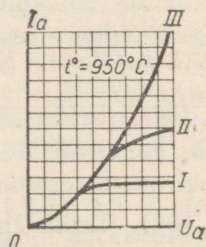
1051. Joonisel 163 on toodud kahe elektroodiga lambi anoodvoolu anoodpingest sõltuvuse graafik mitmesugustel volframkatoodi kütetemperatuuridel. Leida anoodvoolu tugevus anoodpingetel 40 V ja 120 V. Mispärast pole viimasel juhul vastus ühene?



Joonis 162.



Joonis 163.

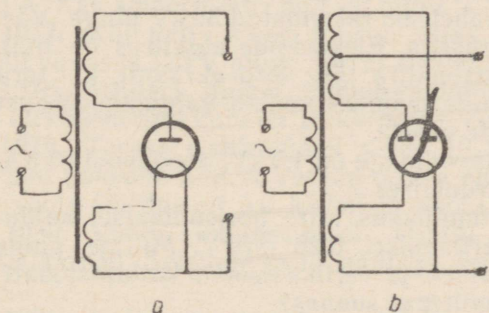


Joonis 164.

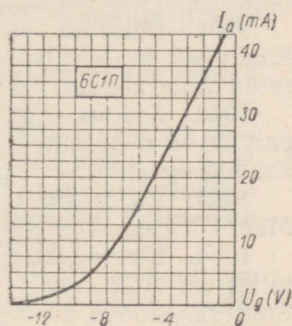
1052. Joonisel 164 on toodud diodi anoodarakteristikud volframkatoodi (I), tooriumikihiga kaetud volframkatoodi (II) ja Ba, Ca, Cr oksüüdide segu kihiga kaetud volframkatoodi (III) puhul. Kõik karakteristikud on üles võetud katoodide sama küttemperatuuri korral. Põhjendage horisontaalse osa olemasolu volframkatoodiga diodi karakteristikul. Milline diod omab kõige paremaid eksploatatsiooniomadusi? Mispärast?

1053. Tabelis on toodud eksperimentaalsed andmed kenotroni (üks diodidest) 5LI3C anoodarakteristiku konstrueerimiseks. Konstrueerige karakteristik. Leidke lambi sisetakistus 20 V anoodpinge korral.

U (V)	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72
I (mA)	0	15	32	70	120	170	225	280	340	410



Joonis 165.



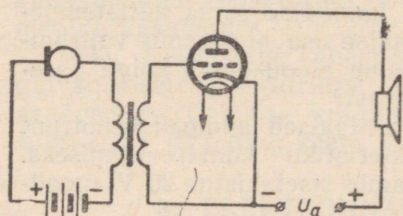
Joonis 166.

1054. Joonisel 165 on toodud kahe vahelduvvoolu ($f = 50$ Hz) alaldi skeemid. 1) Leida alaldatud voolu pulsside arv ühes sekundis. 2) Võrrelda pingeid väljunditel, kui transformaatorite mähiste keerdude arvud on võrdsed. 3) Millised väljundi klemmid tuleb märkida plussiga ja miinusega? 4) Miks ei sütti põlema alaldile ühendatud 220 V hõõglamp, kui eelnevalt mõõdetud alaldi klemmpinge oli 250 V?

1055. Triodi võrele on rakendatud vahelduva elektrimootorse jõuga vooluallika pinge. Kuidas sellega seoses muutub anoodvool?

1056. Joonisel 166 on toodud triodi 6C1P anoodvõre karakteristik. Millise võre pinge korral on anoodvoolu tugevus 5 mA? Millistel võre pingetel kehtib anoodvoolu ja võrepinge vahel lineaarne sõltuvus?

1057. Joonisel 167 on toodud ühelambilise mikrofonivõimendaja skeem. Nimetage skeemi kuuluvad riistad, jutustage nende otstarbest ning põhjendage kogu seadme tööd.



Joonis 167.

1058.° Võimendajalambi võre pinge suurenes ühe voldi võrra. Selle signaali mõjul kasvas anoodvool 0,5 mA võrra. Leida lambi pinge võimendustegur, kui anoodahela koormustakistus on 50 k Ω ; 20 k Ω ; 2 k Ω ; 1 k Ω .

1059. Elektronkiir, läbides kondensaatori plaatide vahel 5 em teepikkuse, kaldus 1,0 mm võrra. Määrata elektronide keskmine kiirus. Elektrivälja tugevus kondensaatori plaatide vahel on 15 kV/m.

1060. Mispärast puruneb kiiresti elektronlambi katood, kui lampi jääb kas või natuke õhku?

1061. Määrata elektronide kiirus elektronkiiretoru anoodile jõudmisel, kui elektrodide vahele on rakendatud 30 kV pinget. Võrrelda seda kiirust valguskiirusega. Elektronide algkiirus on null.

1062. Kuidas liigub elektronkiire jälg toru ekraanil, kui toru paigutatakse elektromagneti, mille mähises voolab valgustusvõrgust saadud vahelduvvool, pooluste vahele.

1063. Elektronkiiretoru anoodpinge on 4,0 kV, anoodvool 35 μ A. Määrata voolu võimsus elektronkiires.

1064. Elektronkiiretoru tundlikkus kiire horisontaalsel kaldumisel on 0,22 mm/V ja vertikaalsel 0,26 mm/V. Milline pinget tuleb rakendada horisontaalsetele ja vertikaalsetele kallutusplaatidele, et saada 45 mm kallet mõlemas suunas?

4. ELEKTRIVOOL ELEKTROLÜÜTIDES.

1065. Mispärast puudub keedusoola vesilahuse ümber elektrivälja ja lahus on elektriliselt neutraalne, vaatamata sellele, et suur hulk lahustunud aine molekulidest on dissotsieerunud ionideks?

1066. Mispärast suhkru vesilahus ja ka värvide piirituslahused on halvad elektrijuhid?

1067. Kui kaua võib kesta vasevitrioli elektrolüüs vaskelektroodide ja süsielektroodide korral?

1068. Kasutage väävelhappe nõrka lahust galvaanielemendi pooluste määramiseks. Põhjendage teie poolt kasutatud pooluste määramise viisi.

1069. HCl lahuse elektrolüüsil eraldus katoodil mõne aja pärast 1,00 g vesinikku. Kui palju eraldus anoodil sama aja jooksul kloori?

1070. Kui palju hõbedat eraldub katoodil, kui lämmastikhõbeda soolade lahust läbib 100 C laeng? Voolu kasutustegur* on 90%.

1071. Elektriijaamas generaatorite jahutamiseks kasutatakse vesinik saadakse elektrolüüsi abil. Leida elektrolüüsiseadme tootlikkus (m^3/h), kui voolutugevus on 300 A.

1072. Millise aja jooksul kulub vase rafineerimisel $600 \times 120 \times 10$ mm mõõtmetega vaskanood, kui voolutugevus vannis on 20 A. Voolu kasutegur on 90%.

1073. $0,80 m^2$ tööpinnaga katoodile sadestub vasevitrioli elektrolüüsil tunnis $0,40$ kg vaske. Määrata voolutihedus. Voolu kasutustegur on 90%.

1074. Kui paks niklikiht sadestub 8-tunnisel nikeldamisel teekannule? Voolutihedus on $80 A/m^2$. Voolu kasutustegur on 89%.

1075. Kui kaua kestab plaadi ühepoolne nikeldamine voolutihedusel $40 A/m^2$, et katte paksus oleks 20μ ? Voolu kasutustegur on 90%.

1076. 10 minuti jooksul eraldus galvaniseerimisevannis $0,67$ g hõbedat. Ampermeeter, mis oli lülitatud järjestikku vanniga, näitas $0,90$ A. Kas ampermeetri näit oli õige?

1077. Kui palju kloori toodab tehas tunnis, kui vanne läbiva voolu võimsus 125 V pingel korral on 100 kW?

1078. Millisel pingel toimub alumiiniumhapendi elektrolüüs, kui elektrienergia kulu on 15 kWh/kg? Voolu kasutustegur on 80%.

1079. Teras elektrolüüsil settis 10 minuti jooksul katoodile $0,1$ mm paksune kiht. Arvutada terase elektroosiline ekvivalent, kui voolu tihedus oli $5,0$ kA/ m^2 ja voolu kasutustegur $0,87$.

1080. Voolu läbilaskmisel H_2SO_4 elektrolüüdist soojeneb metallikatood. Seletage seda nähtust, toetudes Joule-Lenzi seadusele.

1081. Kulla aatomkaal on $197,2$ ja valents 3 . Arvutage kulla elektroosiline ekvivalent.

1082. Vesiniku elektroosiline ekvivalent on $0,01044$ mg/C. Arvutage tsingi, tina ja naatriumi elektroosiline ekvivalent.

1083. Elektrolüüsivanni, mis sisaldab $AgNO_3$ lahust, läbib 1 mA tugevusega vool. Mitu hõbedat aatomit eraldub sekundi jooksul katoodile?

1084. Süsivarda külge on vaja joota vaskjuhe. Kuidas seda teha?

1085. Miks elektrolüütikondensaatorite ühendamisel on vaja tähele panna polaarsust?

1086. Signaali saamiseks, mis viitab, et temperatuur ahjus on saavutanud vajaliku väärtuse, paigutatakse ahju padrun keedu-

* Voolu kasutustegur on elektrolüüsil tegelikult eraldunud ainehulga ja selle ainehulga suhe, mis peaks eralduma Faraday seaduste järgi.

soolaga. Padrun on lülitatud elektrikella ahelasse. Millisel ahju temperatuuril annab kell signaali? Millistele füüsika printsiipidele toetudes on ehitatud selline signalisaator? Millise ainega tuleb täita padrun, et saada signaali mingil teisel temperatuuril?

1087. Mispärast «katoodkaitse» kaitseb gaasitorustikku korrosiooni vastu? («Katoodkaitse» korral ühendatakse torud vooluallika negatiivse poolusega, kusjuures positiivne poolus on maandatud.)

1088. Milleks elektrifitseeritud raudteel ühendatakse vooluallika positiivne poolus õhuliiniga, negatiivne aga relsiga?

1089. Milliste metallidega on kaetud ämbrid, konservipurgid, kirurgiainstrumendid, juveeltooted? Milline on katete ülesanne?

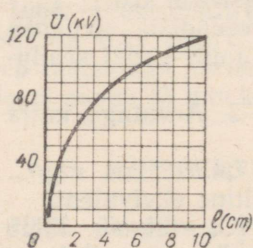
5. ELEKTRIVOOL GAASIDES.

1090. Neutraalse õhumolekuli (N_2 , O_2) ioniseerimiseks peab elektron omama ligikaudu $2,4 \cdot 10^{-18}$ J energiat. Elektroni vaba tee pikkus on 0,0005 cm (täpselt). Milline peab olema elektrivälja tugevus, et elektron saaks väljalt ioniseerimiseks vajaliku energia?

1091. Mispärast tolmuga kaetud laetud juhid kaotavad kiiresti oma laengu?

1092. Lähendage põlev tikk laetud elektromeetri kuulile. Jälgige riista osutit. Selgitage katse tulemust.

1093. Mõnikord tekib laevamastide tippudes helendus («püha Elmo tuled»). Selgitage nimetatud nähtust.



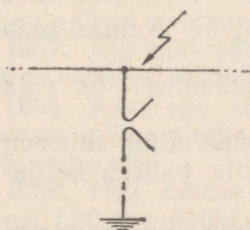
Joonis 168.

1094. Miks koroonakadude vähendamiseks kõrgepinge elektriülekanaliinides kasutatakse võimalikult suure läbimõõduga juhtmeid? Mispärast koroonakaod halva ilma, s. o. tugeva udu, vihma ja lumesaju korral järsult kasvavad?

1095. Joonisel 168 on esitatud elektrofoormasina elektroodidevahelise läbilöögi pinge sõltuvus elektroodidevahelisest kaugusest. Leidke maksimaalne pinge antud masina elektroodide vahel.

1096. Sisepõlemismootorite silindrites süüteküünla elektroodidevahelise sädevahemiku läbilöömiseks on vaja elektrivälja tugevust vähemalt 20 kV/mm. Millise pingega peab rakendama elektroodidele, kui nende vaheline kaugus on 0,50 mm?

1097. Sädemeetodiga töödeldakse metalle tavaliselt petrooleumis, mille temperatuur sädevahemikus on 50 000° C. Mispärast petrooleum ei sütti selle tõttu tervenisti?



Joonis 169.

1098. Milleks on vaja äikese ajal raadiovastuvõtja välisantenn tingimata maandada?

1099. Kõrgepinge elektriülekanaliinide kaitseks äikese vastu paigutatakse isolaatorketi ette lahendi (joon. 169). Kuidas lahendi kaitseb liini?

1100. Mispärast eelistas P. N. Jablotškov vahelduvvoolu alalisvoolule tema poolt leiutatud elektriküünalde tootmisel?

1101. Kaarleekkeevitusega on massiivse detaili külge vaja ühendada õhukeseseinaline detail. Milliste alalisvoolu keevitusgeneraatori poolustega on vaja detailid ühendada? Mispärast?

1102. Küllastusvool lahendustorus, milles paiknevad teineteisest 0,50 cm kaugusel 100 cm² pindalaga tasaelektroodid, on 2,0 · 10⁻¹⁰ A. Määrata, mitu ioonipaari tekib ionisaatori toimel toru täitva gaasi ühes kuupsentimeetris 1 s jooksul?

1103. Miks gaaslahendusega reklaamtorudes ei teki elektronkimpe?

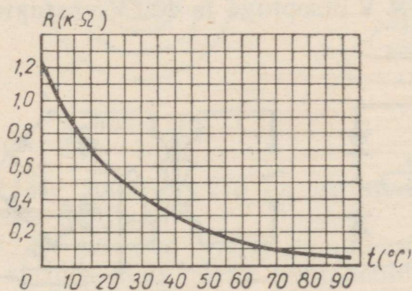
1104. Miks hiilgab neonlamp, kui tema klaaskolbi millegagi hõõruda.

6. POOLJUHTIDE ELEKTRILISED OMADUSED.

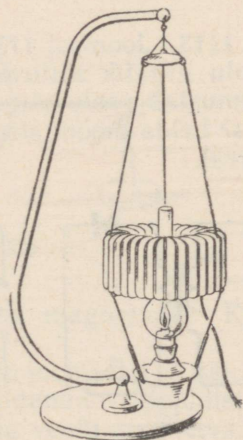
1105. Joonisel 170 on esitatud graafik termotakistuse temperatuurist sõltuvuse kohta. Millise mõõtepiirkonnaga milliampermeeter tuleb valida, et 12 V pinge korral teostada kontrolli termotakistust läbiva voolu üle? Milline on termotakistust ümbritseva keskkonna temperatuur, kui milliampermeeter näitab 10 mA? 20 mA? 40 mA?

1106. Käivitusvoolude vähendamiseks lülitatakse elektrimootori ankruahelasse reostaat. Võimsates elektrimootorites asendatakse mõnikord reostaat termistoriga. Selgitage termistori kasutamist.

1107. 1) Kuidas võib kasutada termistorit õhuvoolu kiiruse määramiseks.



Joonis 170.



Joonis 171.

2) Kuidas kahest termistorist teha psühromeeter? Valmistage selline psühromeeter.

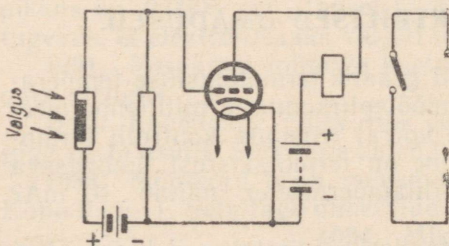
1108. Leida termoelektrigeneraatori (joon. 171) kasutegur, kui ta 3,0 W võimsusega termovoolu korral tarbib 60 g petrooleumi tunnis. Petrooleumi kütteväärtus on 12 000 cal/g.

1109. Pimedas on fototakisti takistus $1,0 \cdot 10^5 \Omega$, valgustamisel aga $2,0 \cdot 10^4 \Omega$. Milline on fotovoolu suurus valgustamisel, kui rakendatud pinge on 50 V?

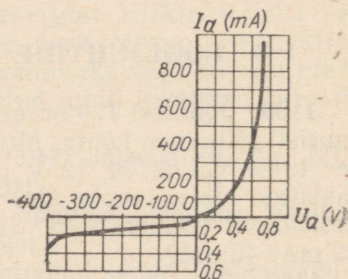
1110. Pimedas on 16 V pinge juures fototakisti pinda läbiv vool 1,6 mA, teatud valgustusel aga 2,0 mA. Konstrueerida samasse teljestikku fototakisti voltamper-karakteristik valgustuse puudumisel ja antud valgustusel. Leida graafikult fotovoolu suurus pingetel 5 V, 10 V.

1111. Joonisel 172 on esitatud fotorelee skeem. Millised riistad on ühendatud ahelasse? Selgitage, kuidas töötab fotorelee, mis on koostatud vastavalt esitatud skeemile.

1112. Esitage fotoelemendi rakendamise skeem finişi registreerimiseks staadioni jooksurajal.

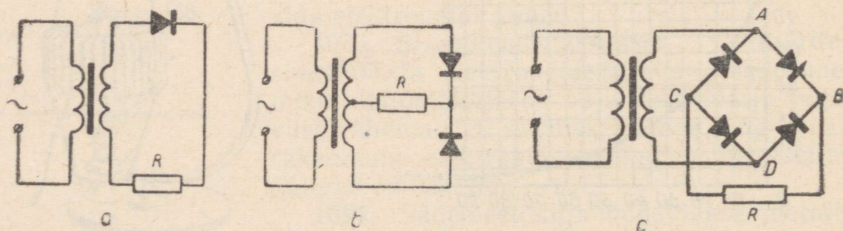


Joonis 172.



Joonis. 173.

1113. Joonisel 173 on antud germaaniumdiodi ДГ-1127 läbiva voolu graafik sõltuvalt pingest. Milline osa karakteristikust iseloomustab voolu sõltuvust pingest avasuunas ja milline tõkkesuunas? Leida diodi sisetakistus 0,4 V otsepinge ja 400 V vastupinge korral.

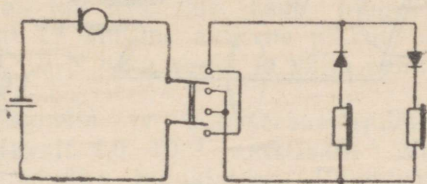


Joonis 174.

1114. Joonisel 174 on antud pooljuhtalaldi skeemid: a — poolperiood, b — täisperiood. Selgitage alaldi tööd mõlema skeemi järgi. Milline on pooljuhtalaldite eelis võrreldes lampalalditega (kenotronidega)?

1115. Vahelduvvoolu alaldamiseks kasutatakse mõnikord nelja pooljuhtalaldi, mis on ühendatud joonisel 174 esitatud skeemi kohaselt. Näidake, et kui vool on suunatud A -lt D -le, siis ta läbib tee $ABCD$ ja kui D -lt A -le, siis $DBCA$. Milline on voolu suund juhis R ?

1116. Joonisel 175 on esitatud kahe pooljuhtdiodi mikrofon-telefon sides kasutamise skeem. Selgitage, kuidas töötab side selle skeemi alusel? Teostage selline side füüsika kabinetis.



Joonis 175.

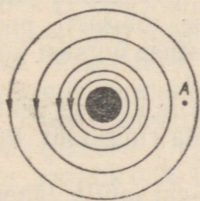
7. MAGNETVÄLI.

1117. Kas võib teostada Oersted'i katset õhupumba kupli all, kui seal valitseb suur õhuhõrendus?

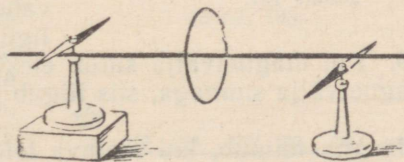
1118. Kuidas mõjutavad teineteist trollibussi õhuliini juhtmed — tõmbuvad või tõukuvad?

1119. Mispärast paralleelsed juhtmed, mida mööda voolavad samasuunalised voolud, tõmbuvad, paralleelsed elektroniired aga tõukuvad?

1120. Mispärast vedela metalli juba koondub (ristlõike pindala väheneb), kui temast lasta läbi vool? Kuidas võib seda nähtust kasutada metallurgias?



Joonis 176.



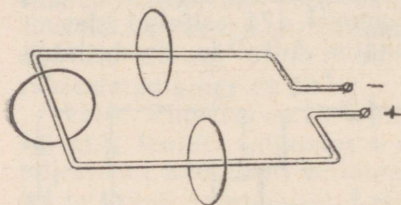
Joonis 177.

1121. Joonisel 176 on esitatud ringvoolu magnetväli. Kas punktis A on väli?

1122. Oersted'i katsel magnetnõelad võtsid joonisel 177 näidatud asendi. Miks nõelte põhjapoolused on kaldunud vastupidistes suundades? Näidake voolu suund juhtmes ning voolu magnetvälja suund.

1123. Näidake voolu magnetvälja suund, mis haarab raami (joon. 178).

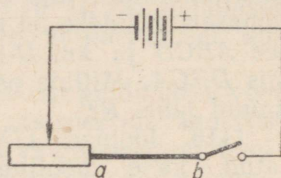
1124. Voolu suund hobuserauakujulise magneti mähises on näidatud nooltega (joon. 179). Määrake südamikü poolused.



Joonis 178.

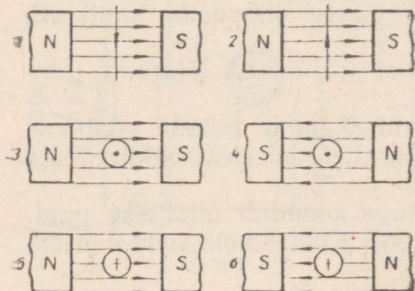


Joonis 179.



Joonis 180.

1125. Määrake joonisel 180 esitatud skeemi järgi koostatud seadmel: 1) magnetvälja suund juhtme ab ümber (kontrollilise magnetnõela abil); 2) solenoidi magnetpoolused, mis on lülitatud ahelasse juhtme ab asemele (kontrollilise magnetnõela abil).



Joonis 181.

1126. Näidata vooluga juhtmele mõjuva jõu suund joonisel 181 esitatud juhtudel.

1127. Joonisel 182 on kujutatud vooluga raam magnetväljas. Millises suunas pöörduv raam? Mida peab tegema, et raam pöörduks vastupidises suunas?

1128. Millises suunas kaldub elektronide kimp, kui elektronikiire toru paigutada hobuserauakujulise magneti pooluste vahele? Vastuse õigsust kontrollige katsega.

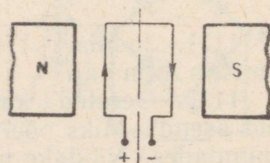
1129. Kui magnetvälja satub elektron, mille kiiruse vektor on risti magnetvälja suunaga, siis liigub ta mööda ringjoont. Põhjendage.

1130. Mis toimub, kui töötava televiisori ekraanile lähendada magnet? Kontrollige ja põhjendage.

1131. Mispärast virmalised esinevad peamiselt maakera polaarrajoonides?

1132. Elektrigeneraatori või transformatori mähise keerud võivad deformeeruda või isegi katkeda, kui neid läbib väga tugev vool (lühisvool). Seletage nähtust.

1133. 20 cm pikkusele sirgele juhtmele, mis on paigutatud risti magnetväljaga,



Joonis 182.

mõjub jõud 8 N. Määrata magnetiline induksioon, kui voolutugevus juhtmes on 40 A.

1134. Milline on juhett magnetväljast väljatõukav jõud, kui magnetvälja induksioon on 1,3 T, juhtme aktiivne pikkus 20 cm, voolutugevus juhtmes 10 A ja nurk välja ja voolu suuna vahel: 1) 90°, 2) 30°?

1135. Kui tugev vool voolab juhtmes, mis asub magnetväljas, mille induksioon on 1,0 T? Juhtme aktiivne pikkus on 0,10 m, väljast väljatõukav jõud 1,5 N ning voolu ja välja suuna vaheline nurk 49°.

1136. 1) Magnetvoog sirgmagnetis ja hobuserauakujulises magnetis (kooli tüüpi) on vastavalt $4,0 \cdot 10^{-5}$ ja $5,0 \cdot 10^{-5}$ Wb. Määrake mõlema magneti magnetvälja induksioon. Puuduvad andmed leidke mõõtmistega.

2) Määrata nelinurkset tasapinda, mille küljepikkused on 30 ja 50 cm, läbiv magnetvoog. Magnetiline induksioon pinna kõikides punktides on 2,0 T. Magnetilise induksiooni vektor moodustab pinnanormaaliga järgmised nurgad: 1) 0°, 2) 45°, 3) 90°.

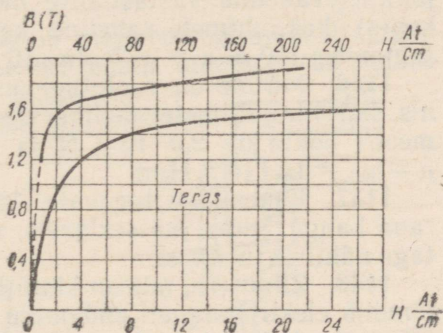
1137. 1) Pikka sirgjuhet läbib vool 2,0 A. Leida magnetiline induksioon 0,4 cm kaugusel juhtmest.

2) Kui suur on voolutugevus sirgjuhtmes, kui 50 mm kaugusel juhtme teljest on magnetiline induksioon $2,5 \cdot 10^{-4}$ T?

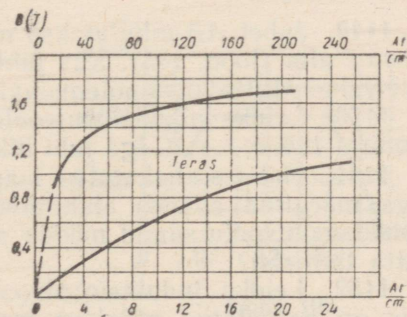
3) Kui kaugel antennist on magnetvälja induksioon $2,0 \cdot 10^{-6}$ T, kui voolutugevus antennis on 500 mA?

1138. Kasutades terase magneetimiskõverat (joon. 183), leida amperkeerdude arv pooli pikkuse 1 cm kohta, mis on vajalik 0,95 T ja 1,8 T induksiooni saamiseks.

1139. Elektromagneti südamikus on vaja saavutada 0,00068 Wb magnetvoogu. Voo ristlõige on 2×2 cm ning jõujoonte keskmine pikkus 24 cm. Arvutage elektromagneti mähise keerdude arv, kasutades joonisel 184 esitatud magneetimiskõverat. Mähist läbib vool tugevusega 10 A.



Joonis 183.



Joonis 184.

1140.° Kasutades magneetimiskõveraaid arvutage elektromagneti, mille voog $\Phi = 0,0003$ Wb, amperkeerdude arv. Ahel koosneb hobuserauakujulisest terassüdamikust (joon. 184), $l_1 = 15$ cm, $S_1 = 3$ cm² ja terasankrust (joon. 183), $l_2 = 7$ cm, $S_2 = 2$ cm².

1141. Mitu korda tugevneb vooluga pooli magnetväli, kui pooli viia terassüdamik?

1142. Magnetiline induktsioon antud rauatükis on 0,75 T. Välise magneetiva välja tugevus on 1500 A/m. Määrata terase magnetiline läbitavus.

1143. 200 A/m tugevusega homogeesse magnetvälja on paigutatud risti väljaga 200 cm² ristlõikepindalaga metall-latt. Leida latti läbiv magnetvoog, kui metalli magnetiline läbitavus on 0,10 H/m.

1144. Leida nikli magnetiline läbitavus, kui on teada, et magnetvoog Φ_1 , mis läbib nikli ristlõiget, on 20 korda väiksem sama ristlõikega rauda läbivast magnetvoost Φ_2 . Raua magnetiline läbitavus on $6,0 \cdot 10^{-4}$ H/m.

1145. Leida kahejuhtmelise alalisvoolu elektriülekandeliini juhtmetevaheline vastastikuse mõju jõud (pikkuse iga meetri kohta), kui juhtmete vaheline kaugus on 2,0 m ja voolutugevus juhtmetes 100 A. $\mu = \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m.

1146. Milline on voolutugevus kahejuhtmelises alalisvoolu liinis, kui liinijuhtmetevaheline vastastikuse mõju jõud juhtme iga meetri kohta on $2,0 \cdot 10^{-7}$ N ja juhtmetevaheline kaugus 1,0 m. $\mu = \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m.

1147. Lähendage tugevale elektromagnetile küünlaleek; kloorraua kange lahus (katseklaasis, mis on riputatud niidile). Selgitage nähtuse tulemusi.

1148. Žiletitera, mis on kinnitatud peenikese vaskjuhtme külge, tõmbub elektromagneti südamiku poole. Mis juhtub, kui žiletitera alla paigutada piirituslambi leek? Vastust kontrollige katsega.

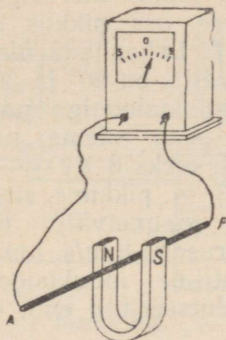
8. ELEKTROMAGNETILINE INDUKTSIOON.

1149. Juhet AB nihutatakse magneti poolustevahelises ruumis ülevalt alla (joon. 185). Kas juhtme otste vahel tekib potentsiaalide vahe? Millise otsa potentsiaal on kõrgem?

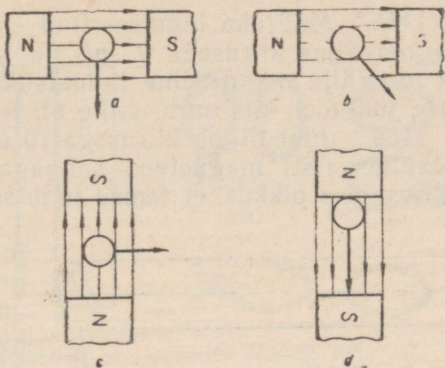
1150. Leidke induktsioonivoolu suund juhtudel, mis on esitatud joonisel 186, a, b, c, d . Iga juhi liikumissuund on näidatud noolega.

1151. Hobuserauakujulise magneti pooluste vahel pöörleb noolega märgitud suunas alumiiniumketas (joon. 187). Milline on induktsioonivoolu suund mööda sirget AB — ketta tsentrisse või ketta tsentrist?

1152. Leidke induktsioonivoolu suund paigalseisvas raamis, mis on paigutatud pöörleva magneti magnetvälja (joon. 188). Teostage katse, kasutades magneti pööramiseks tsentrifugaalmasi-



Joonis 185.

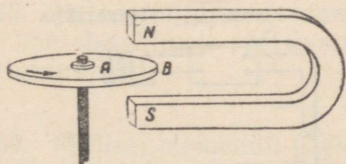


Joonis 186.

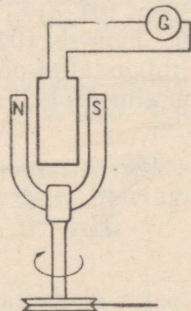
nat ning raami asemel juhtmekeerdu. (Magnetit kinnitamiseks võib kasutada statiivi kápakest.)

1153. Kuidas võib magnetit ja juhtmekeerdu liigutamata saada induksioonivoolu (joon. 189)? Vastuse õigsust kontrollige katsega.

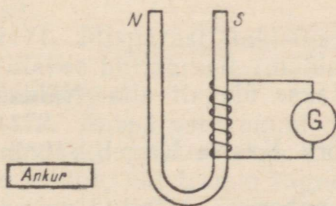
1154. 400 keeruga poolis muutub magnetvoog ajaliselt joonisel 190 esitatud graafiku järgi. Leidke poolis indutseeritud maksimaalne emj. ja selgitage, miks ajamomendist $t_1 = 0,1$ s kuni momendini $t_2 = 0,3$ s induksiooni emj. on null.



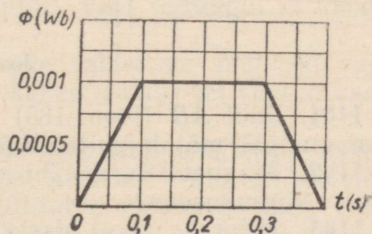
Joonis 187.



Joonis 188.



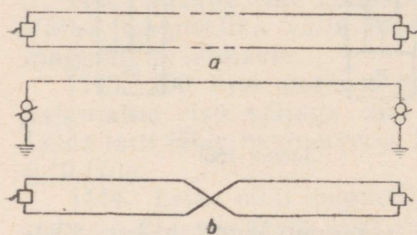
Joonis 189.



Joonis 190.

1155.° Määrake indutseeritud emj. väärtus juhis, mis liigub magnetväljas kiirusega 7 m/s ja mille aktiivse osa pikkus on 0,4 m. Välja magnetiline induksioon on 0,9 T. Lahendada ülesanne juhtudel, kus nurk, mille all juht lõikab välja, on 90° ja 30°.

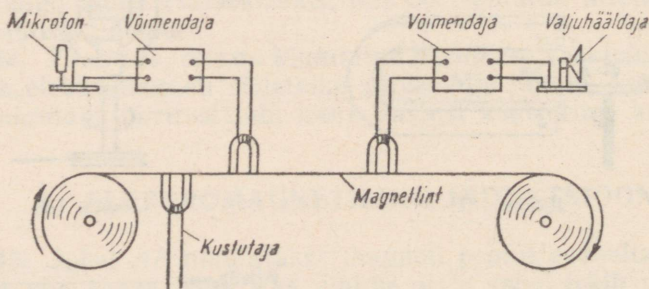
1156.° Juht liigub kiirusega 10 m/s 0,8 T induksiooniga magnetväljas risti magnetvoo suunaga. Milline peab olema juhi aktiivse osa pikkus, et temas indutseeritud emj. oleks 8 V?



Joonis 191.

kõne? Mispärast ehitatakse telefoniliin häirete vähendamiseks kahejuhtmelisena (joon. 191, a)? Mispärast mõlemad juhtmed peavad omama võrdset takistust? Milleks ristatakse telefonijuhtmeid (joon. 191, b)?

1160. Joonisel 192 on esitatud ferromagnetilise lindiga magnetofoni lihtsustatud põhimõtteline skeem. Millised füüsikalised nähtused on aluseks heli salvestusel ja taastamisel?

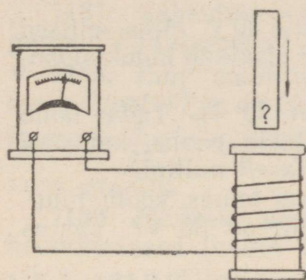


Joonis 192.

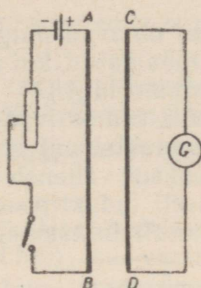
1161. Juht AB (joon. 185) nihutatakse ülevalt alla. Näidake, et magnetväli mõjub juhile alt üles.

1162. Magnet langeb läbi metallvõru. Kas ta langeb vabalangemise kiirendusega?

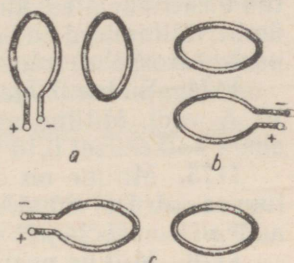
1163. Määrake pooli sisseviidava paberisse mähitud magneti (joon. 193) poolus, kasutades selleks galvaani elementi.



Joonis 193.



Joonis 194.



Joonis 195.

1164. Kasutades Lenzi reeglit, määrake voolu suund juhis CD (joon. 194) järgmistel juhtudel: 1) juhi AB ahel suletakse; 2) juhi AB ahel avatakse; 3) reostaadi liugur juhi AB suletud ahelas nihutatakse üles; alla; 4) kontuuride sirgjoonelised osad AB ja CD lähenevad; kaugenevad.

1165. Leida suletud keeru magnetpoolused ja induktiooni-voolu suund keeru momendil, mil avatud keerd lülitatakse vooluallikaga (joon. 195, a, b, c).

1166. Leida vool mootoris, mis on lülitatud 120,0 V pingega võrku. Vastuelektromotoorne jõud on 119,5 V ja ankrumähise takistus 0,01 Ω .

1167. Elektriveduri mootorid, liikumisel mööda langust, ei tarvi elektrienergiat, vaid hoopiski suunavad seda liini. Seletage, kuidas seda tehakse.

1168. Metroorongi pidurdamisel elektrimootorid lülitatakse ümber kontaktjuhtmelt spetsiaalsetele reostaatidele. Seletage sellist pidurdusviisi.

1169. Millisel momendil sädeleb lüliti — kas ahela sisselülitamisel või väljalülitamisel? Miks? Kui lülitiga paralleelselt ühendada kondensaatoreid, siis sädelemine kaob. Mispärast?

1170. Raadiovastuvõtjate ja televiisorite kaitsmed põlevad peamiselt läbi mitte seadmete töötamisel, vaid töö algul ja lõpul. Miks?

1171. Mispärast takistusmagasinide takistuste mähised valmistatakse bifilaarselt (mähis, mille kahes traadis on voolud vastassuunalised)?

1172. Mispärast trammi vooluvõtja poogna ja õhujuhime vahelise kontakti katkemisega kaasneb sädelemine? Miks on sädelemine tühine, kui tramm liigub väljalülitatud mootoriga ning vool läbib ainult vaguni valgustusvõrku?

1173. Ohutustehnika eeskirjade kohaselt on keelatud elektriseadmete teenendamisel sooritada montaažümberlülitusi pingesta-

tud elektriahelates, kui nad omavad pinget üle 30 V. Miks sellised ümberlülitamised on eriti lubamatud, kui ahel sisaldab induktsoonipoole (drosselid, transformaatorid jt.)?

1174. Südamikuga pooli induktiivsus on 20 H. Teda läbib 10 A vool. Milline eneseinduktsiooni emj. tekib poolis, kui vool ahela katkemisel 0,10 s jooksul väheneb ühtlaselt nullini?

1175. Milline on drosseli induktiivsus, kui temas voolu muutumise kiirusel 80 A/s eneseinduktsiooni emj. on 30 V? Vastus andke H-, mH- ja μ H-des.

1176. Milline peab olema voolu muutumise kiirus 2,0 H induktiivsusega elektromagneti mähises, et eneseinduktsiooni emj. keskmine väärtus oleks 20 V?

1177. Uurige mõningaid erinevaid induktsoonipoole. Näidake kõige väiksema ja kõige suurema induktiivsusega poolid.

1178. Määrake elektromagneti induktiivsus, kui mähise keerdude arv on 1000, kinnise terassüdamiku ristlõikepindala 10 cm² ja südamiku keskmine pikkus 40 cm. Terassüdamiku magnetiline läbitavus on $6 \cdot 10^{-4}$ H/m.

9. VAHELDUVVOOL.

1179. Lülitage valjuhääldaja läbi 500 \div 100 k Ω takistuse valgustusvõrku. Mida on kuulda? Seletage nähtust.

✓ 1180. Miks elektrikellad, mis töötavad vahelduvvooluga, valmistatakse katkestajata? Vaadeldge sellise kella ehitust ja seletage tema töötamist.

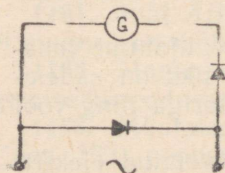
✓ 1181. Milline on tulemus, kui hapestatud vee elektrolüüsi teostada vahelduvvooluga?

1182. Mispärast vedelikeostaati kasutatakse vahelduvvoolu ahelates, aga mitte alalisvoolu ahelates?

1183. Miks vedelike takistuse mõõtmisel kasutatakse mitte alalisvoolu, vaid vahelduvvoolu ning Wheatstone'i sillal on galvanomeeter asendatud telefoniga?

1184. Alalisvooluga toidetavas neonlambis tekib helenus ainult ühe elektroodi juures. Millise? Miks vahelduvvoolu korral helendavad mõlemad elektroodid? Kontrollige seda ja seletage.

✓ 1185. Selgitage joonise 196 abil, miks magnetoelektrilist demonstratsioongalvanomeetrit (kooli tüüpi) on võimalik kasutada mitte ainult alalisvoolu ahelates, vaid ka vahelduvvoolu ahelates.



Joonis 196.

1186. 1) NSV Liidu elektri jaamad toodavad vahelduvvoolu, mille sagedus on 50 Hz; USA-s 60 Hz. Arvutada vahelduvvoolu periood meil ja USA-s. 2) Traatsidetehnikas kasutatakse 0,002 kuni 0,00002 s perioodiga voolu. Määrake nende voolude sagedus.

1187. Vahelduvvoolu nurksagedus ω on 100π l/s. Leida voolu periood T ja sagedus f .

✓ 1188. Emj. amplituud raami ühtlasel pöördumisel homogeenses magnetväljas on 10 V. Määrake emj. hetkväärtused ajamomentidel $t = \frac{T}{12}$; $t = \frac{T}{6}$; jne. kuni $t = T$. Ehitage emj. ajalise sõltuvuse graafik.

1189. Määrake magnetväljas pöörlevas raamis tekkiva emj. hetkväärtused (vaata ül. 1188), mis vastavad faasidele 0 kuni 2π , intervalliga $\frac{\pi}{6}$. Ehitage emj. faasist sõltuvuse graafik.

1190. Emj. amplituud keeru pöörlemisel magnetväljas on 20 V. Määrake emj. hetkväärtused $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{2}$ perioodi järgi. Algmomendil emj. on null.

1191. 0,0025 s möödudes, pärast keeru neutraalse asendi läbimist on induksiooni emj. hetkväärtus 62 V. Määrata emj. amplituud, kui voolu sagedus on 50 Hz.

1192. 1000 cm² pindalaga juhtmekeerud pöörleb ühtlaselt homogeenses magnetväljas, mille induksioon on 0,80 T. Määrata induksiooni emj. maksimaalväärtus, kui keeru pöörlemise nurkkiirus on 50 p/s.

1193. Homogeenses magnetväljas, mille induksioon on 0,10 T, pöörleb 100 juhtmekeeruga 20×30 cm mõõtmetega nelinurkne raam. Leida induksiooni emj. amplituud, kui raam teeb minutis 120 pöret.

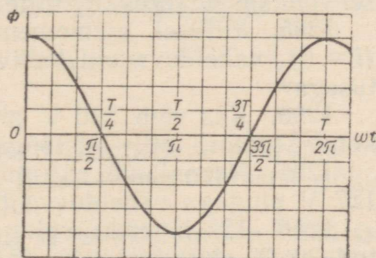
1194. Kasutades magnetvoo muutumise graafikut vahelduvvoolumasina mähises (joon. 197), näidake, millistel ajamomentidel on emj. maksimaalne ja millistel 0.

✓ 1195. Kahepooluselise vahelduvvoolumasina rootor teeb 300 p/min. Määrata voolu võnkumise periood.

1196. Millise sagedusega vool tekib kahepooluselise ankruga telefoniinduktoris, kui ankru vänta pöörata kiirusega 180 p/min? Hammasajami ülekandearv vändalt teljele on 1 : 5.

✓ 1197. Et saada NSV Liidus kasutatavat 50 Hz vahelduvvoolu sagedust, peab generaatori rootor pöörlema kindla konstantse kiirusega. Leida generaatori rootori pöörete arv minutis, kui generaatori pooluspaaride arv on: 1; 2; 3; 4; 6; 10. Mitu pöret minutis teeb V. I. Lenini nimelise Volga hüdroelektrijaama generaatori rootor, kui tema pooluspaaride arv on 44?

1198. Üks vahelduvvoolu generaatoritest omab rootoril 2 pooluspaari, teine 3 pooluspaari. Esimene rootor pöörleb kiirusega



Joonis 197.

1500 p/min. Millise kiirusega peab pöörlema teise generaatori rootor, et ta võiks töötada paralleelselt esimesega, s. t. anda sama sagedusega voolu?

1199. 1) Generaatori ankrumähist muudeti nii, et 900 keeru asemel mahtus uurdesse 600 keerdu, ankrü pöörlemiskiirus jäi aga samaks. Kuidas muutus emj., kui ta enne ümberehitamist oli 120 V? 2) Mitu pööret minutis peab tegema generaatori rootor, et saavutada 120 V emj., kui 900 p/min korral on emj. 100 V?

1200. Elektrilampi võib toita nii alalis- kui ka vahelduvvooluga. Kas on erinevus lambi niidi küttes, kui pinge, mida mõõdetakse voltmeetriga, on mõlema vooluliigi korral sama?

1201. Millist voolu näitab ampermeeter, kui voolu amplituud vahelduvvoolu ahelas on 14,1 A?

1202. Pinge efektiivväärtus valgustusvõrgus on 127 V (220 V). Millisele pingele tuleb arvutada juhtmete isolatsioon?

1203. Voltmeeter, mis on lülitatud 50 Hz sagedusega vahelduvvoolu võrku, näitab 220 V. Kirjutage valem pinge hetkväärtuse arvutamiseks ja joonestage pinge muutumise graafik.

1204. Ampermeeter, mis on lülitatud vahelduvvoolu ahelasse, näitab 10 A. Milline on voolu hetkväärtus $\frac{1}{12}$ perioodi möödumisel võnkumise algusest, mille puhul $i = 0$?

1205. Millisel ajamomendil, arvestades võnkumise algusest ($i = 0$), vahelduvvoolu hetkväärtus on võrdne tema efektiivväärtusega?

1206. Kas võib 220 V pingega vahelduvvoolu võrku lülitada kondensaatori, mille läbilöögipinge on 250 V?

1207. Neonlambi süttimispinge on 150 V. Miks see lamp põleb 127 V pingega vahelduvvoolu võrgus?

1208. 120 V efektiivpingega vahelduvvoolu võrku on lülitatud 30 Ω aktiivtakistus. Määrata voolu amplituud ja efektiivväärtus.

1209. Võrgu pinget muutub seaduse järgi: $u = 180 \sin \omega t$. Milline soojushulk eraldub 1 minuti jooksul sellisesse võrku lülitatud 30 Ω aktiivtakistusega elektripliidis?

1210. Vahelduvvool kaob, kui ahel mingis punktis katkestada. Miks ei põhjusta seda kondensaatori ahelasse lülitamine?

1211. Arvutada 40 μF mahtuvusega kondensaatori takistus vahelduvvoolule, mille sagedus on 1 kHz ja 1 MHz.

1212. Määrata kondensaatori mahtuvus, mille takistus 50 Hz sagedusega vahelduvvoolu ahelas on 800 Ω .

1213. Leida vahelduvvoolu periood, kui 1,0 μF mahtuvusega kondensaator avaldab talle 16 Ω takistust.

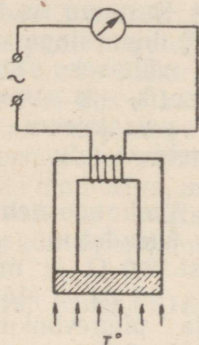
1214. Leida pooli induktiivne takistus, kui tema induktiivsus on 2,0 H ja vahelduvvoolu sagedus 500 Hz.

1215. Pooli induktiivne takistus on 60 Ω . Määrata pooli induktiivsus, kui vahelduvvoolu nurksagedus $\omega = 1000$ 1/s.

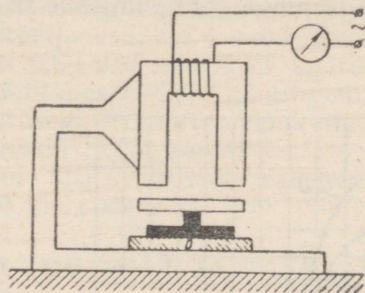
1216. Kella transformaatori primaarmähis on tavaliselt aastaid pingele all. Kas ei vii see elektrienergia liiga suurele kasutule kulutamisele?

1217. Kinoteatrites kasutatakse seadet, mis kujutab endast liikuva terassüdamikuga pooli. See seade lülitatakse võrku järjestikku valgustuslampidega. Südamiku aeglase sisseviimisega pooli kaasneb kinosali järkjärguline pimenemine. Millisel füüsikalisel nähtusel põhineb seadme töö?

1218. Joonisel 198 on näidatud magnetilise termomeetri skeem, millega mõõdetakse absoluutsele nullile lähedast temperatuuri. Seletage, kuidas töötab selline termomeeter?



Joonis 198.



Joonis 199.

1219. Joonisel 199 on esitatud elektromagnetilise mikromeetri skeem (D -mõõdetav detail). Millisele füüsikalisele nähtusele põhineb sellise mikromeetriga mõõtmine?

1220. Drosseli induktiivsus on $0,5 \text{ H}$ ja aktiivtakistus 300Ω . Leida induktiiv- ja aktiivtakistuse suhe sagedustel 50 Hz ja 10 kHz .

1221. Vahelduvvoolu ahelasse on lülitatud $1,0 \mu\text{F}$ mahtuvusega kondensaator ja $0,10 \text{ H}$ induktiivsusega drossel. Leida induktiiv- ja mahtuvustakistuste suhe sagedustel 50 Hz ja $5,0 \text{ kHz}$. Millisel sagedusel on need takistused võrdsed?

1222. Kondensaatori mahtuvus on $0,050 \mu\text{F}$. Milline peab olema pooli induktiivsus, et pooli ja kondensaatori reaktiivtakistused nurksagedusel 1000 1/s oleksid võrdsed?

1223. Ahel koosneb järjestikku ühendatud 16 mH induktiivsusega poolist ja $2,5 \mu\text{F}$ mahtuvusega kondensaatorist. Milline peab olema voolu sagedus ahelas, et tekiks resonantsinähtus?

1224. Ahel koosneb 600 pF mahtuvusega kondensaatorist ja poolist. Milline tuleb valida pooli induktiivsus, et pingeresonants tekiks sagedusel 1 MHz .

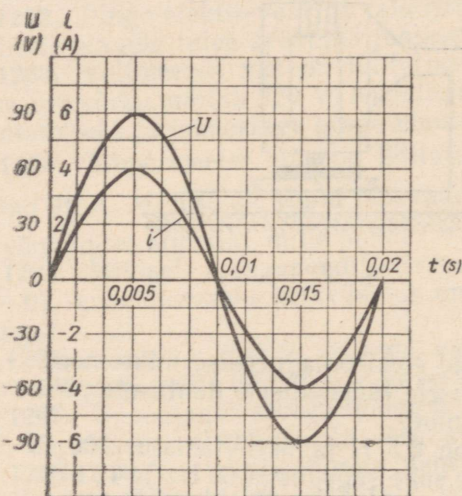
1225. Ahel, millele on rakendatud 120 V pinget, koosneb jär-

jestikku ühendatud aktiivtakistusest $R = 6,0 \Omega$ ja reaktiivtakistusest $X_L = X_C = 10 \Omega$. Leida voolutugevus ahelas pingeresonantsi korral ja pingelangud üksikutel takistustel.

1226. Vahelduvvoolu ahelas, mille parameetrid on R , X_L ja X_C , vaadeldakse resonantsinähtust. Joonestage resonantskõverad (skemaatilisel) juhuste jaoks, mil rakendatud pinge on 500 ja 1000 volti. Aktiivtakistus on 30Ω .

1227. Leida ahela reaktiiv- ja kogutakistus, kui ta koosneb järjestikku ühendatud kondensaatorist $C = 50 \mu\text{F}$, induktiivsuspoolist $L = 20 \text{ mH}$ ja aktiivtakistusest $R = 3,0 \Omega$. Voolu nurksagedus $\omega = 1000 \text{ 1/s}$.

1228. Joonisel 200 on toodud graafikud, mis näitavad voolu ja pinge muutust aktiivtakistusega ahelas. 1) Kui suur on faasinihe voolu ja pinge vahel? Milline on $\cos \varphi$? 2) Joonestage vahelduvvoolu võimsuse muutumise graafik. 3) Võrrelge võimsuse pulsatsiooni sagedust vahelduvvoolu sagedusega.



Joonis 200.

1229. Ahel koosneb järjestikku ühendatud aktiivtakistusest $9,0 \Omega$ ja mahtuvuslikust 12Ω . Määrata voolu- ja pingevõnkumiste vaheline faasinihe.

1230. Leida faasinihe voolu- ja pingevõnkumiste vahel ahelas, mis koosneb järjestikku ühendatud takistustest $R = 3,0 \Omega$ ja $X_L = 4,0 \Omega$.

1231. $6,0 \text{ mH}$ induktiivsussega ja $8,0 \Omega$ aktiivtakistusega pool on lülitatud vahelduvvoolu allikaga, mille nurksagedus $\omega = 1000 \text{ 1/s}$. Leida voolu- ja pingevõnkumiste vaheline faasinihe.

1232. Vahelduvvoolumasina võimsus on 100 kVA . Millist maksimaalset võimsust arendab masin valgustuskoormusel? jõukoormusel, kui $\cos \varphi = 0,60$?

1233. Terasjuhtme aktiivtakistus on $15,8 \Omega/\text{km}$ ja induktiivne $4,2 \Omega/\text{km}$. Juhet kasutatakse elektriülekanaliinis, mille pikkus on $1,0 \text{ km}$. Leida liini $\cos \varphi$ (ilma koormust arvestamata).

1234. Elektrimootori vahelduvvooluahelasse lülitamisel näitas voltmeeter 120 V , ampermeeter $8,0 \text{ A}$ ja wattmeeter 600 W . Leida võimsustegur.

1235. Pinge vahelduvvoolumasina klemmidel on 220 V , voolu-

tugevus välisahelas 10 A ja $\cos \varphi = 0,80$. Leida aktiivvõimsus, mida generaator annab välisahelasse.

1236. Elektrimootor võimsusega 8,2 kW on lülitatud 380 V pingega võrku. Faasinihe võrgu voolu- ja pingevõnkumiste vahel on 35° . Leida mootori $\cos \varphi$ ja voolutugevus.

1237. Arvesti näitas 1 tunni jooksul 20 kWh elektrienergia kulu. Ampermeetri lugem, mis võeti iga 15 min. järel, oli 70, 95, 80 ja 75 A. Voltmeeter näitas 380 V. Arvutada keskmine $\cos \varphi$.

1238. Milline on vattmeetri viga, mis pingel 120 V, voolutugevusel 6,0 A ja $\cos \varphi = 0,83$ korral näitas 600 W?

1239. Pooli aktiivtakistus on 50 Ω . Pingel 200 V on voolutugevus poolis 0,80 A. Millega seletada sellist väikest voolutugevust? Leida pooli kogutakistus, võimsustegur ja aktiivvõimsus.

1240. 1) Elektrimootori tühijooksul $\cos \varphi = 0,2$. Koormuse suurenemisel $\cos \varphi$ kasvab kuni 0,6÷0,95-ni. Miks suureneb $\cos \varphi$? 2) Kas $\cos \varphi$ kasvab, kui, säilitades endised töötingimused, vahetame suurema induktiivtakistusega mootori vähema induktiivtakistusega mootoriga, mille aktiivtakistus on sama?

1241. Luminestsentslambi ahela drossel vähendab seadme $\cos \varphi$ kuni 0,5÷0,6-ni. Kuidas tõsta $\cos \varphi$ -d?

10. ELEKTRIENERGIA TOOTMINE JA KASUTAMINE.

1242. 1) Joonestage kondensatsioon-soojuselektrijaama energiabilansi diagramm, kui väljuvate gaasidega kaasnevad kaod on 10%, väljuva tuha ja šlakiga 4%, torustikus 7% ja kondensaatorit jahutavas vees 55%. Elektrienergiaks muundub 24%.

2) Joonestage soojuselektritsentraali energiabilansi diagramm, kui väljuvate gaasidega kaasnevad kaod on 10%, väljuva tuha ja šlakiga 4% ning kaod torustikus 9%. Kasulikult kasutatud soojushulk on 60% ja elektrienergiaks muundub 17%.

3) Joonestage hüdroelektrijaama energiabilansi diagramm, kui aurumis-, filtreerimis- ja mahavoolukaod on 4%, kaod seadmetes 2%, generaatoris 3% ja turbiinis 6%. Elektrienergiaks muundub 85%.

1243. Elektrienergia toitepunkt kannab üle 50 kW võimsust. Võrrelda võimsuskadusid liinis ja ülekande kasutegureid, kui ülekandeid teostada pingetel 220 ja 380 V. Liini takistus on 0,10 Ω ja $\cos \varphi \approx 1$.

1244. Miks on mõnedes linnades valgustusvõrgu pingel 127 V, eeslinnades aga 220 V?

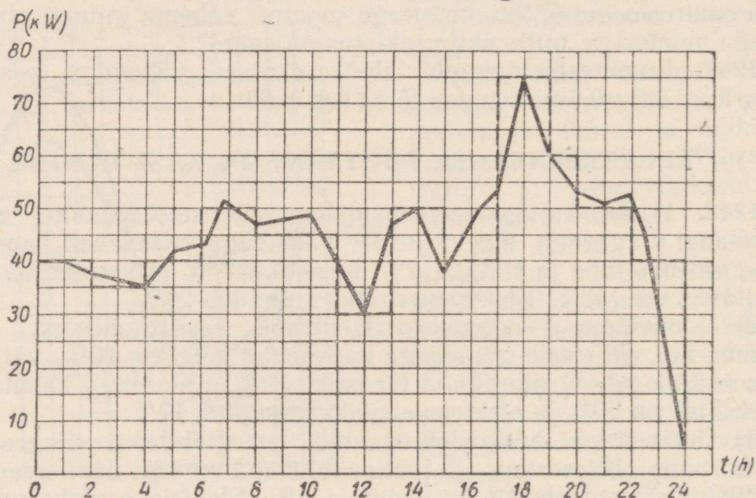
1245. Arvutada võimsuskadu kahejuhtmelise vahelduvvooluliini kuumenemisel, kui ülekantav võimsus 220 V pingel ja $\cos \varphi = 0,80$ korral on 24 kW. Liini pikkus on 175 m. Juhtmed on vasest, 35 mm² ristlõikepindalaga.

1246. NLKP XXII kongressi nimelise hüdroelektrijaama ja Donbassi vahel (470 km) toimub elektriülekanne kahejuhtmelise

alalisvoolu liini abil, mille pinge on 800 kV. Leida liini takistus, kui energiaallika poolt arendatav võimsus on 750 000 kW ja ülekande kasutegur 94%.

1247. NSV Liidus teostati esimene katse-tööstuslik kõrgepingelise alalisvoolu elektriülekanne Kašir—Moskva liinil. Pinge, millel toimus ülekanne, oli 200 kV ja generaatori poolt arendatav võimsus 30 000 kW. Leida liini takistus, voolutugevus, pingelang ja võimsuskad liinis ning ülekande kasutegur, kui alumiiniumjuhtmete ristlõikepindala on 150 mm², liini pikkus 112 km ja peale juhtmete soojenemisega seotud kadude esinevad veel 3,2%-sed võimsuskad jaama seadmetes, koroonakaod jne.

1248. Kolhoosi on vaja ehitada soojuselektrijaama. Projektee-rige jaama kasulik võimsus ja mootori poolt tunnis tarvitatav naftahulk, kui elektrijaamast on vaja saada 50 kW jõumajandusele, 10 kW soojusmajandusele ja 5 kW elukondlikuks tarviduseks. 1 kWh elektrienergia tootmiseks kulub 100 g naftat.



Joonis 201.

1249. Joonisel 201 on toodud maaelektrijaama ööpäevase koormuse graafik (pidev joon). Asendades arvutuse lihtsustamiseks selle graafiku astmelise graafikuga (punktirjoon), leidke: 1) elektrienergia kogus, mida jaam toodab ööpäeva jooksul, 2) keskmine tunnitoodang, 3) maksimaalne tunnitoodang.

1250. Joonestage NSV Liidu elektrienergia (miljardites kilovatt-tundides) toodangu kasvu diagramm aastate järgi.

1913 — 1,9	1928 — 5,0
1920 — 2,5	1932 — 13,5

1937 — 36,2	1958 — 233,0
1940 — 48,3	1965 — 507
1950 — 90,5	1970 — 830—850 (plaan)
1952 — 117,0	
1953 — 133,0	

11. ELEKTROMAGNETILISED VÖNKUMISED JA LAINED.

1251. Kas ühtivad kondensaatori plaatidele rakendatud pinge-võnkumiste ja võnkeringi vooluvõnkumiste faas? Kui ei ühti, milline on siis faasinihe? Joonestage ühises koordinaatteljestikus võnkeringi pinge- ja voolumuutuse graafikud kahe perioodi jooksul.

1252. Mille poolest erinevad vabad võnkumised kahes võrdsete parameetritega (C , L ja R) võnkeringis, kui võnkeahelate kondensaatorid olid laetud erineva emj-ga patareidest?

1253. Kuhu on koondunud võnkeringi energia $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ ja $\frac{3}{4}$ perioodi möödudes pärast kondensaatori tühjenemise algust (võnkumised on vabad)?

1254. Võnkeringi kondensaatori mahtuvus on $2 \mu\text{F}$ ja temale rakendatud maksimaalne pinge 5 V . Leida: pooli magnetvälja maksimaalne energia; magnetvälja energia momendil, kui kondensaatori pinge on 3 V .

1255. Raadiotehnikas kasutatakse sagedusi 10^2 kuni 10^9 kHz . Arvutada nende voolude perioodid.

1256. Arstiteaduses raviotstarbeks kasutatavate kõrgsagedusvoolude periood on $6,7 \cdot 10^{-6}$ kuni $33 \cdot 10^{-9} \text{ s}$. Arvutada nende voolude sagedus.

1257. Võnkeringi mahtuvus ja induktiivsus on vastavalt $50 \mu\text{F}$ ja 50 H . Arvutada võnkeahelas toimuvate võnkumiste periood. Kas võib tekkivaid võnkumisi nimetada kõrgsageduslikeks?

1258. Võnkering koosneb leideni purkidest, millede kogumahtuvus on $6,0 \cdot 10^{-3} \mu\text{F}$ ja $11 \mu\text{H}$ induktiivsusega poolist. Arvutada võnkeahelas toimuvate elektromagnetiliste võnkumiste sagedus.

1259. Võnkeringi induktiivsus on $20 \mu\text{H}$. Võnkering on vaja häälestada sagedusele 5000 kHz . Millise mahtuvusega kondensaator tuleb valida?

1260. Võnkeringi on lülitatud $0,20 \mu\text{F}$ mahtuvusega kondensaator. Millise induktiivsuse peab lülitama võnkeringi, et saada 400 Hz (helisagedusega) elektrivõnkumisi?

1261. Kuidas muutub võnkeringi vabade võnkumiste periood ja sagedus, kui induktiivsust vähendada 4 korda ja mahtuvust suurendada 9 korda?

1262. Kuidas muutub võnkeringi vabade võnkumiste sagedus kondensaatori plaatidevahelise kauguse suurendamisel? kui induksioonpooli viia raudsüdamik?

1263. 1) Kõrgsagedusvoolude ahelas kasutatakse tihti vaskjuhet, mis on kaetud õhukese hõbedakihi. Milleks valmistatakse selline kate? 2) Millised omadused saab puur, kui teda karastada kõrgsagedusvooluga?

1264. Magnet- ja elektriväljade mõju uurimiseks mitmesugustele kehadele teostati järgmine katse. Jäätükki külmutatud liha paigutati: 1) kõrgsagedusvoolu poolt läbitava solenoidi magnetvälja; 2) kondensaatori elektrivälja, kusjuures kondensaatori plaatidele oli rakendatud kõrgsageduslik vahelduvpinge. Milliseks kujuneb tulemus mõlemal juhul? Põhjendage vastuseid.

1265. Füüsika õpikus on antud mittesumbuvate võnkumiste lampgeneraatori skeem. Kas anoodvoolu muutused on faasis vahelduvpingega, mis on rakendatud generaatori võnkeahelale? Kas anoodvool on faasis vooludega võnkeahela poolis ja kondensaatoris? Kas muutub võnkeahela võnkumiste iseloom, kui tagasisidetuspoolsi otsad vahetada?

1266. Kas võnkeahelad resoneerivad, kui nende parameetrid on $C_1 = 160 \text{ pF}$; $L_1 = 5,0 \text{ mH}$; $C_2 = 100 \text{ pF}$; $L_2 = 4,0 \text{ mH}$? Kuidas tuleb muuta mahtuvust C_2 või induktiivsust L_2 , et võnkeringid oleksid resonantsis?

1267. Suletud võnkering muudetakse avatud võnkeringiks. Kas ja kuidas muutuvad seejuures võnkeringi vabad elektrivõnkumised?

1268. Mispärast sädelemine tööstusliku sagedusega töötava elektrimootori liikuvate kontaktide vahel on samaväärne kõrgsagedusliku vahelduvpinge vooluallika sisselülitamisega mootori ahelasse?

1269. 1) Lülitage toas raadioaparaadi töötamise ajal valgustusvõrgu lülitit mõned korrad sisse ja välja. Kuidas see mõjub aparaadi tööle? Põhjendage!

2) Mispärast võivad olla raadiohäirete allikateks töötavad elektrikõlistid, mootorid, õmblusmasinad, termoregulaatoriga triikraud ja päevavalguslambid?

1270. 24. märtsil 1896. a. demonstreeris A. S. Popov traadita telegraafi. Maailma esimene radiogramm saadeti 250 m kaugusele. Kui palju aega kulus raadiosignaalil selle vahemaa läbimiseks.

1271. Raadiosignaal, mis saadeti Kuule, peegeldus ja võeti Maal vastu 2,5 s möödumisel väljasaatmise algusest. Samasugune signaal, mis saadeti Veenusele, võeti vastu 2,5 min. pärast. Määrata lokatsiooniaegade järgi Kuu ja Veenuse kaugus Maast. Raadiolainete levimiskiirus on $3,00 \cdot 10^5 \text{ km/s}$.

1272. Ultrakõrgsagedusgeneraator (kooli tüüpi) töötab sagedusel 150 MHz. Milline on elektromagnetilise kiirguse lainepikkus?

1273. Millisel sagedusel annavad laevad hädasignaali SOS, kui rahvusvahelise kokkuleppe kohaselt raadiolainete pikkus peab olema 600 m?

1274. Üks raadiosaatjatest, mis oli paigutatud esimesele kosmoselaevale «Vostok», töötas sagedusel 20 MHz. Leida raadiolainete periood ja lainepikkus.

1275. Millises lainepikkuse diapsoonis töötab raadiosaatja, kui tema võnkeringi mahtuvust võib muuta 60 kuni 240 pF? Induktiivsus on 50 μ H.

1276. Miks autos, mis sõidab mööda metallsilda, halveneb või hoopiski kaob raadiovastuvõtja kuuldavus?

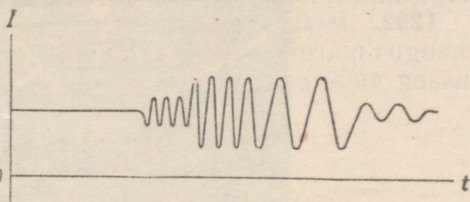
1277. Vahel juhtub, et kujutis televiisoriekraanil kahekordistub. Nähtus on seotud lainete peegeldumisega. Andke seletus.

1278. Vahel pole väikesevõimsuseliste radiojaamade saatet kuulda lähedastel kaugustel, on aga kuulda suurte kaugustel. Selgitage seda nähtust.

1279. Lühikestel lainepikkustel töötamisel on tihti märgata saate nõrgenemist ja tugevnemist. Kas pole see raadiolainete interferentsi tulemus? Andke seletus.

1280. Mispärast raadiosaade ultralühilainetel (eriti televiisioonisaated ja vastuvõtmine) on piiratud otsenähtavuse piiridega?

1281. Joonisel 202 on esitatud graafik pulseeriva voolu kohta mikrofoni ahelas. Selgitage, kuidas ja miks muutus vool?

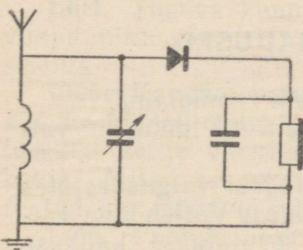


Joonis 202.

1282. Lampgeneraatori sisselülitamisel oli genereerimine nõrk. Pärast kondensaatori lülitamist mikrofoni transformaatori sekundaarmähise otstele hakkas generaator normaalselt tööle. Mispärast?

1283. Raadiojaam annab helisignaali muusikariistade häälestamiseks. Helisignaali sagedus on 440 Hz. Määrake kõrgsagedusvõnkumiste arv, mis kannavad üht helisagedusvõnget, kui saatja töötab sagedusel 660 kHz.

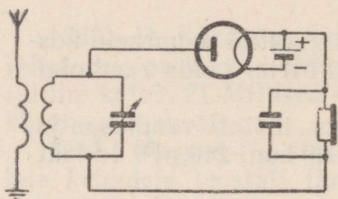
1284. Elektromagnetilise välja elektrivälja tugevus $E = 30 \mu\text{V/m}$. Vastuvõtuantenni aktiivne kõrgus $h = 3,0 \text{ m}$. Leida indutseeritud emj. amplituud.



Joonis 203.

1285. Joonisel 203 on antud pooljuhtdetektoriga vastuvõtja skeem: 1) Kas vastuvõtja töötamisel antenni võnkering häälestatakse saatjaga resonantsi? 2) Kas vahelduvpinge häälestuskondensaatori plaatidel võib olla suurem vahelduvast emj. antennis?

1286. Miks telefoni kaks kuulde-



Joonis 204.

klappi ühendatakse omavahel järjestikku? Miks telefoni kuuldeklappide takistus valitakse umbes $1 \div 2 \text{ k}\Omega$?

1287. Miks tekitavad sädelahendused raadiohäireid, peaaegu sõltumatult sellest, millisele lainepikkusele on häälestatud vastuvõtja?

1288. Tihti elektriseeruvad antennid liikuvate tolumasside ja kuiva lume tagajärjel. Kas see võib häirida raadiovastuvõtja tööd?

1289. Joonisel 204 on antud lampdetektoriga vastuvõtja skeem. 1) Kuidas töötab vastuvõtja selle skeemi järgi, kui puudub anoodpatarei? 2) Kas detektor töötab, kui tema anoodile eraldi patareist anda positiivne potentsiaal?

1290. Kuidas seletada, et kaasaegsed raadiovastuvõtjad võivad töötada ka antenniga, milleks on väike traadijupp?

1291. Määrake raadiolokaatori tegevuskaugus, kui laotusaeg elektronkiiretorus on $2000 \mu\text{s}$.

1292. Joonestage vihikusse raadiolokaatori elektronkiiretoru «kaugus märgini» skaala, kui ekraani diameeter on 20 cm ja laotusaeg $4000 \mu\text{s}$.

V. OPTIKA.

1293. Miks pole maapinnal näha suurel kõrgusel lendava lennuki varju?

1294. Millist minimaalset kõrgust peab omama vertikaalselt paigutatud tasapeegel, et inimene näeks ennast peeglis terves pikkuses. Peegli ülemine äär on silmade kõrgusel.

1295. Kuhu tuleb paigutada lamp nõguspeegli ees, et valgusvoogu juhtida võimalikult kaugemale; lähedale alla; lähedale üles?

1296. Kui vaadata teatud kauguselt fotoaparaadi objektiivi, siis võib temas näha enda kahte vähendatud kujutist, milledest üks on otsene, teine aga pööratud. Miks see nii on?

1. VALGUSE LAINELISED OMADUSED.

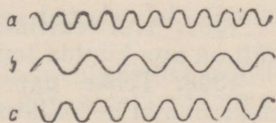
1297. Kumb levib kiiremini, kas valgus või raadiolaine?

1298. Millisel kaugusel asub Päikesest planeet Pluuto, kui valgus läbib selle vahemaa $5,5$ tunniga?

1299. 1) Astronoomias väljendatakse kaugusi valgusaastates (see on kaugus, mille valgus läbib ühe aastaga). Väljendage valgusaasta kilomeetrites. 2) Astronoomias kasutatakse kauguse mõõtühikuks parsekit. Parsek on kaugus, milliselt vaadatuna Maa

orbiidi raadius ($149,5 \cdot 10^6$ km) paistab $1''$ nurga all. Väljendage parsek valgusaastates.

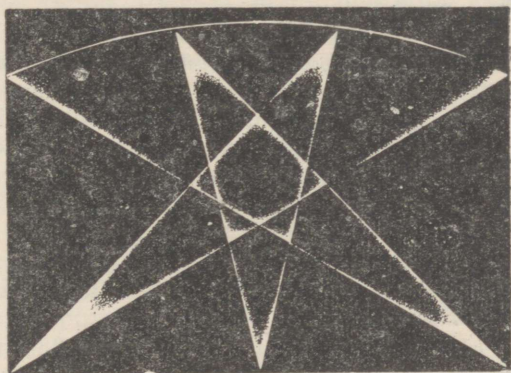
1300. 1) Punase valguse lainepikkus on $0,8 \mu$, violetsel $0,4 \mu$. Joonestage värviliste kriitidega tahvlile lõigud, mis on miljon korda pikemad. 2) Joonisel 205 on skemaatiliselt märgitud punase, violetse ja kollase valguse lained. Milline laine vastab igale värvusele?



Joonis 205.

1301. Punase valguse lainepikkus, mis kiiratakse kaadmiumi aurude poolt, on ligikaudu 6438 \AA . Millisele võnkesagedusele vastab see lainepikkus vaakuumis?

1302. Panoraamkino ekraanil tekitatakse kujutis ristuvate valguskimpudega, mis väljuvad kolmest projektorist (joon. 206). Kas valguskimpude lõikumine ei mõjuta kujutise kvaliteeti?



Joonis 206.

1303. Kaks kollast valguskimpu ($\lambda = 0,6 \mu$) lõikuvad. Lainete käiguvahe on $0,3 \text{ mm}$. Mida on näha lõikumispunktis — kas võnkumiste maksimumi või miinimumi?

1304. Tugeva kuumutuse tagajärjel teras kattub eredalt värvunud mitmevärvuselise kihiga (muutevärvused). Andke nähtusele seletus.

1305. Kandke vatiga klaasplaadile õhuke piiritusekiht ja püüdke klaasil näha põlevat hõõglampi. Kiiresti omandab piiritusekiht kerge vikerkaarelise värvingu. Andke selgitus nähtuse kohta. Mispärast vikerkaareline värving ei teki kohe, vaid alles teatud aja möödumisel?

1306. Puhuge seebimull. Märkate, et mullile ilmuvad vikerkaare värvid. Seletage nähtust. Milline on mulli kelme ligikaudne paksus kohtades, kus ta paistab kollasena?

1307. Kui teatris seista samba taga, siis näitlejat pole näha, küll on aga kuulda tema häält. Mispärast?

1308. Tehke papitükki nõelaga auk ja vaadeldge läbi augu elektrilambi helendavat niiti. Mida te näete? Andke seletus.

1309. Vaadeldge elektrilambi niiti läbi linnusule, batistist rätiku või kaproonkoe. Mida te märkate? Selgitage.

1310. Kunstlike pärlmutternööpide valmistamisel kantakse nende pinnale väga peenike viirutus. Miks pärast seda omandavad nööbid vikerkaarelise värvingu?

1311. Valguse lainepikkuse määramiseks kasutatakse difraktsioonvõret, mille konstant on 0,01 mm. Esimene difraktsioonkujutis saadakse ekraanil kohas, mis asub 11,8 cm kaugusel tsentraalkujutisest ning 2,00 m kaugusel võrest. Leida valguse lainepikkus.

1312. Milline on võre konstant, kui esimest järku difraktsioonmaksimum saadakse tsentraalkujutisest 3,2 cm kaugusel? Võre keskkoha kaugus ekraanini on 1,1 m. Võret valgustati valgusega, mille lainepikkus on 0,582 μ .

1313. Leida võre konstant, kui elavhõbeda rohelise joone ($\lambda = 5461 \text{ \AA}$) esimest järku spekter paistab $19^{\circ}18'$ nurga all. Mitu kriipsu on võre 1 mm pikkusel?

1314. Paigutage grammofoniplaat silmade ette nii, et silm vaataks peaaegu paralleelselt tema pinnaga ja näeks elektrilambi peegeldunud valgust. Kirjeldage nähtud pilti. Selgitage tema tekkimise põhjused.

2. VALGUSTUSSEADUSED. GEOMEETRILINE OPTIKA.

1315. 40 W elektrihõõglamp (127 V) annab 380 lm valgusvoo. Sama võimsusega päevavalguslamp annab 1700 lm voo. Kui suur on mõlema lambi valgusviljakus (lm/W)? Milline lamp on ökonoomsem ja mitu korda?

1316. Elektrilamp kiirgab ühe minuti jooksul 120 J valgusenergiat. Milline on lambi optiline kasutegur, kui lambi võimsus on 100 W?

1317. Autolambil on kaks niiti — kaugtulede jaoks valgusvooga 264 lm ja lähistulede jaoks valgusvooga 37,7 lm. Leida mõlema niidi valgustugevus.

1318. Väljaku pindala on 32 500 m². Millise valgusvoo peavad andma elektrivalgustid, et pinnavalgustus oleks 4 lx (täpselt)?

1319. Fotograferimisel kasutatakse «välklamp» annab 750 000 lm valgusvoo. Määrake 5000 cm² pindalaga ülesvõtteobjekti pinnavalgustus, kui temale langeb 1% kiiratud valgusvoost.

1320. Fotosuurendaja abil valmistatakse esialgu 6×9 cm suurune foto, pärast 9×13,5 cm. Kuidas tuleb sellisel suurenduse muutumisel muuta valgustusaega?

1321. Paigutage lauale statiiv ja kinnitage temale elektrilamp. Määrake laua pinnavalgustus lambi all.

1322. Ehitage graafik laua keskkoha pinnavalgustuse sõltuvuse kohta laua tsentri kohal rippuva lambi kõrgusest, mis muutub piirides $1\text{ m} \leq h \leq 2\text{ m}$.

1323. Millise valgustugevusega lambi peab riputama 10 m kõrgusele, et lambi all maapinna valgustustugevus oleks 4 lx (täpselt)?

1324. Maja ehitusplatsil on vaja saavutada 25 lx pinnavalgustus. Millisele kõrgusele igal töökohal tuleb riputada 375 cd (300 W) valgustugevusega elektrilamp?

1325. Me näeme eset tingimusel, et ta annab silmaavas pinnavalgustuse mitte vähem kui $2 \cdot 10^{-9}$ lx. Milliselt kauguselt, kui mitte arvestada atmosfääri mõju, võib näha küünlaleegi valgust? Küünlaleegi valgustugevus on 1 cd.

1326. Planeet Marss on Päikesest 1,5 korda kaugemal kui Maa. Mitu korda on Päikese poolt tekitatud valgustustugevus Marsi pinnal väiksem kui Maa pinnal?

1327. Fotografeeriti aknast 2 m kaugusel asuvat eset. Seejärel asetati ese aknast 5 m kaugusele. Mitu korda peab seejuures suurendama säritusaega?

1328. Kaks valgusallikat, valgustugevusega 16 ja 64 cd, on paigutatud teineteisest 1,0 m kaugusele. Leida selline punkt valgusallikate vahel, mida nad valgustavad võrdse tugevusega.

1329. 10 cd tugevusega punktikujulisest valgusallikast on 50 cm kaugusele paigutatud ekraan. Valgusallikast teisele poole, 40 cm kaugusele, on paigutatud ekraaniga paralleelne tasapeegel. Leida ekraani pinnavalgustus valgusallikale kõige lähemas punktis.

1330. Ekraani valgustatakse n lambiga, millede igaühe valgustugevus on 1 cd. Lambid on paigutatud ühele poole ekraani mööda ekraaniga risti olevat sirget. Lampide kaugus ekraanist moodustab aritmeetilise jada: 1 m, 2 m, n m. Tõestada, et ekraani pinnavalgustus on ükskõik kui suure lampide arvu puhul väiksem $2 I$ luksist.

1331. Miks pinnavalgustus on keskpäeval suurem kui hommikul ja õhtul?

1332. Mispärast on difraktsioon-spektris teise järgu spekter heledam kolmanda järgu spektrist?

1333. Tihti võib näha, et päikesekiirte mõjul lumi katustel sulab, maapinnal aga mitte. Selgitage, miks see nii juhtub?

1334. Maapinna horisontaalse pinna valgustustugevus Päikese 45° kõrguse korral on ligikaudu 90 000 lx. Leida valgustustugevus, kui Päikese kõrgus on 15° .

1335. Mitu korda on horisontaalse pinna valgustustugevus võrdpäevsuse keskpäeval Ašhabadis suurem kui Arhangelskis?

Nende linnade geograafilised laiused 1° täpsusega on vastavalt 38° ja 64° .

1336. 10 m kõrguse masti tipus ripub hõõglamp, mille valgustugevus on 1118 cd. Milline on maapinna valgustustugevus 20 m kaugusel masti jalast?

1337. Paigutage lauale statiiv, mille külge on kinnitatud elektrilamp. Leidke laua pinna valgustustugevus õpetaja poolt näidatud punktis.

1338. 200 cd lamp paikneb laual asetsevast raamatust 2,0 m kaugusel. Raamatu valgustustugevus on 25 lx. Millise nurga all langeb valgus raamatule? Kui kõrgele raamatust on paigutatud lamp?

1339. Klassitahvli normaalseks valgustustugevuseks loetakse 150 lx. Millise valgusvoo peab andma lamp, et klassitahvli keskpunkti valgustustugevus vastaks normidele? Lambi ja tahvli keskpunkti vaheline kaugus on 1,2 m ning valgusvoo langemisnurk 56° .

1340. Tunneli ülemisse punkti -S on paigutatud elektrilamp (joon. 207). Võrrele valgustugevust, mida tekitab lamp punktides A ja B.

1341. Millisele kaugusele ja kõrgusele töökohast tuleb paigutada 200 cd lamp, et 45° valguse langemisnurga korral valgustugevus oleks 140 lx?

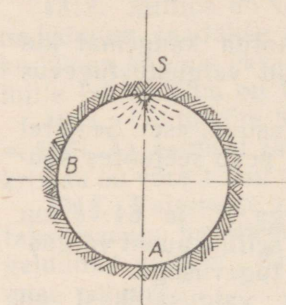
1342. Laual, teineteisest teatud kaugusel, asetsevad kaks statiivi. Mõlema külge

on samale kõrgusele riputatud elektrilamp. Leidke laua valgustugevus mõlema lambi all ja kõige lähemas punktis, mis jääb mõlemast lambist võrdsele kaugusele.

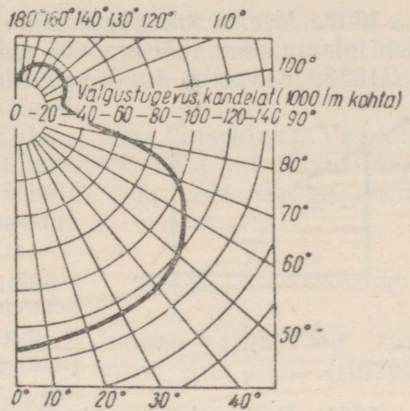
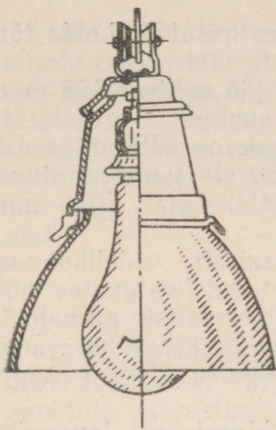
1343. Tänavavalgustamiseks on kasutatud ühte ritta paigutatud 200 cd elektrivalgusteid. Milline peab olema valgustite vaheline kaugus, kui nad asuvad 5,0 m kõrgusel ja projekteeritav valgustustugevus sõiduteel kahe naaberlambi vahel on 2,0 lx? Kaugemate valgustite mõju pole vaja arvestada.

1344. Joonisel 208 on esitatud tänavate ja väljakute valgustamiseks kasutatava valgusti vaade ja ka valgusti valgustugevuse diagramm. Määrake 1000 lm valgusvoogu andva valgusti valgustugevus suundades, mis moodustavad lambi teljega 0° , 30° , 60° , 80° , 150° , 180° nurga.

1345. Valgustisse (joon. 208) on paigutatud lamp, mis annab 8000 lm valgusvoogu (500 W, 220 V). Valgusti ripub 12 m kõrgusel. Kasutades valgustugevuse diagrammi leida sõidutee valgustustugevus punktis, mis asub valgusti all, ja punktis, mis on esimesest punktist 12 m kaugusel.



Joonis 207.



Joonis 208.

Valguse murdamine.

1346. Mispärast taeva, pilvede ja puude kujutised on vees alati tumedamad kui tegelikult?

1347. Võrrelge vee ja piirituse ning klaasi ja tärpentini tihedusi. Võrrelge samade ainete optilisi tihedusi.

1348. Leida vedela värvi murdamisnäitaja, kui 30° valguse langemisnurga korral on murdamisnurk 15° .

1349. Leida horisondi suhtes 65° nurga all veepinnale langevate päikesekiirte murdamisnurk.

1350. Leida kiire murdamisnurk, mis langeb õhust ainele, mille murdamisnäitaja on 1,63. Peegeldumisnurk on 45° .

1351. Milline on õhust klaasi (kerge kroon) pinnale langeva valguskiire langemisnurk, kui murdamisnurk on 35° ?

1352. Kitsas valguskimp on suunatud õhus 40° langemisnurga all mingi vedeliku pinnale. Seejuures on murdamisnurk 24° . Kui suur on murdamisnurk 80° langemisnurga korral?

1353. Valguskiir on suunatud õhust klaasi ($n = 1,5$). Leida langemisnurk ja murdamisnurk, kui peegeldunud ja murdunud kiire vaheline nurk on 90° .

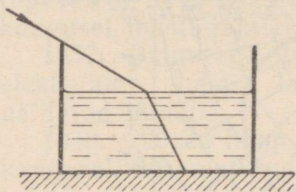
1354. Valguskiire üleminekul kvartsist kivisoola on langemis- ja murdamisnurk 37° . Kas see on võimalik?

1355. Mispärast isegi täiesti puhtas vees inimene näeb halvasti? Kas tuuker näeb hästi?

1356. Vee all asuvale akvalangistile näib, et Päikese kiired langevad veepinna suhtes 60° nurga all. Määrake Päikese kõrgus horisondi kohal, kui vee murdamisnäitaja on 1,4.

1357. Vee murdumisnäitaja on 1,3, tärpentinil 1,5. Leida tärpentini murdumisnäitaja vee suhtes.

1358. Kui suur on vee murdumisnäitaja jää suhtes? Jää murdumisnäitaja vee suhtes?



Joonis 209.

1359. Veepinnale on valatud seedriõlikiht. 40° nurga all langev valguskiir läheb õlist vette. Leida kiire murdumisnurk vees.

1360. Laual seisab vedelikuanum (joon. 209) nii, et teda valgustav päikesevalgus tekitab vedeliku pinnale ja anuma põhjale anuma külgselja varju. Leidke varjude pikkuse järgi vedeliku murdumisnäitaja.

1361. Päikesekiirte üleminekul õhust klaasi on langemisnurk 50° ja murdumisnurk 30° . Leidke valguse levimiskiirus klaasis ($n \approx 1,5$).

1362. Jõe põhja on löödud vai, mille 1,0 m pikkune osa ulatub üle vee pinna. Leida vaia varju pikkus vee pinnal ja jõe põhjas, kui Päikese kõrgus on 30° ja jõe sügavus 2,0 m.

1363. Valguskiir läbib 1,0 cm paksuse tasaparalleelse plaadi. Leida kiire nihe 45° langemisnurga korral. Klaasi murdumisnäitaja on 1,55.

1364. Valguskiir langeb tasaparalleelsele plaadile 60° nurga all. Milline on plaadi paksus, kui temast väljudes on kiir nihkunud 20 mm võrra? Klaasi murdumisnäitaja on 1,5.

1365. Valguskiir langeb klaasprismale ($n = 1,5$) 22° nurga all. Millise nurga all väljub kiir prismast, kui tema murdev nurk on 41° ? Leida kiire kaldenurk.

1366. Kas kolmnurkne prisma kallutab alati temale langeva kiire murdva nurga vastas asuva tahu poole?

1367. Näidata, et ükski valguskiir ei läbi prisma murdva nurga vastas asuvat tahku, kui prisma murdev nurk on 90° ja murdumisnäitaja $n \geq 1,5$.

1368. Vaadelge läbi kolmnurkse prisma külgtahu põlevat elektrilampi (või küünalt). Kus te näete lampi? Tehke joonis ja selgitage nähtust.

1369. Arvutage pleksiklaasi ja teemandi täieliku sisepeegelduse piirnurgad.

1370. Valguskiir on suunatud väävelsüsinikus õhu piirile 39° nurga all. Kas kiir tungib õhku?

1371. Piirituse täieliku sisepeegelduse piirnurk on 47° . Leida piirituse murdumisnäitaja.

1372. Millise nurga all näeb loojuvat Päikest vee all asetsev tuuker?

1373. Miks veega kastetud peenar läheb mustaks?

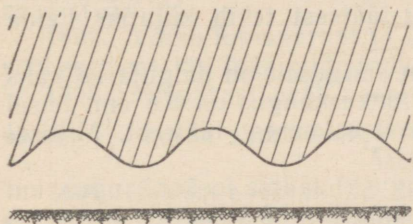
1374. Vaadake päeval tasaparalleelse plaadi (või prisma) alumisele tahule läbi plaadi külgtahu. Miks plaadi mõne asendi korral, akna suhtes, see pind paistab mustana? Vastus andke koos selgitava joonisega.

1375. Pistke veega täidetud klaasi tühi katseklaas. Vaadeldge teda akna juures. Valage katseklaasi vett, ilma katseklaasi klaasist välja võtmata. Mida panete tähele? Selgitage nähtust joonise abil.

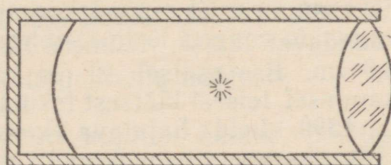
Läätsed.

1376. Veehoidla lainelisele pinnale langeb valgusvoog (joon. 210). Joonestage kiirte edaspidine käik vees. Kas põhja erinevate punktide valgustustugevus on sama?

1377. Võtke lääts ja määrake tema fookuskaugus. Leidke kauguse eseme kujutis. (Abinõud: lääts, ekraan, mõõtejoonlaud.)



Joonis 210.



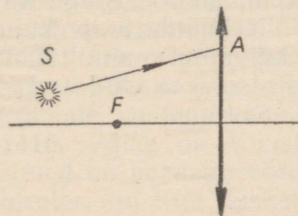
Joonis 211.

1378. Valgustis on kasutatud koondavat läätsed ja nõguspeeglit (joon. 211). Kuhu tuleb paigutada lamp peegli ja läätsed suhtes, et valgusti annaks paralleelse kiirtekimbu?

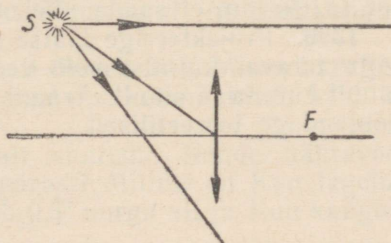
1379. Läätsede fookuskaugused on 4,0 m, —20 cm ja 10 mm. Leidke iga läätsed optiline tugevus.

1380. Leida prilliklaaside fookuskaugused, kui ühe optiline tugevus on 2,0 ja teisel —2,5 dioptriit.

1381. Läätsed ees asetseb punktikujuline valgusallikas (joon. 212). Näidake graafiliselt kiire SA käik läätsed taga.



Joonis 212.



Joonis 213.

1382. Leidke punkti S kujutis (joon. 213).

1383. Mis tingimusel on eseme kujutis koondavas läätses näilik? Kas võib seda kujutist näha? Kuidas? Kas võib teda projekteerida ekraanile? Kas võib teda fotograferida?

1384. Miks lääts poolt tekitatud kujutise valgustugevus on kõige suurem keskosas ning väheneb äärte suunas?

1385. Kuidas muutub lääts poolt antud kujutis, kui pool lääts kinni liimida musta paberiga? Kuidas muutub kujutis, kui lääts liigutamata vahetada eseme ja ekraani asukohad?

1386. Leida kaksikkumera lääts fookuskaugus ja optiline tugevus, kui läätselt 24 cm kaugusel asetsevast esemest saadakse läätselt 0,40 m kaugusel asetsev kujutis. Leida suurendus.

1387. Millisele kaugusele kaksikkumerast läätselt, mille fookuskaugus on 40 cm, tuleb asetada ese, et kujutis:

1) omaks esemega võrdset suurust?

2) oleks 2,0 m kaugusel teisel pool läätselt? Leida suurendus.

1388. Ese asub 10 cm fookuskaugusega koondavast läätselt 60 cm kaugusel. Millisel kaugusel läätselt tekib kujutis? Leida suurendus.

1389. Torusse teineteisest 16 cm kaugusele on paigutatud kaks koondavat läätselt. Esimese läätselt fookuskaugus on 8,0 cm, teisel 5,0 cm. Ese asetseb 40 cm kaugusel esimesest läätselt. Millisel kaugusel teisest läätselt tekib kujutis?

1390. Leida hajutava (kaksiknõgusa) läätselt fookuskaugus, kui läätselt kaugus esemeni on 12 cm ja kujutiseni 5,5 cm.

1391. Läätselt peafookuse kaugus on -10 cm. Ese asetseb läätselt 12 cm kaugusel. Leida kujutise kaugus läätselt.

1392. Kaksikkumerast läätselt 0,25 m kaugusel asuva eseme kujutis saadakse tõeline, pööratud ja 3-kordse (täpselt) suurendusega. Milline on läätselt fookuskaugus?

1393. Koondava läätselt peafookuse kaugus on f . Millisele kaugusele läätselt tuleb asetada ese, et suurendus oleks suurem kui 2 ja väiksem kui 3?

1394. Samast esemest saadi läätselt abil järgemööda kaks kujutist. Suurenduste suhe $s_1 : s_2$ oli 5 : 2. Kuidas muutus ekraani valgustugevus kohtades, kus tekkisid kujutised.

1395. Kuidas tuleb paigutada laboratooriumi lääts ($f=13,0$ cm), ese ja ekraan, et saada viiekordset suurendust? Teostage katse.

1396. Projekteerige läätselt abil ekraanile künula terav kujutis. Mitu teravat kujutist võib veel saada, kui muuta ainult läätselt; ainult künula ja ainult ekraani asendit? Katsetel saadud vastuseid põhjendage teoreetiliselt.

Optilised riistad.

1397. 1) Kas fotoaparaadi ehitamisel on otstarbekohane kasutada 1,0 m fookuskaugusega koondavat lääts? 2) Kui pikk peab olema aparaadi korpus 7,0-dioptrialise optilise tugevusega lääts kasutamisel?

1398. Kui kaugule 50 m pikkusest hoonest tuleb paigutada fotoaparaat, et kogu hoone fassaad mahuks 24×36 mm filmi kaadrile. Objektiivi fookuskaugus on 50 mm.

1399. 100 m kaugusel asuva puu pildistamisel saadi puu kõrguseks negatiivil 12 mm. Leida puu kõrgus looduses, kui objektiivi fookuskaugus on 50 mm.

1400. 4,0 km kõrgusel lendavalt lennukilt on vaja pildistada maastikku 1 : 5000 mõõtkavaga ülesvõtete saamiseks. Millise fookuskaugusega objektiivi tuleb selleks kasutada?

1401. Millise säritusajaga tuleb pildistada 10 m/s kiirusega sõitvat mootorratturit, et kujutise ebateravus ei ületaks 0,2 mm? Objektiivi peafookuskaugus on 10 cm ja mootorratturi kaugus aparaadist 5,0 m.

1402. Võtke fotoaparaat ja ütlege, mitu korda on kujutis väiksem esemest, kui teda pildistada sama aparaadiga 10 m kauguselt?

1403. Mispärast peab vealusel pildistamisel kaugus objektini olema $\frac{1}{3}$ korda suurem objektiivi kauguskaala näidust?

1404. Tekitage ekraanile diaposiivi kujutis. Leidke, mõõtes vajalikud suurused, projektsioonilambi objektiivi optiline tugevus.

1405. Millisele kaugusele tuleb paigutada projektsiooniaparaat, et diaposiivi kujutis täpselt mahuks $1,7 \times 1,7$ m mõõtmetega ekraanile? Diaposiivi mõõtmed on $8,5 \times 8,5$ cm ja objektiivi fookuskaugus 30 cm.

1406. Milu korda on eseme kujutis silma võrkkestal väiksem esemest, mis asub vaatelejust 30 m kaugusel? Silma optilise süsteemi fookuskaugus on 1,5 cm.

1407. Millise horisontaalse vaatenurga all paistab ekraan hariikus, laiekraanilises ja panoraamkinos, kui ekraanide laiused on vastavalt 6,0; 14,0 ja 30,0 m? Arvestada, et vaateleja asub ekraani keskosast 10 m kaugusel ning võrdsel kaugusel mõlemast ekraani äärest.

1408. 7,0 m kõrgune post on näha 8° nurga all. Millisel kaugusel asub ta vaatelejust?

1409. 1,5 m läbimõõduga sondpall tõuseb üles. Millisel kõrgusel muutub ta paljale silmale nähtamatuks, kui nähtavus kaob 1' väiksemate vaatenurkade korral?

1410. Päike on Kuust tunduvalt suurem. Nende nähtavad mõõtmed on peaaegu võrdsed. Mispärast? Milline on Kuu tegelik diameeter, kui Kuu täisketas paistab $0,5^\circ$ nurga all ja Kuu kaugus Maast on 380 000 km?

1411. Mispärast on luubi kasutamisel otstarbekohane paigutada silm luubi lähedale?

1412. Leida 12,5 cm fookuskaugusega luubi suurendus.

1413. Leida 2,5-kordset suurendust andva luubi optiline tugevus.

1414. Leidke mõõtjoonlaua abil luubi suurendus.

1415. Luubile on kirjutatud 10×. Millisele kaugusele vaadeldavast esemest tuleb vaatlemisel paigutada antud luup?

1416. Veega täidetud televiisorilääts suurendab kujutist 1,8 korda. Kas suurendus muutub, kui lääts täita glütseriiniga?

1417. Kas võib luupi kasutada esemete vaatlemiseks, mis asuvad vees, kui paigutame luubi vee alla? Kontrollige ja selgitage kontrollimise tulemust.

1418. Võtke prillid ja tehke klaase puudutamata kindlaks, kas nad on ette nähtud lühinägevale või kaugelenägevale silmale?

1419. Kaugelenägevad inimesed, kes on kaotanud prillid, võivad lugeda, kui nad vaatavad läbi paberisse tehtud väikese ava (3÷5 mm). Andke seletus. Kontrollige ise väikese ava mõju, asetades silma lugemisel tekstile väga lähedale.

1420. Leida 5,0 cm fookuskaugusega luubi suurendus normaalse, lühinägeva ja kaugelenägeva silma jaoks, kui silma parim nägemiskaugus on vastavalt 25, 15 ja 40 cm.

1421. Milline peab olema 10 cm parima nägemiskaugusega inimese prillide optiline tugevus? Silmaläätse kaugus võrkkestast on 22 mm.

1422. Kaugelenägeva inimese silm akommodeerub 50 cm-ist kaugemal olevatele esemetele pingutuseta. Milline peab olema prillide optiline tugevus, et vähendada seda kaugust 20 cm-ni?

1423. Mispärast pole 0,3 μ-st vähemate mõõtmetega esemed optilises mikroskoobis eraldatavad?

1424. Mikroskoop, mille objektiiv annab 90× suurenduse, omab komplekti okulaare, suurendusega 4×, 10× ja 15×. Leidke mikroskoobi suurendus iga okulaari kasutamisel.

1425. Punase verelible läbimõõt on 7,5 μ. Leida kujutise ligikaudne suurus, kui objektiivi ja okulaari poolt antavad suurendused on vastavalt 100× ja 6×.

1426. Mikroskoobi objektiivi fookuskaugus on 4,0 mm, okulaaril 25 mm. Leida selle mikroskoobi ligikaudne suurendus, kui ese asub 0,2 mm kaugemal objektiivi peafookusest.

1427. Kõige võimsamad mikroskoobid omavad umbes 1,25 mm fookuskaugusega objektiivi. Arvutage suurendus, kui mikroskoobi toru pikkus on 16 cm ja okulaari fookuskaugus 1,0 cm.

1428. Leida 560-kordset suurendust andva mikroskoobi objektiivi fookuskaugus, kui okulaari fookuskaugus on 4 cm ja mikroskoobi toru pikkus 18 cm.

1429. Kuidas peavad mikroskoobiga töötama prille kandvad inimesed — kas vaatavad okulaari prillidega või ilma prillideta?

1430. Kuidas tuleb teineteise suhtes asetada kaks laboratooriumi läätse ($f_1 = 13$ cm, $f_2 = 7,5$ cm), et saada 10-kordset suurendust andva mikroskoobi mudel? Teostage katse.

1431. Tähtede vaatlusi teostatakse palja silmaga ja teleskoobi abil. Kummal juhul on läbi silmaava tungiv valgusvoog suurem? Mispärast? Mitu korda?

1432. Mispärast tehakse refraktori toru pikk ja suure läbimõduga?

1433. Refraktori objektiivi fookuskaugus on 6,8 m, okulaaril 4,0 cm. Leida suurendus.

1434. Teleskoobi objektiivi peafookuse kaugus on 2,0 m. Leida teleskoobi suurendus, kui okulaar annab 5-kordse suurenduse.

1435. 80 cm pikkune teleskoop annab 19-kordse suurenduse. Leida objektiivi ja okulaari fookuskaugused.

1436. Palja silmaga on Kuu näha $0,5^\circ$ vaatenurga all. Millise nurga all paistab Kuu teleskoobis, mille objektiivi fookuskaugus on 200 cm ja okulaaril 10 cm?

1437. Kumb tõmbab teatribinokli toru rohkem välja, kas kaugelenägelik või lühinägelik vaateleja?

1438. Paigutage antud läätsed ($f_1 = 13,0$ cm, $f_2 = 7,5$ cm) nii, et saaksite teleskoobi mudeli. Leidke suurendus.

1439. Kasutades lühi- ja pikafookuselist läätse, ehitage ise astronoomiline pikksilm. Enne töö teostamist arvutage pikksilma piksus ja suurendus.

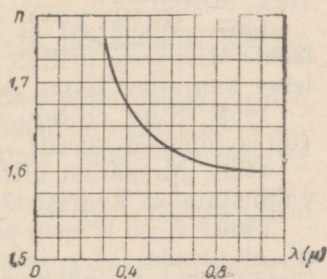
3. VALGUSE DISPERSIOON.

1440. Elektrilambi hõõgniidi spektri saamisel tõsteti pidevalt hõõgniidi temperatuuri (lambiga ühendati järjestikku reostaat). Milliseid muudatusi oli seejuures näha ekraanil?

1441. Elektrialhju metallukses on väike ümar vaateava. Vaadates avasse, määrab tööline, kas karastamist vajav detail on kuumutatud nõutava temperatuurini. Mille järgi ta seda määrab?

1442. Arvutage ja võrrelge mitmesuguse lainepikkusega valguslainete levimiskiirust klaasis, kasutades graafikut, mis annab klaasi murdumisnäitaja sõltuvuse valguse lainepikkusest (joon. 214). Valguse kiirus tühjuses võtta $3,00 \cdot 10^5$ km/s.

1443. Kollase valguse lainepikkus, mida kiirgavad vaakuumis naatriumaurud, on $0,588 \mu$. Mitu selle valguse lainepikkust mahub ühte sentimeetrisse



Joonis 214.

ja ühte meetrisesse? Kui suur on selle valguse lainepikkus klaasis?

1444. 1) Millega on seletatav taeva sinine, rohu roheline ja lipu punane värvus? 2) Valgusfoor, mille sees asub valget valgust andev lamp, annab kolm signaali — punase, rohelise ja kollase. Põhjendage optika seisukohalt, kuidas tekivad valgusfoori mitmevärvilised signaalid?

1445. Mispärast värvifilmi ülesvõtted tehakse kaarvalgustusel, must-valge filmi ülesvõtted aga hõõglambi valgusel?

1446. Mõned autod omavad täiendavalt kollast valgust andvaid lampe. Mispärast sellised lambid valgustavad teed ka uduse ilmaga?

1447. Selgitage, kuidas tekib sinise klaasi, sinise paberi ja sinise taeva värvus?

1448. Milline on dispersioon- ja difraktsioonspektrite erinevus?

1449. Milline on künälaleegi, lõkketule, hõõglambiniidi, elektripliidi spiraali, elektrisädeme, kaarleegi, neonlambi ja päevalguslambi spekter?

1450. Millisel temperatuuril kiirgavad kehad infrapunast valgust?

1451. Antarktises on päikesekiirte poolt pindala ühikule antav energiahulk niisama suur kui Krimmis. Mispärast on Antarktises siiski väga külm? (Õhutemperatuur langeb kuni -88°C .)

1452. Kaks täiesti sarnast piiritustermomeetrit erinevad teineteisest ainult piirituse värvi poolest. Kas termomeetrid näitavad sama temperatuuri, kui nad panna Päikese kätte?

1453. Miks metalliseeritakse (kaetakse õhukese tugeva kihiga) terasevalajate, martäänahjutöölise, valtsijate jt. tööriietus?

1454. Sügisel valgendatakse viljapuuadades puude tüved ja vahel ka oksad lubjaga. Milleks on see vajalik?

1455. Klaas laseb hästi läbi nähtavat valgust ja halvasti infrapunast. Arvestades eelnevat, põhjendage taimelavade ja triiphoonete ehitust.

1456. Kaarleegi valgus on nägemisele kahjutu, kui leek põleb vees. Mispärast?

1457. Mispärast ei tohi vaadata elektrikeevitusel tekkivasse leeki? Mispärast prillide tumedad klaasid kaitsevad keevitaja silmi leegi kahjuliku toime eest?

1458. Silm ei taju valgust, mille lainepikkus on alla $0,4\ \mu$ (ultravioletsed kiired). Mispärast?

1459. Mispärast ultravioletset kiirgust andev elavhõbedalamp valmistatakse kvartsist?

1460.° Mitu kriipsu peab olema difraktsioonvõre ühel millimeetril, et uurida $0,4\ \mu$ lainepikkusega ultravioletse kiirguse esimest spektrijärku, kui spektrijoonele vastav kaldenurk on 10° ?

1461. Televiisoritoru elektronkiire elektronid pidurduvad järsult ekraanile jõudmisel. Kas võib sel juhul tekkida röntgenikiirgus? Kas sellega seoses pole ohtlik vaadelda televisioonisaateid?

1462. Leida elektroni kineetiline energia 150 kV pingega töötava röntgenitoru antikatoodile jõudmisel.

1463. Parimate difraktsioonvõrede vonkeperiood on kuni $0,8 \mu$. Kas võib selliste võrede abil vaadelda röntgenikiirte difraktsiooni ($\lambda = 50 \div 0,04 \text{ \AA}$)? Mispärast võib näha difraktsiooni, kui röntgenikiired langevad võrele kaldu ($90^\circ > \alpha > 89,5^\circ$)?

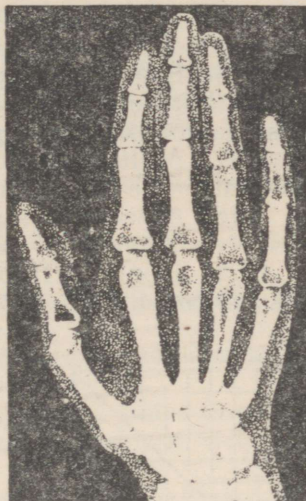
1464. Kumb, kas alumiinium või vask, annab röntgeniseadme ekraanil tumedama varju?

1465. Mispärast arstid-röntgenoloogid töötavad tinasoolasid sisaldavate kinnastega, põlledega ja prillidega?

1466. Mispärast röntgenifilmi hoitakse seatinast karbis, ülesvõtmisel paigutatakse aga film alumiiniumist kassetti?

1467. Röntgenikabinettides, enne mao läbivalgustust, antakse patsiendile süüa baariumisoolasid sisaldavat «putru». Milleks on see vajalik?

1468. Vaadake joonisele 215. Kas on kujutatud röntgenikiirtega läbivalgustatud käelaba või tema röntgeniülesvõte (negatiiv)?



Joonis 215.

4. VALGUSE KVANTOMADUSED.

1469. Arvutada nähtava valguse ($\lambda = 0,4 \mu$) footoni energia ja võrrelda seda kvartslambi ultravioletse kiirguse ($\lambda = 0,25 \mu$) footoni energiaga, kooli tüüpi röntgenitoru kiirguse ($\lambda = 1 \text{ \AA}$) footoni energiaga ning γ -kvandi ($\lambda = 0,001 \text{ \AA}$) energiaga.

1470. Milline elektromagnetiliste lainete lainepikkus vastab footonile, mille energia on $2,8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

1471. Mitu footonit kiirgab 1 W kasuliku võimsusega elektrilamp 1 s jooksul, kui kiirguse keskmine lainepikkus on 1μ ?

1472. Leida fotoefekti punane piir kaaliumi jaoks, kui elektronide väljumistöö kaaliumist on 1,92 eV.

1473. Fotoefekti punane piir tantaali korral $\lambda_p = 0,2974 \mu$. Kui suur on elektronide väljumistöö tantaalist?

1474. Leida elektroni väljumistöö volframplaadist, kui elektron löödi välja teise elektroni poolt, mille kiirus kokkupõrkel oli 1300 km/s.

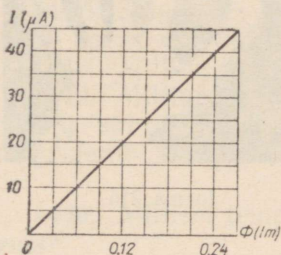
1475. Leida elektroni väljumistöö tsingi pinnast, kui fotoefekti tekitavale fotonile vastav pikim lainepikkus on $0,30 \mu$.

1476. Elektroni väljumistöö tseesiumi pinnast on $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Millise kiirusega väljuvad elektronid tseesiumist, kui metalli valgustada kollase valgusega, mille lainepikkus on $0,589 \mu$?

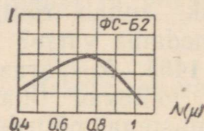
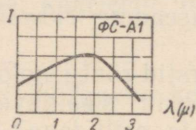
1477.° Millise pingega peab rakendama röntgenitorule, et saada kiirgust, mille lainepikkus on $10^{-3} \mu$?

1478. Arvutage röntgenitorus tekkiva kiirguse lainepikkus, kui torule on rakendatud 50 kV pinget.

1479. Joonisel 216 on antud fotoelemendi ЦГ-4 karakteristik, mis väljendab küllastusfotovoolu sõltuvust fotoelemendile langevast valgusvoost. Leida fotoelemendi tundlikkus ($\mu\text{A/lm}$). Milline on fotoelemendile langev valgusvoog, kui küllastusfotovoog on 3 mA ?



Joonis 216.



Joonis 217.

1480. Joonisel 217 on esitatud fototakistite ФС-А1 ja ФС-Б2 spektraalkarakteristikud. Millisele lainepikkusele on kumbki fototakisti kõige tundlikum? Millise fototakisti tundlikkus on lähedane normaalse silma keskmisele tundlikkusele?

1481. Kuidas võib fotoelementi, infrapunast kiirgajat ja peegleid kasutada korrapäratu hulknurgakujulise maa-ala «kaitseks»?

1482. Televisioonisaatja ikonoskoobi mosaiik koosneb $500\,000$ valgustundlikust rakust. Televisiooni vastuvõtja kineskoobis joonistab elektronkiir ühe kujutise 625 rea abil. Kui mitu valguspunkti asub ühes reas? Milline on valguspunkti mõõde, kui rea pikkus on 14 cm ?

1483. Televisioonisaadete kandesagedus on 50 MHz . $0,040 \text{ s}$ jooksul kantakse üle $500\,000$ kujutise elementi. Leidke ultralühilainete arv, mis kannavad üle kujutise ühe elemendi poolt antava impulsi.

1484. Leidke televiisori KBH-49 toru ekraanil liikuva helen-duva punkti kiirus, kui on teada, et kiir annab $0,040 \text{ s}$ jooksul ekraanile ühe kujutise, mis koosneb 625 horisontaalsest 14 cm pikkusest reast. Kiire tagasijooksu aega pole vaja arvestada.

1485. 1965. aastal oli NSV Liidu kõikide televiisorite poolt tarvitatav võimsus $3 \cdot 10^6 \text{ kW}$. Võrrelge seda võimsust Dnepri hüdroelektrijaama võimsusega ($650\,000 \text{ kW}$).

1486. Kirjutage tindiga kolmele lehele mingi lühike ühesugune tekst. Kaks lehte asetage pikemaks ajaks päikese kätte, kusjuures ühele nendest paigutage klaas. Kolmas jääb kontroll-leheks. Võrrelge perioodiliselt kõiki kolme teksti. Seletage katse tulemus.

1487. Mispärast pleegivad päikese käes linane riie, vaha ja kondid?

1488. Millised kiired põhjustavad keha päevitust ning põletusville?

1489. Mispärast on tunda polikliiniku füsioteraapia kabinetis kvartslambi töötamisel osooni lõhna?

1490. Mispärast fotoilmuti ja kinniti lahuseid tuleb hoida pimedas kohas?

1491. Asetage fotonegatiiv fotopaberi valgustundlikule kihile. Valgustage fotopaberit. Selgitage katse tulemus.

1492. Asetage fotopaberile kaks ruudukujulist sinise ja punase tsellofaani (või klaasi) tükki ja valgustage fotopaberit. Selgitage katse tulemust.

1493. Sooritage kodus järgmised katsed. 1) Väikese klaaspudeli kaela sisepinnale asetage suhkrutera, pistke pudelikaela lihvitud klaaskork ning pöörake korki (pöörata tuleb pimedas). Mida on näha? Andke seletus. 2) Valage klaasnõusse petrooleumi. Vaadeldge petrooleumi läbivas ja peegelduvas valguses. Mida on näha?

1494. Akadeemik S. I. Vavilov nimetas luminesentslambi valguse transformaatoriks. Mispärast?

1495. Televiisoriekraanil näeme kujutist, mida seal tegelikult enam pole. Andke seletus.

1496. Televiisoriekraanil tekitatakse üks kujutis 0,04 s jooksul. Kas võib kujutist pildistada? Milline peab olema pildistamisel säritusaeg?

1497. Mõned toiduained (jahu, liha, munad jt.) kiirgavad ultravioletsete kiirte toimet mitmesuguse värvusega luminesentsvalgust, mis pimedas ruumis on hästi nähtav. Kontrollige seda, kui füüsika kabinetis on musta uvioolklaasiga ultraviolettkiirgaja. Sooritage katseid luminesentsanalüüsi kohta (vt. tabel 25). Ultraviolettkiirgajaga töötamisel tuleb kasutada kaitseprille.

VI. AATOMIEHITUS. AATOMIENERGIA.

1498.^o Elektroni esimese orbiidi raadius vesiniku aatomis on $0,5 \cdot 10^{-8}$ cm, tuuma raadius aga $5 \cdot 10^{-14}$ cm. Mitu korda on vesiniku aatomi mõõtmed suuremad tema tuuma mõõtmetest? Kujutage, et tuum oleks kirsisuurune ($r_1 = 1$ cm). Kui suur oleks siis aatom ($r_2 = ?$)?

1499. Elektroni esimese orbiidi raadius vesiniku aatomis on $0,5 \cdot 10^{-8}$ cm. Määrake sellel orbiidil liikuva elektroni joonkiirus. Võrrelge seda kiirust lennuki liikumiskiirusega (1000 km/h).

1500. Milline on 1 eV energiat omava elektroni kiirus? (Andmed ülesande lahendamiseks leiate lisas.)

1501. Vesiniku aatomis, elektroni üleminekul ühelt energetiliselst nivoolt teisele, kiirati $4,57 \cdot 10^{14}$ Hz sagedusega valgus. Kui palju muutus aatomi energia?

1502. Vesiniku aatomi energia vähenes elektroni üleminekul ühelt energetiliselst nivoolt teisele 1,892 eV võrra, kusjuures aatom kiirgas ühe valguskvandi. Määrata kiirguse lainepikkus.

1503. Leida Plancki konstandi arvuline väärtus eV · s-tes. Määrata kollase valguse ($\nu = 5 \cdot 10^{14}$ Hz) footoni energia (eV).

1504. Milline on valguskvandi energia, mis kiiratakse vesiniku aatomi poolt elektroni üleminekul kõige kaugemalt orbiidilt esimesele, kui vesiniku joonspektri kõige lühem lainepikkus on 0,09 μ . Mis juhtub vesiniku aatomiga, kui tema elektron saab energia, mis on suurem kui $2 \cdot 10^{-18}$ J?

1505. Krüptoniga 86 täidetud torus kiirguvad elektrilahenduse korral valguskvandid, milledele vastava aatomi kahe oleku energiate vahe $E_2 - E_1 = 3,278 \cdot 10^{-19}$ J. Leida selle valguse lainepikkus, mis on praegu kogu maailmas võetud aluseks pikkuse mõõtühiku loodusliku etalooni defineerimisel. Kontrollige ligikaudu, kas 1 m sisaldab 1 650 763,73 sellist lainepikkust?

1506. Radioaktiivsel lagunemisel on α -osakeste energia ligikaudu 5,0 MeV. Leida osakeste kiirus (km/s).

1507. 1 g raadiumi kogu lagunemise energia on $3,4 \cdot 10^9$ cal ja 1 g nafta põlemissoojus 10^4 cal. Võrrelda omavahel koguenergiaid ning määrata ühe sekundi jooksul eralduv energia. Raadiumi lagunemise ajaks võtta 6000 aastat, nafta põlemise ajaks aga 0,10 s.

1508. t sekundit kestva radioaktiivse lagunemise järgi võib lagunemata aine massi M arvutada valemiga: $M = M_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$, kus M_0 — aine algmass ja T — poolestusperiood. Kui palju radioaktiivset ainet on säilinud ühe, kahe, kolme ja nelja ööpäeva möödudes tingimustel, et algmass on 100 g ja aine poolestusperiood $T = 2$ ööpäeva? Mitme ööpäeva pärast näitavad 5 g ja 0,01 g tundlikkusega kaalud, et radioaktiivne aine on täielikult lagunenu¹?

¹ Eeldatakse, et lagunemisproduktid on gaasilised. (Tõlk.)

1509. Radioaktiivse süsiniku ${}^6\text{C}^{14}$ suhteline kogus vanas puutükis moodustab 0,0416 osa tema kogusest elustaimedes. Milline on puutüki vanus? ${}^6\text{C}^{14}$ poolestusperiood on 5570 aastat.

1510. Miks Wilsoni kambris kaovad kiiresti osakeste jäljed?

1511. α - ja β -osakeste energia loomulikul radioaktiivsel lagunemisel on peaaegu võrdne. Mispärast on α -osakeste trajektoorid Wilsoni kambris lühikesed, β -osakestel aga niivõrd pikad, et ei mahu täielikult kambrisse? Mispärast ei ole α -osakeste trajektooride lõpud sirgjoonelised?

1512. Joonisel 218 on esitatud α -osakese hapniku aatomiga kokkupõrkamise foto. Milline «kahvli» osa kujutab endast hapniku tuuma trajektoori ja milline α -osakese trajektoori? Mispärast? Milline aatom omab pärast põrget suuremat kineetilist energiat?

1513. Geigeri loendaja elektrimahtuvus on 16 pF. Mituioonipaari tekkis lahendusel loendajas, kui loendajale ühendatud voltmeter näitas pinge vähenemist 10 V võrra?

1514. Geigeri loendaja ahelas (joon. 219) takistus R_1 on asendatud takistusega R_2 . Kas sel juhul muutub loendaja töö?

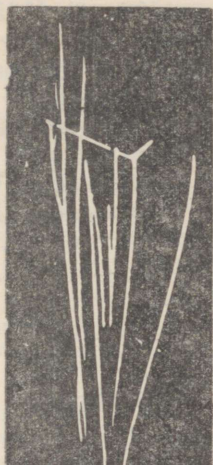
1515. Millist maksimaalset paksust võib omada loendaja akna nailonkile ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$), et α -osakesed teda läbiksid? Polooniumi lagunemisel tekkivate α -osakeste ulatus on 3,87 cm. Mispärast kasutatakse tunduvalt õhemat kilet?

1516. 30 minuti möödudes näitas loendaja järgmisi suurusi: foon — 843 impulssi, foon + efekt — 1003 impulssi. Mispärast on efekt, 1003 — 843 = 160 impulssi, ligikaudne, aga mitte täpne arv?

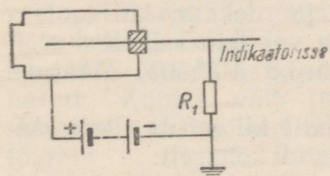
1517. Paigutage radioaktiivse preparaadi ja loendaja vahele mitmesugusest materjalist kehi: puust, terasest, betoonist, tinast ja ka anum veega. Plöksude sageduse järgi hinnake γ -kiirte neeldumist mitmesugustes materjalides.

1518. Tehke kindlaks loendaja poolt registreeritud kiirguse intensiivsuse sõltuvus kiirgaja kaugusest. Selleks paigutage radioaktiivne preparaat loendajast kaugustele α_1 , α_2 ja α_3 , millised on seotud suhtega $\alpha_1 : \alpha_2 : \alpha_3 = 1 : 2 : 3$.

1519. Röntgeni- ja γ -kiirguse doosi mõõtühikuks on 1 röntgen (r). See on doos, mille puhul ionisatsiooni tagajärjel normaaltingimustel 1 cm³ kiiritatavas õhus tekib $2,082 \cdot 10^9$ ioonipaari. Määrata laeng, mida põhjustab 100-röntgeniline doos 1 cm³ õhus.



Joonis 218.



Joonis 219.

1520. Radioaktiivse kiirguse taskudosimeeter (täitesulepea tüüpi) kujutab endast 3 pF mahtuvusega miniatuurset ionisatsioonikambrit, mis on laetud pingeni 180 V. Kiirguse toimel mõõteriist tühjenes 160 voldini. Kui palju vähenes dosimeetri elektri-laeng? Mitu röntgenit näitab dosimeeter, kui enne tühjenemist ta näitas null ning kambris oleva õhu ruumala on 1,8 cm³?

1521. Määrake vesiniku aatomi tuuma tihedus, kui tuuma raadius on $5 \cdot 10^{-14}$ cm.

1522. 1) Määrata berülliumi, räni ja broomi aatomituumade koostis. 2) Nimetada element, mille aatomituum sisaldab: 7 prootonit ja 7 neutronit; 51 prootonit ja 70 neutronit; 101 prootonit ja 155 neutronit.

1523. Määrata vesiniku (H² ja H³), hapniku (O¹⁶ kuni O¹⁸), lämmastiku (N¹² kuni N¹⁷) ja uraani (U²³⁴, U²³⁵ ja U²³⁸) isotoopide tuumade koosseis.

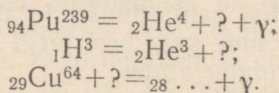
1524. Loomulikul raadiumi radioaktiivsel lagunemisel väljub tuumast α -osake. Kirjutage selle kohta tuumareaktsiooni võrrand. Millise elemendi aatomiks muutub seejuures raadiumi aatomi tuum?

1525. Kirjutage lõpuni järgmise tuumareaktsiooni võrrand: ${}^3_3\text{Li}^6 + {}^0_1\text{n}^1 = {}^2_2\text{He}^4 + ?$. Millise elemendi tuum tekib selle reaktsiooni korral?

1526. Maa atmosfääris toimuvad vahetpidamata tuumareaktsioonid, kus kosmiliste neutronitega pommitatakse atmosfääri lämmastiku aatomeid, mis muunduvad radioaktiivse süsiniku ${}^6_6\text{C}^{14}$ tuumadeks. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand.

1527. Tehneetsiumi radioaktiivne isotoop ${}^{95}_{43}\text{Tc}$, mida pole avastatud looduses, saadi kunstlikult järgmise reaktsiooni alusel: ${}^{94}_{42}\text{Mo} + {}^1_1\text{H}^2 = {}^{95}_{43}\text{Tc} + ?$. Selgitage reaktsioon. Milline elementaarosake tekib reaktsioonis?

1528. Kirjutage lõpuni järgmised tuumareaktsioonide võrrandid:

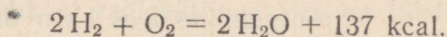


1529. Leidke, millega on võrdne 1 g massiga keha koguenergia. Võrrelge seda Bratski hüdroelektrijaama poolt ööpäeva jooksul toodetud energiaga.

1530. Leida 20-tonnise lennuki massi juurdekasv, kui ta lendab kiirusega 965 km/h, lennuväljal asuva vaatleja suhtes.

1531. Päikesekiirguse koguvõimsus on $3,8 \cdot 10^{26}$ J/s. Määrake Päikese massi vähenemine 1 s jooksul.

1532. Arvutada aine massi vähenemine 1 kilomooli vee tekkimisel, kui reaktsioon kulgeb järgmise võrrandi kohaselt:



Kas võib seda massi vähenemist kindlaks määrata kaalude abil?

1533. Prootonid saavutavad kiirendajas kiiruse, mis praktiliselt on võrdne looduses esineva kõige suurema kiirusega — valguskiirusega. Millele kulub siis kiirendavate jõudude töö?

1534. Kirjutage reaktsioonivõrrand, millest võtab osa üks elektron ja positron. Arvutage kiiratavate γ -fotonite energia.

1535. Jagunemisprotsessis uraani tuum jaguneb kaheks osaks ja sekundaarseteks neutroniteks, millede kogu mass on tuuma algmassist ligikaudu 0,25 prootoni massi võrra väiksem. Kui palju vabaneb energiat uraani ühe aatomituuma ja 1 cm^3 uraani jagunemisel? ${}_{92}\text{U}^{235}$ tihedus on $19,04\text{ g/cm}^3$.

1536. Arvutada ühe gramm-aatomi uraani 235 täielikul jagunemisel vabanev energia, kui on teada, et ühe tuuma jagunemisel tekkivate kildude kineetiline energia on 160 MeV ning neutronite ja γ -kiirguse energia 40 MeV.

1537. Tuumade sünteesi protsessis muundus 50 000 kg vesinikku 49 644 kg heeliumiks. Leida protsessi käigus vabanev energia (kWh).

1538. Leida reaktori koguvõimsus, milles ööpäeva jooksul jaguneb keskmiselt 1 g ${}_{92}\text{U}^{235}$ (täpselt). Ühe tuuma jagunemisel vabanev energia on 200 MeV.

1539. NSV Liidu esimese aatomelektrijaama reaktoris eraldub 7170 kcal/s. Turbogeneraatori võimsus on 5000 kW. Leida reaktori soojuslik võimsus (kW) ja jaama kasutegur.

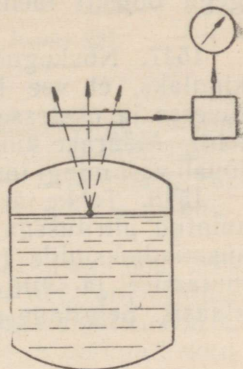
1540. Uraani jagunemisel muundub 0,074% tema massist soojuseks. Leida energia, mis eraldub 3750 kg uraani jagunemisel aatomelektrijaama reaktoris ja elektrienergia toodang, kui jaama kasutegur on 27%.

1541. On olemas aatomelektrijaamu, millede reaktorites 1 kg ${}_{92}\text{U}^{235}$ tuumakütuse kulutamisel saadakse 1,5 kg uut tuumakütust — plutooniumi ${}_{94}\text{Pu}^{239}$ ning soojust, mille arvel töötab jaam. Kas see pole vastuolus energia ja massi jäävuse seadusega?

1542. Leidub pidevalt helendavate osutitega (nad on kaetud radioaktiivseid sooli sisaldava ainega) käekallasid. Kas pole selliste kellade kandmine ohtlik?

1543. Mõõda naftajuhet pumbatakse esmalt bensiini ja seejärel naftat. Kuidas võib juhtmest proove võtmata kindlaks teha momendi, millal bensiini ja nafta eralduspind läbib antud ristlõiget?

1544. Joonisel 220 on esitatud radioaktiivse tasememõõtja skeem. Selgitage, kuidas töötab tasememõõtja? Milline on regist-



Joonis 220.

reeritava kiirguse intensiivsuse sõltuvus radioaktiivse kiirgajaga varustatud ujuki ja loendaja vahelisest kaugusest?

1545. Kui juhtme üht otsa kiiritada α -osakeste ja teist otsa β -osakeste, siis tekib juhtmes elektrivool. Mispärast?

1546. Tööstuslikes tingimustes kasutatakse elektrostaatiliste laengute hävitamiseks β -kiirgust andvat ionisaatorit, mis tekitab õhusioonvoolu. Määrake 18 pF mahtuvusega ja 10 kV pingega objekti laengute neutraliseerimise aeg, kuiioonvool on 1 μ A.

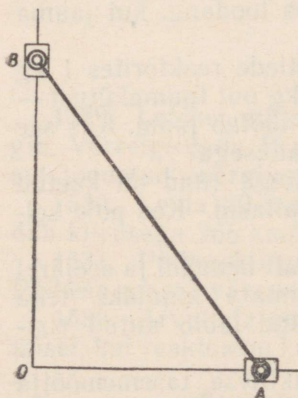
1547. Nõukogude teadlased tegid «märgitud aatomite» abil kindlaks, et vee keskmine edasiliikumise kiirus taime juurest tüvesse ja okstesse on 14 m/h. Seletage täpsemalt, kuidas seda tehti. Määrake kindlaks, millise aja möödumisel pärast kastmist jõuab vesi mingi toa- või aiataime tippu.

1548. Tehke järgmine katse: katke teeklaas papiga, mis on niisutatud piiritusega. Mõne aja möödudes paigutage klaas tahkele süsinikdioksiidile («kuiv jää», mida kasutatakse toiduainete külmutamisel ja säilitamisel); vaadeldge külgvalgustusel, mis toimub klaasis. Selgitage nähtust.

VII. KORDAV OSA.

1549.^o Mäest sõitev kelk läbib esimese 3 sekundi jooksul 2 m, viimase 3 sekundi jooksul aga 4 m. Luges liikumise ühtlaselt kiirenevaks, määrake saani kiirendus ja algkiirus. Ülesanne lahendada mitmel viisil.

1550.* Mõõda juhtliiste, mis moodustavad omavahel täisnurga, liiguvad kaks 100 cm pikkuse vardaga ühendatud liugurit (joon. 221). Liugur A liigub ühtlaselt kiirusega 20 cm/s. Milline on liuguri B liikumine (kiirenev, aeglustuv, ühtlaselt kiirenev, ühtlaselt aeglustuv, ühtlane)? Leida liuguri B kiirus momendil, mil liugur A on punktist O 60 cm kaugusel.



Joonis 221.

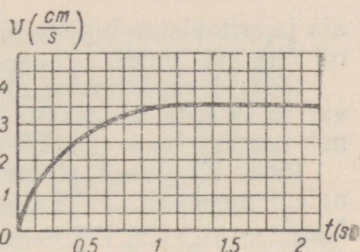
1551. Kui suure kiiruse omandab raketi kere massiga $M = 0,20$ t, kui kulu- tatakse $m = 10$ t kütust? Gaaside välja- voolamiskiirus $c = 3,0$ km/s. Lahendamisel kasutage Tsiolkovski valemit:

$$v = 2,30 c \lg \left(1 + \frac{m}{M} \right).$$

1552.* Graafikul (joon. 222) on esi- tatud viskooses vedelikus langeva kuuli

* VII peatükis tärniga märgitud ülesannete lahendamisel tuleb kasutada tuletise mõistet.

langemiskiiruse sõltuvus ajast. Milline on kuuli langemiskiirus 0,25; 0,5; 1; 1,5 ja 2 sekundi möödumisel pärast langemise algust? Mispärast, alates teatud momendist, kuuli kiirus enam ei kasva?



Joonis 222.

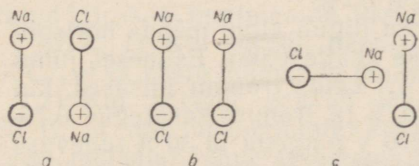
1553. Mida jämedamad on haavlid, seda kaugemale lendavad nad jahipüssist laskmisel. Mispärast?

1554. Homogeensesse magnetvälja, risti välja suunaga, lendavad negatiivselt ja positiivselt laetud ioonid. Millest sõltub ionidele mõjuva jõu suurus? Milline on jõu suund? Kas jõu suurus muutub ajaliselt? Milline on ionide liikumise trajektoor? Milline erinevus tekib ionide kaldumisel, kui nad on: a) positiivsed ja negatiivsed; b) laetud ühe-, kahe- ja enamakordselt; c) suure ja väikese molekulkaaluga?

1555. Millise kiirusega liiguvad homogeenses 600 V/m väljatugevusega elektriväljas elektron, prooton ja neutron? Millise ajaga läbivad nad 0,10 m teepikkuse? Kõigi osakeste algkiirus on 0.

1556. 200 g tinakera liigub kiirusega 2,0 m/s ja porkab kokku samasuguse paigalseisva keraga. Pärast põrget liiguvad mõlemad kerad võrdse kiirusega. Kui palju suurenes põrkel kerade siseenergia (cal)?

1557. Joonisel 223 on kujutatud polaarsed molekulid. Tehes joonised vihikusse, näidake vasaku molekuli ionidele mõjuvad elektrilised jõud. Leidke graafiliselt nende jõudude resultant ja määrake tema mõju molekulile.



Joonis 223.

vertikaalasendi suhtes nurga α võrra. Määrata osuti otstele rakendatud osutiga ristimõjuvate võrdsete elektriliste jõudude suurus. Pöörlemistelje hõõrdumine on kaduvväike. Kuidas sõltub riista tundlikkus osuti raskuskeskme asendist?

1559.* Millise nurga φ peab moodustama horisondiga jõu F suund, et koormuse, mille kaal on P , ühtlasel nihutamisel mööda horisontaalset pinda jõud F oleks minimaalne? Jõud F on rakendatud koormuse raskuskeskmesse ning hõõrdetegur on k .

1560. 10 m pikkuse ja 1 mm ristlõikepindalaga vertikaalselt riputatud terastraadi alumisse otsa kinnitati 840 kG koormus. Kui palju muutus seejuures traadi elektritakistus? Traadi ristlõikepind-

ala ja eritakistus lugeda jäävateks. Mispärast tegelikult muutuvad nii üks kui teine?

1561. Kahe klambri abil on tugevale alusele kinnitatud vaskvarras. Varda temperatuur on 30°C . Millisel temperatuuril puruneb varras? Katkemistugevus on 2400 kG/cm^2 .

1562. Kõrguselt H langeb vabalt 45° kaldenurgaga kaldpinna tennisevall. Põrgates kaldpinnalt, langeb pall talle uuesti. Näidata, et kahe pörke vaheline kaugus, mõõdetud mööda kaldpinda, on $4H\sqrt{2}$.

1563.* 10 cm raadiusega ratta pöördenurga muutumise seadus on $\varphi = 4 + 2t - t^3$, kus φ on antud radiaanides ja t sekundites. Leida ratta välisserva punktide joonkiiruse ja nurkkiiruse sõltuvus ajast.

1564. Tõestada, et tsentrifugaalpumba poolt pumbatava vedeliku ruumala on võrdeline töörratta pöörete arvuga, vedelikusurve on võrdeline pöörete arvu ruuduga ja pumba poolt tarbitud võimsus on võrdeline pöörete arvu kuubiga.

1565. Kastjaga on vaja katta 110 tunni jooksul 41 ha pind 20 mm veekihiga. Arvutage selleks vajalik veehulk (m^3/ha), pumba tootlikkus (m^3/h) ja elektrimootori võimsus, kui ülekande kasutegur on 0,65. Manomeetiline rõhk on 69 m H_2O .

1566. Elektromagnetiline tõstekraana tõstab martäänahju 15 sekundi jooksul 5,0 t metallimurdu. Tõstekõrgus on 3,0 m. Leida kraana mootorit läbiva voolu tugevus, kui ta töötab 220 V pingega ja kraana kasutegur on 80%.

1567. Trammivagunimootorit, mis töötab 600 V pingega, läbib 110 A tugevune vool. Leida trammikiirus horisontaalsel teel, kui veojõud on 3000 N ja üldine kasutegur 60%.

1568. 22,5-tonnise kaaluga tramm liigub algul mööda horisontaalset teelõiku ja tõuseb siis mäkke (kalle 0,03). Esimesel juhul on vool mootoris 60 A, teisel 118 A. Leida trammikiirused, kui hõõrdetegur on 0,010, liinipinge 500 V ja trammikiirus 0,75.

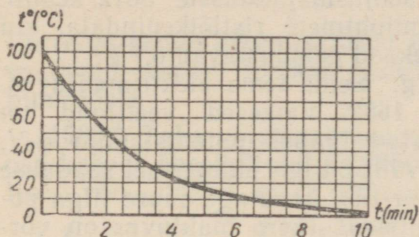
1569. Treipingi mootor töötab 220 V pingega ja 30 A tugevuse vooluga. Mootori ja pingi kasutegurid on vastavalt 0,9 ja 0,75. Leida löikejõud 300 mm läbimõõduga terassilindri treimisel, kui spindel teeb 100 p/min.

1570. Millised pinnased, kas kuivad või sajast niisked, neelavad rohkem päikesesoojust? Millised soojenevad tugevamini?

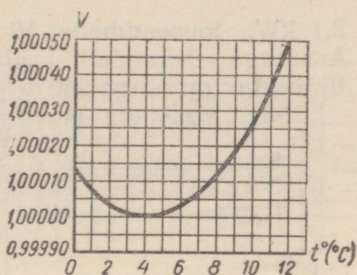
1571. Mispärast metallkestaga raadiolamp kuumeneb töötamisel tugevamini kui klaaskestaga raadiolamp? Mispärast värvitakse lambi metallikest mustaks? Kuidas kaitseb metallikest lampi välise elektri- ja magnetväljade mõju eest? Kas lamp on kaitstud, kui kest maandada? Millisest materjalist on kest valmistatud?

1572.* Graafikul (joon. 224) on kujutatud keha temperatuuri muutuse käik keha jahtumisel. Kas jahtuva keha poolt igas sekundis ümbritsevasse keskkonda antud soojushulk on jääv?

1573.* Joonisel 225 on esitatud graafik, mis näitab antud vee-massi ruumala sõltuvust temperatuurist. Kas vee ruumpaisumise



Joonis 224.



Joonis 225.

koefitsiendid on temperatuuridel 7°C , 9°C ja 11°C võrdsed? Arvutage vee ruumpaisumise koefitsiendid märgitud temperatuuridel. Mida võib öelda ruumpaisumise koefitsientide kohta temperatuuridel 4°C ja 2°C ?

1574. 54 W võimsusega lamp paigutati läbipaistvasse kalori-meetrisse, milles oli 650 cm^3 vett. Vesi soojenes 3,0 min. jooksul 3,4 kraadi võrra. Milline on lambi optiline kasutegur?

1575. Külmunud torustiku elektriga soojendamisel kasutatakse voolu, mille tugevus on 500 A ja pinge 120 V. Kui palju sulab antud töörežiimil ühe minuti jooksul jääd, kui jää temperatuur on 0°C ja seadme kasutegur 80%.

1576. Millise kiirusega tungib meteor Maa atmosfääri, kui ta seejuures soojeneb, sulab ja muutub auruks. Meteori aine on lähedane rauale. Meteori algtemperatuur on 273°K . Milline on arvatud kiirus — minimaalne, keskmine või maksimaalne?

1577. 1) Kui kõrgelt peab langema rahetera (temperatuuriga 0°C), et ta vastu maapinda põrkudes sulaks?

2) Kui kõrgelt peavad langema vihmapiisad temperatuuril 20°C , et nad maapinnale kukkudes aurustuksid? (Ohutakistus jätta mõlemal juhul arvestamata.)

3) Maapind on kaetud 10 cm paksuse lumekihiga, mille temperatuur on 0°C ja tihedus 500 kg/m^3 . Millise kõrgusega kiht vihmavett temperatuuriga 4°C sulatab kogu selle lumekihi?

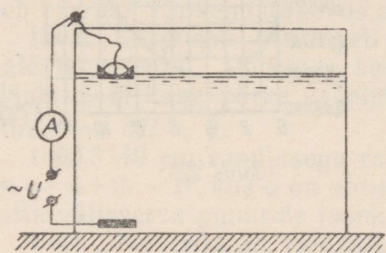
1578. Ööpäeva jooksul põlevad 100 elektrilampi 6 tundi (täpselt). Lampide pinge on 110 V, kusjuures iga lampi läbib 0,50 A tugevusega vool. Generaatori kasutegur on 90% ja bensiinimootoril, mis paneb pöörlema generaatori rootori, 30%. Arvutage mootori ööpäevane bensiinikulu.

1579. Liikuva elektrijaama «Kiiev-II» (kooli tüüpi) andmed on järgmised: elektriline võimsus 750 W, bensiinimootori võimsus 3,0 hj, kütusekulu 0,95 kg/h. Leida mootori, generaatori ja kogu elektrijaama kasutegur.

1580. Loomakasvatufarmis, mis asub elektrijaamast 200 m kaugusel, on vaja energiat järgmistes kogustes: valgustuseks

2,1 kW, jõuseadmele 10 hj ja soojusmajandusele 3612 kcal/h. Arvutage ülekandeliini alumiiniumjuhtmete ristlõikepindala, kui liini algul on pinge 230 V ja pingekaod moodustavad 8,7%.

1581. Vaskkera mass on 120 g. Leida tema elektrimahtuvus.



Joonis 226.

1582. Väikesed veetilgad on laetud igaüks potentsiaalini $\varphi_0 V$. n väikse tilga ühinemisel saadakse suur tilk. Arvutage suure tilga potentsiaal (kera mahtuvus on võrdeline tema raadiusega, $C = kR$).

1583.* Pingeallikas, mille emj. on E ja sisetakistus r , on lülitatud takistust R omavale reostaadile. Väljendage välisahela võimsus voolu funktsioonina. Joonestage selle funktsiooni graafik. Millise

voolu korral on võimsus maksimaalne? Millise välistakistuse R ja sisetakistuse r suhte korral on välisahela võimsus maksimaalne?

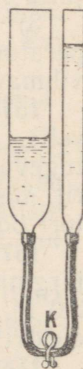
1584. Kuidas töötab joonisel 226 kujutatud tasememõõtja? Joonestage ampermeetri näidu ja vedeliku pinna kõrguse vahelise sõltuvuse graafik. Vedeliku eritakistus on $30 \Omega \cdot m$, elektroodide pind 500 cm^2 ja plaatidele rakendatud vahelduvvoolu pinge 3,0 V. Miks pole kasutatud alalisvoolu? Kas võib antud tasememõõtjat kasutada bensiinipaakides, petrooleumipaakides? Kui ei või, siis millised muutused tuleb teha skeemi, et kasutamine oleks võimalik?

1585. Normaalingimuste all olevat õhku, mis asub 1 l kolvis, soojendatakse elektrisoojendajaga 1 minuti kestel. Soojendajat läbib voolutugevus on 10 V pinge korral 0,2 A. Milline on kolviga ühendatud lahtise elavhõbedamanomeetri näit? Õhu erisoojus on $0,17 \text{ cal/g} \cdot \text{deg}$ ja soojuskaod 50%.

1586. 50-liitrine balloon on täidetud hapnikuga, mille temperatuur on 0°C ja rõhk 100 at. Kui kaua peab kestma elektrolüüsi protsess, et saada balloonis olevas koguses vesinikku? Voolutugevus elektrolüüsil on 7 A. Hapniku tihedus normaalingimustel on $0,0014 \text{ g/cm}^3$.

1587. Ühendatud anumad täideti veega ja avati kraan K (joon. 227). Kas veepinna võnkumised anumates toimuvad võrdsete amplituudidega. Võrrelda võnkumiste amplituude, mis tekivad siis, kui enne kraani avamist on veepind laiemas anumal kõrgem, võnkumiste amplituudidega, mis tekivad, kui enne kraani avamist on veetasas kitsas anumal. Milline on veetasas kitsas anumal kõrgem.

1588.* Joonisel 228 on kujutatud pendli sumbuvate võnkumiste graafik. Millisel ajamomendil on pendli hälve maksimaalne? Kiirus maksimaalne? Võrrelda punktidele A ja B ning C ja D vastavaid pendli hälbeid.



Joonis 227.

Võrrelge pendli liikumiskiirusi, mis vastavad eespool toodud graafiku punktidele.

1589.* Keha võtab samaaegselt osa kahest ühesihilisest harmoonilisest võnkumisest, mille võrrandid on: $x_1 = A_1 \sin \frac{2\pi}{T_1} t$ ja $x_2 = A_2 \sin \frac{2\pi}{T_2} t$. On teada, et $A_1 = 0,1$ m,

$A_2 = 0,05$ m ja $T_1 = 2T_2 = 0,6$ s. Leida liitvõnkumise kiirus momentidel, mil võnkumise algusest on möödunud 0,3; 0,6 ja 0,9 s.

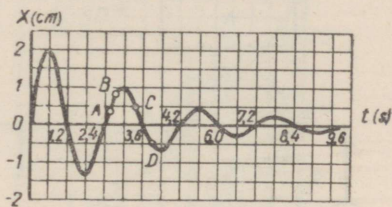
1590. Elektri ahelasse (joon. 229) kuuluv metallpendel, mille taandatud pikkus on 25 cm, võngub joonise tasapinnas homogeeneses magnetväljas H . Tõestada, et ahelas indutseeritakse vahelduvvool. Määrata voolu suund, kui pendel eemaldub tasakaaluasendist paremale ja vasakule; kui pendel läheneb tasakaaluasendile vasakult ja paremalt. Milline on jõu suund, millega mõjub magnetväli pendlile eespool märgitud neljal juhul? Millest sõltub selle jõu suund? Kirjutage mõjuva jõu avaldis nurga funktsioonina.

1591. Milline on voolu võnkumise periood pendliga ahelas (joon. 229)? Kas ühtivad voolu ja pendli võnkumiste faasid? Kui mitte, siis leidke faasinihe. Kas voolu amplituud on jääv? Kas ja mille poolest on pendli võnkumised erinevad katkestatud ja suletud ahela korral? Kas pendel sooritab sunnitud võnkumisi, kui ahelasse lülitada alalisvoolu allikas; vahelduvvoolu allikas? Millisel tingimusel pendli sunnitud võnkumiste amplituud on maksimaalne?

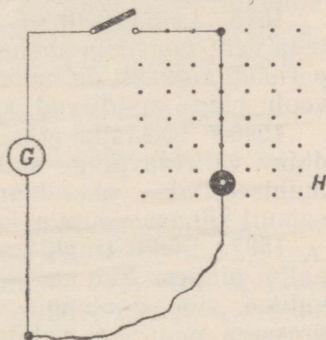
1592.* Traatraam, mille pindala on S , pöörleb ühtlaselt homogeeneses magnetväljas ümber telje, mis on risti välja suunaga. Magnetvälja tugevus on H ja pöörlemise periood T . Väljendage raami läbiv magnetvoog ja raamis indutseeritud emj. aja funktsioonina.

1593. Joonisel 230 on esitatud vedeliku kiirust mõõtvat induktioonmõõtja skeem. Mittejuhtivast materjalist toru, mida läbib juhtiv vedelik, on paigutatud magnetvälja. Elektrodidel A ja B tekib induktiooni emj. Leida vedeliku voolamise kiirus torus, kui magnetvälja induktioon on 0,010 T, elektrodidevaheline kaugus 50 mm ja induktiooni emj. 0,25 mV.

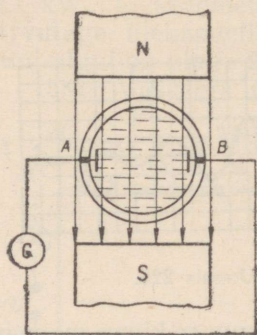
1594.* Poolis, mille induktiivsus on 0,021 H, voolab seadusele



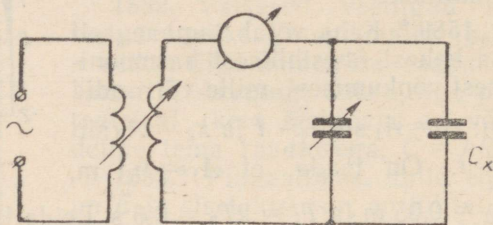
Joonis 228.



Joonis 229.



Joonis 230.



Joonis 231.

$i = 5 \sin \frac{2\pi}{0,02} t$ alluv vool. Kirjutage võrrand, mis näitab eneseinduktsiooni emj. sõltuvust ajast.

1595. Leida $0,40 \mu\text{F}$ mahtuvusega kondensaatori laeng, kui teda vahelduvvoolu ahelast välja lülitada pinge faaside korral, mil perioodi algusest on möödunud $0,01$ ja $0,00167$ sekundit. Vahelduvvoolu pinge amplituud on 150 V ja sagedus 50 Hz .

1596.* Tõestada, et kui transformaatori primaarmähisele rakendatav vahelduvpinge muutub seaduse $u_1 = U_0 \sin \omega t$ järgi, siis indutseeritakse sekundaarmähises sama perioodiga emj., mis allub samuti siinusseadusele, kuid on jäänud faasilt 180° maha.

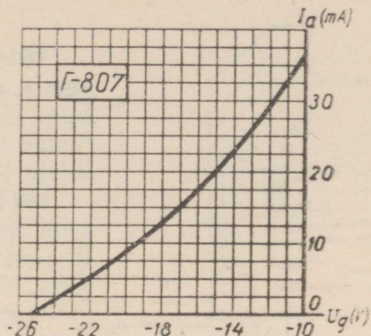
1597. Elektritransformaatori kasutamisel võidame niisama palju pinges, kui kaotame voolus (või ümberpöörduvalt). Kas ei valitse siin analoogia kangiga, rihmülekanedega, hüdraulilise pressiga, muutuvat ristlõiget omava voolutoruga, päevavalguslambiga? Andke üksikasjalisem seletus. Esitage omalt poolt näiteid «transformaatorite» kohta.

1598. Milline soojushulk (cal/s) eraldub $3,0 \Omega$ aktiivtakistusega ja $0,30 \text{ H}$ induktiivsusega poolis, kui teda toita 220 V alalisvooluga? Kui toita vahelduvvooluga, mille pinge on 220 V ja sagedus 50 Hz ?

1599. Joonisel 231 on esitatud elektrilise niiskusemõõtja skeem. Kondensaatori C_x dielektrikuks on materjal, mille niiskust mõõdetakse. Andke seletus seadme töö kohta. Kuidas mõjutab materjali niiskuse määr mõõteriista näitu, kui katse algul niiskusemõõtja vonkeahel oli häälestatud generaatoriga resonantsi?

1600. Milline on kondensaatorite ülesanne kenotronaldis, raadioaparaadis, lampgeneraatoris (paralleelselt mikrofoni transformatori sekundaarmähisega), elektromagnetilise rele ahelas (paralleelselt rele mähisega), auto süüteseadmes (paralleelselt katkestiga) ja luminesentslambi ahelas?

1601.* Joonisel 232 on esitatud generaator-trioodi I'-807 anoodvõre karakteristik. Tuletiis $s = \frac{dI_a}{dU_g}$, mida raadiotehnikas nimetatakse tõusuks, on elektronlambi üheks põhiparameetriks. Leida tõus graafiku punktides, millele vastav võrepinge on $-25, -23, -21, -19, -17$ ja -15 V. Näidake võrepinge vahemik, mille piirides tõusu muutus on tähtsusetu.



Joonis 232.

1602. Sagedasti kinnitatakse, et töötavad röntgeniseadmed ja ka traktorid põhjustavad radiohäireid. Mispärast on esimene kinnitus vale ning teine ebatõenäoline?

1603. Mispärast raadioside pidamisel kosmoselaevaga nõuab kauguse suurenemine 2 korda saatja võimsuse suurendamist 4 korda? Mispärast radiolokatsioonil kauguse suurendamine 2 korda nõuab saatja võimsuse suurendamist 16 korda? Arvestada, et raadiolainete allikas on punktikujuline ning et energia neeldumine on keskkonnas tühiselt väike.

1604. Arvutada punase lambi lainepikkus, kui vagudevaheline kaugus plaadil on $\frac{1}{40}$ mm ja nurk, mille all on näha esimese järgu difraktsioonspekter, on $1^\circ 36'$.

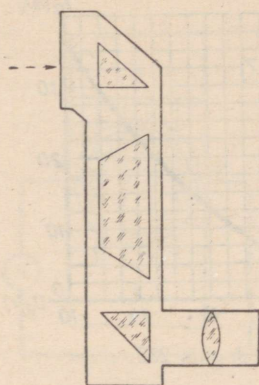
1605. Leida televisiooniteatri ekraani pinnavalgustus, kui on teada, et elektronkiiretoru anoodpinge on 80 kV, anoodvool 5,0 mA ja toru helenduva kihi valgusviljakus 12 lm/W. Projektori optiline süsteem laseb 20 m² ekraanile 30% kogu televiisori poolt tekitatud valgusvoost.

1606.* Millisele kõrgusele 1 m raadiusega laua keskpunktist tuleb riputada lamp, et laua serva pinnavalgustus oleks maksimaalne?

1607. Kõrgel järve kaldal seisev vaatleja määrab pilvede nurk kõrguse α ja järve pinnal nähtava pilvede kujutise nurklanguse β . Kui kõrgel H asuvad pilved järve pinnast, kui nurgamõõtja asub järve pinnast kõrgusel h ?

1608. Paralleelne valguskiirte kimp koondub pärast sfääriliselt nõguspeeglit peegeldumist peegli peafookusesse. Miks elektronkiirte kimp, mis väljub sfäärilisest nõguskatoodist, ei koondu fookusesse, vaid koondub katoodi optilisse tsentrisse?

1609. Kuidas tuleb asetada kaks kolmnurkset prisma, et vaadeldes läbi nende kui prillide, langeksid kokku kahe lähestikku seisva sarnase ampermeetri kujutised? Joonestage kiirte käik. Kuidas sellist viisi kasutada tehases valmistatud ampermeetrite näitude võrdlemiseks kontrollampermeetri näiduga.



Joonis 233.

1610. Joonisel 233 on kujutatud optiline seade, mida nimetatakse panoramiks. Millistest klaasidest koosneb riista optiline süsteem? Joonestage ta vihikusse ning näidake kiirte käik panoramiks.

1611. Metallplaat laadus röntgenikiirtega kiiritamisel potentsiaalini 1500 V. Milline on laengu märk? Milline on röntgenikiirguse lainepikkus? Kas katsetulemus muutub märgatavalt, kui plaat on üks kord niklist ja teine kord volframist?

1612. Lähtudes valguse kvantiseloomust, andke vastus järgmistele küsimustele. Miks on fotopaber väga tundlik violettele ja sinisele valgusele ja mittetundlik oranžile ja punasele? Mitu korda peab suurendama pildistamisel säritusaega, kui vähendada diafragmat (ava pinda) kaks korda?

1613. Maa kunstlikele kaaslastele paigutatakse pooljuht-päikesepatareid. Leida sellise patarei 1 m² pinna poolt antav keskmine energia, kui kaaslane sooritab ümber Maa 1 täistiiru. Päikeseenergia voo pindtihedus on 1 kW/m², kusjuures soojuskiirgus moodustab 60% voost. Patarei kasutegur on 10% ja kaaslase tiirlemise periood 102 min. Ühel tiirul valgustab Päike kaaslast 2/3 teepikkuse ulatusel.

1614. Kui palju prootoneid, neutroneid ja elektrone asub vesinikus, mille maht temperatuuril 100° C ja rõhul 0,60 at on 0,5 l?

1615. Laetud osakeste kiirel läbiminekul pleksiklaasist tekib valgussähvatus¹, mille intensiivsus sama kiiruse korral on võrdeline elemendi järjekorranumbri ruuduga. Mitu korda on valgussähvatus heledam, kui boori tuuma asemel läbib pleksiklaasi raua aatomi tuum. Kuidas võib mõõta sähvatuste heledust ja selgitada selle põhjal tuumade olemust?

1616. Uraani 235 aatom jaguneb skeemi $U^{235} \rightarrow Ba^{143} + Kr^{92}$ järgi. Mõlema killu energia on $2,55 \cdot 10^{-4}$ ergi. Arvutada baariumi aatomi tuuma kiirus oletusel, et jagunemisel tekkivad killud lendavad vastupidistes suundades.

¹ Vavilov-Tšerenkovi efekt.

LISA.

Tabel 1

Mõningaid füüsikalisi konstante

Vabalangemise kiirendus	9,80665 m/s ²
Normaalne atmosfäärirõhk	101 325 N/m ²
Maa keskmine raadius	6370 km
Maa mass	5,98 · 10 ²⁴ kg
Maa keskmine kaugus Päikesest	1,5 · 10 ⁸ km
Gravitatsiooni konstant	$\frac{1}{1,5 \cdot 10^{10}} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$
Temperatuuri absoluutne nullpunkt	-273,15° C
(ülesannete lahendamisel)	-273° C
Avogadro arv	6,02 · 10 ²⁶ $\frac{1}{\text{kmol}}$
Loschmidti arv	2,69 · 10 ²⁵ $\frac{1}{\text{m}^3}$
Elektroni laeng	1,6 · 10 ⁻¹⁹ C
Elektroni mass	9,1 · 10 ⁻³¹ kg
Faraday arv	9,65 · 10 ⁷ $\frac{\text{C}}{\text{kg-ekv}}$
Planki konstant	6,62 · 10 ⁻³⁴ J · s
Valguse kiirus vaakuumis	2,99793 · 10 ⁸ m/s
(ülesannete lahendamisel)	3,00 · 10 ⁸ m/s
Hääle kiirus õhus 0° C juures	332 m/s
Protoni mass	1,6724 · 10 ⁻²⁷ kg
Neutroni mass	1,6747 · 10 ⁻²⁷ kg
α-osakeste (heeliumi aatomi tuum) mass	6,644 · 10 ⁻²⁷ kg
Amü. (aatomi massiühik)	4,00274 amü. 1,66 · 10 ⁻²⁷ kg

Tabel 2

Ainete tihedusi

(g/cm³ või 10³ kg/m³)

Tahked kehad

Alumiinium	2,7	Hõbe	10,5
Betoon	2,2	Inglüstina	7,3
Eboniit	1,2	Jää (0° C)	0,90
Penoplast	0,02—0,10	Kasepuit (kuiv)	0,7
Graaniit	2,6	Kivisüsi	1,3

Klaas (akna)	2,5	Polüetüleen	0,9
Klaas (pudeli)	2,7	Portselan	2,3
Kork	0,2	Raud (keemiliselt pu-	
Kriit	2,4	has)	7,9
Kuld	19,3	Seatina	11,3
Malm*	7,0—7,9	Tammepuit	0,8
Marmor	2,7	Teemant	3,5
Messing	8,5	Tekstoliit	1,4
Männipuit	0,5	Tellis	1,8
Nikeliin	8,5	Teras	7,8
Nikkel	8,9	Tsink	7,1
Parafiin	0,9	Vask	8,9
Plaatina	21,5	Volfram	19,3
Pleksiklaas (orgaa-		Uraan	19,1
niline klaas)	1,2		

Vedelikud
(temperatuuril 15—20° C)

Bensiin	0,70	Piiritus	0,80
Eeter	0,71	Tärpentin	0,86
Elavhõbe (0° C)	13,60	Vasevitrioli küllasta-	
Glütseriin	1,26	tud lahus	1,15
Masuut	0,90	Vedel hapnik	
Merevesi	1,03	(—194° C)	0,86
Määrdeõli	0,90	Vedel lämmastik	
Nafta	0,80	(—196° C)	0,76
Petrooleum	0,80	Vesi (4° C)	1,00
Piim	1,03	Väävelhape (kange)	1,84

Gaasid
(temperatuuril 0° C ja rõhul 760 mm Hg)

Ammoniaak	0,00077	Neon	0,00090
Atsetüleen	0,00117	Osoon	0,00214
Hapnik	0,00143	Süsinikdioksiid	0,00198
Heelium	0,00018	Süsinikoksiid	0,00125
Kloor	0,00321	Vesinik	0,000090
Lämmastik	0,00125	Ohk	0,00129
Metaan	0,00071		

Tabel 3

Liugehõrdumise koefitsiendid

Nahkrihm — malmist		Pronks — õlitatud	
rihmaratas	0,50	malm	0,19
Malm — vähe õlitatud		Süsi — vask	0,25
malm	0,15	Tellis — tellis	0,65
Puit — kuiv maapind	0,71	Teras — jää	0,02
Puit — puit (tamm)	0,50	Teras — teras	0,13
Pronks — pronks	0,20		

* Ülesannete lahendamisel 7,0.

Elastusmoodulid

Aine	10^{11} N/m ²	kg/mm ²	Aine	10^{11} N/m ²	kg/mm ²
Alumiinium	0,7	7 000	Seatina	0,17	1 700
Duralumiinium	0,72	7 200	Tellis	0,1	1 000
Malm	1	10 000	Teras	2,1	21 000
Messing	0,9	9 000	Vask	1,2	12 000
Puit	0,1	1 000			

Tahkete ja vedelate kehade erisoojused

Aine	kJ		Aine	kJ	
	kg · deg	kg · deg		kg · deg	kg · deg
Alumiinium	0,88	0,21	Petrooleum	2,1	0,50
Betoon	0,88	0,21	Piim	3,9	0,94
Eeter	2,3	0,56	Piiritus	2,4	0,58
Elavhõbe	0,1	0,03	Polüetüleen	2,3	0,555
Glütseriin	2,4	0,58	Puu (kuusk, mänd)	2,7	0,65
Hõbe	0,2	0,05	Raud	0,46	0,11
Inglitina	0,2	0,05	Raud (tempera- tuuril 1530— 3000° C)	0,83	0,20
Jää	2,1	0,50	Seatina	0,13	0,031
Klaas	0,83	0,20	Tellis	0,75	0,18
Kork	0,2	0,49	Teras	0,46	0,11
Kuld	0,1	0,03	Tsink	0,38	0,091
Malm	0,54	0,13	Vask	0,39	0,09
Masinaõli	2,1	0,50	Vesi	4,19	1,00
Masuut	2	0,5			
Messing	0,38	0,090			
Nikkel	0,46	0,11			
Parafiin	3,2	0,77			

Gaaside erisoojused

(konstantsel rõhul, 760 mm Hg)

Aine	kJ		Aine	kJ	
	kg · deg	kg · deg		kg · deg	kg · deg
Ammoniaak	2,1	0,51	Süsinikdioksiid	0,83	0,20
Hapnik	0,92	0,22	Veeaur	2,2	0,51
Heelium	5,21	1,25	Vesinik	14,3	3,41
Lämmastik	1,0	0,25	Õhk	1,0	0,24

Kütuste kütteväärtused

Aine	MJ/kg	kcal/kg*	Aine	MJ/kg	kcal/kg*
Bensiin	46,2	11 000	Petrooleum	46,2	11 000
Diiselmütus	42,0	10 000	Piiritus	30	7 000
Kivisüsi	32	7 500	Puit	8,3	2 500
Koks	30	7 000	Puuklotsid	15	3 600
Ligroiin	43,3	10 400	Püroksüliin	4,2	1 000
Masuut	42,0	11 200	Tingütus	30	7 000
Nafta	46,2	11 000	Turvas	15	3 600

Küttesegud (1 kg kütust 15 kg õhu kohta)	MJ/kg	kcal/kg**	Küttegaasid	MJ/m ³	kcal/m ^{3**}
Bensiin	3,0	700	Koksigas	20	4 000
Nafta	2,8	679	Looduslik gaas	36	8 700
Petrooleum	2,8	660	Valgustusgaas	21	5 100
Piiritus	2,6	620			

Tabel 8

Ainete sulamistemperatuurid
(°C; rõhul 760 mm Hg)

Alumiinium	660
Eeter	-116
Elavhõbe	-39
Hõbe	960
Inglitina	232
Keedusool	770
Malm	1150
Merevesi	-2,5
Messing	1000
Naftaliin	80
Osmium	2500
Parafiin	54
Pehme joodis	135-200
Piiritus	-117
Raud	1535
Seatina	327
Steariin	69
Teras	1400
Tsink	420
Vaha	64
Vask	1083
Vesi (puhas)	0
Volfram	3380
Woodi sulam	70

* Täpsusega kuni sadadeni.

** Täpsusega kuni kümneteni.

Sulamissoojused

Aine	$10^5 \cdot J/kg$	kcal/kg	Aine	$10^5 \cdot J/kg$	kcal/kg
Alumiinium	3,8	92	Parafiin	1,5	35
Elavhõbe	0,12	2,8	Raud (keemiliselt		
Hõbe	0,87	21	puhas)	2,7	65
Inglistina	0,59	14	Seatina	0,25	5,9
Jää	3	80	Teras	0,8	20
Malm, valge	1,4	33	Tsink	1,2	28
Malm, hall	0,96	23	Vask	1,8	42
Naftaliin	1,5	36			

Tabel 10

Ainete keemistemperatuurid
(°C; rõhul 760 mm Hg)

Alumiinium	2330	Naftaliin	218
Argoon	-186	Neoon	-246
Bensiin	40	Parafiin	390
Eeter	35	Piiritus	78
Elavhõbe	357	Raud	3050
Hapnik	-183	Seatina	1750
Heelium	-269	Solaarõli	400
Inglistina	2337	Tsink	907
Ligroiin	200	Vask	2582
Linaõli	316	Vesi	100
Lämmastik	-196	Vesinik	-253
Nafta	230		

Tabel 11

Vedelike auramis- ja kondensatsioonisojused
keemistemperatuuril

Aine	$10^5 \cdot J/kg$	kcal/kg	Aine	$10^5 \cdot J/kg$	kcal/kg
Ammoniaak	13,5	327	Raud	0,580	13,9
Eeter	3,5	84	Tärpentin	3	70
Elavhõbe	3,0	70	Vesi	22,5	539
Piiritus	8,50	204	Väävelsüsinik	3,5	84

Tabel 12

Vee auramissoojus mitmesugustel temperatuuridel

°C	$10^5 \cdot J/kg$	kcal/kg	°C	$10^5 \cdot J/kg$	kcal/kg
0	24,8	595	150	21,1	506
20	24,3	584	200	19,5	468
50	23,7	568	250	17,0	408
70	23,2	557	300	14,0	330
100	22,5	539	350	8,80	210
			374	0	0

Vedlike küllastunud auru rõhk
(mm Hg)

Temperatuur °C	Eeter	Piiritus	Vesi	Elavhõbe
-20	66	3,3	0,8	
0	185	12	4,6	0,0004
20	440	44	17,5	0,0018
40	921	134	55	0,008
60	1 734	350	149	0,025
80	2 974	813	355	0,09
100	4 855	1 698	760	0,28
120	7 513	3 232	1 489	0,76
140	11 051	5 666	2 711	1,89
160	15 778	9 366	4 636	4,30
180	21 775	14 763	7 521	8,91
200	—	22 164	11 661	18

Tabel 14

Küllastunud veeauru rõhk (mm Hg) ja mass ühes kuupmeetris
(g/m³ või · 10⁻³ kg/m³)

Temperatuur °C	Rõhk	Mass	Temperatuur °C	Rõhk	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
			30	31,8	30,3

Mõnede ainete kriitilised temperatuurid ja rõhud

Aine	°C	10 ⁴ N/m ²	atm
Eeter	194	359	35,5
Hapnik	—119	508	50,1
Heelium	—268	23	2,3
Lämmastik	—147	339	33,5
Süsihappegaas	31,0	739	73,0
Vesi	374	2212	218,3
Vesinik	—200	130	12,8

Tabel 16

Psühromeetri tabel

Kuiva termomeetri näit °C	Kuiva ja märja termomeetri näitude vahe kraadides											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Suhteline niiskus											
0	100	81	63	45	28	11						
1	100	83	65	48	32	16						
2	100	84	68	51	35	20						
3	100	84	69	54	39	24	10					
4	100	85	70	56	42	28	14					
5	100	86	72	58	45	32	19	6				
6	100	86	73	60	47	35	23	10				
7	100	87	74	61	49	37	26	14				
8	100	87	75	63	51	40	29	18	7			
9	100	88	76	64	53	42	31	21	11			
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5		
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8		
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11		
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9	
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15	8
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17	10
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20	13
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26	20
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	22
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30	24
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33	27
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34	29
27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	36	30
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37	32
29	100	93	86	79	72	66	60	54	49	43	38	33
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	34

Pindpinevuskoeffitsiendid

$$\left(10^{-3} \cdot \frac{N}{m} \text{ } 20^{\circ} \text{ C juures} \right)$$

Eeter	17	Seebivesi (1%)	40
Elavhõbe	470	Vesi	73
Petrooleum	24	Äädikhape	28
Piiritus	21		

Tabel 18

Tahkete kehade joonpaisumiskoeffitsiendid $\left(\frac{1}{\text{deg}} \right)$

Alumiinium	0,000026	Pleksiklaas	0,00010
Betoon	0,000010	Puit (risti kiudu)	0,00005
Hõbe	0,000019	Puit (piki kiudu)	0,000006
Inglüstina	0,000021	Seatina	0,000029
Invar	0,0000005	Teras	0,000012
Klaas	0,000009	Tsement	0,000014
Malm	0,000010	Tsink	0,000026
Messing	0,000019	Vask	0,000017

Tabel 19

Vedelike ruumpaisumiskoeffitsiendid $\left(\frac{1}{\text{deg}} \right)$

Bensiin	0,0010	Petrooleum	0,0010
Eeter	0,0017	Piiritus	0,0011
Elavhõbe	0,00018	Vesi (20° C)	0,00018
Glütseriin	0,0005	Väävelhape	0,00056
Nafta	0,0010	Oli	0,00072

Tabel 20

Ainete elektrilised läbitavused

Aine	ϵ_s	$\epsilon \left(\frac{F}{m} \right)$	Aine	ϵ_s	$\epsilon \left(\frac{F}{m} \right)$
Baariumi titanaat	1200	$1 \cdot 100 \cdot 10^{-11}$	Petrooleum	2,1	$1,9 \cdot 10^{-11}$
Eboniit	4,3	$3,8 \cdot 10^{-11}$	Pleksiklaas	3,4	$2,9 \cdot 10^{-11}$
Klaas	7,0	$6,2 \cdot 10^{-11}$	Vesi	81	$71 \cdot 10^{-11}$
Merevaik	2,8	$2,5 \cdot 10^{-11}$	Vilgukivi	6,0	$5,3 \cdot 10^{-11}$
Parafiin	2,0	$1,9 \cdot 10^{-11}$	Ohk	1,0006	$0,855 \cdot 10^{-11}$
Parafineeritud pa- ber	2,2	$1,9 \cdot 10^{-11}$			

Tabel 21

Eritakistused $\left(\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \text{ ehk } 10^{-6} \cdot \Omega \cdot \text{m}; \text{ lahuste korral } \Omega \cdot \text{cm ehk } 10^{-2} \cdot \Omega \cdot \text{m} \right)$
 ja takistuse temperatuurikoefitsiendid $\left(\frac{1}{\text{deg}} \right)$

Aine	ρ	α	Aine	ρ	α
Alumiinium	0,028	0,004	Seatina	0,21	0,004
Elavhõbe	0,958	0,0009	Teras	0,1200	0,006
Ferraal	1,2	0,0002	Tsink	0,060	0,004
Hõbe	0,016	0,004	Vask	0,017	0,004
Konstantaan	0,48	0,00002	Volfram	0,055	0,005
Manganiin	0,45	0,00003	NaCl (10% lahus)	8,30	
Messing	0,071	0,001	ZnSO ₄ ..	21,3	
Nikeliin	0,42	0,0001	CuSO ₄ ..	31,3	
Nikroom	1,10	0,0001	KOH ..	3,20	
Plaatina	0,10	0,004	H ₂ SO ₄ ..	2,60	

Tabel 22

Elektrokeemilised ekvivalendid
 (10^{-6} kg/C)

Alumiinium (Al''')	0,093	Nikkel (Ni'')	0,304
Hapnik (O'')	0,0829	Raud (Fe'')	0,289
Hõbe (Ag')	1,118	Raud (Fe''')	0,193
Kloor (Cl')	0,367	Seatina (Pb'')	1,074
Kroom	0,170	Tsink (Zn'')	0,339
Kuld (Au''')	0,680	Vask (Cu'')	0,329
Naatrium (Na')	0,238	Vesinik (H')	0,01045

Tabel 23

Valgustuslambid

Võimsus W	Pinge	
	127 ja 110 V	220 V
	Valgusvoog, lm	
10	70	—
15	130	105
25	235	205
40	440	370
60	740	620
75	980	840
100	1 400	1 240
150	2 300	1 900
200	3 200	2 700
300	5 150	4 350
500	9 100	8 100
1 000	19 500	18 200

Vedelike ja tahkete kehade murdumisnäitajad

Glütseriin	1,47
Jää	1,31
Kivisool	1,54
Klaas (kerge kroon)	1,57
Klaas (raske flint)	1,80
Kvarts	1,54
Piiritus	1,36
Pleksiklaas	1,5
Seedriõli	1,50
Teemant	2,42
Tärpentin	1,50
Vesi	1,33
Väävelvesinik	1,63
Õhk	1,00029

Tabel 25

Tarvitamiseks kõlblike ja kõlbmatute põllumajandussaaduste luminestsentskiirguse värvus

Saaduse nimetus	Saaduse värv kiiritamisel		Kõlbmatu produkti iseloomustus
	kõblik	kõlbmatu	
Loomaliha	tumepunane	heleroosad täpid	Liha on naka- tunud tõukudest
Nisu	roheline	kollane	Riknenud niiskuse toimel
Nisujahu	sinakas	violett	Sisaldab tungaltera
Kanamunad	punane	kahvatukollane	Seisnud üle kahe nädala
Lõigatud sibul	violett	kollakasvalge	Nakatunud halli mädanikku
Lõigatud kartul	helekollane või hallikaspruun	mustad täpid	Tugevasti rik- nenud kartuli- lehemädaniku tagajärjel
Kala (latikas, koha, sevrjuuga, tursk)	tuhm rohekas- sinine kiirgus	oranžid alad ja lõõmavad puna- sed täpid	Ilmselt rikne- nud

Trigonomeetriselised funktsioonid

Kraa- did	Radiaanid	sin	tg	ctg	cos		
0°	0	0	0	∞	1	1,5708	90°
1	0,0175	0,0175	0,0175	57,2900	0,9998	1,5533	89
2	0349	0349	0349	28,6363	9994	1,5359	88
3	0524	0523	0524	19,0811	9986	1,5184	87
4	0698	0698	0699	14,3006	9976	1,5010	86
5	0,0873	0,0872	0,0875	11,4301	0,9962	1,4835	85
6	1047	1045	1051	9,5144	9945	1,4661	84
7	1222	1219	1228	8,1443	9925	1,4486	83
8	1396	1392	1405	7,1154	9903	1,4312	82
9	1571	1564	1584	6,3138	9877	1,4137	81
10	0,1745	0,1736	0,1763	5,6713	0,9848	1,3963	80
11	1920	1908	1944	5,1446	9816	1,3788	79
12	2094	2079	2126	4,7046	9781	1,3614	78
13	2269	2250	2309	4,3315	9744	1,3439	77
14	2443	2419	2493	4,0108	9703	1,3265	76
15	0,2618	0,2588	0,2679	3,7321	0,9659	1,3090	75
16	2793	2756	2867	3,4874	9613	1,2915	74
17	2967	2924	3057	3,2709	9563	1,2741	73
18	3142	3090	3249	3,0777	9511	1,2566	72
19	3316	3256	3443	2,9042	9455	1,2392	71
20	0,3491	0,3420	0,3640	2,7475	0,9397	1,2217	70
21	3665	3584	3839	2,6051	9336	1,2043	69
22	3840	3746	4040	2,4751	9272	1,1868	68
23	4014	3907	4245	2,3559	9205	1,1694	67
24	4189	4067	4452	2,2460	9135	1,1519	66
25	0,4363	0,4226	0,4663	2,1445	0,9063	1,1345	65
26	4538	4384	4877	2,0503	8988	1,1170	64
27	4712	4540	5095	1,9626	8910	1,0996	63
28	4887	4695	5317	1,8807	8829	1,0821	62
29	5061	4848	5543	1,8040	8746	1,0647	61
30	0,5236	0,5000	0,5774	1,7321	0,8660	1,0427	60
31	5411	5150	6009	1,6643	8572	1,0297	59
32	5585	5299	6249	1,6003	8480	1,0123	58
33	5760	5446	6494	1,5399	8387	0,9948	57
34	5934	5592	6745	1,4826	8290	9774	56
35	0,6109	0,5736	0,7002	1,4281	0,8192	0,9599	55
36	6283	5878	7265	1,3764	8090	9425	54
37	6458	6018	7536	1,3270	7986	9250	53
38	6632	6157	7813	1,2799	7880	9076	52
39	6807	6293	8098	1,2349	7771	8901	51
40	0,6981	0,6423	0,8391	1,1918	0,7660	0,8727	50
41	7156	6561	8693	1,1504	7547	8552	49
42	7330	6691	9004	1,1106	7431	8378	48
43	7505	6820	9325	1,0724	7314	8203	47
44	7679	6947	9657	1,0355	7193	8029	46
45	7854	7071	1,0000	1,0000	7071	7854	45
		cos	ctg	tg	sin	Radiaanid	

D. MENDELEJEVI

Perioodid	Read	K e e m i l i s t e e l e e					
		I	II	III	IV	V	
I	1	H ¹ _{1,00797} Vesinik					
II	2	Li ³ _{6,939} Liitium	Be ⁴ _{9,0122} Berüllium	⁵ _{10,811} B Boor	⁶ _{12,01115} C Süsinik	⁷ _{14,0067} N Lämmastik	
III	3	Na ¹¹ _{22,9898} Naatrium	Mg ¹² _{24,312} Magneesium	¹³ _{26,9815} Al Alumiinium	¹⁴ _{28,086} Si Räni	¹⁵ _{30,9738} P Fosfor	
IV	4	K ¹⁹ _{39,102} Kaalium	Ca ²⁰ _{40,08} Kaltsium	Sc ²¹ _{44,956} Skandium	Ti ²² _{47,90} Titaan	V ²³ _{50,942} Vanaadium	
	5	²⁹ _{63,54} Cu Vask	³⁰ _{65,37} Zn Tsink	³¹ _{69,72} Ga Gallium	³² _{72,59} Ge Germaanium	³³ _{74,9216} As Arseen	
V	6	Rb ³⁷ _{85,47} Rubiidium	Sr ³⁸ _{87,62} Strontsium	Y ³⁹ _{88,905} Utrium	Zr ⁴⁰ _{91,22} Tsirkoonium	Nb ⁴¹ _{92,906} Niobium	
	7	⁴⁷ _{107,870} Ag Hõbe	⁴⁸ _{112,40} Cd Kaadmium	⁴⁹ _{114,82} In Indium	⁵⁰ _{118,69} Sn Tina	⁵¹ _{121,75} Sb Antimon	
VI	8	Cs ⁵⁵ _{132,905} Tseesium	Ba ⁵⁶ _{137,34} Baarium	La* ⁵⁷ _{138,91} Lantaan	⁵⁸⁻⁷¹ Lantaanid	Hf ⁷² _{178,49} Hafnium	Ta ⁷³ _{180,948} Tantaal
	9	⁷⁹ _{196,967} Au Kuld	⁸⁰ _{200,59} Hg Elavhõbe	⁸¹ _{204,37} Tl Tallium	⁸² _{207,19} Pb Plii	⁸³ _{208,980} Bi Vismut	
VII	10	Fr ⁸⁷ ₍₂₂₃₎ Frantsium	Ra ⁸⁸ ₍₂₂₆₎ Raadium	**Ac ⁸⁹ ₍₂₂₇₎ Aktiinium			
Kõrgeimad soolatekitavad oksiidid		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	
Kõrgeimad gaasilised vesinikuühendid					RH ₄	RH ₃	

* L a n t a

⁵⁸ _{140,12} Ce Tseerium	⁵⁹ _{140,907} Pr Praseodüüm	⁶⁰ _{144,24} Nd Neodüüm	⁶¹ ₍₁₄₇₎ Pm Promeetium	⁶² _{150,35} Sm Samaarium	⁶³ _{151,96} Eu Euroopium	⁶⁴ _{157,25} Gd Gadoliinium
--	---	---	---	---	---	---

** A k t i i n i

⁸⁹ ₍₂₂₇₎ Ac Aktiinium	⁹⁰ _{232,038} Th Toorium	⁹¹ ₍₂₃₁₎ Pa Protaktiinium	⁹² _{238,03} U Uraan	⁹³ ₍₂₃₇₎ Np Neptuunium	⁹⁴ ₍₂₄₂₎ Pu Plutoonium	⁹⁵ ₍₂₄₃₎ Am Ameriitsium	⁹⁶ ₍₂₄₇₎ Cm Küürium
--	--	--	--	---	---	--	--

PERIOODILISUSE SÜSTEEM

Tabel 27

m e n t i d e r ü h m a d

VI		VII		VIII				0	
		(H)						² 4 0026 He Heelium	
⁸ 15,9994 O Hapnik		⁹ 18,9984 F Fluor						¹⁰ 20,183 Ne Neoon	
¹⁶ 32,064 S Väävel		¹⁷ 35,453 Cl Kloor						¹⁸ 39,948 Ar Argoon	
²⁴ Cr 51,996 Kroom		²⁵ Mn 54,9380 Mangaan		²⁶ Fe 55,847 Raud		²⁷ Co 58,9332 Koobalt		²⁸ Ni 58,71 Nikkel	
³⁴ Se 78,96 Seleen		³⁵ Br 79,909 Broom						³⁶ Kr 83,80 Krüptoon	
⁴² Mo 95,94 Molibdeen		⁴³ Tc (97) Tehneetsium		⁴⁴ Ru 101,07 Ruteenium		⁴⁵ Rh 102,905 Roodium		⁴⁶ Pd 106,4 Pallaadium	
⁵² Te 127,60 Telluur		⁵³ I 126,9044 Jood						⁵⁴ Xe 131,30 Ksenoon	
⁷⁴ W 183,85 Volfram		⁷⁵ Re 186,2 Reenium		⁷⁶ Os 190,2 Osmium		⁷⁷ Ir 192,2 Iriidium		⁷⁸ Pt 195,09 Plaatina	
⁸⁴ Po (210) Poloonium		⁸⁵ At (210) Astaat						⁸⁶ Rn (222) Radoon	
RO ₃		R ₂ O ₇		RO ₄					
RH ₂		RH							

n i i d i d

⁶⁵ 158,924 Tb Terbium	⁶⁶ 162,50 Dy Düsproosium	⁶⁷ 164,930 Ho Holmium	⁶⁸ 167,26 Er Erbium	⁶⁹ 168,934 Tm Tuulium	⁷⁰ 173,04 Yb Üterbium	⁷¹ 174,97 Lu Luteetsium
-------------------------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

u m i r i d a

⁹⁷ Bk (247) Berkeelium	⁹⁸ Cf (248) Kalifornium	⁹⁹ Es (254) Einsteinium	¹⁰⁰ Fm (253) Fermium	¹⁰¹ Md (256) Mendeleevium	¹⁰² No (255) Nobeelium	¹⁰³ Lw Laurentsium
---	--	--	---------------------------------------	--	---	----------------------------------

Arvude ruudud, ruutjuured, pöördväärtused, üleminekutegurid
kraadidelt radiaanidele

n	n^2	\sqrt{n}	$\frac{1}{n}$	$\frac{\pi n}{180}$
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
41	1681	6,403	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

n	n^2	\sqrt{n}	$\frac{1}{n}$	$\frac{\pi n}{180}$
51	2601	7,141	0,0196	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	1,0123
59	3481	7,681	0,0169	1,0297
60	3600	7,746	0,0167	1,0472
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
86	7396	9,274	0,0116	1,501
87	7569	9,327	0,0115	1,518
88	7744	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	1,711
99	9801	9,950	0,0101	1,728
100	10000	10,000	0,0100	1,745

Kreeka tähestik

Tabel 29

A	α	alfa	N	ν	nüü
B	β	beeta	Ξ	ξ	ksii
Γ	γ	gamma	O	o	omikron
Δ	δ	delta	Π	π	pii
E	ε	epsilon	P	ρ	roo
Z	ζ	dseeta	Σ	σ	sigma
H	η	eeta	T	τ	tau
Θ	θ	teeta	Υ	υ	üpsilon
I	ι	ioota	Φ	φ	fii
K	κ	kapa	X	χ	hii
Λ	λ	lambda	Ψ	ψ	psii
M	μ	müü	Ω	ω	oomega

VASTUSED.

2. 2,0 min. Ei saa.
3. 54 km/h; 150 km/h; 50 s; 18 s.
5. 0,25 m/s.
6. 1,2 m.
7. 332 m/s; 362 m/s; 302 m/s.
8. 2 km/h; 19 km/h.
9. 20 km/h; 5 km/h; 25 km/h.
10. 1,00 km.
11. $v = v_1 = v_2$.
12. $v = v_1 \sqrt{3}$.
13. $\approx 8,7$ m/s.
14. $\approx 22,4$ m/min.
15. $\approx 1,8$ m/s.
16. $2,2 \cdot 10^2$ s; $1,5 \cdot 10^2$ m.
17. 0,50 m/s; 0,87 m/s.
18. ≈ 73 km/h; $\approx 2,0 \cdot 10^2$ km/h;
 $2,0 \cdot 10^2$ m.
19. 0,40 m/s; 0,69 m/s; 60 m.
20. 1) 13 m/s; 45 km/h.
21. 9,0 s.
22. $\approx 3,7$ km/h.
23. 60 km/h.
24. 2,5 m/s; 5,0 m/s; 3,75 m/s.
34. 0,50 m/s².
35. $-0,60$ m/s².
36. 1) 6,0 cm/s²; 1,5 m/s;
 $-0,03$ m/s².
37. 1) 6,0 m/s; 12 m/s;
2) 0; 2,5 m/s; $\approx 1,3$ m/s.
38. 5,2 m/s.
39. 1) ≈ 10 km/h; ei rikkunud.
2) 18 m/s; 25 s.
40. ≈ 21 s.
41. 1) 4 s; 2) 36 km/h; 54 km/h;
90 km/h.
42. ≈ 65 km/h.
43. ≈ 21 m.
48. 1) ≈ 19 m. 2) 15 m/s; 45 m.
49. $s_1 : s_2 = 2,0 : 5,0$; 15 m.
50. 0,50 m/s².
51. 1) 1,50 m; 3,5 m; 6,0 m.
2) 32 m; 3) ≈ 106 m.
52. 20 m/s.
53. 1) $\approx -0,63$ m/s²; 5 m.
2) 15 m/s; $\approx 0,23$ km.
3) 10 s; 8 m.
54. 25 s; ≈ 14 s.
55. 13 m.
56. 1) 20 m/s; 2) 2,0 m/s.
57. 1) $\approx 0,38$ km. 2) 0,36 km.
58. ≈ 9 m.
59. $\approx 0,08$ m/s².
60. $\approx -2,8$ m/s²; ≈ 27 s.
61. 1) -20 m/s²; $\approx 1,7$ min;
 ≈ 14 m/s. 2) 18 m/s.
65. 1) 0,40 m; 5,2 m; 7,6 m; 18 m;
2) 38 cm.
66. 4,0 m/s²; 58 m.
69. ≈ 44 m; ≈ 29 m/s.
70. ≈ 15 m; ≈ 34 m.
72. $\approx 1,0 : 2,5$.
73. $\approx 0,4$ s.
74. 10.
75. ≈ 15 s; ≈ 14 s.
76. 5,0 m/s.
77. 0,51 km.
78. 5,0 m; 15 m; 45 m; 95 m.
79. $\approx 0,33$ km.
80. 16; 15 - 13; 12 - 8; 7 - 1.
84. $\approx \frac{1}{22}$ s.
85. $\approx 1,5 \cdot 10^2$ m.
86. 15 m; 2,0 s; 20 m; 4,0 s; 20 m/s.
87. 2 korda; $\sqrt{2}$ korda.
88. $7,0$ m/s $\leq v_0 \leq 9,9$ m/s.
89. $\approx 1,0$ s; $\approx 5,1$ s.
91. 10 m/s; 10 m/s; 8,0 m/s.
92. 3,4 s.
108. 9,6 kG.
109. 5 kg.
112. 9,8 m/s²; 19,6 m/s²; 4,9 m/s².
113. 3,5 m/s².
116. 0,185 g/cm³.
117. 5 dm³.
118. 70 kg.
121. 8,2 g/cm³.
122. ≈ 230 g; ≈ 70 g.
123. $\approx 46,3$ cm³.
125. 9,80 N; 19,6 N; 49,0 N.
130. 1) ≈ 22 N; 2) 54 N;
3) ≈ 38 kN.
131. 1) 5,0 kg; 49 N.

- 2) $4,0 \cdot 10^5$ kg.
132. 1) 7,8 N; 2) $\approx 10,1$ N.
133. 1) $8,0$ cm/s²;
2) $0,2$ m/s².
134. $0,25$ MN.
135. $0,26$ MN.
136. 1) $-4,5$ kN; 2) -28 kN.
137. 1) $\approx -0,12$ MN;
2) 10 m/s; $\approx -2,0$ kN.
138. $-0,20$ m/s²; $\approx 0,11$ MN.
139. 1) $\approx -2,0$ m/s²;
2) ≈ 10 m/s;
3) $\approx 0,0030$.
140. 1) ≈ 65 m; 2) ≈ 26 m.
141. $\approx 0,27$ km.
142. $\approx 1,01$ kN.
143. $a = g$.
144. $2,7$ m/s² $\approx 2,0$ m/s².
145. $2,6$ kN.
146. $\approx 2,0$ m/s².
147. $\approx 2,8$ kN.
148. $\approx 0,14$ MN; $\approx 0,15$ MN;
 $\approx 0,17$ MN.
149. $\approx 2,0$ m/s².
150. $0,60$ m/s²; $3,0$ m/s; $4,8$ m.
151. 1) $F_1 = \frac{2M(M+m)}{2M+m} g$;
2) $F_2 = 2F_1$;
 $\frac{2Mm}{2M+m} g$;
3) $F_3 = \frac{2Mm}{2M+m} g$.
152. 20 kN.
153. $\approx 0,71$ kN.
154. $0,010$ m/s²; 46 kN; 29 kN; 14 kN.
155. Vanker a.
156. $\approx 1,5$ m/s²; 2 kG.
157. $\approx 1,2$ m/s²; $1,8$ kG.
158. 196 dyn.
160. ≈ 1 dyn.
161. $\approx 2,9$ g; $\approx 0,25$ cm³; ≈ 2800 dyn.
162. ≈ 390 cm/s².
163. $0,980$ cm/s².
164. $9,8 \cdot 10^4$ g.
165. $2,00 \cdot 10^5$ dyn; $2,00$ N.
166. $\approx 1,3 \cdot 10^6$ dyn; $-6,8 \cdot 10^5$ dyn.
170. Need ei ole vastastikku mõjuvad jõud.
175. Liikuvaks kehaks on ratas.
176. 4000 T (täpsusega kuni sadadeni).
178. Sel juhul veojõud väheneks.
179. 1 kgm/s; väheneb 2 korda.
180. 6 kg · m/s; -4 kg · m/s.
181. 44 m; 11 m.
183. $1,0$ m/s.
184. $20 \cdot 10^6$ kg.
185. $v = 0$.
186. ≈ 162 m/s.
187. $\approx 1,6$ m/s; $\approx 3,4$ m/s.
188. ≈ 5 kN.
189. ≈ 50 T; ≈ 50 kG/cm².
190. ≈ 28 s.
191. ≈ 77 s.
195. $-5,0$ m/s.
196. $1,5$ km.
197. $4,0$ kN.
198. Öhu tihedus on väiksem.
203. $\approx 3,5$ T.
204. 20 cm/s².
205. ≈ 224 kG.
207. $\approx 1,7$ T.
208. $\approx 58^\circ$.
210. 500 kG.
211. 30 N.
212. 0 .
213. $\approx 6,0$ N; $\approx 8,0$ N.
214. $\approx 0,30$ kN.
215. $\approx 2,5$ T; $\approx 1,7$ T.
216. $F_1 = F_2 = 2,0$ T.
218. 10 T.
219. 2310 N.
220. $F_1 = F_2 = 29$ kG.
223. $F_1 = F_2 = 23$ T.
224. 80 N; $0,10$ kN.
225. 75 N.
226. 50 N; 71 N.
227. $\approx 6,4$ kN; $\approx 4,7$ kN.
228. $\approx 2,3$ kG; $\approx 4,6$ kG.
229. 10 N.
230. ≈ 30 kG; ≈ 42 kG.
233. 1) $0,45$ kH; $0,60$ kN;
2) $6,0$ N; ≈ 19 N;
3) 88 N; 4) 8 N.
234. ≈ 31 N.
237. Vähemalt $0,21$.
238. 35° .
239. Lisandi jaoks $f_0 > \operatorname{tg} \alpha$, seemnete jaoks $f < \operatorname{tg} \alpha$; 35° .
240. Ei, sest $\operatorname{tg} \alpha > f_0$.
241. $5,6$ T; 5 T; 3 T.
242. 1) $0,98$ m/s².
2) $\approx 0,50$ m/s²; ≈ 20 s.
243. 52 m $\leq s \leq 77$ m.
244. $\operatorname{tg} \alpha \geq \frac{k(P+nQ)}{P-nQ}$.
246. 1) $0,72$ kN; 2) $0,15$ kN.
247. $1,0$ kN.
248. 1) $4,0$ mm; 2) $2,5$ cm/s.
249. 1) $\approx 2,2$ kN; 2) $\approx 0,21$ N.
252. 20 N · m; 10 N · m; 10 N · m; $5,0$ N · m.
253. 2) $7,5$ kN.
255. Jõu õlg on 0 .
257. Parem.
259. 1800 kG; 600 kG.
260. Algul sõidetakse kaaludele esiratastega, seejärel tagaratastega.

- Kahe kaalumise tulemused liidetakse.
261. 1) 283 kG; 742 kG.
2) 1,50 kN; 0,90 kN.
3) 2,3 kN; 2,7 kN.
262. 1 kG; 5 kG.
263. 1) 19,5 cm kaugusel väikese kera keskpunktist.
2) $\approx 2,2$ cm võrra paremal varda keskpunktist.
264. Punktis, mis asub plaadi sümmeetria teljel 1) 15 mm kaugusel ülemisest servast;
2) 12,5 mm kaugusel vasakust servast.
265. Paiskab kummuli.
266. ≈ 57 kG.
267. $\approx 7^\circ$.
268. Kui joonlaud seada üles nagu kang, siis
- $$P_1 = \frac{P_2 l_2}{l_1},$$
- kus P_1 ja P_2 on vastavalt joonlaua ja vihi kaalud ja l_1 ning l_2 nende õlad tasakaalu korral.
270. ≈ 163 mm võrra paremal suure rihmaratta raskuskeskmest.
272. $\approx 0,69$ kG · m.
275. $\approx 4,9$ kG/mm².
276. 6,0 kG/mm².
277. 20 kG/mm².
278. 90 mm.
279. 2,5 mm².
280. $\sigma = \frac{F}{S}$
288. $2,0 \cdot 10^4$ kG/mm².
290. ≈ 23 mm; 0,60 mm.
291. 5,0 mm.
292. $\approx 1,3$ kJ.
293. $\approx 2,2$ T.
294. 18.
295. 50 m.
296. 0,54 cm²; 1,0 cm².
297. $\approx 8,66$ T. Ei katke.
298. ≈ 27 cm.
299. $S = \frac{\left(P + \frac{P}{g} a \right) n}{\sigma}$
300. $n = \frac{5P}{\sigma S}$.
304. 7,50 mm².
306. 60 m; 120 m; 4,0 s.
308. 2,0 s; 25 m/s; $\approx 53^\circ$.
309. 15 m/s; 2,9 m/s; $\approx 1,5$ s.
310. $s_1 : s_2 = 4 : 5$.
311. 81 m; $s_1 : s_2 = 2 : 3$.
312. ≈ 44 m; 75 m.
313. $\approx 0,82$ km.
314. $v = \frac{\sqrt{2gH}}{2}$
315. $H = \frac{8v_0^2}{g}$.
320. $\approx 8,7$ m/s; 5,0 m/s; $\approx 1,3$ m; 1,0 s; $\approx 8,7$ m.
321. $\approx 76^\circ$.
322. $\approx 1,0$ ha.
324. $\approx 1,3$ rad/s.
325. $\approx 0,0959$ s; 626 p/min.
326. $\approx 0,61$ cm/s.
328. $\approx 1,90$ m/s.
329. $\approx 76,4$ pööret/min (75 pööret/min).
330. Ei või.
331. $\approx 7,92$ km/h.
332. ≈ 464 m/s.
333. $\approx 2,3 \cdot 10^2$ rad/s;
 $\approx 2,6 \cdot 10^2$ rad/s.
337. Selleks, et koormus liiguks algul kiirenevalt, seejärel ühtlaselt ja lõpuks aeglustuvalt.
338. ≈ 837 km/h.
339. $\approx 0,18$ km.
340. $v_A = 0$; $v_B = 2$ v.
343. 0,30 m/s². Väheneb 4 korda.
344. ≈ 15 m/s²; $n_2 = n_1 \sqrt{2}$.
345. 90 m/s²; $3,6 \cdot 10^2$ m/s².
348. 0,25 kN; 1,0 kN.
349. $r_2 = \frac{l}{3}$, kus l on kehade raskuskeskmete vaheline kaugus.
350. $\approx 0,50$ kN.
351. Katkeb madalaimas punktis.
352. 1) $\approx 1,5$ kN; 2) $\approx 0,25$ kN.
353. 1) $\approx 0,49$ MN; 2) $\approx 0,51$ MN.
354. ≈ 20 m/s. Kaal ja veeväljasurve vähenevad 8,6 T võrra. Süvis ei muutunud, kui mitte arvestada vee temperatuuri muutust.
358. $\approx 4,4$ m.
359. $\approx 51^\circ$.
360. ≈ 77 mm.
362. ≈ 39 pööret/min; 0,91 T.
364. 0,20.
365. 90 pööret/min.
366. ≈ 89 km/h.
367. $\approx 0,68$ kN.
370. 480 korda.
371. $n = \frac{\sqrt{2gh}}{2\pi R}$
372. $\approx 57^\circ$.
374. $\approx 8,2 \cdot 10^{-6}$ N.
375. 1600 korda (täpsusega kuni sada-deni).

376. $\approx 2,0 \cdot 10^{20}$ N.
 377. Kaugusel $\approx 6R$ Kuu keskpunktist.
 378. $F_1 = F_2 = 9,8$ N.
 379. $\approx 9,8$ m/s²; $g_n = \frac{9,8}{n^2}$.
 380. $\frac{\Delta g}{g} \cdot 100\% = 2 \cdot 10^{-17} \%$.
 381. Väheneb.
 382. $P_1 : P_2 = 1,0 : 2,5$.
 383. $\approx 6,0 \cdot 10^{24}$ kg.
 384. $\approx 2,0 \cdot 10^{30}$ kg.
 387. 1) $\approx 0,14$ kN; 2) Ei.
 3) 3 g; 5 g; 4 g.
 388. 1) $\approx 7,3$ km/s; $\approx 5,6$ km/s;
 2) saab, kui $R = 400 \cdot 10^3$ km;
 3) ei, sest $R < R_M$.
 389. $\approx 1,7$ km/s.
 391. 7,0 km/s; ≈ 120 min.
 392. ≈ 42 600 km; $\approx 3,1$ km/s.
 394. $1 \cdot 10^7$ erg; 1 J.
 395. $\approx 7,4$ kJ.
 396. $\approx 0,24$ MJ.
 397. 2,0 h; ≈ 53 MJ.
 398. 1) $\approx 3,2$ kJ; 2) $\approx 2,6$ MJ.
 399. 1,7 m/s².
 400. 0,49 J.
 401. $\approx 1,1$ kJ.
 402. $\approx -4,2$ kJ.
 403. $9,8 \cdot 10^4$ kJ.
 404. ≈ 350 kJ.
 405. $\approx 5,3$ J.
 406. 0,2 kW.
 407. ≈ 15 W.
 408. ≈ 14 min.
 409. 0,0010.
 410. $2,3 \cdot 10^2$ kW.
 411. $\approx 2,6 \cdot 10^2$ hl/h; ≈ 6200 .
 412. ≈ 3 .
 413. ≈ 65 .
 415. 1) 0,4 MJ.
 416. 0,80 m.
 417. 250 J.
 422. 0,40 m.
 423. $h = \frac{F\Delta l}{mg}$.
 424. $\approx 2,5$ MJ.
 427. $\approx 0,97$ kJ.
 428. 12 km/s.
 429. 0,50 m/s; 0,25 m.
 430. ≈ 560 kW.
 432. ≈ 26 m.
 433. $\approx 2,0$ m/s.
 434. ≈ 16 m; ≈ 13 m; ≈ 21 m.
 435. 1) 0; 96 kJ; 2) 96 kJ; 0;
 3) 48 kJ; 48 kJ.
 437. On võrdsed.
 439. ≈ 14 m/s.
 440. $v = \sqrt{2gl}$.
 441. $\approx 3P$.
 442. 31 m/s.
 443. Tööd on võrdsed.
 444. $h_2 = \frac{h_1 d_1}{d_2 - d_1}$; $t = \frac{d_1}{d_2 - d_1} \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$;
 $a = \frac{(d_2 - d_1)g}{d_1}$.
 445. a) Ratta parempoolsel küljel asuvad kuulid on alati teljest kaugemal (jõumomendid on suuremad) kui vasakul asuvad kuulid, kuid nende arv on viimastest väiksem.
 b) Kaldpindade kaldenurgad ei ole võrdsed.
 446. 14 m/s.
 447. ≈ 14 J.
 448. $\approx 0,78$ kJ; $3,9 \cdot 10^2$ kW.
 449. 35 J; 140 J.
 450. $\approx 2,5$ J.
 453. 51 mm.
 454. ≈ 50 N.
 455. $F_K = 1,0$ MN.
 456. $\approx 91\%$.
 457. 30 cm.
 459. 10 kG.
 460. 24 kG; ≈ 21 cm; $\approx 88\%$.
 461. $\approx 67\%$.
 462. $\approx 73\%$; $\approx 3,7$ J.
 463. ≈ 24 hj.
 464. $\approx 3,4$ kN; $\approx 0,10$ kJ.
 465. Sada korda.
 466. 7,2 kN.
 472. Pukseerimiskiirus suureneb, sest puksiir ei sega lodja liikumist turbulentsete vooludega.
 473. 1) 8 korda.
 475. Vee takistus on suurem (süvis on suurem).
 476. Ei lasku.
 478. ≈ 120 kG; ≈ 30 kG; väheneb n^2 korda.
 480. 10 m veesammast; 0,10 mm veesammast; 735 mm Hg; 0,0075 mm Hg.
 481. 0,18 MN/m².
 482. $6,0 \cdot 10^2$ T; $1,2 \cdot 10^2$ T; $6,0 \cdot 10^2$ T; $4,5 \cdot 10^2$ T.
 483. ≈ 20 cm.
 484. 0,9 m³/s.
 485. $\approx 1,1$ m/s.
 486. 0,5 m/s.
 487. Nr. 2; kiirus vähenes.
 491. ≈ 2 T.
 492. 2 T; 0,1 T.
 493. Atakinurk ja frontaaltakistus on suuremad.

494. Frontaaltakistus on väiksem.
495. 9,8 m/s.
496. $2,0 \cdot 10^2$ s.
497. 10 m.
498. $\approx 5,9$ kW.
499. $\approx 2,3 \cdot 10^6$ kW.
500. $\approx 9,2 \cdot 10^3$ kW.
501. ≈ 10 MWh.
502. 15 G.
503. $\approx 0,17$ N; $\approx 0,34$ N; $\approx 0,50$ N.
504. $\approx 0,22$ kG.
506. $\approx 0,70$ m/s; $\approx 0,025$ J.
508. 0,05 s (täpselt).
509. 4,0 Hz.
514. $\approx 2,0$ s; $\approx 4,0$ s.
515. 0,49.
517. Teha ≈ 8 cm võrra lühemaks.
518. Suureneb $\approx 2,5$ korda.
520. $\approx 9,78$ m/s².
523. $l_2 = \frac{l_1}{4}$.
525. 400 Hz.
526. $\frac{72}{n}$ km/h, kus $n = 1, 2, \dots$
527. 270 pööret/min.
532. $\approx 5,9$ cm.
533. Teise sekundi lõpul.
538. Ringikujuline.
540. 45 km.
541. 20,0 m/s.
542. 4 s.
543. 2,4 m/s.
544. $360^\circ, 270^\circ, 180^\circ, 90^\circ, 0^\circ$.
549. 1) Võnkumise maksimum;
2) miinimum.
550. $\varphi_1 - \varphi_2 = \pi$.
552. 12 cm.
554. 50,0 s; $\approx 3,02$ s.
555. $\approx 5,3$ m; $\approx 0,26$ m.
559. Kiunub nüri tera puhul;
kägiseb.
561. Vees lõõmisel kuuleb peegeldumise tõttu halvemini.
564. Seisev laine.
565. 1) $f = \frac{v}{2l}$; 2) $l = \frac{v}{2f}$.
567. Ultrahelikiirgust saab saata mingis kindlas suunas.
568. 0,15 km.
569. 0,70 mm.
570. 100.
571. 20 mm; 50 mm.
572. 50 m/s; ei sõltu.
573. $1 : 10^6$.
574. Tekib tuiklemine sagedusega 1 kHz.
575. $4,0 \cdot 10^{-7}$ cm; $\approx 3,3 \cdot 10^{-20}$ cm³.
576. $\approx 3,3 \cdot 10^{-27}$ kg.
577. $\approx 5,31 \cdot 10^{-26}$ kg.
578. $\approx 2,97 \cdot 10^{-26}$ kg;
 $9,71 \cdot 10^{-26}$ kg.
582. Alla kiiremini.
590. $5,6 \cdot 10^{-21}$ J; 0,15 J.
591. Energiad on võrdsed.
595. ≈ 191 cal; ≈ 720 J.
599. $\approx 2,7\%$.
600. $\approx 67^\circ$ C.
601. 30° C.
602. $\approx 60^\circ$ C.
603. 2,5 l.
604. $\approx 1,9$ hl; $\approx 1,3$ hl.
605. 200° C.
606. ≈ 340 (± 10) J/kg · deg.
611. ≈ 900 kcal/h (täpsusega kuni kümneteni).
612. $\approx 1,3$ cm.
613. $\approx 19\%$.
614. ≈ 38 kg.
615. $\approx 9,0$ kg/h.
616. ≈ 25 min.
617. $\approx 0,7$ kg.
618. ≈ 110 g vett ja ≈ 30 g jääd.
620. Põlemissaaduste potentsiaalseks energiaks.
621. Soojust saadakse juurde organismis toimuvate keemiliste reaktsioonide arvel.
622. ≈ 10 km.
623. 500 J.
624. $\approx 2,9$ J.
625. 3,7 kraadi võrra.
626. 36 kJ; $\approx 8,6$ kcal.
628. 60 kJ; 75 kJ; 15 kJ.
629. $\approx 3,3 \cdot 10^6$ kJ; 110 kg.
630. 1) $\approx 20\%$; 2) $\approx 31\%$.
631. ≈ 22 l/h.
632. ≈ 36 hj.
633. $\approx 5,1 \cdot 10^2$ km.
634. $98\,000$ N/m²; 0,98 bar;
80,9 mm Hg.
636. Võrdsed.
638. $5,0$ G/cm².
640. 1,9 l.
641. 400 mm Hg.
642. 3 atm.
643. Suureneb 1,5 korda.
644. $\approx 5,3\%$.
645. 4,0 at.
646. 1) 10 m; 5,0 m; 3,3 m.
2) $\approx 1,4$ cm³.
647. 1) $7,6 \cdot 10^2$ mm Hg;
2) $7 \cdot 10^2$ atm.
648. 18 ha.
649. 24 kg.
650. 3) Väheneb 69 mm võrra;
suureneb 125 mm võrra.
651. ≈ 110 mg.

652. Ülalpool asuvad veega täidetud ballooned ühendatakse gaasi-balloonidega.
654. 1) 6,83 l; 2) 8,5 l.
655. ≈ 234 kraadi võrra.
656. $\approx 1,13$ kg.
660. $\approx 3,0$ bar.
661. ≈ 40 bar.
662. $\approx 54^\circ \text{C}$.
665. ≈ 150 bar.
666. $\approx 70 \text{ m}^3$.
667. Kaks korda.
668. Suureneb 1,20 korda.
669. $29 \cdot 10^\circ \text{C}$.
670. $\approx 1,0$ l.
671. $\approx 0,462 \text{ kg/cm}^3$.
672. ≈ 28 g.
673. ≈ 67 N.
674. 50 atm.
675. $\approx 1,3 \cdot 10^{20} \text{ cm}^{-3}$.
676. $\approx 1,8$ kg; ≈ 190 N.
677. 1) $\approx \frac{P}{3}$; 2) 29 cm.
684. I on isoterm ($pV = C$).
686. 190 käiku.
688. $\approx 0,003$ mm Hg; ≈ 44 mm Hg.
691. 0; (1 g).
693. Kallutada toru. Kui vee nivood ei ole ühel horisontaalil, siis on õhku.
696. 1) $\approx 6,7$ mm Hg; 10 mm Hg.
2) $\approx 7,5$ mm Hg (küllastav) või ≈ 37 mm Hg (üleküllastav).
697. 15 mm Hg.
698. 14,5 mm Hg (küllastav).
699. 1) 12 g/m^3 ; 2) 5,7 mm Hg.
701. 0,8 at on ülērõhk.
704. $22,6 \cdot 10^4 \text{ J}$; $\approx 26,8 \cdot 10^4 \text{ J}$.
705. ≈ 1 g.
707. $\approx 97^\circ \text{C}$.
708. $\approx 16^\circ \text{C}$.
709. $\approx 3,6$ kg.
710. $\approx 0,12$ kg.
711. $\approx 0,13$ t.
712. Niiske õhk.
713. 16 g/m^3 .
714. 702 g; 968 g; 1200 g; 3080 g.
715. $8,3 \text{ g/m}^3$; $\approx 54\%$.
716. $\approx 12 \text{ g/m}^3$.
718. 5 g/m^3 temperatuuril 30°C .
719. $\approx 1,0 \cdot 10^5 \text{ t}$.
720. Üleküllastaval aurul.
721. Üleküllastava auru kondenseerumine.
722. Tekib.
723. $\approx 24^\circ \text{C}$.
724. Ei teki.
725. 8 kraadi võrra.
726. ≈ 41 kg.
733. Vetrub; ei vetru; vetrub kuni küllastumise hetkeni.
740. $3,3 \cdot 10^{-2} \text{ J/m}^2$.
741. ≈ 23 mG.
742. ≈ 58 .
743. $\approx 3,1 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$.
744. ≈ 11 G.
749. Kõverus on suurem; suuremad on ka muli sisse suunatud pindpinevusjõud.
750. $\approx 4,9$ cm; ≈ 22 cm.
752. ≈ 13 cm.
753. $\approx 0,45$ mm.
754. $\approx 2,2 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$.
765. $\approx 2,77 \cdot 10^{-8}$ cm.
767. Katke suurte kristallide tekimiskohas.
770. Ei; kristallid on erinevad.
773. Muutus hõõrdejõu tõttu plokides.
775. $0,000017 \text{ deg}^{-1}$.
777. 3,6 mm; $\approx 0,040\%$.
778. $\approx 10,11$ m.
779. 1,2 km.
780. $\approx 2100 \text{ cm}^2$ (täpsusëga kuni sadadeni).
782. 16 s.
783. 0,25 kN.
784. 2,0 MN.
785. ≈ 30 kN.
786. ≈ 24 kraadi võrra.
787. $\approx 10,22$ l.
788. $\approx 1,3 \text{ m}^3$.
789. $\approx 34^\circ \text{C}$.
790. $\approx 0,79 \text{ g/cm}^3$.
791. $\approx 0,0010 \text{ deg}^{-1}$.
792. a — sama; b — suurem; c — väiksem.
800. 3,4 kJ.
801. 20 kJ.
802. ≈ 11 J.
803. ≈ 92 J.
804. 19,6 nJ, kus n on ruutude arv.
805. $\approx 2,2$ kJ.
806. 18 kJ.
807. $\approx 0,35$ kW.
808. 50 cm.
809. 42 kJ.
810. $\approx 11\%$.
811. $\approx 30\%$; $\approx 40\%$; $\approx 35\%$.
812. Tuleb kasutada madala keemistemperatuuriga töötavat keha; $\approx 13\%$.
813. $1,5 \cdot 10^5$ kJ.
814. $\approx 12\%$; $\approx 21\%$.
815. ≈ 500 MJ.
816. 45 kJ.

817. $6,4 \cdot 10^2$ m/s; 64 N.
818. 0,60; $\approx 0,63$.
819. $\approx 5 \cdot 10^4$ t.
822. 8 MJ.
823. $\eta_1 : \eta_2 = 0,80$.
824. 75%.
825. $5,9^0/0$; $24^0/0$.
826. ≈ 2 m³ düüsis.
827. 21 000 hj (täpsusega kuni tuhandeteni).
828. $\approx 0,20$ kg.
829. ≈ 6 kcal.
830. 1) $\approx 0,87$. 2) Ei.
831. Talvel on soojustarbimine suu-rem.
832. 6000 t/h (täpsusega kuni sadadeni).
838. $5 \cdot 10^{11}$.
839. $-6,4 \cdot 10^{-9}$ C.
840. $-9 \cdot 10^{-8}$ N.
841. $9,0 \cdot 10^{-2}$ m.
843. $\approx 4 \cdot 10^8$.
844. $\approx 1,8$ T.
847. Ükskõik milline.
849. $\approx 1,9 \cdot 10^{-9}$ C.
850. $3,4 \cdot 10^{-8}$ C.
851. $3,0 \cdot 10^2$ N/C.
852. $1,8 \cdot 10^{-3}$ N.
853. $9,0 \cdot 10^4$ N/C.
854. $\approx 6 \cdot 10^{11}$ N/C.
855. $6,0 \cdot 10^4$ N/C;
 $\approx 6,7 \cdot 10^{-8}$ C.
857. $\approx -5,9 \cdot 10^5$ C.
858. $\approx 3,5 \cdot 10^{17}$ m/s²;
 $3,2 \cdot 10^{-13}$ N.
870. $1,2 \cdot 10^3$.
871. $\approx 2,9 \cdot 10^{-3}$ N.
872. $5,4 \cdot 10^{-8}$ C.
873. $r_2 = r_1 / \sqrt{\epsilon_2}$.
876. $\approx 2 \cdot 10^{-3}$ J.
877. 0,50 kV.
878. $1,0 \cdot 10^{-8}$ C.
879. 0,60 kV.
880. $\approx 2,6 \cdot 10^{-5}$ J.
881. $4,8 \cdot 10^{-14}$ J.
882. $5,9 \cdot 10^5$ m/s.
883. 0,32 kV.
884. 2,5 kV/m.
885. 0,50 kV.
889. Pinna puutuja sihilise kompo-
nentjõu mõju.
890. Jah.
892. Elektromeetrit.
896. $1,0 \cdot 10^{-10}$ F;
 $1,0 \cdot 10^{-4}$ μ F;
 $1,0 \cdot 10^2$ pF.
897. $1,5 \cdot 10^{-10}$ C.
898. 0,10 kV.
899. $7,0 \cdot 10^{-4}$ F.
900. $\approx 2 \cdot 10^{-10}$ C.
901. Hakkavad.
902. $1,2 \cdot 10^{-7}$ C; $1,8 \cdot 10^{-7}$ C.
904. 1) C väheneb, V suureneb,
E jääb konstantseks;
2) V jääb konstantseks,
C ja E vähenevad.
906. 5,0 kV; 0,050 C.
908. 100 pF.
909. $2,2 \cdot 10^3$ pF.
911. 0,53 mm.
912. $\approx 5,4$ cm.
914. 90–600 pF.
915. $\approx 1,7 \cdot 10^{-10}$ F.
917. 0,10 J.
918. 0,0020 J.
919. Eemaldada klaas.
920. Väheneb; akumulaatori energia
suureneb.
921. 0,36 J.
922. $\approx 2 \cdot 10^4$ kW.
931. 0,0020 s.
932. ≈ 1 μ A.
933. 30 C.
934. 100 s (täpsusega kuni kümne-
teni).
935. ≈ 2 V.
936. 1,2 V.
938. 2 V.
939. $0,0245 \cdot 10^{-6}$ $\Omega \cdot$ m.
940. Ühesugust.
941. $\approx 0,51$ kN.
945. $v_k = \frac{eEt}{2m}$.
946. 0,001 cm/s.
947. $4 \cdot 10^{28}$ m⁻³.
950. 55 oomi; 440 oomi.
951. ≈ 21 Ω ; 7,1 A; 6,1 A.
952. 0,10 k Ω ; $\approx 0,11$ k Ω .
953. $\left(\frac{1}{a}\right)^0$.
954. $\approx 50^\circ$ C.
955. 2000^o C (täpsusega kuni sada-
deni).
956. $\approx 0,0041$ deg⁻¹.
957. 5 A; 60 V; 45 V; 15 V.
958. 40 V; 60 V; 120 V.
959. 215 V; 5,0 V.
960. 212 V.
961. ≈ 25 mm²; ≈ 16 mm² (standardi
järgi).
962. ≈ 16 oomi.
963. 4 oomi; 6 oomi; 10 oomi;
20 oomi; 60 oomi.
964. 1 kilo-oom; 3 kilo-oomi;
5 kilo-oomi.
969. Vooluringi perioodilisel katke-

- misel jäävad kella kontaktid võrgu täispinge alla.
971. Ei anna.
972. $R_1 : R_2 = \alpha_2 : \alpha_1$.
973. $\approx 0,92$ oomi.
975. 1125 oomi.
977. $\approx 0,27$ oomi.
978. 200 oomi.
979. 20 oomi; 30 oomi.
980. n^2 .
982. $R_1 = \frac{R_2}{R_1 - 1}$, kus $R_2 > 1$.
985. 12,5 A; 2,5 A.
988. 2 A; 1 A; 0,5 A; 6 A.
989. 220 V; 22 A; 11 A.
990. 6 A; 4 A; 2 A.
991. 24 A; 12 A; 8 A; 6 A.
992. 95 Ω ; 7,9 mA; $\approx 0,32$ A.
993. 20 Ω ; $\approx 0,79$ A; $\approx 6,4$ A.
994. 50 A; 20 V.
995. 3 Ω ; 0,33 Ω ; 1,5 Ω ; $\approx 0,66$ Ω .
998. L_1 on kustunud; mõlemad hõõguvad poole heledusega.
999. 18 V; 8 V; 8 V.
1000. 10 A; 7,5 A; 2,5 A; $\approx 2,7$ A; $\approx 5,3$ A; 2 A; 5,5 A; 15,5 A. 110 V.
1001. $\approx 22,3$ V; $\approx 9,6$ V; $\approx 6,4$ V.
1002. 10 mA; 0,10 mA.
1004. ≈ 10 V.
1006. ≈ 8 W; 5,75 W.
1009. $Q/2$; $2Q$.
1010. 40 kJ; $\approx 0,16$ MJ.
1013. 3,0 V.
1014. 50 V.
1015. $\approx 4,9$ Ω ; $\approx 2,9$ Ω .
1016. ≈ 13 Ω .
1019. Elektrofoormasina sisetakistus on suur.
1020. 0,50 A; $\approx 5,8$ V; 0,25 V.
1023. $\approx 1,3$ V.
1024. 0,080 Ω ; 0,92 Ω .
1025. 1) $\approx 0,49$ A; 9,8 V; 2) 0; 10 V; 3) 20 V; 0.
1026. 1,0 Ω ; 2,4 V.
1027. 1,0 Ω ; 10 V.
1029. 6,0 A.
1030. 2,0 A; 2,5 A; $\approx 0,71$ A; 0,45 A.
1031. 2,0 A; 1,5 V.
1033. ≈ 5 Ω .
1034. 115 V; ≈ 113 V; 110 V; 100 V.
1035. 1,5 Ω .
1036. 24 A.
1037. ≈ 202 V.
1038. ≈ 19 A; ≈ 115 V.
1039. 0; 3 mV.
1040. 10 V.
1041. 500°C (täpsusega kuni kümne-
- teni).
1044. Takistuse poolest juht, vabade laengute puudumise poolest iso-laator.
1046. 4,0 mA.
1047. Võrdne.
1048. $1,0 \cdot 10^5$ m/s;
 $2,0 \cdot 10^{12}$ m/s²;
 $1,0 \cdot 10^{-7}$ s.
1049. $\approx 1,3 \cdot 10^7$ m/s.
1050. 0,2 A.
1053. 200 Ω .
1054. 50; 100.
1058. 25; 10; 1; 0,5.
1059. $5,7 \cdot 10^4$ km/s.
1060. Õhu ioonid põrkuvad vastu katoodi ja pürustavad selle.
1061. $1,0 \cdot 10^5$ km/s $\approx \frac{c}{3}$.
1063. $\approx 0,14$ W.
1064. $\approx 0,21$ kW; $\approx 0,17$ kW.
1069. $\approx 35,2$ g.
1070. ≈ 101 mg.
1071. 0,13 m³/h.
1072. ≈ 270 h (täpsusega kuni kümneteni).
1073. ≈ 470 A/m².
1074. ≈ 26 μ .
1075. $\approx 4,6$ h.
1076. Vale; $\Delta I = 0,10$ A.
1077. $\approx 1,1$ kg.
1078. 4,0 V.
1079. $0,29 \cdot 10^{-6}$ kg/C.
1080. Vesinikumullid katoodil suurendavad selle takistust.
1081. $0,6810 \cdot 10^{-6}$ kg/C.
1083. $\approx 6,3 \cdot 10^{15}$.
1086. Aine sulas olekus on elektrijuht.
1087. 1088. Vastasel korral eralduks torudel ja rööbastel pinnase-niiskuse elektrolüüsi tõttu hapnik (korrosioon).
1090. $3,0 \cdot 10^6$ V/m.
1094. 1) Pinna väiksema kõveruse tõttu koroonakadu väheneb; 2) õhu juhtivus kasvab.
1096. 10 kV.
1101. Ohukeseseline katoodiga, millel on madalam temperatuur.
1102. $2,5 \cdot 10^7$ cm⁻³.
1105. 240 mA; 0°C; 20°C; 40°C.
1108. 0,36%.
1109. 2,0 mA.
1113. 2,7 Ω ; 1,1 M Ω .
1119. Vooluga juhtmele mõjuvad magnetilised jõud, katoodkiirte kim-pudele aga põhiliselt elektrilised jõud.

1120. Uhesuunaliste voolude mõju. Metallide tihendamiseks.
1129. Vasaku käe reegli järgi.
1133. 1,0 T.
1134. 2,6 N; 1,3 N.
1135. 20 A.
1136. 1) $B = \frac{\Phi}{S}$; 2) 0,30 Wb; 0,21 Wb; 0.
1137. 1) $1,0 \cdot 10^{-4}$ T; 2) ≈ 63 A; 3) 50 mm.
1138. 2 AV/cm; 120 AV/cm.
1139. 480 keerdu.
1140. ≈ 400 AV.
1141. μ korda.
1142. $5,0 \cdot 10^{-4}$ H/m.
1143. 0,40 Wb.
1144. $3,0 \cdot 10^{-5}$ H/m.
1145. $1,0 \cdot 10^{-3}$ N.
1146. 1,0 A.
1154. 4 V.
1155. $\approx 2,5$ V; $\approx 1,3$ V.
1156. 1 m.
1157. $\approx 2,1$ T.
1158. Mähkida väike pool ja pingete järgi leida otsitav.
1159. Induktsiooni tõttu. Et indukt-siooni elektromotoorsed jõud oleksid erimärgilised ja suuruselt võrdsed. Juhtmed on võrd-ses olukorras indutseeriva juht-mes suhtes.
1165. a) vasakul S; b) all S; c) üleval N.
1166. 50 A.
1174. 2,0 kV.
1175. $0,38$ H = $3,8 \cdot 10^2$ mH = $3,8 \cdot 10^5$ μ H.
1176. 10 A/s.
1178. 1,5 H.
1181. Paukgaäs.
1183. Välditakse elektrolüüsi. Magnet-elektriline galvanomeeter ei sobi vahelduvvoolu mõõtmiseks.
1187. 0,0200 s; 50,0 Hz.
1190. 11,7 mA.
1191. ≈ 88 V.
1192. ≈ 25 V.
1193. $\approx 7,5$ V.
1194. 1) T/4 ja 3/4 T; 2) 0; T/2; T.
1195. 0,200 s.
1196. 15 Hz.
1197. 3000; 1500; 1000; 750; 500; 300 p/min; $\approx 6,28$ p/min.
1198. 1000 p/min.
1199. 1) 80 V; 2) 1080 p/min.
1201. 10 A.
1202. ≈ 179 V; ≈ 310 V.
1204. $\approx 7,0$ A.
1205. T/8.
1206. Ei või.
1207. $V_m = 179$ V.
1208. 4,0 A; 5,6 A.
1209. ≈ 32 kJ.
1210. Katkestuskohas on C väike, vör-reldes X_c -ga.
1211. 4,0 Ω ; 0,0040 Ω .
1212. 4,0 μ F.
1213. $1,0 \cdot 10^{-4}$ s.
1214. 6,3 k Ω .
1215. 60 mH.
1216. Tühijooksul on voolutugevus väike.
1218. Temperatuuri muutuse tõttu muutub terase μ ja voolutuge-vus poolis.
1220. $\approx 0,5$; ≈ 100 .
1221. $\approx 0,010$; ≈ 100 ; $\approx 0,50$ kHz.
1222. 20 H.
1223. $\approx 0,80$ kH.
1224. $\approx 42,3$ H.
1225. 20 A; $U_m = 120$ V; $U_{cl} = 200$ V.
1227. 0; 3,0 Ω .
1228. 0; 1; 2 : 1.
1229. $\approx 53^\circ$.
1230. $\approx 53^\circ$.
1231. $\approx 37^\circ$.
1232. 100 kW; 60 kW.
1233. $\approx 0,97$.
1234. $\approx 0,63$.
1235. $\approx 1,8$ kW.
1236. $\approx 0,82$; ≈ 26 A.
1237. $\approx 0,66$.
1238. Viga on null.
1239. 0,25 k Ω ; 0,20; 32 W.
1240. 1) Koormuse suurenedes suure-neb voolu aktiivne komponent. 2) Jah.
1241. Paralleelselt seadmega ühenda-da kondensaator.
1243. $\approx 5,2$ kW; $\approx 1,7$ kW; 90%; $\approx 97\%$.
1244. Et vältida pikkades juhtmetes esinevaid kadusid (hõre asustat-us).
1245. $\approx 3,1$ kW.
1246. ≈ 51 Ω .
1247. 150 A; ≈ 42 Ω ; $\approx 6,1$ kV; 1,8 kW; $\approx 94\%$.
1248. 65 kW; 6,5 kg/h.
1254. $2,5 \cdot 10^{-5}$ J; $1,6 \cdot 10^{-5}$ J.
1255. $1 \cdot 10^{-12}$ — $1 \cdot 10^{-5}$ s.
1256. 0,15 MHz — 30 MHz.

1257. $\approx 0,31$ s; ei.
 1258. $\approx 0,62$ MHz.
 1259. ≈ 51 pF.
 1260. $\approx 0,79$ H.
 1264. 1) Liha praetakse, jää ei sula üles; 2) jää sulab üles, liha ei kuumene.
 1265. On faasis; ennetab 90° võrra; jääb maha 90° võrra; võnkumist ei teki.
 1266. Ei resonanceeri. Suurendada C_2 või L_2 2 korda.
 1267. Võnkesagedus ja sumbumise kiirus suurenevad.
 1270. $\approx 0,83$ μ s.
 1271. $\approx 3,8 \cdot 10^5$ km;
 $\approx 23 \cdot 10^6$ km.
 1272. 2,00 m.
 1273. 500 kHz.
 1274. $5,0 \cdot 10^{-8}$ s; 15 m.
 1275. 100 — 220 m.
 1282. Vähenes tagasisidepooli vooluringi reaktiivtakistus.
 1283. 1500.
 1284. 90 μ V.
 1287. Sädelahendus on erineva pikkusega lainete allikaks.
 1291. 300 km.
 1292. 0 — 600 km.
 1294. Pool inimese kõrgusest.
 1298. $6,0 \cdot 10^9$ km.
 1299. 1) $9,46 \cdot 10^{12}$ km;
 2) 3,25 valgusaastat.
 1300. 0,8 m; 0,4 m.
 1301. $4,69 \cdot 10^{14}$ Hz.
 1303. Maksimum.
 1306. $0,15 \mu$ või selle täisarvkordne.
 1311. 0,59 μ .
 1312. 0,0020 cm.
 1313. $1,650 \cdot 10^{-3}$ mm; ≈ 606 .
 1315. 9,5 lm/W; ≈ 43 lm/W; ≈ 4 korda.
 1316. 2,0%
 1317. $\approx 21,0$ cd; $\approx 3,00$ cd.
 1318. 130000 lm (täpsusega kuni kümneteni).
 1319. 15000 lx (täpsusega kuni kümneteni).
 1320. Suurendada ≈ 2 korda.
 1323. 400 cd (täpsusega kuni kümneteni).
 1324. $\approx 3,9$ m.
 1325. ≈ 22 km.
 1326. $2,25 \approx 2,3$ korda.
 1327. ≈ 6 korda.
 1328. $\approx 0,33$ m esimesest allikast.
 1329. 46 lx.
 1332. Valgustustugevuse teise seaduse põhjal.
 1334. ≈ 33000 lx (täpsusega kuni tuhandeteni).
 1335. $\approx 1,8$ korda.
 1336. $\approx 1,0$ lx.
 1338. 60° ; 1,0 m.
 1339. $\approx 4,9 \cdot 10^3$ lm.
 1340. $E_A : E_B = 1 : \sqrt{2}$.
 1341. 1,0 m; 0,71 m.
 1343. ≈ 17 m.
 1344. ≈ 130 cd; ≈ 125 cd; ≈ 110 cd jne.
 1345. $\approx 7,2$ lx; $\approx 2,3$ lx.
 1348. $\approx 1,9$.
 1349. $\approx 18^\circ$.
 1350. $\approx 26^\circ$.
 1351. $\approx 64^\circ$.
 1352. $\approx 39^\circ$.
 1353. $\approx 56^\circ$; $\approx 34^\circ$.
 1355. Vee ja silma murdumisnäitajad on peaaegu ühesugused.
 1356. $\approx 50^\circ$.
 1357. 1,2.
 1358. $\approx 0,985$; $\approx 1,02$.
 1359. $\approx 47^\circ$.
 1360. $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}$, kus α ja γ leitakse nurga ($90^\circ - \alpha$) ja nurga γ tangensite järgi.
 1361. $2,0 \cdot 10^5$ km/s.
 1362. $\approx 1,7$ m; $\approx 3,5$ m.
 1363. $\approx 3,5$ mm.
 1364. ≈ 39 mm.
 1365. $\gamma \approx 42^\circ$; $\delta = \varphi (n - 1)$; $\approx 23^\circ$.
 1366. Vees või klaasis asuv õõnes prisma kallutab valguse murdva nurga poole.
 1369. $\approx 42^\circ$; $\approx 24^\circ$.
 1370. Ei ($\gamma = 38^\circ$).
 1371. $\approx 1,4$.
 1372. $\approx 49^\circ$.
 1378. Peegli optiline keskpunkt peab ühtima läätse fookusega.
 1379. $+0,25$ dptr.; $-5,0$ dptr.; $+100$ dptr. (täpsusega kuni kümneteni).
 1380. 0,50 m; $-0,40$ m.
 1386. $\approx 6,7$ dptr.; $\approx 0,15$ m; $\approx 1,7$.
 1387. 1) 80 cm; 2) 50 cm; 1,0; 4,0.
 1388. 12 cm; 0,20.
 1389. 30 cm.
 1390. ≈ -10 cm.
 1391. $\approx -5,5$ cm.
 1392. ≈ 19 cm.
 1393. $\frac{4}{3}f < d < \frac{3}{2}f$.
 1394. Suurenes 4 korda.
 1395. $a = 15,6$ cm; $k = 78,0$ cm.
 1396. Üks; mitte ühtki; mitte ühtki.
 1397. 1) Ei ole. 2) ≈ 28 cm.

1398. ≈ 70 m või ≈ 100 m.
 1399. 24 m.
 1400. 80 cm.
 1401. 0,001 s.
 1402. $\frac{a}{f}$ korda.
 1403. Valgus tuleb veest ($n = 1,33$) läbi läätse õhku.
 1405. 6,0 m.
 1406. Kaks tuhat korda.
 1407. $\approx 34^\circ$; $\approx 70^\circ$; $\approx 113^\circ$.
 1408. 50 m.
 1409. 5,0 km.
 1410. ≈ 3000 km.
 1411. Vaateväli suureneb.
 1412. 2,0.
 1413. 10 dptr.
 1414. $k = \frac{25}{d}$
 1415. 2,5 cm.
 1416. $k_2 \approx 2,6$.
 1419. Väikest ava läbivad ainult tsentraalsed kiired (kujutis ei valgu laiuli).
 1420. 5,0; 3,0; 8,0.
 1421. — 6,0 dptr.
 1422. 3,0 dptr.
 1423. Toimub difraktsioon.
 1424. 360; 900; 1350.
 1425. 4,5 mm.
 1426. 200 (täpsusega kuni kümneteni).
 1427. 3200 (täpsusega kuni sadadeni).
 1428. 2,0 mm.
 1429. Mõlemad variandid on võimalikud.
 1430. 60 cm kaugusele.
 1431. $n = \frac{S_1}{S_2}$, kus S_1 ja S_2 on vastavalt objektiivile ja silmaava pindalad.
 1433. 170 (täpsusega kuni kümneteni).
 1434. 40.
 1435. 76 cm; 4 cm.
 1436. 10° .
 1438. $l = 20,5$ cm; $k = 1,7$.
 1442. $1,86 \cdot 10^5 - 1,79 \cdot 10^5$ km/s.
 1443. $\lambda_2 = 0,392 \mu$.
 1446. Pikalainelisem valgus hajub õhus vähem.
 1454. Kaitseks päikesekiirte vastu.
 1458. Silma keskkond ei ole ultravioletsete kiirte jaoks läbipaistev.
 1460. 2500.
 1461. Väikese võimsusega, neeldub klaasis.
 1462. $2,4 \cdot 10^{14}$ J.
 1463. Ei. $d_1 = d \cos \alpha$.
1469. $5 \cdot 10^{-19}$ J; 1:1,6: ($4 \cdot 10^9$): : ($4 \cdot 10^9$).
 1470. 0,71 μ .
 1471. $\approx 0,5 \cdot 10^{19}$.
 1472. $\approx 0,65 \mu$.
 1473. $\approx 6,6 \cdot 10^{-19}$ J.
 1474. $\approx 7,7 \cdot 10^{-19}$ J.
 1475. $\approx 6,6 \cdot 10^{-19}$ J.
 1476. $\approx 6,2 \cdot 10^5$ m/s.
 1477. $\approx 1,2$ kV.
 1478. 0,25 Å.
 1479. $\approx 170 \mu\text{A/lm}$; 18 lm.
 1482. 800; $\approx 0,18$ mm.
 1483. 4,0.
 1484. 2,2 km/s.
 1485. ≈ 5 korda suurem.
 1495. Silma nägemisinerts.
 1496. Jah.
 1498. 10^5 korda; ≈ 1 km raadiusega kera.
 1499. 2200 km/s; elektroni kiirus on ≈ 8000 korda suurem.
 1500. $\approx 5,9 \cdot 10^5$ m/s.
 1501. Vähenes $3,03 \cdot 10^{-19}$ J võrra.
 1502. ≈ 6600 Å.
 1503. $4,14 \cdot 10^{-15}$ eV · s; 2 eV.
 1504. $\approx 2 \cdot 10^{-18}$ J; elektron lendab aatomist välja.
 1505. $\approx 0,6058 \mu$.
 1506. $\approx 1,6 \cdot 10^4$ km/s.
 1507. $3,4 \cdot 10^5$; 1; 0,018 cal/s; $1,0 \cdot 10^5$ cal/s.
 1508. ≈ 71 g; 50 g; ≈ 35 g; 25 g; ≈ 9 ööpäeva; $\approx 26,5$ ööpäeva.
 1509. 25500 aastat.
 1513. $1,0 \cdot 10^9$.
 1515. $\approx 0,05$ mm.
 1516. Fooni ja efekti impulsid võivad ühtida.
 1519. $\approx 3,3 \cdot 10^{-8}$ C.
 1520. $6,0 \cdot 10^{-11}$ C; ≈ 90 mr.
 1521. $3 \cdot 10^{18}$ kg/m³.
 1529. $9,0 \cdot 10^7$ MJ.
 1530. 8,0 μg .
 1531. $4,0 \cdot 10^6$ t/s.
 1532. $\approx 3,2 \cdot 10^{-12}$ kg.
 1533. Osakese kiineetiline energia on:

$$E_k = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$$
 Kui v on lähedane c -le, siis osakese energia kasvab kiiresti isegi siis, kui v kasvab väga vähe.
 1534. $-1e^9 + 1e^9 \rightarrow 2 \gamma$;
 $\approx 1,6 \cdot 10^{-13}$ J.
 1535. $\approx 3,7 \cdot 10^{-11}$ J;
 $\approx 1,8 \cdot 10^{12}$ J.
 1536. $1,9 \cdot 10^{13}$ J.

1537. $\approx 8,9 \cdot 10^{12}$ kWh.
 1538. ≈ 890 kW.
 1539. $2,9 \cdot 10^4$ kW; $\approx 17\%$.
 1540. $\approx 2,5 \cdot 10^{17}$ J;
 $\approx 1,9 \cdot 10^{10}$ kWh.
 1541. Kulub mitte ainult ${}_{92}\text{U}^{235}$,
 vaid ka ${}_{92}\text{U}^{238}$.
 1542. Selliseid kelli ei toodeta enam.
 1543. Loendaja abil.
 1546. 0,18 s.
 1548. Kosmiliste kiirte trajektoorid.
 1549. $\approx 0,22$ m/s²; $\approx 0,33$ m/s.
 1550. ≈ 15 cm/s; kiirenev.
 1551. 11,8 km/s.
 1553. Suurema massiga haavlid oman-
 davad õhutakistuse mõjul väik-
 semat negatiivset kiirendust.
 1555. $1,1 \cdot 10^{14}$ m/s²;
 $4,3 \cdot 10^{-8}$ s;
 $5,7 \cdot 10^{10}$ m/s²;
 $\approx 1,9 \cdot 10^{-6}$ s.
 1556. 0,048 cal.
 1558. $F = \frac{Pa \sin \alpha}{l}$
 1559. $\varphi = \arctg t$.
 1560. $\approx 0,047 \Omega$.
 1561. $\approx -50^\circ \text{C}$.
 1563. $v = [20 - 30 t^2]$ cm/s.
 $w = [2 - 3 t^2]$ s⁻¹.
 1565. $200 \text{ m}^3/\text{ha}$; $\approx 75 \text{ m}^3/\text{h}$; ≈ 29 hj.
 1566. $\approx 56 \text{ A}$.
 1567. $\approx 48 \text{ km/h}$.
 1568. 10 m/s ; $\approx 5,0 \text{ m/s}$.
 1569. 3 kN .
 1572. $\Delta Q = cm\Delta t^\circ = k\Delta t^\circ$.
 Graafikult nähtub, et suuruse $\frac{dt^0}{dt}$
 absoluutväärtus ei ole konstant-
 ne, vaid väheneb aja kasvades
 (algul kiiresti, siis aeglaselt).
 $\frac{dQ}{dt}$ muutub analoogiliselt.
1573. $\alpha = \frac{dV}{V_0 dt}$;
 $\alpha_7 = 5 \cdot 10^{-5}$ l/deg;
 $\alpha_9 = 8 \cdot 10^{-5}$ l/deg;
 $\alpha_{11} = 1,2 \cdot 10^{-5}$ l/deg;
 $\alpha_4 = 0$; α_2 on negatiivne.
 1574. $\approx 5,0\%$.
 1575. $\approx 9 \text{ kg/min}$.
 1576. $\approx 2,2 \text{ km/s}$ (vähemalt).
 1577. 1) 34 km ; 2) 260 km ;
 3) $\approx 1 \text{ m}$.
1578. $\approx 10 \text{ kg}$ ööpäevas.
 1579. $\approx 18\%$; $\approx 34\%$; $\approx 6,1\%$.
 1580. $\approx 35 \text{ mm}^2$.
 1581. $\approx 2,0 \text{ pF}$.
 1582. $\varphi = \varphi_0^3 \sqrt{n^2}$.
 1583. Võimsus P on maksimaalne, kui
 $R = r$.
 1585. 18 cm Hg .
 1586. ≈ 140 ööpäeva.
 1589. $v = \frac{dx}{dt}$; 0; 2 m/s ; 0.
 1592. $\Phi = HS \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$.
 $E = E_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$.
 1593. $0,50 \text{ m/s}$.
 1594. $E = L \frac{dI}{dt} = -33 \cos 100\pi t$.
 1595. 0; $3,0 \cdot 10^{-5} \text{ C}$.
 1598. $3,9 \text{ kcal/s}$; $3,5 \text{ cal/s}$.
 1599. Niiskusehulga muutumine ma-
 terjalis muudab selle ϵ , ja seega
 ka kondensaatori C ja vabade
 võngete f. Sunnitud võnkumiste
 amplituudi muutumist näitab
 indikaator (galvanomeeter).
 1602. Röntgeniseadmetes ei ole radio-
 lainete kiirgusallikaid; tänapäe-
 va traktorites puudub sädelahen-
 dus (diiselmootor).
 1603. 1) Pinnaühikule langevate lai-
 nete võimsus on pöördvõrdeline
 kauguse ruuduga.
 2) Tuleb arvestada ka tagasi-
 teed.
 1604. $0,8 \mu$.
 1605. 72 lx .
 1606. $\approx 0,7 \text{ m}$.
 1607. $H = h \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin(\beta - \alpha)}$.
 1608. Elektronid liiguvad katoodi
 elektrivälja jõujooni mööda.
 1611. Positiivne. $\approx 8,3 \text{ \AA}$; ei, sest eri-
 nevate metallide väljumistöö on
 väike võrreldes röntgenikiirte
 kvantide energiaga.
 1613. $\approx 70 \text{ Wh}$.
 1614. $9,4 \cdot 10^{22}$ prootonit ja niisama
 palju neutroneid ja elektrone.
 1615. 27 korda. Fotoelemendiga.
 1616. $9,2 \cdot 10^3 \text{ km/s}$.

SISUKORD.

Sissejuhatus	3
------------------------	---

I. Mehhaanika.

1. Ühtlane liikumine	7
2. Newtoni seadused	17
3. Staatika elemendid. Deformatsioon	28
4. Kõverjooneline liikumine	41
5. Gravitatsiooniseadus	47
6. Töö ja energia	49
7. Vedelike ja gaaside liikumine	56

II. Mehhaanilised võnkumised ja lained.

1. Võnkumised	60
2. Lained	63

III. Molekulaarfüüsika ja soojus.

1. Aine ehituse molekulaar-kineetilise teooria alused	67
2. Siseenergia. Soojus ja töö	68
3. Gaaside ja aurude omadused	72
4. Vedelike omadused	81
5. Tahkete kehade omadused	82
6. Soojusmasinad ja nende rakendamine	85

IV. Elekter.

1. Elektrilaengud ja elektriväli	89
2. Elektrivooli metallides. Alalisvoolu seadused	98
3. Elektronnähtused vaakuumis	110
4. Elektrivooli elektrolüütides	112
5. Elektrivooli gaasides	114
6. Pooljuhtide elektrilised omadused	115
7. Magnetväli	117
8. Elektromagnetiline induksioon	120
9. Vahelduvvool	124
10. Elektrienergia tootmine ja kasutamine	129
11. Elektromagnetilised võnkumised ja lained	131

V. Optika.

1. Valguse lainelised omadused	134
2. Valgustuseadused. Geomeetriline optika	136
3. Valguse dispersioon	145
4. Valguse kvantomadused	147

VI. Aatomiehitus. Aatomienergia.

VII. Kordav osa.

Lisa	163
Vastused	179

Венедикт Порфирьевич Демкович
СБОРНИК ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ
для средней школы
На эстонском языке

Издательство «Валгус»
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

Toimetaja E. Randma. Kunstiline toimetaja H. Keigo.
Tehniline toimetaja M. Tammes.

Korrektorid A. Kalberg ja H. Kull

Laduda antud 30. V 1967. Trükkida antud 11. IX 1967. Paber 60×90/16.
Trükipaber nr. 2 — Kohila Paberivabrik. Trükipoognaid 12.0. Arvestus-
poognaid 12,87. Trükiarv 9000. Tellimise nr. 6424. Trükikoda «Kommunist»,

Tallinn, Pikk tn. 2.

Hind 24 kop.

24 kop.

A-28819