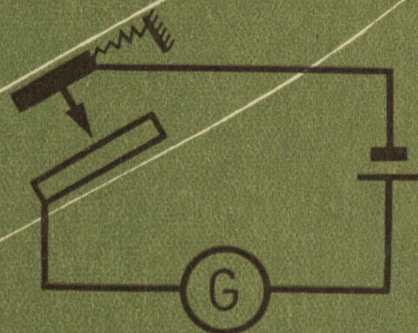


V. DEMKOVITŠ

FÜÜSIKA

KÜSIMUSTE JA
ÜLESANNETE
KOGU



KESKKOOLILE

K. Sinel ix c

A-26333

V. P. DEMKOVITŠ

FÜÜSIKA
KÜSIMUSTE JA ÜLESANNETE
KOGU

KESKKOOLILE

KIRJASTUS «EESTI RAAMAT»
TALLINN 1965

Originaali tiitel:

В. П. Демкович.
СБОРНИК ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ
ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Утвержден Министерством просвещения РСФСР

Издание третье

Издательство «Просвещение»

Москва 1965

Tõlkinud

V. Paju ja K. Schultz

Kaane kujundus

E. Tali

Tõlge kinnitatud

Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt

Tartu Ülikooli
KAAMATUKOGU

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 kasutamise 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 mõningaid põhilisi definitsioone ja ligikaudse arvutamise reegleid.

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

Lähtudes sellest tõsiasiast ja lahendatava ülesande sisust, teeb lahendaja ise kindlaks, milliseid andmeid ja tingimusi võib lugeda täpseteks ja milliseid ligikaudseteks. Mõnedel juhtudel võib ligikaudseid lähteandmeid ülesandes tunda nende üleskirjutamise viisist.

Selle kogu ülesannete lahendamisel tuleb silmas pidada ligikaudse arvutamise reegleid. Arvutustulemuse ette tuleb asetada ligikaudse võrdsuse märk (\approx).

Ülesannete lahendamisel tuleb sageli täpseteks lugeda mõningaid andmeid, mis oma olemuselt on ligikaudsed. Need suurused («projektiandmed») ei ole saadud mõõtmise ega ligikaudse arvutamise tulemusena, vaid on ette antud.

Näiteks ülesandes «Arvutage 8 cm^3 ruumalaga keha kaal, kui tema erikaal on $2,80 \text{ G/cm}^3$ » tuleb ruumala väärtust (8 cm^3) lugeda täpseks arvuks: see arv ei ole saadud mõõtmise tulemusena, vaid on ette antud. Arv $2,80 \text{ G/cm}^3$ on võetud tabelist ja sellepärast tuleb seda lugeda ligikaudseks.

2. Arvu tüvenumbriteks on numbrid 1, 2, 3, ..., 9 ja need nullid, mis asuvad arvu teiste tüvenumbrite vahel. Nullid

arvu alguses ja lõpus ei kuulu tüvenumbrite hulka; erandi moodustavad siin need juhud, kui null täisarvu lõpus asub selles järgus, milleni arv on ümardatud (või veelgi kõrgemas järgus). Näiteks arvudes 2805; 5007, 2,005 ja 0,07204 on neli tüvenumbrit, arvudes 2,50 ja 0,0340 aga kolm tüvenumbrit. Kui arv 2500 on antud täpsusega ühelisteni, siis on temas nel'i tüvenumbrit, kui ta aga on antud täpsusega kümneteni, siis on temas kolm tüvenumbrit.

Nulliga lõppeva täisarvu täpsust võib märkida kahel viisil.

a) Sulgudesse märgitakse: «täpsusega sellise järguni». Kui täpsust ei ole märgitud, siis ühtegi täisarvu lõpul asuvat nulli ei loeta tüvenumbriks.

b) Nullidega lõpnev ligikaudne täisarv kirjutatakse korrutisena; selle korrutise esimeseks teguriks on arv, mille kõik numbrid on tüvenumbrid ja teiseks teguriks kümne aste. Näiteks «2500 (täpsusega kuni kümneteni)» asemel v*õ*i kirjutada $25,0 \cdot 10^2$ või $250 \cdot 10$ või $2,50 \cdot 10^3$. Selline märkimisviis näitab, et esimene null arvus 2500 on tüvenumber.

Vaatleme nüüd tehteid ligikaudsete arvudega.

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

Näiteid. 1) $29\,500 + 6950 + 899 = 37\,349 \approx 37\,300$;

2) $15,27 + 0,617 + 37,2 = 48,087 \approx 48,1$;

3) $530 - 287 = 243 \approx 240$.

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

Näiteid. 1) $796 \cdot 320 = 254\,720 \approx 250\,000$;

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. varunumbri reeglit.

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:

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

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

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

$$2140 \cdot 0,107 = 214 \cdot 1,07 = 2 \cdot 8,98 \approx 230.$$

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

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

6. Tabeliandmete kasutamise reeglid. Arvu leidmist tabelist loetakse eri tehteks. Kui see tehe on vahepealne, siis arv võetakse varunumbriks.

Trigonomeetriliste funktsioonide kasutamisel tuleb juhinduda järgmisest reeglist: kui trigonomeetrilise funktsiooni väärtuses on kaks tüvenumbrit, siis nurga suurus tuleb ümardada kraadideni ($\sin \alpha \approx 0,48$; $\alpha \approx 29^\circ$); kui trigonomeetrilise funktsiooni väärtuses on kolm tüvenumbrit, siis nurk tuleb ümardada kümnete minutiteni ($\operatorname{tg} \alpha \approx 2,40$; $\alpha \approx 67^\circ 20'$); kui trigonomeetriline funktsioon on antud nelja tüvenumbriga, siis nurga väärtus ümardatakse ühe minutini ($\cos \alpha \approx 0,6280$; $\alpha \approx 51^\circ 06'$). Funktsiooni väärtuse ühe tüvenumbri järgi ei saa leida nurka isegi kraadise täpsusega.

7. 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.

Seda reeglit tuleb kasutada katseliste ülesannete lahendamisel ja laboratoorses töödes.

Lõpuks vaatleme veel mõningaid küsimusi.

Tulemuse täpsuse määramisel tuleb aluseks võtta mitte ainult ligikaudse arvutamise reeglid, vaid ka ülesande sisu ja tingimused.

Näiteid.

1) Kui palju heeliumi peab olema õhupallis, et selle abil võiks tõsta koormust, mis kaalub 1,7 T?

Ülesande lahendamisel saame vastuseks 1529 m^3 . Kui arv 1,7 T on ligikaudne, siis ümardamise reegli järgi tuleks ümardada puuduga. Kuid nüüd võib kergesti juhtuda, et õhupall ei suuda tõsta koormust. Ülesande sisu arvestades peame vastust ümardama liiaga. Usaldusväärseks tulemuseks saame 1600 m^3 . Selline ümardamine on vastuolus ligikaudse arvutamise reeglitega, kuid vastab ülesande sisule.

2) Millise võimsusega lamp tuleb keerata lambipesasse, et pingel 127 V läbiks lampi vool tugevusega 0,50 A?

Lahendus:

$$P = IU; P = 0,50 \text{ A} \cdot 127 \text{ V} = 63,5 \text{ W} \approx 64 \text{ W}.$$

Sellise võimsusega lampe meie tööstus ei tooda; lähim standard on 60 W. Seda arvu tulebki lugeda õigeks vastuseks.

Nii tuleb ümardada vastuseid rihmarataste diameetri, juhtmete ristlõikepindala ja teiste selliste suuruste arvutamisel, mille kohta kehtivad riiklikud standardid.

Selliseid ülesandeid võib õigesti lahendada mitmesuguste käsiraamatute abil.

3) Kolm takistit takistusega $r_1 = 2 \Omega$, $r_2 = 2,5 \Omega$ ja $r_3 = 3 \Omega$ on ühendatud järjestikku. Leida pingelangus igal takistil, kui pingelangus kogu vooluringi osas on 6 V.

Eeldades, et ülesandes antud arvud on ligikaudsed, saame lahenduseks:

$$1) R = r_1 + r_2 + r_3 = 2 \Omega + 2,5 \Omega + 3 \Omega = 7,5 \Omega.$$

$$2) I = \frac{U}{R} = \frac{6 \text{ V}}{7,5 \Omega} \approx 0,80 \text{ A}.$$

$$3) U_1 = Ir_1 = 0,80 \text{ A} \cdot 2 \Omega = 1,60 \text{ V} \approx 2 \text{ V}.$$

$$4) U_2 = Ir_2 = 0,80 \text{ A} \cdot 2,5 \Omega = 2,000 \text{ V} \approx 2 \text{ V}.$$

$$5) U_3 = Ir_3 = 0,80 \text{ A} \cdot 3 \Omega = 2,40 \text{ V} \approx 2 \text{ V}.$$

Saime ootamatu tulemuse: pingelangused kõikidel takistitel on võrdsed. See on ilmselt vastuolus Ohmi seadusega. Vasturääkivuse põhjus on järgmine: takistused r_1 , r_2 , r_3 ja pinge U on mõõdetud jämedalt ja ei ole ülesandes antud küllaldase täpsusega. Sellise andmete täpsuse juures ei ole võimalik saada vastuseid suurema täpsusega. Kui takistused ja pinge mõõta kahe tüvenumbrilise täpsusega ($r_1 = 2,0 \Omega$; $r_2 = 2,5 \Omega$; $r_3 = 3,0 \Omega$; $U = 6,0 \text{ V}$), siis ülesande vastused on kooskõlas Ohmi seadusega.

Sellest näitest selgub, et katseliste ülesannete lahendamisel tuleb suurused mõõta küllaldase täpsusega.

I. MEHHAANIKA.

I. OHTLANE LIIKUMINE.

Ainepunkt. Taustsüsteem.

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

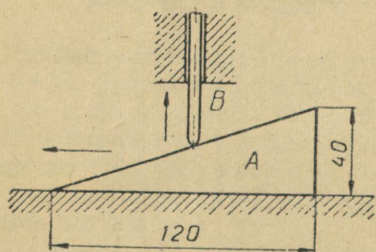
2. Rong, mille pikkus on 120 m, liigub üle silla kiirusega 18 km/h. Kui pika aja vältel ületab rong silla, kui silla pikkus on 480 m? Kas selles ülesandes võib rongi vaadelda ainepunktina?

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?

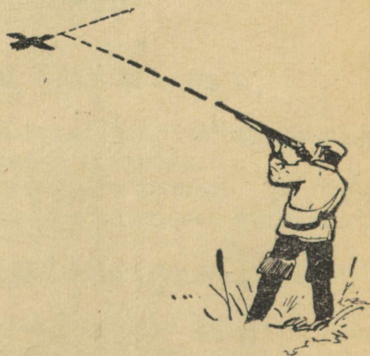
4. Millist trajektoori mööda liigub grammofoninõel 1) membraani suhtes, 2) pöörleva plaadi suhtes ja 3) grammofoni kasti suhtes?

5. Lamenukk *A* (joonis 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 (joonis 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.



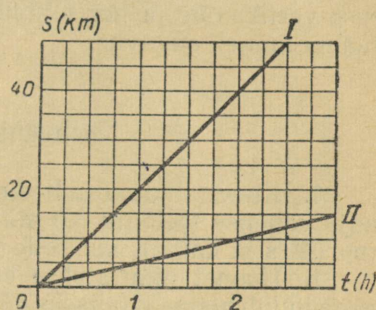
Joonis 2.

Ühtlaste liikumiste liitmine.

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

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 liikumist seisvas vees, ja jõevee liikumise 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.



Joonis 3.

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 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.

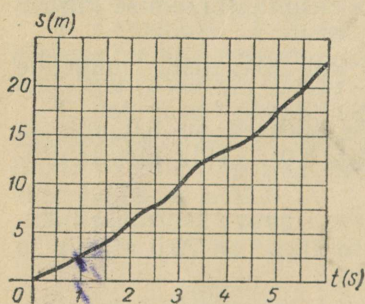
Mitteühtlane liikumine.

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. Hoonet nihutatakse edasi kiirusega 1–2 m/h. Kui palju aega kulub hoone viimiseks 45 m kaugusele?

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.



Joonis 4.

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

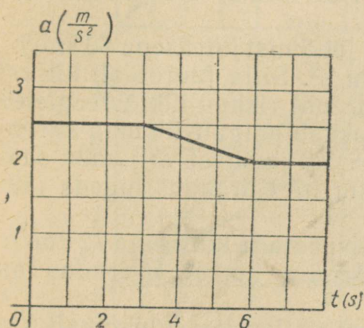
25. Millistest kiirustest (kas keskmistest või hetkelistest) kõneldakse järgmistes lausetes: 1) veduri kiirusemõõtja näitab 75 km/h; 2) metsatulekahju levib kiirusega 25 km/h; 3) raket saavutas kiiruse 7 km/s?

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

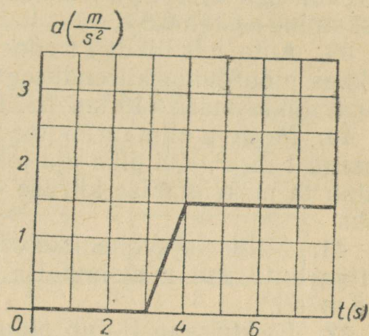
	Kiirus m/s-tes					
	v_0	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
Veoauto	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
Sõiduauto	10	7,5	5	2,5	0	
Tramm	0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9
Allmaaraudtee rong	1,4	0,9	0,5	0,2	0,1	0

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 ühtlaselt kiirenevaks?



Joonis 5.



Joonis 6.

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.

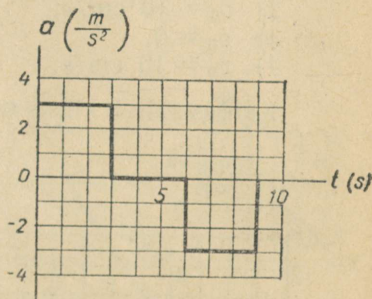
31. Määrake katseliselt kaldrenni mööda liikuva kuuli keskmine kiirus. Arvutage kuuli lõppkiirus ja kiirendus. (Katseks vajalikud riistad valib õpilane.)

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

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 $0,8 \text{ s}$.

39. 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?

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. Millise ajavahemiku vältel võib peatada kiirusega 72 km/h sõitva auto, kui maksimaalse pidurdamise korral kiirendus on -5 m/s^2 ?

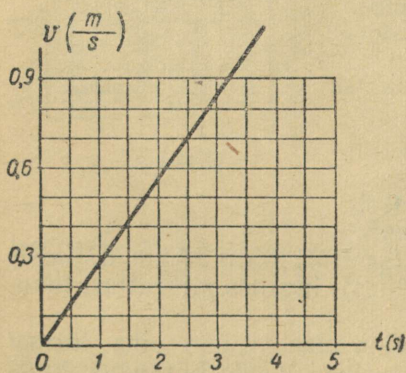
42. Elektrirong liigub pidurdamisel ühtlaselt aeglustuvalt kiirendusega $-0,3 \text{ m/s}^2$ ja peatub 1 minuti pärast. Kui suure kiirusega liikus rong enne pidurdamist?

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?

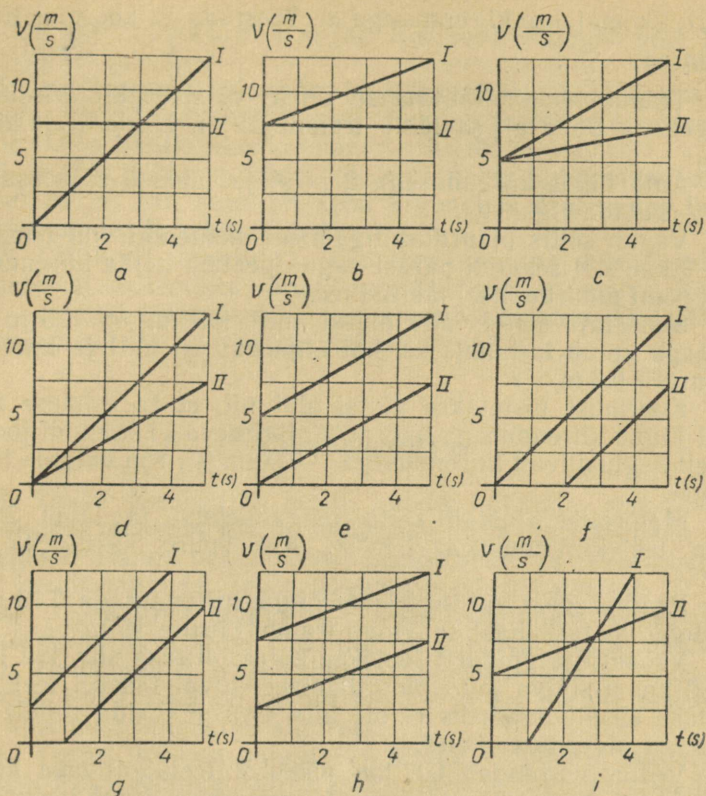


Joonis 8.

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 poolst need graafikud üksteisest erinevad? Mille poolst erinevad liikumised? Võrrelge algkiirusi, kiirendusi ja liikumise aegu. Kuidas sõltub kiirus ajast erinevatel juhtudel?

47. Tutvuge joonisel 10 kujutatud graafikutega. Võrrelge alg-



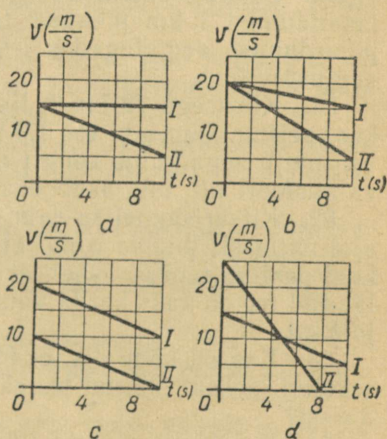
Joonis 9.

ja lõppkiirusi, kiirendusi ja liikumise aegu.

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

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. Liikuva ploki abil tõstetakse koormust nii, et trossi veda-



Joonis 10.

vat haru tõmmatakse kiirendusega a_1 . Tõestada, et koormus tõuseb kiirendusega $\frac{a_1}{2}$.

51. Trammimootor lülitatakse täiele võimsusele järk-järgult 10 s jooksul. Selle ajaga läbib tramm 25 m. Leida tramm kiirendus.

52. Auto liikus kiirendusega 2 m/s^2 ja läbis 5 s jooksul tee 125 m. Arvutada algkiirus.

53. Vagun sõitis pidurduskingale sel momendil, kui tema kiirus oli 9 km/h . 4 sekundi pärast vagun peatus. Leida kiirendus ja vaguni poolt pidurdumisel läbitud tee.

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 aeglustuvalt kiirendusega $-0,50 \text{ m/s}^2$. Kui kõrgele tõusis koormus?

56. Motoroller alustab sõitu paigalolekust ja läbib 200 m pikkuse tee kiirendusega 1 m/s^2 . Kui suure kiiruse ta saavutab?

57. Peatuskohast väljuv tramm liigub kiirendusega $0,30 \text{ m/s}^2$. Kui kaugel peatuskohast saavutab tramm kiiruse 15 m/s ?

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 km pikkuse tee. Arvutage lennuki kiirendus ja pidurdumise aeg, lugedes lennuki liikumist lennuväljal ühtlaselt aeglustuvaks.

61. Kiirusega 72 km/h liikuv rong läbib pidurdamise algusest kuni seismajäämiseni tee $1,0 \text{ km}$. Kui suur on liikumise kiirendus? Kui palju aega kulub rongil $1,0 \text{ km}$ läbimiseks? Leida rongi kiirus valgusfoori all, mis asub peatuskohast 500 m kaugusel.

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. 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?

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 kallas? 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 (vaba langemise 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 sekundiga. Seejärel langeb nui vaiale. Mitu lööki minutis teeb rammimisnui?

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 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 saavu-

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

tab kiiruse 100 m/s. Kui pika tee läbis pistrik? Tema laskumist lugeda 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 .

79. Kui kõrgelt langes keha, kui ta viimase sekundi jooksul läbis tee 75 m? ³⁰

80. Kuueteistkümnekorralise 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 külgses ja põhjas on augud. Kas ämbri langemisel vesi voolab nendest aukudest välja? Vastuse õigsust kontrollige katseliselt, kasutades ämbri asemel konservipurki.

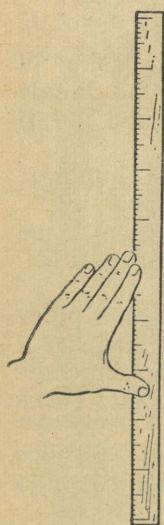
83. Kontrollige oma kaasõpilase reaktsiooni kiirust. Selleks suruge meetripikkune mõõtejoonlaud vastu seina (joon. 11). Selgitage kõrval seisvale õpilasele, et teie lasete joonlaua langeda ja et ta peab selle otsekohe peatama, lüües käega vastu joonlauda. Mõõtke joonlaua poolt läbitud tee ja arvutage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



Joonis 11.

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

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

92. Aerostaat tõuseb maapinnalt õhku kiirendusega 2 m/s^2 . 5 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 «taldri-kuid». Võttes arvesse õhu takistust, vastake järgmistele küsimus-tele. Kas ülesvisatava taldriku algkiirus võrdub langemise lõpp-kiirusega? 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 sõidu- teed, kui läheneb liiklusvahend. Pidage meeles, et liiklusvahendit ei saa silmapilkselt peatada.» Selgitage, miks ei saa liiklusvahen- dit hetkeliselt peatada.

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

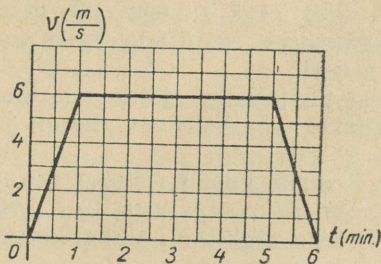
97. Millises asendis on tsisternis bensiini pind, kui rong liigub ühtlaselt, kiirenevalt ja aeglustuvalt?

98. Mispärast jäämineku ajal tekib jõekäärudes rüsi jää?

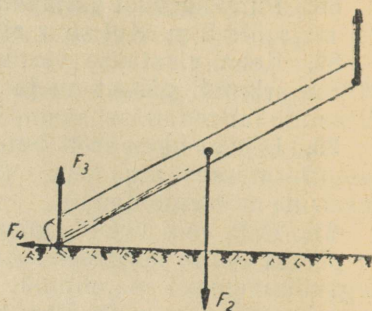
99. Miks langevarjur hüppe ajal liigub ühtlaselt, ehkki talle mõjub Maa külgetõmbejõud?

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

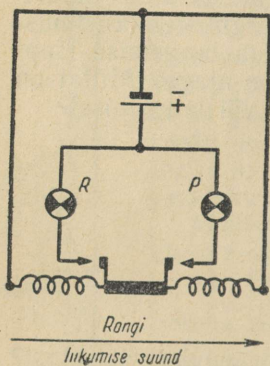
101. Joonisel 12 on kujutatud trammi liikumise kiiruse graafik. Võrrelge trammile mõjuvat veojõudu ja takistusjõudu erinevates ajavahemikes.



Joonis 12.



Joonis 13.



Joonis 14.

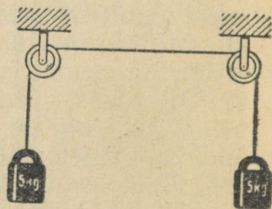
102. Põrandale kukkuv pall põrkas üles. Millise jõu mõjul pall langeb? Millise jõu mõjul pall põrkab?

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

104. Joonisel 14 on kujutatud auto- maatse kiirendussignaatori skeem (lamp P on punane ja lamp R roheline). Signaator on üles seatud rongi vagu- nisse. Selgitage, kuidas signaator töö- tab. Milline lamp süttib põlema rongi kii- reneval liikumisel? aeglustuval liikumisel? ühtlasel liikumisel? Valmistage signali- saatori mudel ja kontrollige selle tööta- mist katseliselt.

Newtoni teine seadus.

105. Üle kahe ploki viidud nõöri kummassegi otsa on riputatud 5 kilo- grammi raskune koormus (joon. 15). Mõjudes ühele koormusele jõuga, pange süsteem liikuma. Mispärast on selleks vaja rakendada jõudu? Kui jõudu tuleb rakendada plokkides esi- neva hõõrdumise ületamiseks, miks siis juba liikumisse viidud koormuste pea-



Joonis 15.

tamiseks tuleb jõudu rakendada? Sel juhul ju hõõrdumine ei sega, vaid aitab koormusi peatada.

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 andmed, mis on saadud jääva massiga keha kiirenduse ja kehale mõjuva jõu vahelise sõltuvuse uurimisel. Konstrueerige graafik. Tehke järeldus uuritava sõltuvuse kohta.

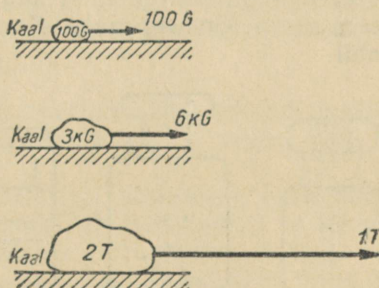
F (kG)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
a (m/s ²)	0	0,16	0,30	0,44	0,60	0,75	0,90

111. Tabelis on toodud andmed, 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

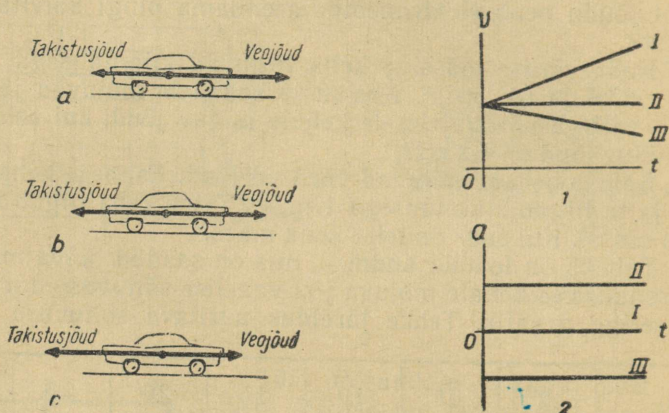
112. Joonisel 16 on kujutatud kolm keha, on näidatud iga keha kaal ja kehale mõjuv jõud. Leida valemeid kasutamata kiirendus, millega iga keha liigub. Hõõrdumine jätta arvestamata.

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



Joonis 16.

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*?



Joonis 17.

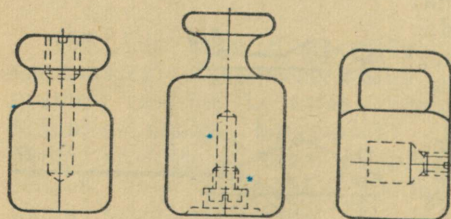
115. Küttepuud, mis olid riidas, saeti halgudeks, lõhuti ja laoti uuesti riita. Võrrelge riitade ruumalasisid.

116. Ämber, mille maht on 10,0 l, oli ääreni täidetud lumega. Peale 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 kg. Kui suur on malmist valatise mass, kui puu tihedus on $0,5 \text{ kg/cm}^3$ ja malmi tihedus 7 g/cm^3 ?

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.



Joonis 18.

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. Teraseriikaal on $7,8 (\pm 0,1) \text{ g/cm}^3$. 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 sulami-tükk, mille mass on 301 g ja ruumala 30 cm³? Plii tihedus on 11,4 g/cm³ ja tina tihedus 7,3 g/cm³.

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 ρ i krus 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 kG = 10 N.

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

128. Valmistage kooli töökojas koormuste komplekt katseteks mehhaanika alal — terassilindrid kaaluga 1, 2, 5, 10, 20 ja 50 N. Nummerdage silindrid õlivärviga.

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

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

131. 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. Kaevanduse elektrivedur veab rongi kiirendusega 0,1 m/s². Rongi mass on 60 t. Liikumist takistav jõud on 4120 N. Leida veojõud.

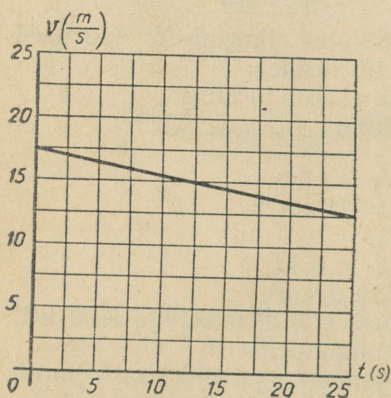
133. Kui suure kiirendusega veab traktor järelvankrit, kui liikumistakistus on 1,5 kN, järelvankri mass 0,5 t ja veojõud traktori haagil 1,6 kN?

134. Arvutada veduri veojõud, kui vedur annab rongile mas-siga 2500 t kiirenduse 0,05 m/s². Liikumist takistav jõud moodus-tab 0,005 rongi kaalust.

135. Rong, mille kaal on 1000 T, väljub jaamast ühtlaselt kii-renevalt ja 250 m kaugusel jaamast arendab kiirust 36 km/h. Takistustegur¹ on 0,006. Arvutada veduri veojõud.

136. Auto kaaluga 15 kN liigub pidurdamisel kiirendusega -3 m/s². Kui suur on pidurdav jõud?

137. Reisirong kaaluga 400 T liigub kiirusega 40 km/h. Mää-rata pidurdav jõud, kui rongi pidurdusteekond on 200 m.



Joonis 19.

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.

139. Vagun hakkas tõuke mõ-jul liikuma ja läbis horisontaalsel teel 50 sekundi jooksul 37,5 m. Kui suur on hõõrdetegur?

140. Jalgrattur liigub kiiru-sega 8,0 m/s. Kui pika tee läbib jalgrattur pärast seda, kui ta lõpe-tab pedaalide väntamise? Hõõrde- tegur on 0,050. Ohutakistus jätta arvestamata.

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 lugeda 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?

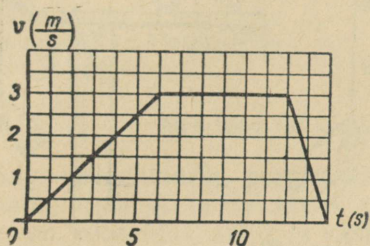
144. Tross talub koormust 2,5 kN. Millise suurima kiirendu-sega võib tõsta koormust, mille mass on 0,20 t, ilma et tross kat-keks?

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?

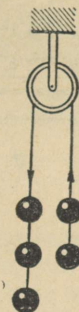
¹ Takistustegur on arv, mis näitab, millise osa keha kaalust moodustab takistusjõud.

146. Sahti tõstuki platvorm kaalub 2,5 kN. Millise kiirendusega tõstuk laskub, kui trossi pingutatakse jõuga 2,0 kN?

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



Joonis 20.



Joonis 21.

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.

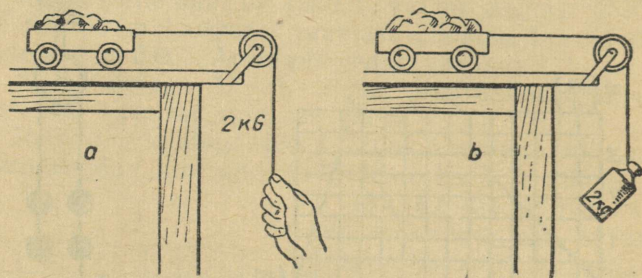
150. Liikumatul plokil on tasakaalustatud kaks võrdset koormust, mille massid on 0,230 kg. Millise kiirendusega hakkavad koormused liikuma, kui ühele neist paigutada lisakoormus massiga 0,030 kg? Hõõrdumine plokis jätta arvestamata. Milline on koormuste kiirus 5 sekundit pärast liikumise algust? Millise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



Joonis 22.

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. Vankri massiga 8,0 kg paneb mööda lauda liikuma viht, mille kaal on 2,0 N (joon. 22, b). Kui suure kiirendusega vanker ja viht liiguvad, kui suur on nõõri pingutav jõud? Hõõrdumine jätta arvestamata.

157. Vanker massiga 2 kg liigub mööda lauda koormuse mõjul, mis kaalub 1 kG (joon. 22, b). Hõõrdetegur on 0,4. Määrata kiirendus ja nõõri pingutav jõud. Hõõrdumine plokis jätta arvestamata.

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

159. Pingutage dünanomeetri vedru jõuga 10^6 düüni.

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

161. Kui suur on pliist kuulil 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.

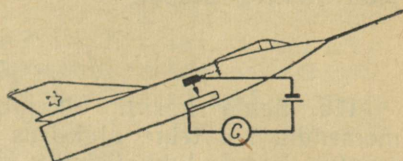
163. Kui suure kiirendusega liigub keha, mille mass on 3 kG, kui talle mõjub jõud 3 G?

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

165. Üle plokki 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.

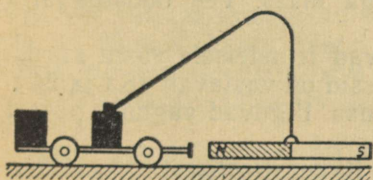
168. Suur ookeaniaurik, põrgates kokku väikese laevaga, võib selle uputada, ilma et ta ise saaks seejuures mingeid vigastusi. Kuidas see on kooskõlas mõju ja vastumõju võrdsuse seadusega?

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 kõikuvasse tarasse?

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



Joonis 24.

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? Vagonite puhvrivedrude jäikus on ühesugune.

175. Veduri liikumisel on veerataste ja rööbaste vaheline hõõrdejõud veduri liikumise suunaline. Kas see ei ole vasturääkivuses tuntud väitega, et hõõrdejõud on alati liikumisele vastasuunaline?

176. Kaubarongi veduri haardekaal¹ on 160 T. Kui suure kaaluga rongi võib see vedur vedada mööda horisontaalset teed, kui haardetegur on 0,25 ja vagunite hõõrdetegur 0,01?

¹ Veduri haardekaal on veotelgedele mõjuv osa veduri kaalust.

Haardetegur on veerataste ja rööbaste vahelise hõõrdejõu suhe veduri haardekaalusse.

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 .

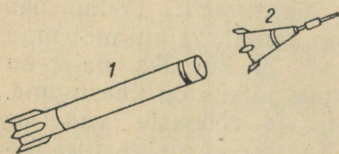
181. Paati tõmmatakse pargaselt antud köit. Paadi kaugus pargasest on 55 m . Kui pika tee läbivad paat ja pargas kuni kohtumiseni? Paadi mass on $0,3 \text{ t}$, pargase mass $1,2 \text{ t}$.

182. Laual on kaks kroketipalli. 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 $1,5 \text{ m/s}$ ja kohtab oma teel platvormvagunit kaaluga 10 T . Leida vagunite ühine kiirus pärast automaatset haakumist.

184. Jäälõhkuja veeväljasurvega 5000 T , mille mootorid on välja lülitatud, liigub kiirusega 10 m/s , põrkab kokku liikumatu jääpangaga ja lükkab seda enda ees. Jäälõhkuja kiirus väheneb seejuures kuni 2 m/s . Leida jääpanga mass. Vee takistus jätta arvestamata.

185. Kaks platvormvagunit liiguvad teineteisele vastu kiirusega $0,3 \text{ m/s}$ ja $0,2 \text{ m/s}$. 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 $1,0 \text{ t}$ eraldub teine aste massiga $0,40 \text{ t}$ sel momendil, kui raketi kiirus on 170 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 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 cmändab 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 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 pinnases 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? Milline on roolimiseadme töötamise põhimõte?

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



Joonis 26.

196. Rakett kaaluga 250 G sisaldab 350 g lõhkeainet. Kui kõrgele tõuseb rakett, kui lugeda, et kütuse põlemine ja gaaside väljapaiskumine kiirusega 0,30 km/s toimub momentaanselt ning õhutamist 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 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.

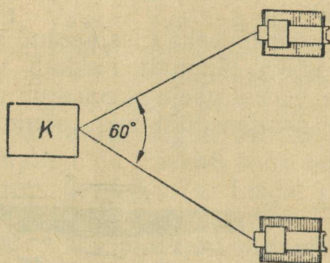
Jõudude liitmine.

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

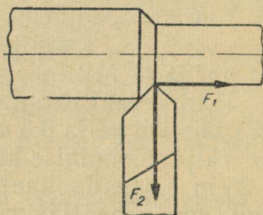
201. Koormust veetakse kahe nööri abil mööda horisontaalset pinda. Nöörid on paralleelsed pinnaga. Kummalegi nööri mõjub jõud 500 N. Leida graafiliselt resultantjõud, kui nööri vaheline nurk on 0° ; 30° ; 45° ; 90° ; 135° ; 180° . Joonestage graafik, mis kirjeldab resultantjõu sõltuvust nööri vahelisest 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). Kummatki trossi tõmmatakse jõuga 2,0 T. Leida pinnase takistusjõud, kui traktorid liiguvad ühtlaselt.



Joonis 27.



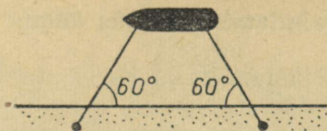
Joonis 28.

204. Paati, mille mass on 525 kg, tõmmatakse kaldale kahe nööri abil. Nööri mõjuvad jõud 12 kG ja nende vaheline nurk on 60° . Kui suure kiirendusega läheneb paat kaldale? Veetakistus jätta arvestamata.

205. Treipingi lõiketerale (joon. 28) mõjub ettenihkejõud $F_1 = 100$ kG ja võetava laastu poolt avaldatav radiaalne lõikejõud $F_2 = 200$ kG. Leida nende jõudude resultantjõud täpsusega 1 kG.

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

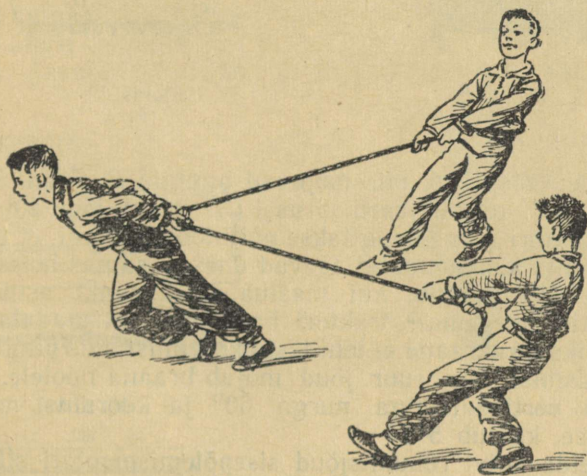
207. Laev on kinnitatud trossidega kai külge (joon. 29). Mil list jõudu avaldab laevale tuul, kui kumbki tross on pingutatud jõuga 1,00 T?



Joonis 29.

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 «kõievedamises» võita kahte inimest, kui kõik kolm pingutavad võrdset (joon. 30)? Millistel tingimustel see on võimalik?



Joonis 30.

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.

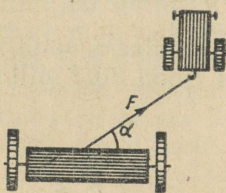
212. Töödeldav detail kinnitatakse treipingile tsentreeriva padruniga, milles detailile mõjub üheaegselt kolm pakki. Pakid mõjuvad detailile radiaalselt 120° -kraadise nurga all. Leida resultantjõud.

Jõudude lahutamine kaheks komponendiks.

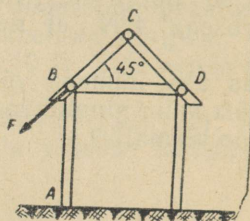
213. Lahutada vertikaalseks ja horisontaalseks komponendiks jõud 10 N, mis moodustab horisontaaltasapinnaga nurga 37° .

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



Joonis 31.



Joonis 32.

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

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

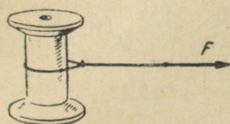
218. Miks tornkraana ei tohi tõsta koormust, mis pingutab tema trosse kaldsihis? Kui suur jõud mõjub kraana noolele, kui tross moodustab vertikaalsihiga nurga 60° ja koormus, mida tõsta kavatsetakse, kaalub 5 T?

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

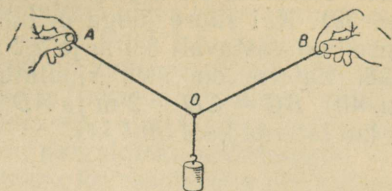
220. Kahe võrdse pikkusega trossi otsa on riputatud koormus kaaluga 50 kG. Trosside vabad otsad on kinnitatud horisontaalse tala külge. Leida trosse pingutavad jõud, kui trossid moodustavad teineteisega nurga 60° .

221. Tehke niidist silmus ja pange see ümber pooli (joon. 33). Hoidke pooli kinni ja tõmmake niidi vabast otsast, kuni niit katkeb. Korrake 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 pikenedamine sõltub nurgast AOB . Selgitage katse tulemust.



Joonis 33.



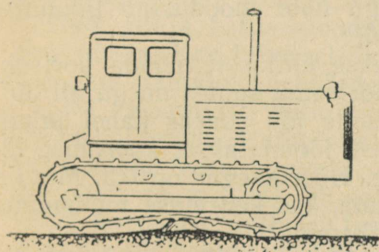
Joonis 34.

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.

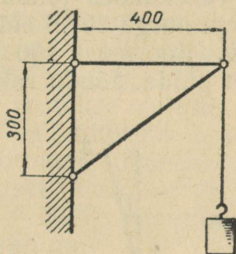
224. Koormus 60 N on riputatud kronsteini külge (joon. 36). Leida põiktoele ja kaldtoele mõjuvad jõud.

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

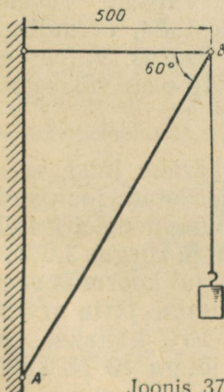
226. Latern kaaluga 50 N on kinnitatud kronsteini külge (joon. 38). Arvutada toele AB ja traadile CB mõjuvad jõud.



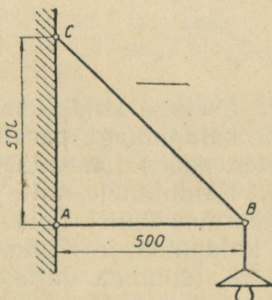
Joonis 35.



Joonis 36.



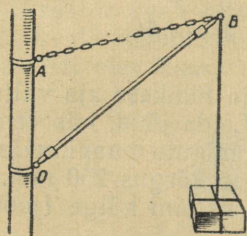
Joonis 37.



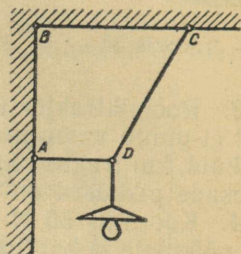
Joonis 38.

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). $BC = CD = 2$ m ja $AD = 1$ m. Leida traate pingutavad jõud, kui laterna kaal on 4 kG.



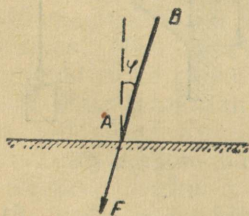
Joonis 39.



Joonis 40.

229. Poiss veab kelku mööda horisontaalset teed jääva kiirusega, rakendades jõudu 20 N. Kelgu nõör 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. Hõõrdeegur on 0,3. Mis on kasulikum, kas koormuse tõmbamine või lükkamine?



Joonis 41.

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 $\operatorname{tg} \varphi$ on väiksem hõõrdeegurist k .

232. Asetage kaldpinnale vanker. Määrake jõud, mis mõjub vankrile kaldpinnaga paralleelselt. (Katseriistad: joonlaud, dünamomeeter, nõör.) Lahendust kontrollige dünamomeetri abil.

233. 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.

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

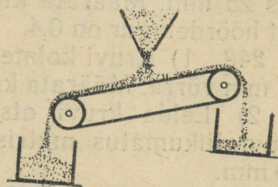
235. Kuidas muutuvad kaldpinnal oleva keha kaalu komponendid kaldenurga suurendamisel 0° kuni 90° ? Kujutage see sõltuvus graafiliselt. Millise nurga kohal on komponentjõud võrdsed?

236. Tasapinna kaldenurka α horisondi suhtes, mille korral keha hakkab ühtlaselt alla libisema, nimetatakse hõordenurgaks. 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 linane kangas kaldasendis üles. Kangale puistatakse linaseemned koos lisanditega. Lisandid liiguvad üles, seemned aga alla. Mispärast? Millise kaldenurga peab kangas moodustama, et eraldada üksteisest seemnete segu hõõrdeteguritega 0,60 ja 0,80?



Joonis 42.

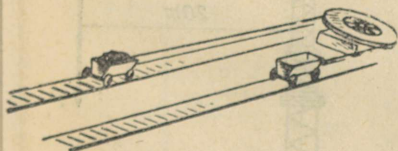
240. Maja katus moodustab horisontaaltasapinnaga 20-kraadise nurga. Kas inimesel õnnestub minna jäätanud katust mööda üles, kui paigaloleku hõõrdetegur on 0,030?

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. 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 sorteerimismäest. Kui pikk peab olema selle kaldosa tõusuga 0,040, et horisontaalse teeosa 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.

244. Joonisel 43 on kujutatud skeematiselt 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.



Joonis 43.

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

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 mm ja põse pikkus 25 mm. Määrata kiilu ja kirvevarre vahel mõjuv hõõrdejõud, kui hõõrdetegur on 0,4.

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?

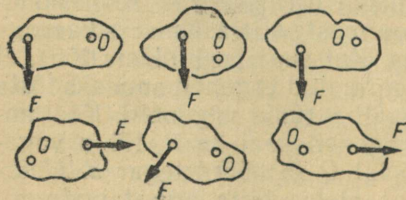
2) Lukksepakruustangide kruvisamm on 5 mm. Liikumistakistus on 80 N. Kui suurt jõudu tuleb rakendada kruvi pööramiseks, kui käepideme pikkus on 300 mm?

Pöörlemistelge omavate kehade tasakaal.

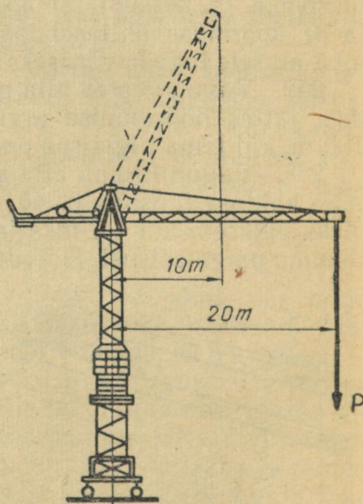
250. Joonisel 44 on kujutatud kuus jõudu. Näidata nende jõudude õlad ja kehade pöörlemise suunad.

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

252. 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?



Joonis 44.



Joonis 45.

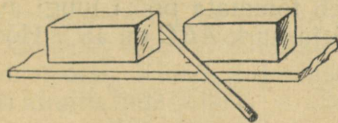
253. Mutrivõtmege keeratakse lahti mutrit. Võtme pikkus on 400 mm. Jõud, mida rakendatakse võtme otsale nurga all 90° , on 50 N. Millega võrdub jõumoment? Kui suur on jõumoment siis, kui jõudu rakendada võtme keskohta? Millega võrduksid jõumomentid, kui jõudu rakendatakse võtmele nurga all 30° ?

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

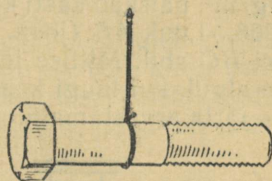
255. Pange aurumasina ja sisepõlemismootori mudelitel kolb asendisse, mida nimetatakse surnud punktiks. Veenduge, et sel juhul rõhumine kolvile ei põhjusta võlli pöördumist. Miks?

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.



Joonis 47.

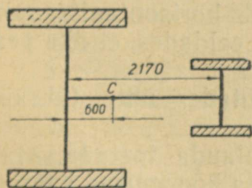


Joonis 48.

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?

259. Auto kaal on 2400 kG. Arvutada kummagi rattapaari rõhumine teele, 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?



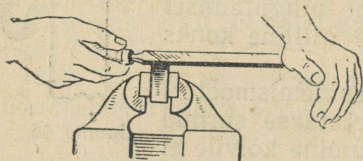
Joonis 49.

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

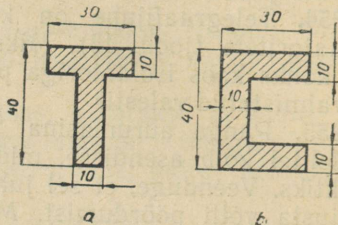
262. Joonisel 50 on näidatud eseme viilimine. Kui suure jõuga peab vasak käsi suruma viilile, et viil jääks horisontaalseks, kui parema käe surve on 4 kG? Kui suur on antud momendil esemele mõjuv rõhumisjõud? Kas viilimisprotsessis muu-

tub käte surve viilile? Kuidas kummagi käe survejõud muutub? Miks?

263. 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 50.

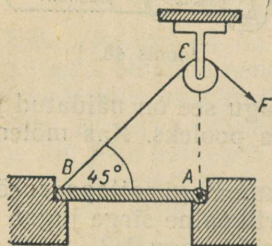


Joonis 51.

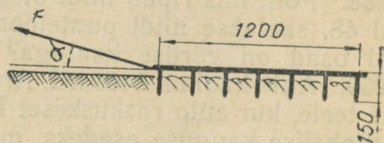
264. Leida ühtlase paksusega plaatide raskuskeske (joon. 51, a ja b).

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 kg/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 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.

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.

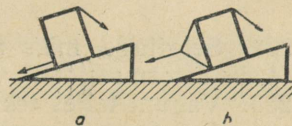
271. 1) Kuidas liigub paat, kui kalur sõuab aerudega vastupidistes suundades?

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 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 polüetüleentorud, 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 T.

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

277. Pinget 2 mm-se läbimõõduga traadis on 5 kG/mm². Kui suure pinget tekitab sama jõud samasuguses traadis, mille ristlõige on 1 mm²?

278. Põõrlemine kantakse üle elektrimootorilt tööpingile nahkrihma abil. Määrata rihma laius, kui pingutav jõud tema vedavas harus on 180 kG, maksimaalne lubatud pinget 0,4 kG/mm² ja rihma paksus 5 mm.

279. Millise väikseima ristlõikepindalaga terasvarras tuleb võtta, et koormus 250 kG ei tekitaks temas jääkdeformatsiooni? Elastse piiri 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.

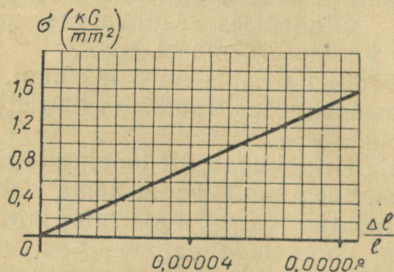
284. Raudbetoontala tuleb kinnitada horisontaalselt kahele toele. Milline tala osa peab olema tugevamini armeeritud?

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 pikennemine 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.



Joonis 56.

288. Terastraat, mille pikkus on 1200 mm ja ristlõikepindala $0,33 \text{ mm}^2$, pikeneb 12 kG-se jõu mõjul 2 mm võrra. Arvutada traadi elastsusmoodul.

289. Joonisel 56 kju-

tatud graafik kirjeldab terasvarda tekkiva pinge sõltuvust suhtelisest pikenemisest. Määrata elastsusmoodul.

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

291. Puuvaia kõrgus on 3 m ja ristlõikepindala 300 cm^2 . Kui suure absoluutse lühenemise tekitab temas jõud 49 kN?

292. Koormusel 9,8 kN on tala läbipainumine 10 mm. Kui suurt tööd tuleb teha tala läbipainutamiseks 50 mm võrra?

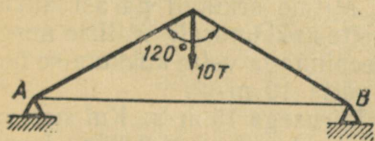
293. Liimi БФ abil võib liimida metalli. Liitekohaga tõmbetugevus terase liimimisel on 7 kG/mm^2 . Kui suure koormuse võib riputada 20-millimeetrise diameetriga vertikaalse liimitud terasvarda otsa?

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 .

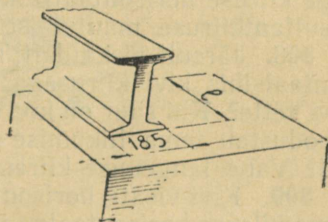
295. Kui kõrge seina võib ehitada tellistest, mille survetugevus on $0,6 \text{ kG/mm}^2$. Tugevusvaruks võtta 6 ja seina mahukaaluks 2 T/m^3 .

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 pinged 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 telisalustele. 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 m/s². Leida kabiini trossi ristlõike pindala, kui trossi materjali katkemispinge on σ kG/mm². 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 kirjutata 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. KÖVERJOONELINE LIIKUMINE.

Horisontaalselt ja kaldu horisondiga visatud keha liikumine.

305¹. Helikopterilt ja lennukilt, mis lendasid ühesugusel kõrgusel horisontaalsihis, lasti üheaegselt alla kukkuda kaks koorlust. Kas need koorlused jõudsid maapinnale üheaegselt?

306. Konstrueerige ühel ja samal joonisel kahe 80 m kõrguselt horisontaalselt visatud keha trajektorid, 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.

¹ § 4 ülesannetes õhu takistust ei arvestata.

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

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

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?

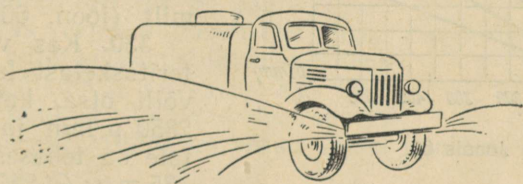
315. Milliselt kõrguselt tuleb keha visata horisontaalsihis algkiirusega v_0 , et keha lennukaugus võrduks poolega algkõrgusest?

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 veejuga lennukaugused 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 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.

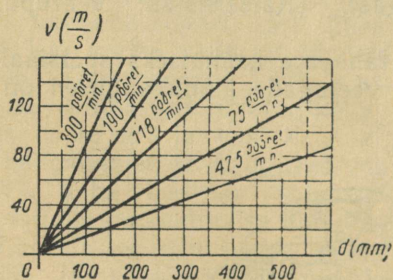
324. Nurkkiirus on 12 p/min. Väljendada see rad/s.

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

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



Joonis 60.

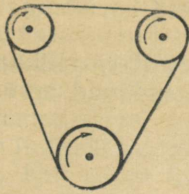
329. Treipingil tuleb töödelda võlli diameetriga 250 mm. Milline pöõrete arv (p/min) tuleb anda võllile, et löikekiirus oleks 60,0 m/min? Vastuse õigsust kontrollige diagrammilt (joon. 60).

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

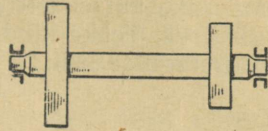
331. Roomiktraktori tähthammasratta keskmine diameeter on 652 mm ja pöõrlemiskiirus 64,5 p/min. Kui suur on traktori kiirus?

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

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



Joonis 61.



Joonis 62.

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

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

336. Miks reisiringiveduritel on veorattad suuremad kui kaubarongiveduritel?

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

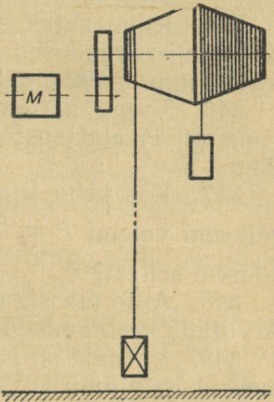
338. Kui suure kiirusega ja millises suunas peab lendama lennuk Leningradi laiuskraadil, et reisijad näeksid Päikest paigalpüsivana?

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).

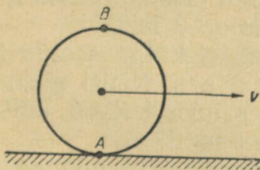
340. Ratas veereb ühtlaselt teel (joon. 64).

Ratta telje kulgemisliikumise kiirus on v ja ringliikumise kiirus v_1 . Kas kõik ratta põia punktid liiguvad tees suhtes võrdse kiirusega? Milline on antud hetkel

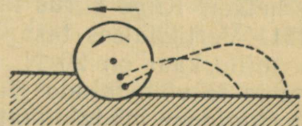


Joonis 63.

punktide A ja B kiirus?



Joonis 64.



Joonis 65.

341. Ketasäkke liikumisel pöörleb iga ketas pinnase hõõrdumise tõttu. Ketasest küljest lahtirebenenud mullatükid liiguvad trajektoore mööda, mis on lähedased paraboolidele (joon. 65). Selgi-

tage, miks trajektooride kõrgused ja kaugused horisontaalsihis on erinevad.

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

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 10,0 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 m. Kui suur on nõõre pingutav jõud tasakaaluasendi läbimise hetkel? Kiige kiirus tasakaaluasendis on 3 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 0,5 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 rajalõigul, kui suusataja kaal on 0,5 kN, tema liikumise kiirus selle rajalõigu 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 on 0,45 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 g? 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? $m = 1 \text{ kg}$

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 0,9.

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 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 cm kaugusel?

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

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 signaliseerimiseadise 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 20 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 $6 \cdot 10^{24}$ 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 $\frac{1}{10}$. Võrrelge võrdse massiga kehade kaalusid Maal ja Marsil.

383. Kuu tiirleb ümber Maa kiirusega 1 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 $1,5 \cdot 10^3$ 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? Hooratas 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 töö 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 m/s²?

2) Koormatud kaevandustõstuk kaaluga 10 T tõuseb kiirendusega 0,5 m/s². Kui palju tööd tuleb teha tõstuki tõstmiseks esimese 10 s jooksul?

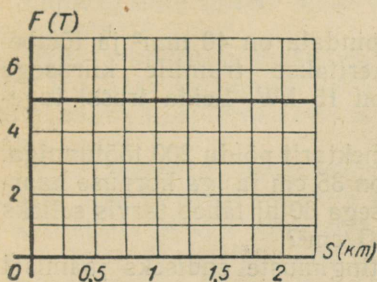
399. 100-kilogrammise kaaluga keha tõstmiseks 2,0 m kõrgusele tehti 230 J tööd. Kui suure kiirendusega liikus keha?

400. Kui palju tööd tuleb teha deformeerimata kumminööri ($E = 0,1 \text{ kG/mm}^2$) venitamiseks 10 cm võrra? Kumminööri ristlõikepindala on 1 cm² ja algpikkus 1 m.

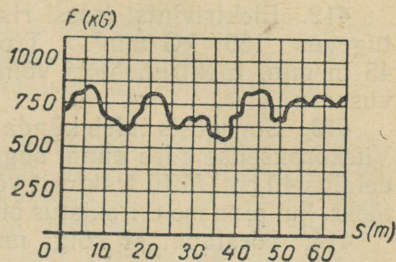
401. Kasti veetakse ühtlaselt horisontaalsel pinnal nööri abil. Nöör moodustab horisontaaltasapinnaga nurga 30° ja teda pingutav jõud on 25 N. Kui palju tööd tehakse kasti vedamiseks 52 m kaugusele?

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 km pikkusel teelõigul.



Joonis 66.



Joonis 67.

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

405. Vedru pikeneb 15-kilogrammise jõu mõjul 10,0 cm võrra. Joonestage graafik, mis kirjeldab vedru pikenedamise sõltuvust deformeerivast 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 $30 \cdot 10^2$ kW. 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 0,005?

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.



Joonis 68.

411. Kui suur on karjafarmi veevarustusseadme tootlikkus $\left(\frac{l}{h}\right)$, kui vee nivoo kõrgus on 10 m ja pumba võimsus 0,7 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. Viiekorpuselise adra künni sügavus on 35 cm ja iga korpuse haardelaius 40 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 töötsükli vältel: kaevamisel (4 sekundit) on mootori võimsus 60 kW, kopa tõstmisel (3 sekundit) 30 kW ja poodmi pööramisel koos kopaga (3 sekundit) 10 kW.

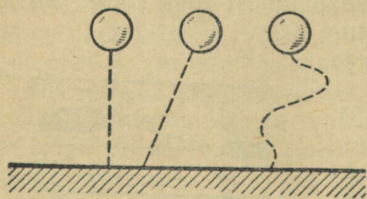
Joonestage graafik, mis kirjeldab mootori võimsuse sõltuvust ajast, ja leidke graafiku järgi ühe tsükli vältel tehtud töö.

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

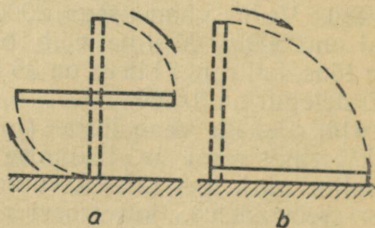
417. Keha kaaluga 1000 N ripub trossi otsas, mille pikkus on 8,0 m. Kui palju suureneb keha potentsiaalne energia, kui teda kallutada 2 m võrra vertikaalsihist eemale?

418. Kolm ühesugust keha on tõstetud ühesugusele kõrgusele. Kehade liikumise trajektorid on joonisel 69 näidatud kriipsjoontega. Võrrelda kehade potentsiaalseid energiasid ja nende tõstmiseks 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 mõõtejoonlaua 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 ukсед? käib vihtidega pendelkell? pöörleb gram-mofoniplaat?

422. Silindrisse kokkusurutud gaasi potentsiaalne energia oli 100 J. Gaasi paisumisel jääval temperatuuril energia vähenes 20 džaulini, kusjuures kolvi liikumistakistus oli 20 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 statiivi 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 $2 m_1$, liiguvad võrdsete kiirustega. Võrrelge nende autode kineetilist energiat.

2) Kaks võrdsete massidega autot liiguvad kiirustega v_1 ja $2 v_1$. 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 kg visatakse horisontaalsihis algkiirusega 20 m/s. Arvutada keha kineetiline energia neljanda sekundi lõpul.

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

429. Kaldal seisev inimene tõukas aeru abil paati, rakendades jõudu 100 N. Paadi mass on 160 kg. Tõukamine lõpetati, kui paat asus 1 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 pidurdustekond sõltub kiirusest pidurdamise algul. Tõestage, et kõigi muude tingimuste võrdsuse korral pidurdustekond 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? Liugehõõrdeteguriks võtta 0,20.

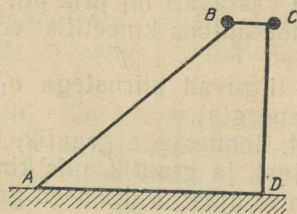
433. Kui suure kiirusega liikus raudteevagun, kui ta pärast pidurduskingale sõitmist läbis kuni seismajäämiseni tee 1 m? Hõõrdetegur pidurdamisel oli 0,2.

434. Auto, mis koos koormaga kaalub 8 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 0,07.

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

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

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



Joonis 71.



Joonis 72.

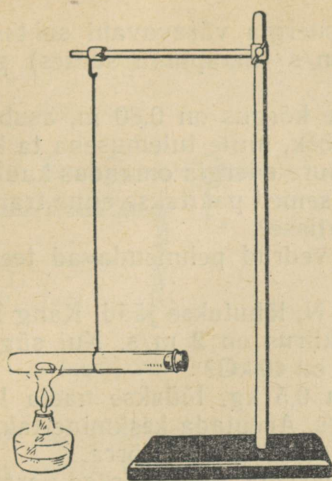
438. Joonisel 72 on kujutatud Leningradi allmaaraudtee tunneli pikilõige. Tähtedega A , B ja C on tähitud jaamad. Selgitage, miks tunnelile on antud selline kuju.

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

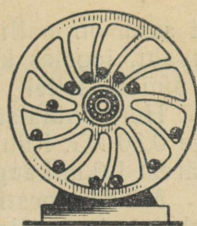
440. Kuulike ripub niidi otsas, mille pikkus on l . Kui suur horisontaalselt suunatud kiirus tuleb anda kuulikesele, et see kalduks niidi kinnituspunkti kõrgusele?

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

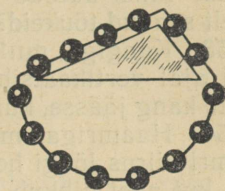
442. Toru, milles on veidi eetrit, on kinnitatud kerge varva otsa (joon. 73). Kui suure kiirusega peab toru soojendamisel eemale lendama toru sulgev kork, et toru teeks vertikaaltasapinnas ühe täistiiru? Varva pikkus on 1 m, korgi mass 20 g ja toru mass 100 g.



Joonis 73.



a



b

Joonis 74.

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

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 paremale.

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 0,8 m kõrguselt. Arvutada löögi energia ja võimsus, kui löök kestis 0,002 s. Haamer alasilt tagasi üles ei pörka.

449. Jalgpall, mille mass on 0,7 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 pehmendavad teekonarustelt saadud tõukeid?

453. Kangiga, mille kaal on 98 N, lõhutakse jääd. Kang liigub löögi ajal vertikaalsuhtes ja tema kiirus on 2 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 m/s. Arvutada keskmine takistusjõud, kui nael nihkub ühe löögiga edasi 45 mm võrra.

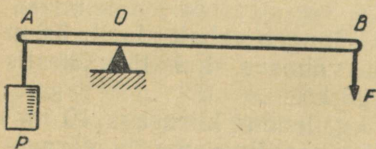
455. Rongi ette sõitev vedur massiga 100 t pörkas vastu esimest vagunit kiirusega 1 m/s. Leida pörkejõud, kui esimese vaguni automaatsiduri vedru suruti kokku 5 cm võrra.

456. Liikumatu ploki abil tõstetakse ühtlaselt koormust, mille kaal on 250 N, 10 m kõrgusele. Veotrossi pingutav jõud on 275 N. Joonestada ühes ja samas koordinaatidesüsteemis koormuse tõstmisel tehtud kasuliku töö ja kogutöö diagrammid ning arvutada ploki kasutegur.

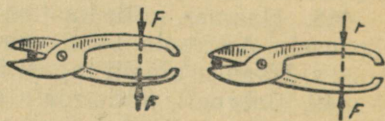
457. Kangi ots B (joon. 75) liikus jõu $F = 2$ N mõjul ühtlaselt alla. Leida punkti B poolt läbitud tee, kui koormuse energia suurenes 0,6 J võrra.

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

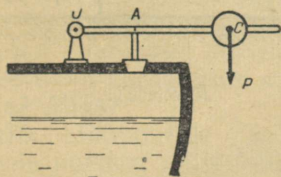
459. Joonisel 77 on kujutatud aurukatla kaitseklapp. Kui suur koormus P tuleb asetada kangi pöörlemisteljest 20 cm kaugusel asuvasse punkti C , et kang tasakaalustaks auru rõhumisjõu? $OA = 4$ cm ja auru rõhumisjõud klapiile on 50 kG. Kangi kaal jätta arvestamata.



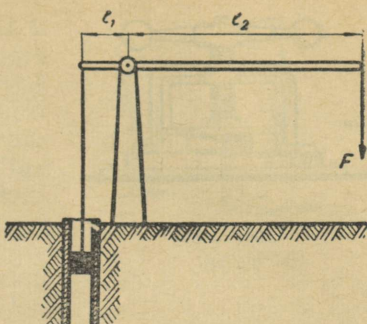
Joonis 75.



Joonis 76.



Joonis 77.



Joonis 78.

460. Joonisel 78 on skemaatiliselt kujutatud kaevupumba käepideme skeem. Ölg $l_1 = 250$ mm, ölg $l_2 = 1200$ mm ja hõõrdumisjõud kolvi liikumisel 3 kG. Kui suur jõud on rakendatud lühemale õlale, kui pikemale õlale rakendatakse jõud 5 kG? Kui suur on kolvikäik, kui käepideme ots liigub 1 m võrra? Arvutada pumba kasutegur.

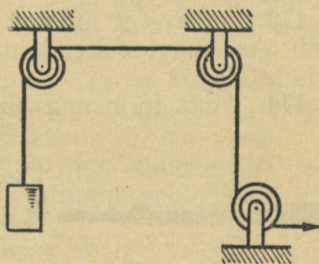
461. Kaldpinna abil, mille pikkus on 8,0 m ja kõrgus 1,6 m, tõstetakse ühtlaselt koormust kaaluga 225 kG. Hõõrdetegur on 0,10. Arvutada kasutegur.

462. Arvutada joonisel 79 kujutatud mehhanismi kasutegur, kui iga ploki kasutegur on 0,90. Kui palju mehhaanilist energiat kulub hõõrdumise ületamiseks 10-njuutonilise kaaluga keha tõstmisel 1 m kõrgusele?

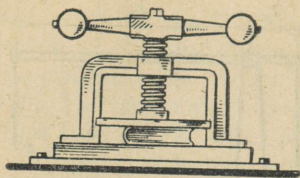
463. Pöörlemine kantakse üle mootori peavõllilt viljapeksumasinalle silindriliste hammasrataste paari ($\eta_1 = 0,93$), kooniliste hammasrataste paari ($\eta_2 = 0,93$) ja rihmajami ($\eta_3 = 0,92$) abil. Leida võimsus mootori peavõllil, kui viljapeksumasin töötab võimsusel 20,0 hj.

464. Kruvipressi käepideme pikkus on 200 mm ja kruvisamm 5 mm (joon. 80). Leida pressi rõhumisjõud esemele, kui käepideme otsale rakendatakse jõud 2 kG. Kui suure töö teeb rõhumisjõud eseme kokkusurumisel 400 mm võrra? Hõõrdumine jätta arvestamata.

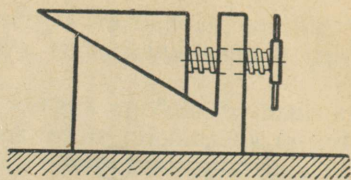
465. Kiiltungraua (joon. 81) kiilu kaldenurk on 30° , kruvisamm 8 mm ja käepideme pikkus 300 mm. Mitu korda võidab selle tungraua abil jõus? Hõõrdumine jätta arvestamata.



Joonis 79.



Joonis 80.



Joonis 81.

466. Hüdraulilise pressi käepideme õlgade suhe on 9, väiksema kolvi ristlõike pindala 5 cm^2 , suurema kolvi ristlõike pindala 500 cm^2 ja pressi kasutegur 0,8. 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 tehakse?

469. Miks poleeritakse sportpaate?

470. Miks tänapäeva kiirlennukid lendavad $8\text{--}10 \text{ km}$ 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 puksiirlaevad 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?

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

476. Sorteerimismäest allastavatele tühjadele vagunitele mõjub õhutakistus 6 kG/t ,



Joonis 82.

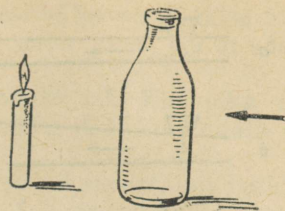
täiskoormaga vagunitele aga 2 kG/t. Selgitage selle põhjust. Kas vagunid laskuvad alla võrdsete kiirendustega?

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

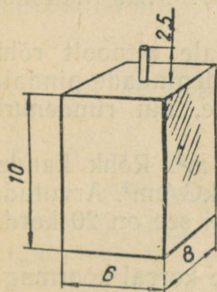
478. Liikumatu le kolmnurgakujulisele purjele, mille külgede pikkused on vastavalt 3,0 m, 5,0 m ja 6,0 m, avaldab tuul rõhku 16 kG/m^2 . Tuule suund on risti purjega. Arvutada rõhumisjõud. Kui suur rõhumisjõud mõjub purjele siis, kui puri tuule mõjul kaldub, moodustades veepinnaga nurga 30° . Kuidas muutub rõhumisjõud, kui purje mõõtmeid n korda vähendada?

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

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



Joonis 83.



Joonis 84.

480. Kui kõrge peab olema veesammas (elavhõbedasammas), et rõhumine anuma põhjale võrduks 1 at? 1 N/m^2 ?

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

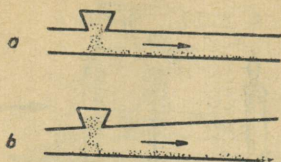
482. Ballasttangi keevisõmbluste tugevuse kontrollimiseks on tanki ülaosa külge keevitatud toru kõrgusega 2,5 m (joon. 84). Tanki pumbatakse vett seni, kuni tank ja toru on veega täidetud. Arvutada vee rõhumisjõud tanki põhjale, laele ja külgliseintele. Tanki mõõtmed (meetrites) on antud joonisel.

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

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 $0,4 \text{ m/s}$?

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 .



Joonis 85.



Joonis 86.

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 lihvatakse kive. Miks seejuures kummi-vooliku seinad ei purune, ehkki voolikus voolab liiv?

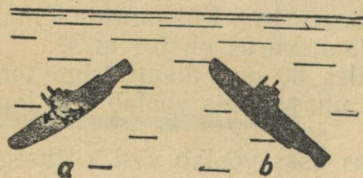
490. Puksiirlaev veab kahte lotja (joon. 86). Miks liikumise ajal lodjad lähenevad teineteisele?

491. Lennu ajal mõjub lennuki kandepinnale altpoolt rõhk 735 mm Hg ja pealtpoolt rõhk 727 mm Hg. Kandepindade pindala on 20 m². Arvutada aerodünaamiline üleslüke, kui rüнденurk on 0°.

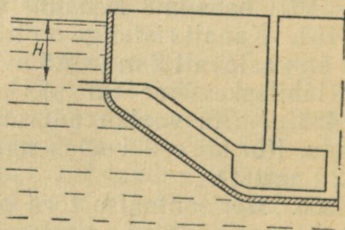
492. Lennuki kandepindade pindala on 20 m². Rõhk kandepinna all on 1 kG/cm² ja kandepinna peal 0,99 kG/cm². Arvutada aerodünaamiline üleslüke ja frontaaltakistus, kui see on 20 korda üleslükkest väiksem.

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?



Joonis 87.



Joonis 88.

495. Kui suure kiirusega paiskub vesi välja vertikaalse toru külgeinasse tehtud avast, kui veenivoo asub avast 4,9 m võrra kõrgemal?

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

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

498. Vesirattale langeb igas sekundis 25 kg vett kiirusega 25 m/s. Labidate jookkiirus on 5,0 m/s ja vesiratta kasutegur 75%. Leida vesiratta võimsus.

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

500. Arvutada kolhoosi hüdroelektrijaama turbiini võimsus võllil, kui keskmine veekulu on $200 \text{ m}^3/\text{s}$ ja vee surve 5 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 m, keskmine veekulu $50 \text{ m}^3/\text{s}$ ja hüdroelektrijaama kasutegur 90%?

II. MEHHAANILISED VÖNKUMISED JA LAINED.

I. VÖNKUMISED.

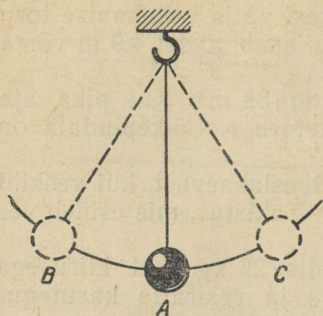
502. Pendel kaaluga 25 G on viidud tasakaaluasendist kõrvale. Niiti pingutav jõud on 20,0 G. Leida jõud, mille mõjul pendel liigub tasakaaluasendisse tagasi.

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.

Pend'i liikumine	Liikuma panev jõud	Kiirendus	Kiirus	Potent-siaalne energia	Kineeti-line energia	Mehhaani-line kogue-nergia
B st kuni A-ni						
A-st kuni C-ni						
C-st kuni A-ni						
A-st kuni B-ni						



Joonis 89.

periood 0,01 s ja automaatreipingi lõiketera vibreerimise periood 0,0001 cm. Määrata nende võnkumiste sagedus.

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

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

510. Laev liigub ühtlaselt ja samal ajal kõigub liikumise suunaga 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. Vaadelge galvanomeetri osuti sumbuvaid võnkumisi. Joonestage nende võnkumiste graafik.

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

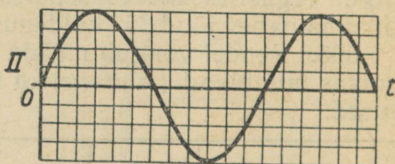
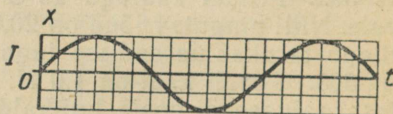
515. Kaks matemaatilist pendlit teevad 1 minutis vastavalt 10 võnget ja 7 võnget. Leida pendlite pikkuste suhe.

516. Liivaga täidetud lehter on riputatud niitude külge.

506. Niidi otsa on riputatud kuul, mille mass on 0,10 kg. Leida võnkuva kuuli kiirus ja kineetiline energia tasakaaluasendi lähimisel, 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



Joonis 90.

Kas sellise pendli võnkeperiood muutub, kui liiva voolab lehtrist välja?

517. Kell, mille pendli pikkus on 1,00 m, jääb ööpäevas taha 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.

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

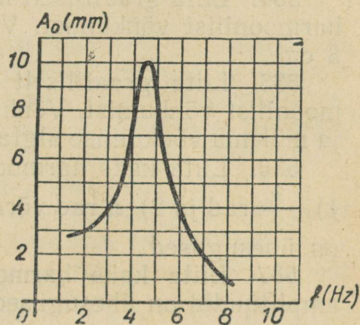
526. Raudteevaguni vertikaalsihiliste omavõnkumiste periood on 1,25 s. Rööbaste ühenduskohtades saab vagun lööke, mis põhjustavad vaguni sunnitud võnkumisi. Millise liikumiskiiruse korral tekib resonants ja reisijad tunnevad vaguni tugevat vertikaalsihilist kiikumist? Rööpa pikkus on 25 m.

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

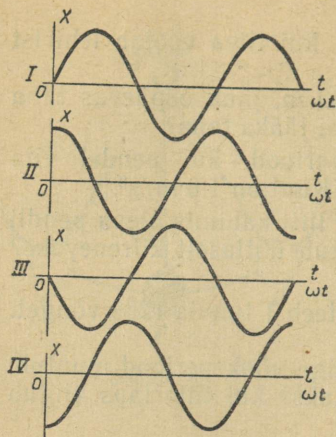
528. Joonisel 92 on antud nelja võnkliikumise graafikud. Leida iga võnkliikumise algfaas ja faasinihked I ja II, I ja III, I ja IV, II ja III, II ja IV, III ja IV võnkumise jaoks.

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

530. Kirjutada harmoonilise võnkumise võrrand, kui võnke-



Joonis 91.



Joonis 92.

amplituud 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 algaasid on vastavalt 0 , $\frac{\pi}{2}$, π , $\frac{3}{2}\pi$ ja 2π radiaani.

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

533. Millisel ajamomendil pärast liikumise algust on harmooniliselt võnkuva punkti hälve esimest korda võrdne poole amplituudiga, kui võnkeperiood on 24 s ja algaas 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 algaas 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.

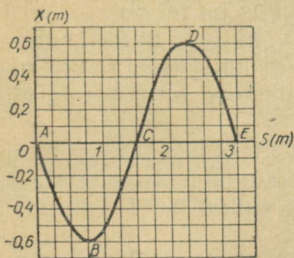
537. Liita kaks harmoonilist võnkumist, mille perioodid ja amplituudid on ühesugused, kuid faasid erinevad 30° võrra.

2. LAINED.

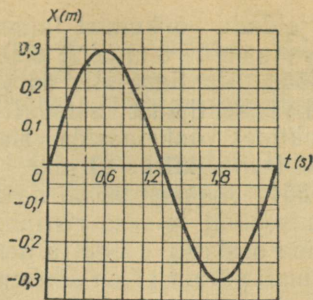
538. Kivi visati jõkke. Kas tekkinud laine oli ringikujuline või voolu suunas väljavenitatud?

539. Maaväriseemisest 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 maakoos laine kiirusega 4,5 km/s. Maa sügavatelt kihtidelt peegeldunud laine registreeriti 20,0 s peale plahvatust. Kui sügaval asub kivim, mille tihedus järsult erineb ülejäänud maakoore tihedusest?



Joonis 93.



Joonis 94.

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 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?

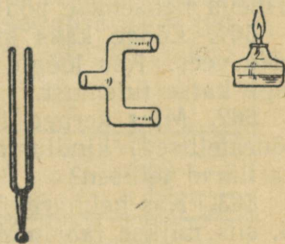
545. Joonestage vibraatori võnkumise graafiku (joon. 94) järgi temast lähtuva laine graafik. Laine levimiskiirus on 20 cm/s.

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

549. Kaks veepinnal tekitatud lainete süsteemi levivad teineteisele vastu.

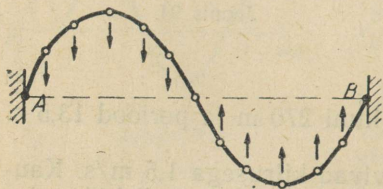


Joonis 95.

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).



Joonis 96.

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 kaugele levib hääle ühest jaamast teise õhu kaudu? mööda röövta 5500 m/s.

555. Inimhääle sageduse piirid on 64 Hz ja 1300 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 helisemisest?

557. Kas grammofoniplaadi mängimisel hääle 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, õõnestellised) 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 eemaldades vastuvõtjast, leidke heli tugevnemise ja nõrgenemise tsoonid. Kuidas seda nähtust selgitada? Leidke hääle lainepikkus.

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

Ultraheli.

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

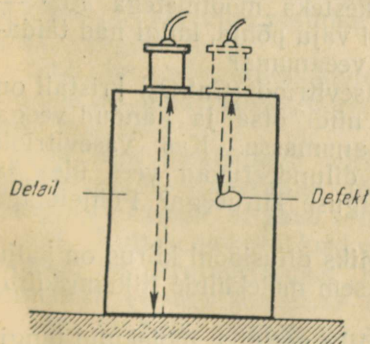
567. Miks laevadel seatakse üles ultrahelilokaatorid, mitte aga helilokaatorid?

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 MHz, mis pleksiklaasis levivad kiirusega 2800 m/s. Kui suur on selle ultraheli lainepikkus pleksiklaasis?

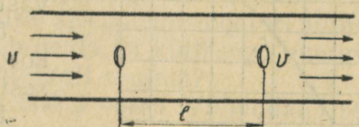
570. Generaator, mis töötab sagedusel 60 kHz, kiirgab ultraheli impulsse kestvusega $\frac{1}{600}$ s. Mitu ultrahelilainet sisaldab üks impulss?

571. Teraseset 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.



Joonis 97.

572. Ultraheli rakendatakse vedeliku ja gaasi voolamiskiiruse mõõtmiseks. Kui suur on voolamiskiirus v (joon. 98), kui ultraheli läbib kahe vibraatori vahelise kauguse $l = 100$ m ühes suunas 0,5 sekundiga ja



Joonis 98.

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. Kas kahe ultraheli liitumise tulemusena võib saada helisageduslikke võnkumisi?

III. MOLEKULAARFÜÜSIKA JA SOOJUS.

1. AINE EHITUSE MOLEKULAAR-KINEETILISE TEOORIA ALUSED.

575. Õlitilk 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 molekulkalu 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.

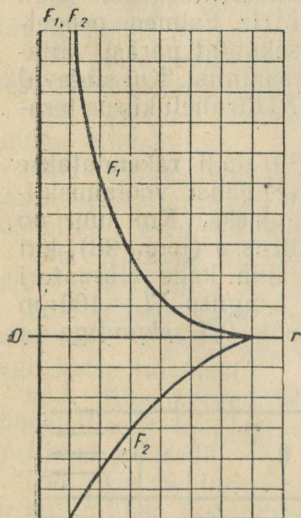
580. Miks tolm võib õhus kaua hõljuda?

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

582. Vasevitrioli (CuSO_4) 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?



Joonis 99.

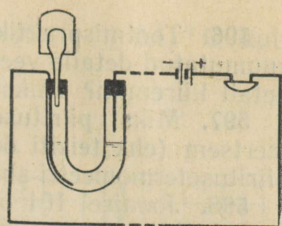
585. Atmosfääri ülakihtides on õhu temperatuur kõrge. Näiteks 300 km kõrgusel on õhu temperatuur kuni 1000°C . Kuidas võivad nii kõrge temperatuuri juures õhus liikuda tehiskaas-lased ja raketid? Miks nad ei põle ära?

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

587. Metallesemid 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:



Joonis 100.

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 $46 \cdot 10^3$ cm/s. Arvutada ühe molekuli ja 1 cm^3 gaasis sisalduvate kõigi molekulide kulgeva liikumise keskmine kinetiline 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 kinetilist 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?

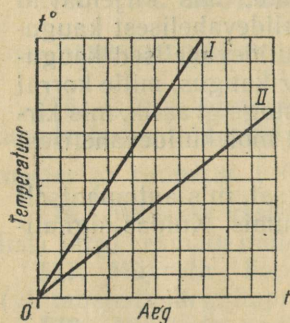
594. Küttesegu kiirel kokkusurumisel sise põlemismootori silindris segu temperatuur tõusis. Kas võib öelda, et küttesegu energia suurenes? et segu soojenes? et segule anti soojust?

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.

599. 1 kg terase soojendamiseks sepaäsil 1400 kraadi võrra kulub 0,8 kg tingkütust. Kui suur on ääsi kasutegur?

600. 3 m³ vee soojendamiseks katlas põletati ära 40 kg kivisütt. 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 «Moskvitš» jahutusüsteemi maht on 6 l. Radiaatorisse valati 2 l sooja vett temperatuuriga 40° C. Seejärel täideti ülejäänud osa jahutusüsteemist kuuma veega, mille temperatuur oli 85° C. Arvutada segu temperatuur, kui on teada, et jahutusüsteemi soojusmahtuvuse tõttu on segu tegelik temperatuur 14% võrra arvatust madalam. Miks jahutusüsteemi ei täideta kohe kuuma veega?

603. Akvaariumi valati 25 l vett temperatuuriga 17° C. Kui palju kuuma vett temperatuuriga 72° C tuleb valada akvaariumi, et vee temperatuur tõuseks kuni 22° 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 26-kraadise vannivee saamiseks?

605. Kui kõrge temperatuurini kuuenes töötamisel 1-kilogrammisse massiga teraspuur, kui pärast puuri asetamist kalorimeetrisse tõusis seal 1 liitri vee temperatuur 11,3° C kuni 30° 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 temperatuu-

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

rilt $12 (\pm 0,1)^\circ\text{C}$ kuni temperatuurini $16,4 (\pm 0,1)^\circ\text{C}$ kulus $300 (\pm 10)$ J soojust.

607. Elektrikeeduplaadile on asetatud kaks ühesugust tiiglit. Ühes tiiglis on plii ja teises tina. Tina ja plii massid on võrdsed. Kumb metallidest hakkab varem sulama? Kumba metalli sulamine lõpeb varem?

608. Miks suured jäämäed sulavad 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 erisoojusi, sulamispunkte ja sulamissoojusi.

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

612. Kui õhu temperatuur on -5°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 200 kg vedelat alumiiniumi, mille temperatuur võrdus sulamistemperatuuriga. Alumiiniumi algtemperatuur oli 10°C . Arvutada sulatusahju kasutegur.

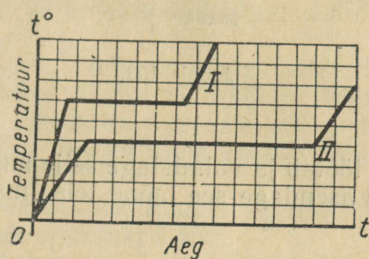
614. Kui palju kivisütt kulub 1 t hallmalmi sulatamiseks, kui malmi algtemperatuur on 50°C ja sulatusahju kasutegur on 60% ?

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

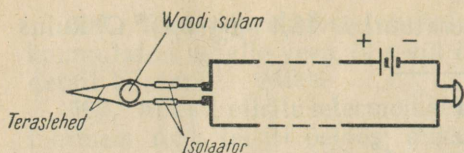
616. Anumas soojendatakse 1 l vett, milles ujub 50-grammine jäätükk. Vee ja jää algtemperatuur on 0°C . Millise aja pärast hakkab vesi keema, kui soojendaja võimsus on 500 W ja kasutegur $0,6$? Anuma ja soojendaja soojusmahtuvus jätta arvestamata.

617. 5 l vee jahutamiseks temperatuurilt 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



Joonis 102.



Joonis 103.

40 g jääd temperatuuriga -10°C . Kui palju vett ja jääd on anumast 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?

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 kõndides trepist üles me ei soojene ega jahtu. Kas see ei ole vastulus 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 ?

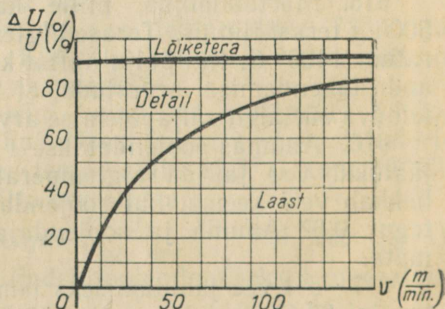
623. Koormus kaaluga 2500 N tõstetakse liikumatu ploki abil 2 m kõrgusele, rakendades trossile jõudu 2750 N. Kui palju energiat muundub seejuures siseenergiaks?

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

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

626. Nõukogude teadlased töötasid välja uue metall-detailide keevitamise meetodi, kus metalli sulatamiseks kasutatakse hõõrdumisel vabanevat soojust. Selleks kinnitatakse üks detail liikumatuks. Teine detail surutakse selle vastu ja pannakse pöörlema. Arvutada detailide siseenergia muutus (kilodžaulides ja kilokalorites), kui võimsus on 3,6 kW ja protsessiks kulub 10 s.

627. Miks mootorrattaga



Joonis 104.

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 2 min. 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 km/s. Arvutada tehiskaaslase mehhaaniline energia. Kui suurele hulgale tingkütusele vastab tehiskaaslase energia?

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

633. Auto «Pobeda» 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.

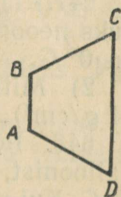
634. Väljendada rõhk 1 at N/m²-tes ja baarides; väljendada rõhk 1100 mm veesammast elavhõbeda-samba millimeetrites.

635. Öhu rõhumine atmosfääris on tingitud öhu kaalust. Kuidas säilitatakse normaalse öhu rõhumine kosmoselaeva kabiinis, kus öhk 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. Õhupadjal sõitva laeva pikkus on 10 m, laius 7 m ja kaal 3,5 T. Kui suure lisarõhu laeva all peab tekitama laeva keres asuv ventilaator, et laev toetuks õhupadjale?



Joonis 105.

Boyle-Mariotte'i seadus.

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

640. Öhu ruumala normaalrõhul on 1 l. Kui suure ruumala omandab õhk rõhul 400 mm Hg, kui öhu 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 at ja teises — 3 l vesinikku rõhul 2,5 at. Kui suur on rõhk pärast kraani avamist? Öhu temperatuur jääb konstantseks.

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 l, pumbatakse õhku. Ühe kolvikäigu jooksul imeb pump 300 ml õhku. Kui suur on rõhk reservuaaris pärast 120 pumbalööki, kui öhu temperatuur pumpamisel jääb konstantseks?

646. Toru, mille pikkus on 0,6 m ja ristlõikepindala 0,5 cm², suletakse ülevalt ja asetatakse vertikaalselt 0,5 m sügavusele vette. Kui palju vett voolab torusse? Öhu rõhk lugeda normaalseks. Öhu temperatuur jääb konstantseks.

647. 1) Kui suur peab olema vesiniku rõhk, et ta tihedus võrduks neooni 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-atmosfäärise 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 0,6 kg/m³.

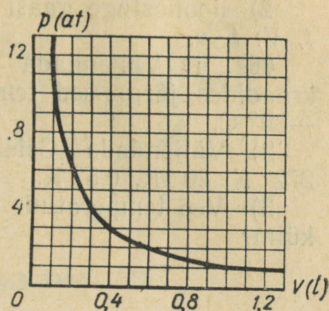
650. 1) Joonestage graafikud isotermilistele protsessidele, mille võrrandid on $p_1V_1 = 100 \text{ l} \cdot \text{at}$ ja $p_2V_2 = 200 \text{ l} \cdot \text{at}$. Võrrelge neid graafikuid.

2) Joonestage gaasi isoterm koordinaatides V_1p ; t_1V ja p_1t .

* Arvutuste hõlbustamiseks võib mõnede ülesannete lahendamisel lugeda füüsikaline atmosfäär võrdseks ühe tehnilise atmosfääriga.

651. Kasutades graafikut, mis kirjeldab gaasi ruumala sõltuvust rõhust (joon. 106), määrata gaasi mass. Gaasi temperatuur on 0°C .

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



Joonis 106.

Gay-Lussaci ja Charles'i seadus.

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

654. 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.

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_1p ; t_1V ja t_1p .

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 at. 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 isokoordid, valides koordinaatideks V , p ; t , V ; t , p .

664. 1) Väljendada termodünaamilise temperatuuriskaala kraadides 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 0,8 at 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 l. Kui suure ruumala võtab enda alla ühe kolvikäigu jooksul silindrist väljunud heitegaas, kui väljalaskeklapi avamise hetkel gaasi temperatuur on 1000°C ja rõhk 5 at?

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 $1,22\text{ kg/m}^3$.

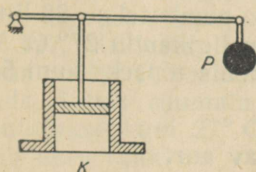
672. Arvutada 20 l ammoniaagi mass, kui selle temperatuur on 17°C ja rõhk 1450 mm Hg?

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

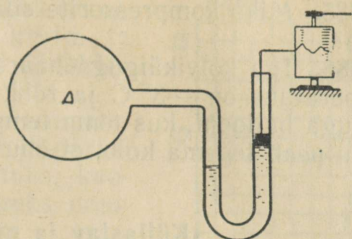
674. Leida rõhk 1 liitris neoonis, kui neoni mass on 45 g ja temperatuur 0°C .

675. Mitu molekuli sisaldab 1 cm^3 hapnikku, kui hapniku rõhk on 5 at ja temperatuur 20°C ?

676. Meteoroloogiliste aparaatide saatmiseks stratosfääri kasutatakse kümmet üksteisega kokkuseotud sondpalli. Iga palli



Joonis 107.



Joonis 108.

maht on 2 m^3 . Pallid täidetakse vesinikuga temperatuuril 0°C ja rõhul 780 mm Hg . Mitu grammi vesinikku kulub normaaltingimustel sondpallide täitmiseks? Kui suure kaaluga võivad olla aparaadid, kui iga pallikesta kaal on $0,5 \text{ kG}$?

677. 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 tõstmisel 100 kraadi võrra?

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

Adiabaatiline protsess.

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

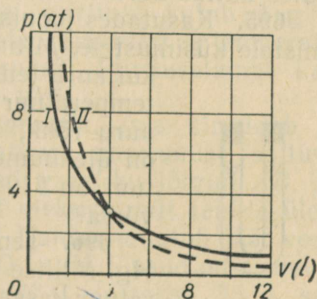
680. Miks õhk, tõustes atmosfääri ülakihtidesse, jahtub?

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 -3°C ja rõhk 1 at. Õhk pumbatakse 22-liitrise mahuga ballooni, kus tema temperatuur on ligikaudu 27°C . Mitu kükku peab tegema kolb, et õhu rõhk balloonis tõuseks kuni 5 at?

Küllastav ja mitteküllastav aur.

687. Milliste võtetega saab kiirendada vedeliku aurustumist?

688. Enne termomeetri toru täitmist vedelikuga pumbatakse selle 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 üle küllastavale) vastavad rõhud 12 mm Hg, 16,5 mm Hg ja 24,7 mm Hg, kui veeauru temperatuur on 19°C ?

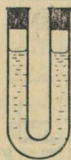
691. 100-liitrise mahuga anumasse, milles oli kuiv õhk temperatuuril 11°C , pritsiti 1 g vett (2 g vett). Kui palju vett jäi anumasse pärast aurustumise lõppemist?

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 at, 8 at ja 13 at?

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 at? Kui temperatuur on 350°C ja rõhk 16 at? 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?



Joonis 110.

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 liitritelt 4 liitriteni? kui ruumala kasvab 3 liitritelt 4 liit-

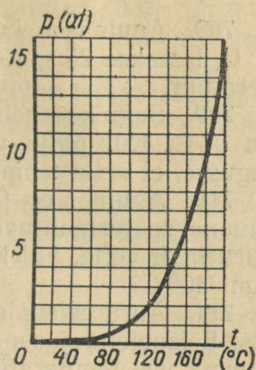
rini? Millise väärtuse omandab rõhk ruumala vähenemisel 2 liitritl 0,5 liitrini ja temperatuuri alanemisel kuni 7°C ? Milliseks muutub see aur?

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.



Joonis 111.

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

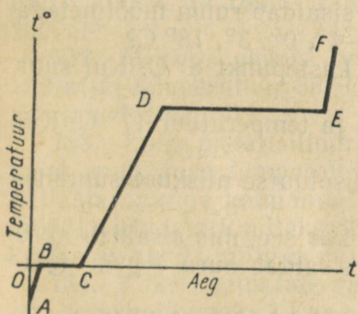
701. On olemas aurukütte süsteeme, milles aur on madala rõhu all — ligikaudu 0,8 at. Kui kõrge on selle auru temperatuur? Kas see on üle või alla 100°C ?

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 ? 0°C ?

705. Jää temperatuur on -10°C . Kui palju piiritust kulub 1 g jää muutmiseks sajakraadise temperatuuriga auruks? Piirituselambi kasutegur on 10%.



Joonis 112.

706. Joonisel 112 on kujutatud graafik, mis kirjeldab vee m'tmesuguste 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 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 kasvuhooes temperatuur olema 32°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 normaالرõhu 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 metallsilindrit on suletud liikuvate kolbidega. Ühes neist asub gaas temperatuuril, mis on kõrgem kriitilisest, teises küllastav aur ja kolmandas mitte küllastav aur. Kuidas saab ilma mõõduriistadeta kindlaks teha, millises silindris on gaas, millises küllastav aur ja millises mitte küllastav 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 füüsikalisel nähtusel põhineb see abinõu.

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 veetilg. Kui suur on tilga kaal, kui vee temperatuur on 20° C ?

742. Petrooleum tilgub välja torust, mille ava diameeter on $1,8 \text{ mm}$. Mitu tilka saadakse 1 cm^3 petrooleumist? Petrooleumi temperatuur on 20° C .

743. 4 cm^3 õli tilgutamisel pipetiga saadi 304 tilka. Pipeti kaela diameeter on $1,2 \text{ mm}$ ja õli tihedus $0,91 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Arvutada õli pindpinevustegur.

744. Alumiiniumrõngas, mille raadius on $7,8 \text{ cm}$ ja kaal 7 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.

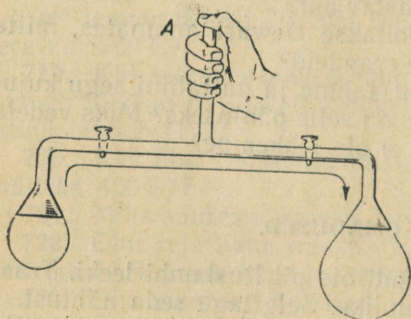
747. Miks rasvapekke ei õnnestu rõivastelt eemaldada veega pestes?

748. Miks mõnikord niisketes ruumides kasutatakse ajamites mitte nahkrihma, vaid villaseid ülekanderihmu?

749. Toru abil on saadud kaks erineva diameetriga seebimulli (joon. 113). Kui ava A sulgeda sõrmega ja kraaril avada, siis väiksem mull väheneb ja suurem suureneb. Miks?

750. Mitme sentimeetri võrra tõuseb vesi kapillaartorus, mille diameeter on $0,6 \text{ mm}$, kui toru asetada vette vertikaalselt? veepinna suhtes 13 -kraadise nurga all kaldu?

751. Vesi tõuseb kapillaaris $2,4 \text{ cm}$ võrra. Kuidas muutub vee nivoo kapillaaris, kui muude tingimuste võrdsuse korral vee temperatuuri alandada? võtta kaks korda väiksema diameetriga kapillaar? korraldada katse kuul? kasutada vee asemel petrooleumi?



Joonis 113.

752. Leida elavhõbedanivoode vahe torudes, mis on pandud elavhõbedadega täidetud anumasse, kui torude diameetrid on vastavalt 0,1 mm ja 1 mm.

753. M. V. Lomonosovi katsetes tõusis vesi kapillaarides 26 liini võrra (1 liin $\approx 2,56$ mm). Leida selle toru diameeter, mida M. V. Lomonosov kasutas.

754. Kapillaaris, mille raadius on 0,10 mm, tõusis piiritus 56 mm võrra. Arvutada piirituse pindpinnestegur.

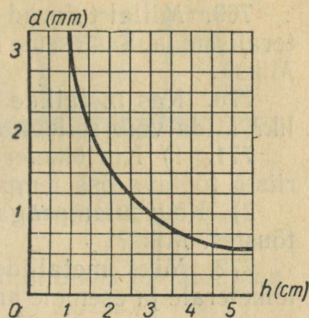
755. Joonisel 114 on toodud graafik, mis kirjeldab vedeliku tõusu kõrguse sõltuvust kapillaari diameetrist. Vedeliku temperatuur on 20°C . Millise vedeliku jaoks on graafik koostatud?

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?



Joonis 114.

5. TAHKETE KEHADE OMADUSED.

760. Milline erinevus on peensuhkru tera ja rafinaadsuhkru tüki ehituses?

761. Miks tsingitud raua pind on mustiline?

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 põhjuseta?

768. Miks traat paljukordse painutamise tagajärjel katkeb?

769. Millal tulevad samast terasest valmistatud esemed peeneralisemad, 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. 1) Kiirlõiketerasest lõiketera pea tugevus väheneb lõike-riista töötava osa temperatuuri tõusmisel. Miks?

2) Kõvasulampeaga lõiketera kõvadus suureneb temperatuuri tõustes. Miks?

772. Miks metallide lõiketöötlemine muutub kergemaks, kui lõiketerale ja esemele antakse elektriline pinge?

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.

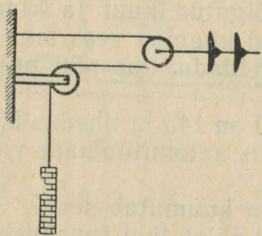
774. Mis juhtuks termomeetri näitudega, kui klaasi ja elavhõbeda paisumistegurid oleksid võrdsed?

775. Vasktraadi pikkus suureneb soojendamisel 0° kuni 100° C 170 mm. Leida vase joonpaisumistegur, kui traadi algpikkus on 100 m.

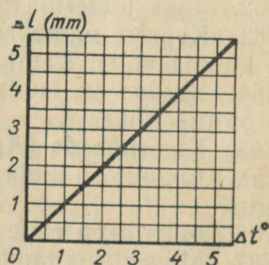
776. Joonisel 116 toodud graafik kirjeldab terastraadi pikene- mise sõltuvust temperatuuri tõusust. Traadi algpikkus on 100 m. Leida terase joonpaisumistegur.

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. Viiltsitud terast lõigatakse tükkideks kohe pärast valtsi- mismasinast väljumist. Lõikamine toimub temperatuuril 900° C.



Joonis 115.



Joonis 116.

Arvutada, kui suur peab olema ribade pikkus kuumas olekus, kui 0°C juures nende pikkus peab olema 10 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 silla tala temperatuur tõusis 80 kraadi võrra. Kui suurt rõhumist avaldab silla tala toele, mis takistab tala pikenemist?

785. Terasvarb, mille ristlõikepindala on 6 cm^2 , on kinnitatud seina külge. Kui suur jõud mõjub seinale, kui tala temperatuur tõuseb 20 kraadi võrra?

786. Mitme kraadi võrra peab soojendama vasktraati, mille ristlõikepindala on 1 mm^2 , et traat omandaks sama pikkuse, mille ta omandab 5 kG-se koormusega venitamisel?

787. Pudelisse valati 10 l väävelhapet temperatuuril 0°C . Kui suur on väävelhappe ruumala temperatuuril 40°C ?

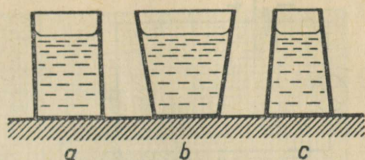
788. Bakuus, kus temperatuur oli 20°C , laaditi tsisternvagunisse $66,5\text{ m}^3$ naftat. Vagun tühjendati Arhangelskis temperatuuril 0°C . Kui palju vähenes nafta ruumala?

789. Nafta on valatud silindrilisse tsisterni, mille kõrgus on 6,0 m. Temperatuuril 0°C on nafta tase 0,20 m võrra tsisterni äärest madalamal. Millisel temperatuuril hakkab nafta üle tsisterni ääre voolama?

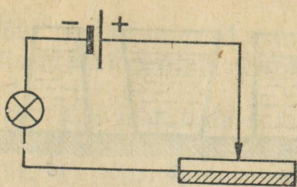
790. Temperatuuril 0°C on 1,0 l piirituse mass 0,80 kg. Arvutada piirituse tihedus temperatuuril 15°C .

791. Temperatuuril 0°C kaalub mingi ruumiline kogus petrooleumi 16 N. Temperatuuril 60°C kaalub niisama suur ruumiline kogus aga 15 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 117.



Joonis 118.

793. Vasest ja tsingist valmistatud bimetalplaad on ühendatud vooluringi (joon. 118). Väliskeskonna temperatuuri tõusmisel peab bimetalplaad sulgema vooluringi. Kumb plaadi pooltest on vasest, kumb tsingist? Tehke selle riista mudel.

Polümeeride füüsikalised omadused.

794. Polümeeride molekulide pikkus ulatub kuni 0,01 millimeetriteni. 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 juhvivad elektrit ja elektriseeruvad hõõrdumise teel.

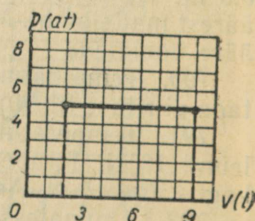
799. Uurige polüetüleeni omadusi mitmesugustel temperatuuridel: viige polüetüleen külma ilmaga õue, pange ta kuuma vette, asetage ta põleva tiku leeki. Venitage, püüdke katki rebida ja kriimustage polüetüleeni ja tehke järeldus tema füüsikaliste omaduste kohta.

6. SOOJUSMASINAD JA NENDE RAKENDAMINE.

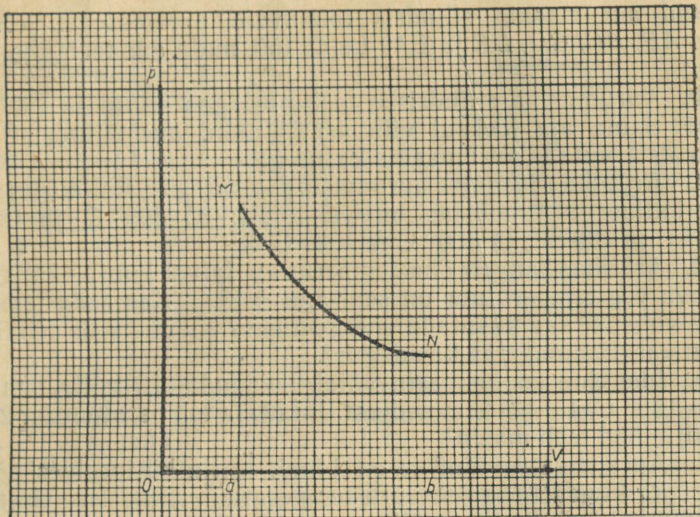
800. Joonisel 119 on kujutatud gaasi isobaarilise paisumise graafik. Leida paisumise töö kilodžaulides.

801. Õhk paisub jääval rõhul 2 at. Õhu algruumala on 50 l ja lõppruumala 100 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. Õhu soojendatakse isokooriliselt, 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 1 jaotis (1 mm) vastab OV teljel ruumala muutusele 1 dm^3 ja OP teljel rõhu muutusele 0, at.

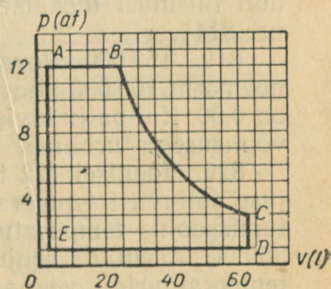
805. Õhk paisub isotermiliselt 2 liitrit kuni 10 liitrini. Õhu algrõhk on 8 at. Määrata graafiliselt õhu paisumise töö.

806. Gaasi keskmine rõhk silindris on 120 N/m^2 . Kolvi pindala on 300 cm^2 ja kolvikäik 50 cm. Arvutada gaasi siseenergia vähene mine ühe kolvikäigu jooksul. Protsessi lugeda adiabaatiliseks.

807. Õhu rõhk suruõhuvasaras on 4 at, kolvikäik 30 mm ja kolvi pindala 15 cm^2 . Kui suur on vasara võimsus, kui vasar annab 1200 lööki minutis?

808. Auru keskmine rõhk aurumasina silindris on 10 at. Kolvi pindala on 200 cm^2 ja masina võimsus pööratel 180 p/min võrdub 80 hj. Arvutada aurumasina kolvi käik.

809. Joonisel 121 on kujutatud skemaatilist aurumasina töötsükli diagrammi.



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 äratootanud 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 düüsidest väljub aurujuga kiirusega 750 m/s. Arvutada 1764 kg auru kineetiline energia.

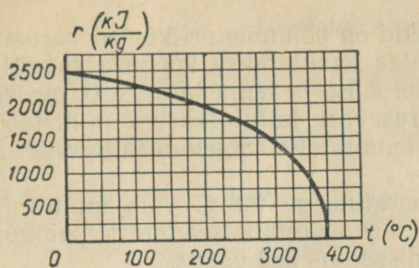
816. Arvutada 1 kg auru kineetiline energia turbiini labida suhtes, kui aur väljub düüsidest kiirusega 450 m/s ja turbiini labidas pöörleb samas suunas kiirusega 150 m/s.

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.

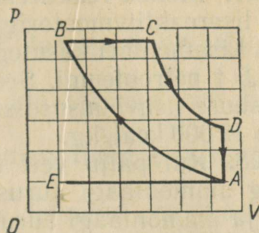
818. Arvutage ideaalse auruturbiini kasutegur, kui auru temperatuur soojendajas on 480°C ja jahutajas 30°C ; kui auru temperatuur soojendajas on 550°C ja jahutajas 30°C . Võrrelge saadud tulemusi ideaalse aurumasina kasuteguriga (vt. ülesanne nr. 814).

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 l nullkraadise algtemperatuuriga vee aurustamiseks ülalmärgitud keemistemperatuuridel. Kas need soojushulgad on võrdsed? Miks?



Joonis 122.



Joonis 123.

821. Joonisel 123 on kujutatud diiselmootori töötsükli diagramm. Millistele protsessidele vastavad diagrammi lõigud EA, AB, BC, CD ja DA?

822. Diiselmootorist väljub 25% kütuse põlemisel vabanenud energiast koos heitegaasidega, 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 kasutegurid.

824. Nõukogude Liidus asendatakse 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 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 mootoris	1,4	308	1
Pärast kokkusurumist kompressoris	6,5	520	?
Pärast soojenemist põlemiskambris	6,5	1120	?
Väljumisel düüsis	2	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 300 cal/g.

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 kasutegur.

2) Kas õhu temperatuuri toas võib alandada, avades võrku lülitatud elektrikülmutuskapi ukse?

831. Miks soojuselektrijaamade kasutegur on talvel veidi kõrgem kui suvel?

832. Soojuselektritsentraali veesoojendajasse tuleb $1 \cdot 10^3$ 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 ELEKTRIVALI.

833. Elektriseerige pleksiklaaspulk, hõõrudes seda algul aja-lehepaberiga 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 tsehhdies kunstlikult kõrge niiskus. Selgitada selle abinõu füüsikalist olemust.

836. Kummivabrikutes kautšuki valtsimisel lastakse see kahe pöörleva võlli vahelt läbi. Miks käe lähendamisel sellisele kautšukile tekib sädelemine.

837. Miks iseliikuva kombaini kere külge kinnitatakse kett, millest osa libiseb mööda maad?

Coulomb'i seadus.

838. Klaaspulk omandas hõõrumisel laengu $8 \cdot 10^{-8}$ C. Mitu elektroni võeti temalt ära?

839. Kui suur on metallkuuli laeng, kui tal on $4 \cdot 10^{10}$ 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 $2 \cdot 10^{-7}$ C ja $4,5 \cdot 10^{-7}$ C, mõjutavad teineteist vaakumis jõuga 0,1 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?

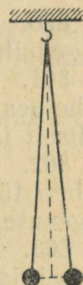
846. Sirglõigu otspunktides asuvad laengud $+4q$ ja $+q$. Selle sirglõigu keskpunktis asub laeng $-q$. Kas laeng $+q$ on tasakaalus? Kui ta on tasakaalus, siis millises — kas püsivas või mittepüsivas?

847. Ruudu igas tipus asub laeng $+q$. Kui suur negatiivne laeng tuleb panna ruudu keskpunkti, et süsteem 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 0,01 g, on riputatud 50 cm pikkuste niitide otsa (joon. 124). Pärast seda, kui kuulikestele anti võrdsed laengud, eemaldasid nad teineteisest 7 cm kaugusele. Kui suured laengud anti kuulikestele?

850. Kaks ühesugust kuulikest massiga 0,1 g on riputatud 0,2 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 $0,33 \cdot 10^{-7}$ C jõud $1 \cdot 10^{-5}$ N. Leida väljatugevus selles punktis.

852. Laeng $3 \cdot 10^{-3}$ C asub punktis, kus väljatugevus on $6 \cdot 10^4 \frac{N}{C}$. Arvutada laengule mõjuv jõud.

853. Leida väljatugevus punktides, mis asuvad punktlaengust $2,5 \cdot 10^{-8}$ C 0,05 m kaugusel. Laengut ümbritseb õhk.

854. Elektroni orbiidi raadius vesiniku aatomis on $0,5 \cdot 10^{-10}$ m. Leida tuuma elektrivälja tugevus elektroni orbiidi punktides.

855. Elektrivälja mõjub laengule $5 \cdot 10^{-9}$ C jõuga $3 \cdot 10^{-4}$ N. Leida väljatugevus punktis, kus asub laeng. Kui suur on välja tekitav laeng, kui vaadeldav punkt asub temast 100 m kaugusel? Laenguid ümbritseb õhk.

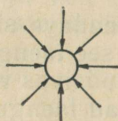
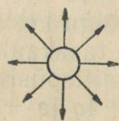
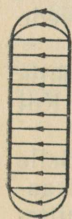
856. Joonestage graafikud, mis kirjeldavad punktlaengute $+1 \cdot 10^{-9}$ C ja $-1 \cdot 10^{-9}$ C väljatugevuse E sõltuvust kaugusest r .

857. Maa elektrivälja tugevus maapinna lähedal on $-130 \frac{N}{C}$.

Arvestades, et selle välja tekitab Maa laeng, arvutada Maa laengu suurus.

858. Elektron asub homogeeneses elektriväljas tugevusega $2 \cdot 10^6 \frac{N}{C}$. 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 hülsis ja lähendage hülsile käsi. Miks hülsis tõmbub käe poole?

861. Stanniolitükike tõmbub elektriseeritud pulga külge, kuid kohe peale puudutamist eemaldub sellest. Kontrollige nähtust katseiselt ja seletage seda.

862. Kontrollige, kas laual ja parafiinplaadil lamavad suitsupaberi tükikesed tõmbuvad elektriseeritud pulga külge ühesuguse tugevusega. Katse tulemust põhjendage.

863. Laadige elektroskoop positiivselt, kasutades selleks negatiivselt laetud eboniitpulka.

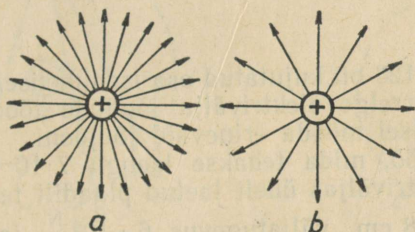
864. Kuidas laboratooriumides, kus tehakse katseid suurte elektrostaatiliste laengutega, kaitsta töötajaid nende laengute mõju eest?

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 valku 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 elektrooskoobi 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 $5,4 \cdot 10^8 \frac{\text{N}}{\text{C}}$.

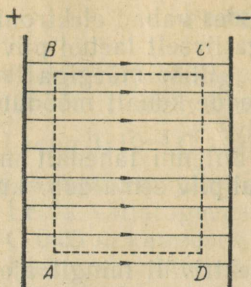
871. Kui suure jõuga tõukuvad kaks veetilka, mis asuvad petrooleumis üksteisest 3 mm kaugusel, kui tilkade laengud on $2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ ja $3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$?

872. Kaks ühesuguse suurusega punktlaengut, mis asuvad vees 90 mm kaugusel teineteisest, tõmbuvad jõuga $4 \cdot 10^{-5} \text{ N}$. Arvutada laengute suurused.

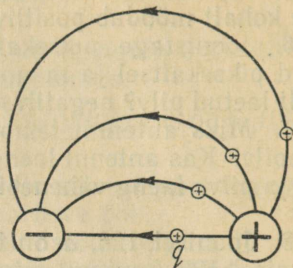
873. Kaks laengut asuvad õhus kaugusel r_1 . Millisel kaugusel r_2 peaksid nad asuma teises dielektrikus, mille läbitavus on E_2 , et laengute vahel mõjuv jõud jääks endiseks?

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 $7 \cdot 10^{-8}$ 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 $1,3 \cdot 10^{-7}$ C üleviimisel lõpmatuhest antud elektrivälja punkti, on $6,5 \cdot 10^{-5}$ J. Leida selle välja punkti potentsiaal.

878. Laengu üleviimisel Maa pinnalt välja punkti, mille potentsiaal on 1000 V, tehti $1 \cdot 10^{-5}$ J tööd. Leida laengu suurus.

879. Laengu $1 \cdot 10^{-6}$ C üleviimisel välja ühest punktist teise tehti tööd $6 \cdot 10^{-4}$ J. Kui suur on nende punktide potentsiaalide vahe?

880. Kahe maast isoleeritud juhi potentsiaalid on vastavalt $+20$ V ja -12 V. Kui palju tööd tuleb teha laengu $8 \cdot 10^{-7}$ 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.

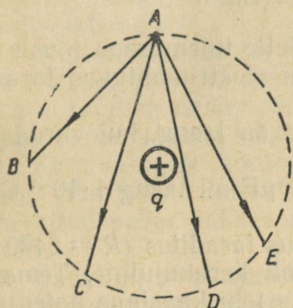
883. Elektrivälja jõujoone suunas liikuv elektron läbib välja punkti, mille potentsiaal on 600 V ja jääb seisma mingis teises punktis. Leida potentsiaal teises punktis, kui elektroni kiirus esimeses punktis on $10 \cdot 10^6$ m/s.

884. Homogeense elektrivälja kahe punkti vaheline kaugus piki jõujoont mõõdetuna on 0,1 m. Nende punktide potentsiaalide vahe on 250 V. Arvutada väljatugevus.

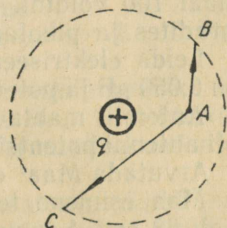
885. Kahe suure plaadi vahelise elektrivälja tugevus on 10 kV/m . Plaatidevaheline kaugus on 5 cm . Kui suure pinge all on plaadid?

886. Määrata kahe laetud plaadi vahelise elektrivälja tugevus. (Katseriistad: nihutatavate plaatidega kondensaator, akumulaator, voltmeeter, mõõtejoonlaud.)

887. Punktlaengu 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.



Joonis 129.



Joonis 130.

888. Võrrelge töid, mida tehti laengu üleviimiseks punktist A punktidesse B ja C (joon. 130), ja põhjendage vastust.

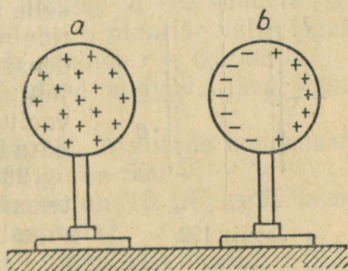
889. Jõujooned on alati risti staatilist laengut omava juhi pinnaga. Kui jõujooned oleksid kaldu, siis laengud hakkaksid juhi pinnal liikuma. Tõestage seda.

890. Kera b laeti induktsiooni teel kera a elektriväljas (joon. 131). Kas kera b pind osutub seejuures ekvipotentsiaal-pinnaks?

891. Miks metallkest kaitseb elektromeetrit väliste elektriväljade mõju eest ainult siis, kui ta on maandatud?

892. 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 elektro-
meetri 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 $1 \cdot 10^{-8}$ C. Selle tulemusena tõusis tema
potentsiaal 100 voldini. Arvutada juhi elektrimahtuvus faradites,
mikrofaradites ja pikofaradites.

897. Leida elektriseeritud metallvarda laeng, kui varda mah-
tuvus on 0,050 pF ja potentsiaal 3,0 kV.

898. Antennil mahtuvusega $1 \cdot 10^{-4}$ μ F oli laeng $1 \cdot 10^{-8}$ C. Kui
kõrge oli antenni potentsiaal?

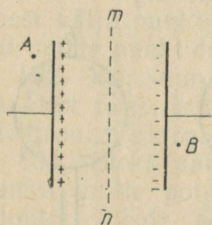
899. Arvutada Maa¹ elektrimahtuvus faradites ($R = 6400$ km).

900. Maa esimene tehiskaaslane oli kerakujuline. Tema dia-
meeter 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 raa-
diusega 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?



Joonis 132.

904. Kondensaatori plaatidevahelist
kaugust suurendatakse. Kuidas muutub
selle tulemusena elektrivälja tugevus plaa-
tide vahel? plaatidevaheline pinge? kon-
densaatori mahtuvus? Vaadelda kahte
juhtu: 1) kondensaator ei ole ühendatud
vooluallikaga; 2) kondensaator on ühen-
datud vooluallikaga.

905. Võtke kondensaator ja arvutage
temale märgitud andmete järgi laeng, mis
annab talle nimipinget.

¹ Keha elektrimahtuvus $C \approx 1,1 R$ (pF), kus R on kera raadius senti-
meetrites.

906. Kondensaatori mahtuvus on $10 \mu\text{F}$. Tema dielektrikukihi paksus on $0,5 \text{ mm}$ 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 kattena? Mis on selle kondensaatori teiseks plaadiks? Mis on dielektrikuks?

908. Plaatkondensaatori kummagi katte pindala on 20 cm^2 , nendevaheline kaugus on $0,1 \text{ cm}$ ja dielektriku elektriline läbitavus $\epsilon = 5 \cdot 10^{-11} \text{ F/m}$. Arvutada kondensaatori mahtuvus.

909. Kondensaator koosneb kahest alumiiniumpaberi ribast. Kummagi riba pikkus on 125 cm ja laius 2 cm . Dielektrikuks on parafineeritud paber paksusega $0,22 \text{ mm}$. Arvutada kondensaatori mahtuvus.

910. Laul 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 $0,02 \text{ cm}$ 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?

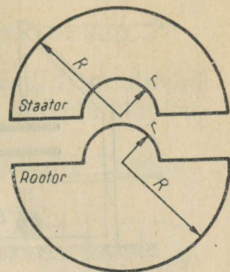
915. Arvutada pöördkondensaatori suurim mahtuvus, kui tema plaatide arv $n = 15$, plaatidevaheline kaugus $d = 2 \text{ mm}$ ja iga plaadi raadius $R = 4 \text{ cm}$ (joon. 133). Staatori plaatide väljalõigete ja rootori plaatide väljaulatuvate osade raadius $r = 0,5 \text{ cm}$.

916. Määrake kondensaatorile märgitud andmete järgi tema energia nimipingel.

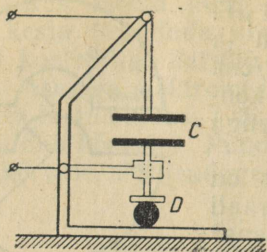
917. Kondensaatoril on laeng $4 \cdot 10^{-4} \text{ C}$. Arvutada kondensaatori energia, kui tema katetevaheline pinge on 500 V .

918. Kondensaatorile, mille mahtuvus on $10 \mu\text{F}$, anti laeng $2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$. Kui suur on kondensaatori energia?

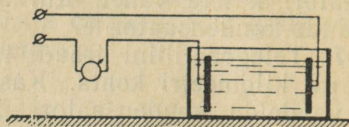
919. Laul on klaasidielektrikuga plaatkondensaator, mille plaatidevahelist kaugust võib muuta. Jättes laengu endiseks, suurendage kondensaatori energiat.



Joonis 133.



Joonis 134.



Joonis 135.

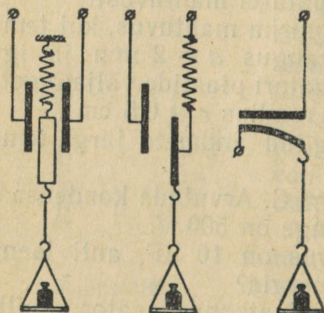
920. Kondensaator on ühendatud akumulaatoriga. Nihutades kondensaatori plaate laiiali, ületame plaatidevahelist külgetõmbejõudu ja teeme seega tööd. Milleks kulub see töö? Kuidas muutub kondensaatori energia?

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 liitekohale 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. Valmistage selle mudel.



Joonis 136.

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.

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.

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 $6 \cdot 10^{12}$ elekt-roni. Arvutada voolutugevus juhtmes.

933. Kui suur elektriühik läbib juhtme ristlõiget 10 s jooksul, kui voolutugevus selles ajavahemikus kasvab ühtlaselt nullist kuni 6 amprini?

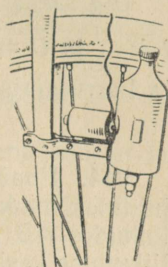
934. Auto käiviti võttis akupatareist voolu tugevusega 150 A ja töötas selle arvel 3 s. Sõidu ajal laadis generaator akupatareid vooluga 4,5 A. Millise aja jooksul taastati laengute endine jaotus akupatareist?

935. Kui suur on vooluallika elektromotoorne jõud, kui kõrval-jõud teevad laengute $+5\text{ C}$ ja -5 C eraldamiseks 9,8 J tööd?

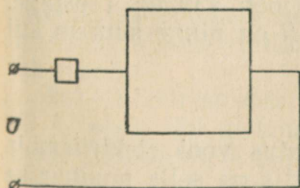
936. Kui suur on vooluallika elektromotoorne jõud, kui kõrval-elektrivälja tugevus $E = 24\text{ V/m}$ ja laengute poolt kõrvalvälja jõudude suunas läbitud tee on 0,05 m?

937. Kui lahustada tsinki väävelhappe vesilahuses, siis lahus kuumeneb tugevasti. Miks Volta elemendis, mille poolused on ühendatud vooluringi, elektrolüüt tugevasti ei kuumene?

938. Akumulaatori elektromotoorne jõud on 2 V. Arvutada kummagi pooluse potentsiaal.



Joonis 137.



Joonis 138.

939. Juhtme pikkus on 10,0 km, rist-lõikepindala $70,0\text{ mm}^2$ ja takistus 3,50 oomi. Kui suur on selle juhtme materjali eritakistus?

940. Kaks ruudukujulist võrdse pak-susega vaskplaati on ühendatud voolu-ringi (joon. 138). Kas need plaadid avaldavad voolule ühesugust takistust?

941. Vaskjuhtme pikkus on 1,0 km ja takistus 2,9 oomi. Leida juhtme kaal.

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 valemitel $I = \frac{U}{R}$ ja $U = IR$ ning sooritab teatud kindlas vahemikus jagamis- ja korrutamistehteid. Koostage sellise masina eskiisprojekt.

944. Ebaühtlase ristlõikega juhett 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 lõikusi 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. Juhett, 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. Juhett, 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 juhett 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.



Joonis 139.

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.

951. Arvutada fekraltraadi (kasutatakse elektrisocjendusriistades) takistus temperatuuridel 800°C ja 0°C , kui traadi pikkus on 12 m ja ristlõikepindala $0,8\text{ mm}^2$. Leida voolutugevus nendel temperatuuridel, kui pinge on 127 V.

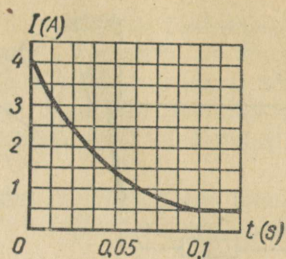
952. Telegraafiliini takistus temperatuuril -20°C on 88 oomi. Liinijuhe on valmistatud terasest. Kui suur on liini takistus temperatuuridel 0°C ja $+20^{\circ}\text{C}$?

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 $0,005\text{ deg}^{-1}$. Kui kõrge temperatuurini soojenes hõõgniit?

956. Platinatraadi takistus temperatuuril 20°C on 20 oomi ja temperatuuril 500°C 59 oomi. Leida platiina takistuse temperatuuritegur.



Joonis 140.

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.

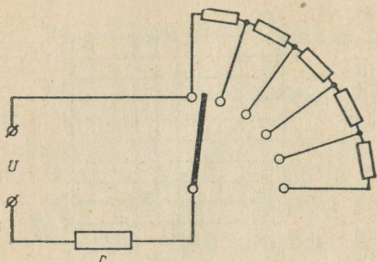
958. Vooluring koosneb kolmest järjestikku ühendatud takistist, mille takistused on vastavalt 10, 20 ja 30 oomi. Pingelang esimeses takistis on 20 V. Leida pingelang ülejäänud takistites ja pinge vooluringi otstel.

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



Joonis 141.

takistus on 100 oomi ja nimipinge 110 V. Kui suur takistus (reostaat) tuleb ühendada lambiga järjestikku?

963. Kui suured peavad olema reostaadi seksioonide takistused (joon. 141), et liuguri nihutamisel ühelt kontaktilt teisele voolutugevus muutuks 1 A võrra? Pinge vooluringi otstel $u = 120$ V. Takistus $r = 20$ oomi.

964. Voltmeeter (joon. 142) on varustatud universaalse lisata-

istikite 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 lisataistikite takistused.

965. Kas kahte ühesugust lampi, mis on arvestatud pingele 110 V, võib tööle rakendada 220-voldise pingega elektrivõrgus? Kuidas seda teha?

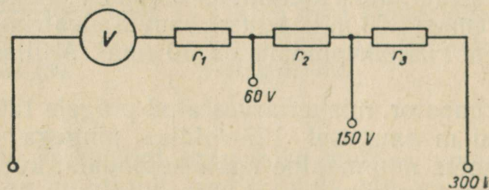
966. Trammivaguni valgustamiseks kasutatakse viit järjestikku ühendatud lampi. Kuidas muutub elektrienergiakulu, kui viie lambi asemel kasutada nelja lampi?

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-vatise või 60-vatise) 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. Sõepulk 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?

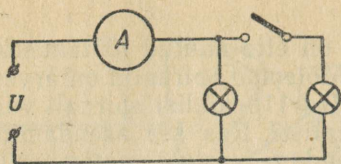
979. Kahe järjestikku ühendatud juhi kogutakistus on 50 oomi. Kui samad juhid ühendada paralleelselt, siis on nende takistus 12 oomi. Leida nende juhtide takistused.

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 $\div n + 1, n + 2, n + 3, \dots, n - 1, 2n$, siis ükskõik kui suur arv n ka ei oleks, kogutakistus on väiksem kui 2Ω .



Joonis 143.

984. Kuidas muutub ampermeetri näit, kui ühendada esimese lambiga paralleelselt teine samasugune lamp (joon. 143). Pinge jääb konstantseks. Vastuse õigsust kontrollige katseliselt.

985. Juhid takistusega 1 oom ja 5 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?

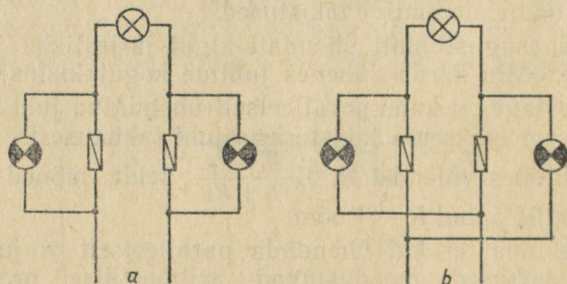
988. Neli lampi, mille takistused on vastavalt 4, 5, 10 ja 20 oomi, on ühendatud paralleelselt. Esimest lampi läbib vool tugevusega 2,5 A. Arvutada voolutugevused ülejäänud lampides ja vooluringi hargnemata osas.

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 juhhis, 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.

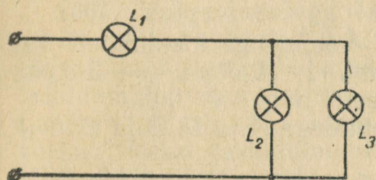
992. Raadiotranslatsioonivõrk koosneb neljakümnest 3800-oomise takistusega valjuhääldajast. Pinge võrgus on 30 V. Arvutada võrgu kogutakistus, voolutugevus igas valjuhääldajas ja magistraaljuhtmes. Ühendusjuhtmete takistus jätta arvestamata.



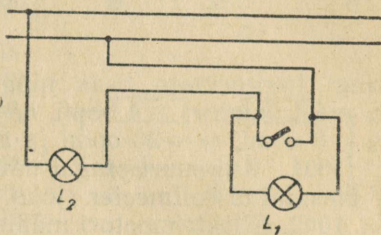
Joonis 144.

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.



Joonis 145.



Joonis 146.

995. Joonestage skeemid kolme juhi kõigile võimalikele ühendusviisidele. Arvutage kõigil juhtudel kogutakistus, kui iga juhi takistus on 1 oom.

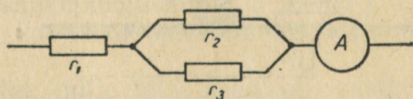
996. Kuidas tuleb ühendada kolm kaheoomise takistusega juhti, et saada takistust 3 oomi?

997. Kas lambi L_1 (joon. 145) heledumine muutub, kui üks lampidest L_2 ja L_3 keerata pesast välja? Kas lambid L_2 ja L_3 põlevad endise heledusega, kui lamp L_1 asendada metalljuhtmega? Põhjendage vastuseid ja kontrollige neid katseliselt.

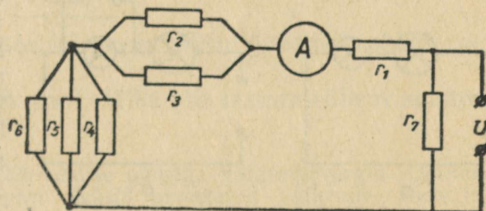
998. Kogemuste puudumise tõttu ühendas õpilane lambi L_1 oma kodus nii, nagu see on kujutatud joonisel 146. Kuidas põlevad mõlemad lambid, kui lüliti on suletud, kui lüliti on avatud? Põhjendage vastust.

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).

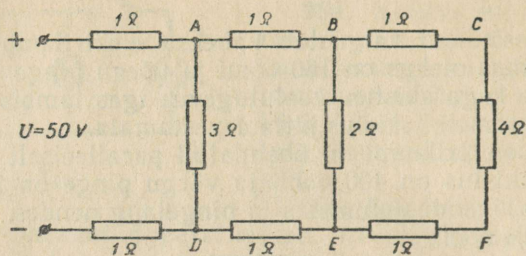
1000. Leida voolutugevus kõikides takistites (joon. 148) ja voolu-



Joonis 147.



Joonis 148.

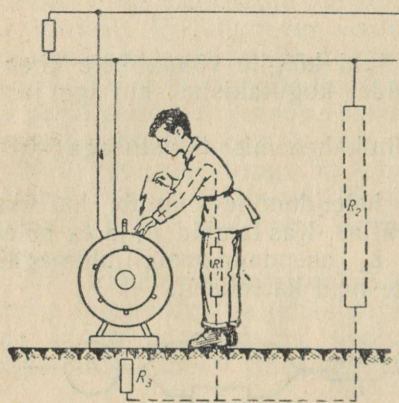


Joonis 149.

ringi hargnemata osas ning pinge voluleringi 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



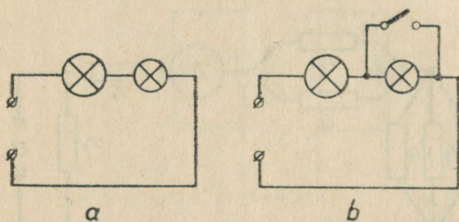
Joonis 150.

(joon. 150), kui kere on maandatud? maandamata? Inimese takistus $R_1 = 1$ 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 tarvitavate riistade (elektriahju, triikraua, keedukannu) sisselülitamisel korteris lampide heledus järsku väheneb? Miks heledus otsekohe uuesti suureneb, jäädes siiski väiksemaks esialgsest heledusest?

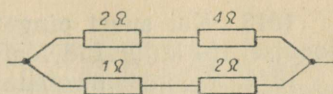
1004. Toas on sisse lülitatud elektrisoojendusriist, mis tarbib voolu tugevusega 10 A. Mitme voldi võrra väheneb pinge samas toas põleva lambi klemmidel, kui tuba asub magistraalliinist 30 m kaugusel ja tuba magistraalliiniga ühendavate vaskjuhtmete ristlõikepindala on 1 mm²?

1005. 220-voldise pingega



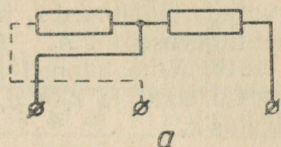
Joonis 151.

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. Missuguse skeemi järgi tuleb ühendada lambid, et nad põleksid normaalselt?

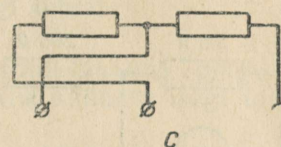
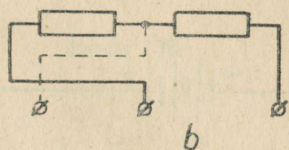


Joonis 152.

1006. Jaotuskilbi ampermeetri ja voltmeetri näidud on vastavalt 50 A ja 120 V. Voltmeetri takistus on 0,003 oomi. 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



Joonis 153.

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 pliitilt 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?

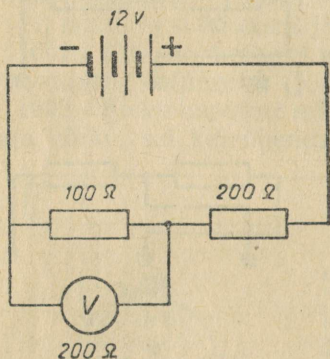
¹ Katset võib korraldada ka 220-voldise pingega valgustusvõrgus. Oluline on ainult, et lamp ja taskulambipirn oleksid arvestatud ligikaudu ühele ja samale voolutugevusele. (Tõlk.)

1013. Kui suurt pinget näitab voltmeeter, mis on ühendatud joonisel 154 kujutatud vooluringi?

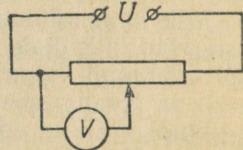
1014. Potentsiomeetrile takistusega 4000 oomi on rakendatud pinge 110 V (joon. 155). Milline on 10 kilo-oomise takistusega voltmeetri näit, kui liugur asetada potentsiomeetri keskkoha?

1015. 6,3-voldise nimipingega lamp saab pinge potentsiomeetri osalt, mille takistus on r_2 (joon. 156). Lambi takistus on 9 oomi. Arvutada takistused r_1 ja r_2 , kui pingel $U = 12$ V tekib vooluringis vool tugevusega 2 A.

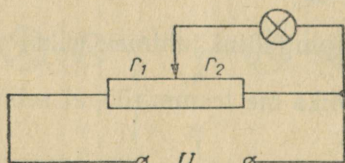
1016. Wheatstone'i silla (joon. 157) osade takistused on: $r_1 = 4,0$ oomi ja $r_2 = 6,0$ oomi. $R = 20,0$ oomi. Arvutada otsitav takistus r_x .



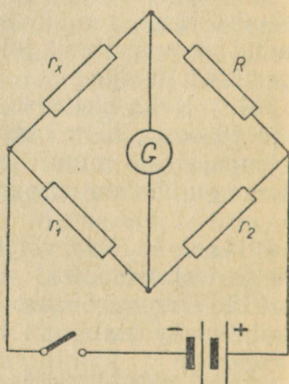
Joonis 154.



Joonis 155.



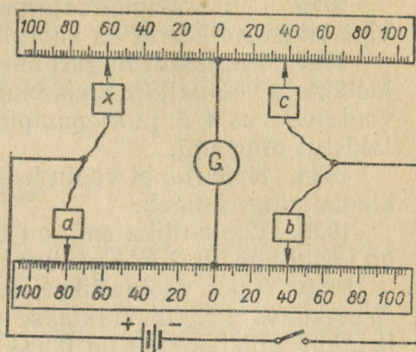
Joonis 156.



Joonis 157.

1017. Joonisel 158 on kujutatud skemaatiliselt 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? Valmistage selline elektritermomomeeter.



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 V, sisetakistus $0,5 \Omega$ ja välistakistus $11,5 \Omega$. Leida voolutugevus ning pingelang elektriahela välis- ja siseosal.

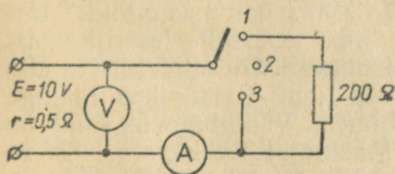
1021. Koostage elektriahel, mis koosneb akumulaatorist, lambist, reostaadist ning väljalülitatud lüliti. Arvutage voolutugevus antud ahelas lüliti sisselülitamisel (andmed võtke seadmete passiidest). Lülitage sisse lüliti ning kontrollige arvutuse õigsust.

1022. Koostage graafik voolutugevuse sõltuvuse kohta ahela välistakistusest, kui elemendi emj. on 2 V ja sisetakistus 1Ω .

1023. Akumulaatori sisetakistus on $0,02 \Omega$, klemmpinge 1,1 V ning tüjenemisvool 7,5 A. Arvutage akumulaatori emj.

1024. Akumulaatori emj. on 2 V. Voolutugevus 2 A on klemmpinge 1,84 V. Leida akumulaatori sisetakistus ning ahela välistakistus.

1025. Milliseks kujunevad ampermeetri ja voltmeetri näidud (joon. 159), kui ümberlülitati lülitada asenditesse 1; 2 ja 3? Ampermeetri takistus on kaduvväike, voltmeetril aga väga suur.



Joonis 159.

1026. Leida akumulaatorpatarei emj. ja sisetakistus, kui 2Ω välistakistuse korral on voolutugevus $0,80 \text{ A}$ ja 3Ω korral $0,60 \text{ A}$.

1027. Reostaadi liuguri ühe asendi korral on voolutugevus ahelas 2 A ja vooluallika klemmipinge 8 V , teise asendi korral on aga voolutugevus 4 A ja klemmipinge 6 V . Arvutada vooluallika sisetakistus ning emj.

1028. Näidata, et voolu kasvamisel ahela välisosas vooluallika klemmipinge langeb.

1029. Vooluallika emj. on 6 V . Ahela 1Ω välistakistuse korral on voolutugevus 3 A . Kui suur on lühisvoolu tugevus?

1030. Kaks vooluallikat, millede kummagi emj. on $2,5 \text{ V}$ ja sisetakistus 1Ω , ühendatakse patareiks. Leida voolutugevus ahelas, kui välistakistus on $0,5 \Omega$ ja vooluallikad on ühendatud kord järjestikku ning teine kord paralleelselt. Milline ühendus on antud juhul sobivam? Lahendage sama ülesanne 5Ω välistakistuse korral. Järeldage, millistel juhtudel tuleb vooluallikad ühendada järjestikku ning millistel paralleelselt.

1031. Kaks akumulaatorit, millede emj. on $1,3$ ja 2 V ning sisetakistused vastavalt $0,1$ ja $0,25 \Omega$, on ühendatud paralleelselt. Leida voolutugevus patareis ja pinge klemmidel.

1032. 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?

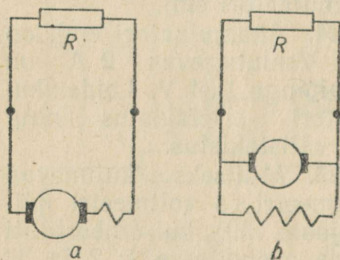
1033. 4 V emj. ja $1,2 \Omega$ sisetakistusega akumulaatoripatarei on laadimiseks ühendatud vooluallikaga, mille pinge on 10 V . Milline lisatakistus tuleb ühendada ahelasse, et laadimisvool oleks 1 A ?

1034. Alalisvoolumasina emj. on 120 V ja sisetakistus $0,5 \Omega$. Milline pinge tekib tarbija klemmidel, kui voolutugevus ahelas on 10 A ; 15 A ; 20 A ; 40 A ?

1035. Järjestikergutusega alalisvoolumasina (joon. 160, a), mille emj. on $0,2 \text{ kV}$, harjadel valitseb 180 V pinge. Leida induktori mähise takistus. Välisahela ja ankrumähise takistused on vastavalt 3Ω ja $0,5 \Omega$.

1036. Paralleelergutusega alalisvoolumasina (joon. 160, b), mille emj. on 726 V , ankrutakistus on $0,2 \Omega$ ja induktori takistus 120Ω . Leida voolutugevus välisahelas, mille takistus $R = 30 \Omega$.

1037. Alalisvoolumasin toidab tarbijaid, mis asuvad elektrijaamast 200 m kaugusel. Ülekandeliin on ehitatud 16 mm^2 ristlõikepindalaga vaskjuhtmest. Voolutugevus liinis on 80 A . Masina sisetakistus on $0,05 \Omega$. Kui suur on pinge tarbijatel, kui masina emj. on 240 V ?



Joonis 160.

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 $0,5 \Omega$ ja emj. 130 V . Juhtmete takistust pole vaja arvestada.

Termovool.

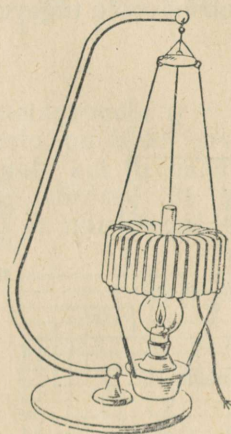
1039. Termopaari külma ja sooja jootekoha temperatuuridel 0°C ja 100°C on emj. 5 mV . 0°C kuni 100°C on termopaari emj. võrdeline jootekohtade temperatuuride vahega. Joonestage graafik termoelektromotoorse jõu sõltuvuse kohta jootekohtade temperatuuride vahest. Kui suur on emj. temperatuuridel $\Delta t_1 = 0^\circ \text{C}$ ja $\Delta t_2 = 60^\circ \text{C}$?

1040. Leida 20-nest termopaa-rist 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. Leida termoelektrigeneraatori TTK-3 (joon. 161) kasutegur, kui ta 5 W võimsusega termovoolu korral tarvitab 60 g petrooleumi tunnis. Petrooleumi kütteväärtus on 12000 cal/g .

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.



Joonis 161.

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.

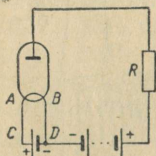
1047. Elektronlambis on elektronide liikumiskiirus kuni $10\,000$ km/s, anoodahela metalljuhtmetes aga millimeetri osa sekundis. Kas voolutugevus lambis on võrdne voolutugevusega anoodahela metalljuhtmetes?

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.

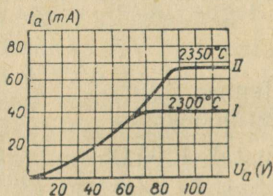
Kui kaua liigub elektron elektroodide vahel ($s = 10$ mm)?

1049. Elektronlambis kiirendatakse elektronid energiani kuni 500 eV. Leida nende kiirus anoodile jõudmisel.

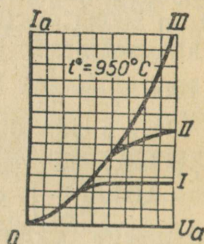
1050. Elektronlambi kütteahela osas AC on voolutugevus $1,5$ A, osas BD $1,7$ A (joon 16). Selgitada, miks on voolud erinevad. Leida anoodvoolu tugevus.



Joonis 162.



Joonis 163.

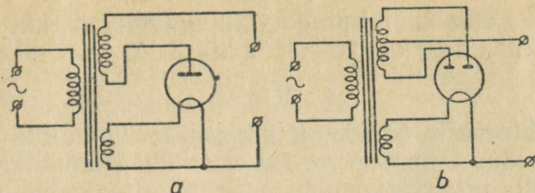


Joonis 164.

1051. Joonisel 163 on toodud kahe elektroodiga lambi anoodvoolu anoodpingest sõltuvuse graafik mitmesugustel volframkatoodi küttemperatuuridel. Leida anoodvoolu tugevus anoodpingetel 40 V ja 120 V. Mispärast pole viimasel juhul vastus ühene?

1052. Joonisel 164 on toodud diodi anoodkarakteristikud 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) $5L3C$ anoodkarakteristiku konstrueerimiseks. Konstrueerige karakteristik. Leidke lambi sisetakist 20 V anoodpinge korral.



Joonis 165.

U (V)	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72
I (mA)	0	15	32	70	120	170	225	280	340	410

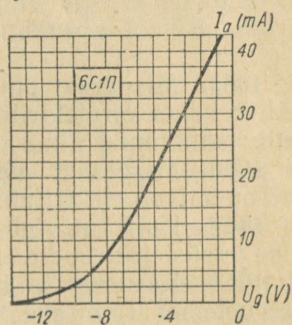
1054. Joonisel 165 on toodud kahe vahelduvvoolu ($f = 50$ Hz) alaldi skeemid. 1) Leida alaldatud voolu pulsside arv ühes sekundis. 2) Võrrelda pingeid väljunditel, kui transformaatorite sekundaarmähiste keerdude arvud on võrdsed. 3) Millised väljundi klemmid tuleb märkida plussiga ja miinusega? 4) Miks ei sütti põlema alaldile ühendatud 220 V hõõglamp, kui eelnevalt mõõdetud alaldi klemmipinge oli 250 V?

1055. Trioodi võrele on rakendatud vahelduva elektrimootorse jõuga vooluallika pinge. Kuidas sellega seoses muutub anoodvool?

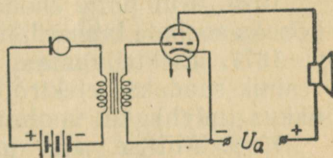
1056. Joonisel 166 on toodud trioodi 6C1П anoodvõre karakteristik. Millise võre pinge korral on anoodvoolu tugevus 5 mA? Millistel võre pingetel kehtib anoodvoolu ja võrepinge vahel lineaarne sõltuvus?

1057. Joonisel 167 on toodud ühelambilise mikrofonivõimendaja skeem. Nimetage skeemi kuuluvad riistad, jutustage nende otstarbest ning põhjendage kogu seadme tööd.

1058. Võimendajalambi võre pinge suurenes ühe voldi võrra. Selle signaali mõjul kasvas anoodvool



Joonis 166.



Joonis 167.

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 cm teepikkuse, kaldus 1 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 elektroodide vahele on rakendatud 30 kV pinge. Võrrelda seda kiirust valguskiirusega. Elektronide algkiirus on null.

1062. Kuidas liigub elektronkiire jälg toru ekraanil, kui toru paigutada 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 pinge tuleb rakendada horisontaalsetele ja vertikaalsetele kallutusplaatidele, et saada 45 mm kallet mõlemas suunas?

4. ELEKTRIVOOL ELEKTROLÜÜTIDES.

1065. Mispärast puudub keedusoola vesilahuse ümber elektriväli 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 galvaani elemendi 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 lämmastik-hõbeda soolade lahust läbib 100 C laeng?

1071. Elektrijaamas generaatorite jahutamiseks kasutatav vesinik saadakse elektrolüüsi abil. Leida elektrolüüsiseadme tootlikkus (m^3/h), kui voolutugevus on 300 A.

1072. Millise aja jooksul kulub vasevitrioli elektrolüüsil $600 \times 120 \times 10$ mm mõõtmetega vaskanood, kui voolutugevus vannis on 20 A.

1073. $0,80 \text{ m}^2$ tööpinnaga katoodile sadestub vasevitrioli elektrolüüsil tunnis $0,40 \text{ kg}$ vaske. Määrata voolutihedus.

1074. Kui paks niklikiht sadestub 3-tunnisel nikeldamisel teekannule? Voolutihedus on 80 A/m^2 .

1075. Kui kaua kestab plaadi ühepoolne nikeldamine voolutihedusel 40 A/m^2 , et katte paksus oleks 20μ ?

1076. 10 minuti jooksul eraldus galvaniseerimisevannis $0,67 \text{ g}$ hõbedat. Ampermeeter, mis oli lülitatud järjestikku vanniga, näitas $0,9 \text{ A}$. 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 30 kWh/kg ? Vanni kasutegur on 80% .

1079. Terase elektrolüüsil settis 10 minuti jooksul katoodile $0,1 \text{ mm}$ paksune kiht. Arvutada terase elektroosiline ekvivalent, kui voolu tihedus oli 5 kA/m^2 ja vanni kasutegur $0,87$.

1080. Voolu läbilaskmisel H_2SO_4 elektrolüüdist soojeneb metallkatood. 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 $0,01044 \text{ mg/C}$. Arvutage tsingi, tina ja naatriumi elektroosiline ekvivalent.

1083. Elektrolüüsivanni, mis sisaldab AgNO_3 lahust, läbib 1 mA tugevusega vool. Mitu hõbeda 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 keedusoolaga. 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?

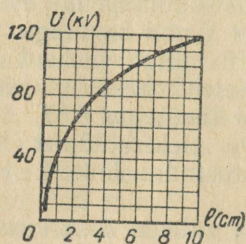
1089. Milliste metallidega on kaetud ämbrid, konservipurgid, kirurgiainstrumendid, juveeltooted? Milline on katete ülesanne?

5. ELEKTRIVOOOL GAASIDES.

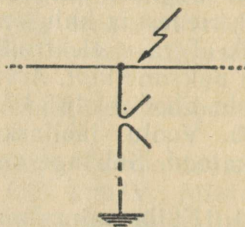
1090. Neutraalse õhumolekuli (N_2 , O_2) ioniseerimiseks peab elektron omama ligikaudu $2,4 \cdot 10^{-18}$ J energiat. Elektroni vaba tee pikkus on 0,0005 cm. Milline peab olema elektrivälja tugevus, et elektron saaks väljalt ioniseerimiseks vajaliku energia?

1091. Mispärast tolmuga kaetud laetud juhid kaotavad kiiresti oma laengu?

1092. Lähendage põlev tikk laetud elektromeetri kuulile. Jälgige riista osutit. Selgitage katse tulemust.



Joonis 168.



Joonis 169.

1093. Mõnikord tekib laevamastide tippudes helendus («püha Elmo tuled»). Selgitage nimetatud nähtust.

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 läbilöögipinge 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 pinge peab rakendada elektroodidele, kui nendevaheline kaugus on 0,5 mm?

1097. Sädemeetodiga töödeldakse metalle tavaliselt petrooleumis, mille temperatuur sädevahemikus on $50\,000^\circ\text{C}$. Mispärast petrooleum ei sütti selle tõttu tervenisti?

1098. Milleks on vaja äikese ajal raadiovastuvõtja välisantenn tingimata maandada?

1099. Kõrgepinge elektriülekanaliinide kaitseks äikese vastu paigutatakse isolatorketi 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 0,5 cm kaugusel, 100 cm² pindalaga tasaelektroodid, on $2 \cdot 10^{-10}$ 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 määrtepiirkonnaga 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.

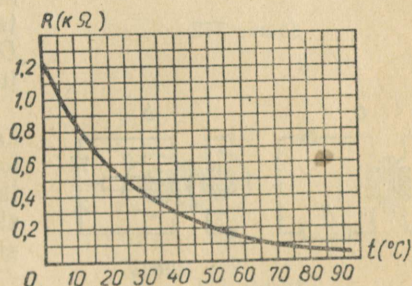
1107. Kuidas võib kasutada termistorit õhuvoo kiiruse määramiseks?

1108. Kuidas kahest termistorist teha psühromeeter? Valmistage selline psühromeeter.

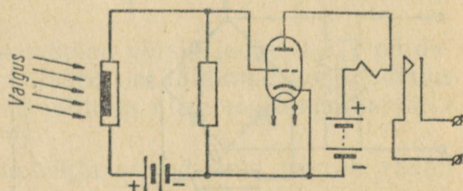
1109. Pimedas on fototakisti takistus $10^5 \Omega$, valgustamisel aga $2 \cdot 10^4 \Omega$. Milline on fotovoolu suurus valgustamisel, kui rakendatud pinge on 50 V?

1110. Pimedas on 16 V pinge juures fototakisti pinda läbiv vool 1,6 mA, teatud valgustusel aga 2 mA. Konstrueerida samasse teljestikku fototakisti voltamper-karakteristik valgustuse puudumisel ja antud valgustusel. Leida graafikust fotovoolu suurus pingetel 5 V, 10 V.

1111. Joonisel 171 on esitatud fotorelee skeem. Milli-



Joonis 170.

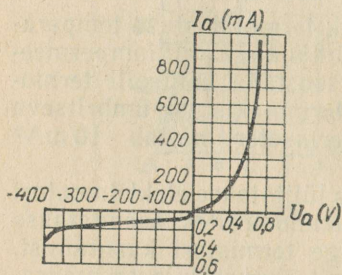


Joonis 171.

sed riistad on ühendatud ahelasse? Selgitage, kuidas töötab foto-reele, mis on koostatud vastavalt esitatud skeemile.

1112. Esitage fotoelemendi rakendamise skeem finiši registree-
rimiseks staadioni jooksurajal.

1113. Joonisel 172 on antud germaaniumdiodi ДГ-Ц27 läbiva
voolu graafik sõltuvalt pingest. Milline osa karakteristikust ise-
loomustab voolu sõltuvust pingest avasuunas ja milline tõkkesuu-
nas? Leida diodi sisetakistus 0,4 V otsepinge ja 400 V vastupinge
korral.

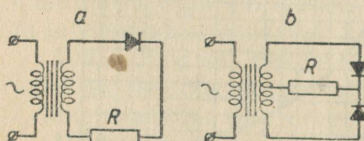


Joonis 172.

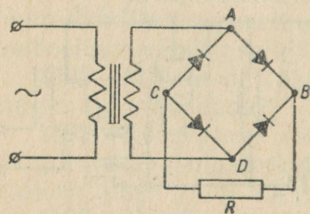
1114. Joonisel 173 on antud pooljuhtalaldi skeemid: *a* — pool-
periood, *b* — täisperiood. Selgi-
tage alaldi tööd mõlema skeemi
järgi. Võrrelge alaldite võimsusi.
Milline on pooljuhtalaldite eelis
võrreldes lampalalditega (kenotro-
nidega)?

1115. Vahelduvvoolu alaldami-
seks kasutatakse mõnikord nelja
pooljuhtalaldit, millised on ühen-
datud 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
juhvis *R*?

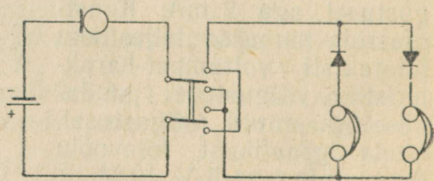
1116. Joonisel 175 on esitatud
kahe pooljuhtdiodi mikrofon-tele-
fon sides kasutamise skeem. Selgi-
tage, kuidas töötab side selle
skeemi alusel? Teostage selline
side füüsika kabinetis.



Joonis 173.



Joonis 174.



Joonis 175.

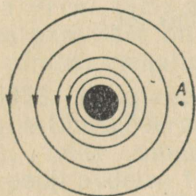
7. MAGNETVÄLI.

1117. Kas võib teostada Oersted'i katset õhupumba kupli all, kui seal valitseb suur õhuhõrendus?

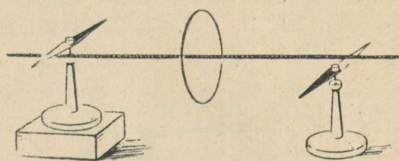
1118. Kuidas mõjutavad teineteist trollibussi õhuliini juhtmed — tõmbuvad või tõukuvad?

1119. Mispärast paralleelsed juhtmed, mida mööda voolavad samasuunalised voolud, tõmbuvad, paralleelsed elektronkiired aga tõukuvad?

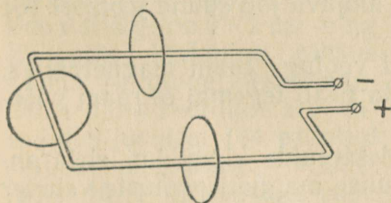
1120. Mispärast vedela metalli jüga koondub (ristlõike pindala väheneb), kui temast lasta läbi vool? Kuidas võib seda nähtust kasutada metallurgias?



Joonis 176.



Joonis 177.



Joonis 178.



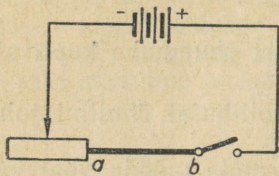
Joonis 179.

1121. Joonisel 176 on esitatud ringvoolu magnetväli. Kas punktis *A* on väli?

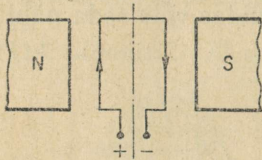
1122. Oersted'i katsel magnetnõelad võtsid joonisel 177 näidatud asendi. Miks nõelte põhjapoolused on kaldunud vastupidistes suundades? Näidake voolu suund juhtmes ning voolu magnetvälja suund.

1123. Näidake voolu magnetvälja suund, mis haarab raami (joon. 178).

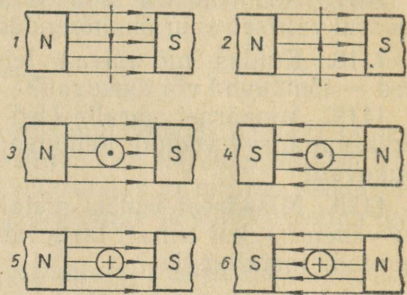
1124. Voolu suund hobuserauakujulise magneti mähises on näidatud nooltega (joon. 179). Määrake südamikü poolused.



Joonis 180.



Joonis 182.



Joonis 181.

1125. Määrake joonisel 180 esitatud skeemi järgi koostatud seadmel: 1) magnetvälja suund juhtme ab ümber (kontrollige magnetnõela abil); 2) solenoidi magnetpoolused, mis on lülitatud ahelasse juhtme ab asemele (kontrollige magnetnõela abil).

1126. Näidata vooluga juhtmele mõjuva jõu suund joonisel 181 esitatud juhtudel.

1127. Joonisel 182 on kujutatud vooluga raam magnetväljas. Millises suunas pöörub raam? Mida peab tegema, et raam pöörduks vastupidises suunas?

1128. Millises suunas kaldub elektronide kimp, kui elektroniikiire 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, mõjub jõud 8 N. Määrata magnetiline induktsioon, kui voolutugevus juhtmes on 40 A.

1134. Milline on juhete 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 T? Juhtme aktiivne pikkus on 0,1 m, väljast väljatõukav jõud 1,5 N ning voolu ja välja suuna vaheline nurk 49° .

1136. Magnetvood sirgmagnetis ja hobuserauakujulises magnetis (kooli tüüpi) on vastavalt $4 \cdot 10^{-5}$ ja $5 \cdot 10^{-5}$ Wb. Määrake mõlema magneti magnetvälja induksioon. Puuduvad andmed leidke mõõtmistega.

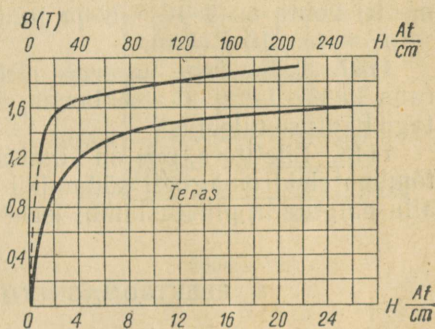
1137. Määrata nelinurkset tasapinda, mille küljepikkused on 30 ja 50 cm, läbiv magnetvoog. Magnetiline induksioon pinna kõikides punktides on 2 T. Magnetilise induksiooni vektor moodustab pinnanormaaliga järgmised nurgad: 1) 0° , 2) 45° , 3) 90° .

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.

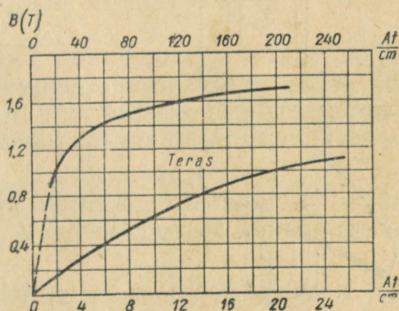
1139. Elektromagneti südamikus on vaja saavutada 0,00068 Wb magnetvoogu. Voo ristlõige on 2×2 cm ning jõujoonte keskmine pikkus 24 cm. Arvutage elektromagneti mähise keerdude arv, kasutades joonisel 184 esitatud magneetimiskõverat. Mähis läbib 10 A tugevusega vool.

1140. Kasutades magneetimiskõveraid 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?



Joonis 183.



Joonis 184.

1142. Magnetiline induksioon antud rauatükis on 0,75 T. Väliste magnetiva 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 0,1 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 . Rauda magnetiline läbitavus on $6 \cdot 10^{-4}$ H/m.

1145. Leida kahejuhtmelise alalisvoolu elektriülekanali juhtmetevaheline vastastikuse mõju jõud (pikkuse iga meetri kohta), kui juhtmetevaheline kaugus on 2 m ja voolutugevus juhtmetes 100 A. $\mu = \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m.

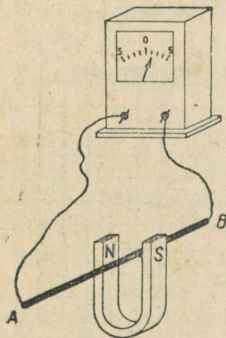
1146. Milline on voolutugevus kahejuhtmelises alalisvoolu liinis, kui liinijuhtmetevaheline vastastikuse mõju jõud juhtme iga meetri kohta on $2 \cdot 10^{-7}$ N ja juhtmetevaheline kaugus 1 m. $\mu = \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m.

1147. Lähendage tugevale elektromagnetile küünlaleek; kloorraua kange lahus (katseklaasis, mis on riputatud niidile). Selgitage nähtuse tulemusi.

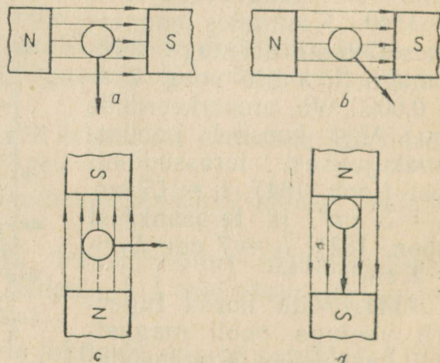
1148. Žiletitera, mis on kinnitatud peenikese vaskjuhtme külge, tõmbub elektromagneti südamikule poole. Mis juhtub, kui žiletitera alla paigutada piirituslambi leek? Vastust kontrollige katsega.

8. ELEKTROMAGNETILINE INDUKTSIOON.

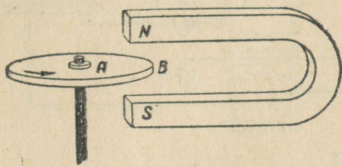
1149. Juhet AB nihutatakse magneti poolustevahelises ruumis ülevvalt alla (joon. 185). Kas juhtme otses vahel tekib potentsiaalide vahe? Millise otsa potentsiaal on kõrgem?



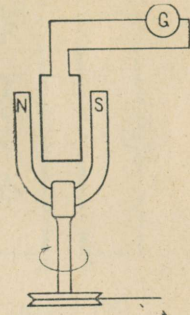
Joonis 185.



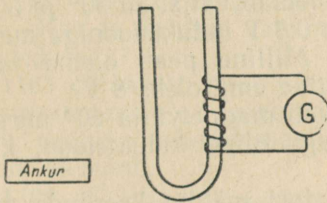
Joonis 186.



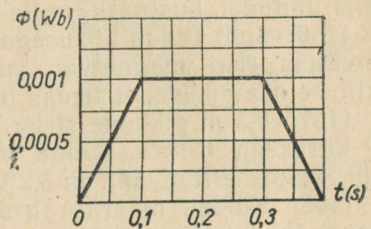
Joonis 187.



Joonis 188.



Joonis 189.



Joonis 190.

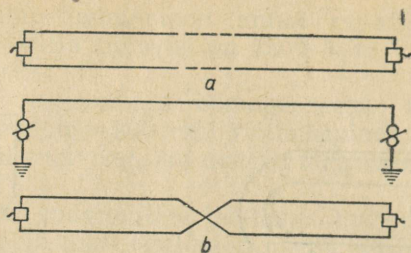
1150. Leidke induksioonivoolu suund juhtudel, mis on esitatud joonisel 186, *a, b, c, d*. Iga juhi liikumissuund on näidatud noolega.

1151. Hobuserauakujulise magneti pooluste vahel pöörleb noolega märgitud suunas alumiiniumketas (joon. 187). Milline on induksioonivoolu suund mööda sirget *AB* — ketta tsentrisse või ketta tsentrist?

1152. Leidke induksioonivoolu suund paigalseisvas raamis, mis on paigutatud pöörleva magneti magnetvälja (joon. 188). Teostage katse, kasutades magneti pööramiseks tsentrifugaalmasinat 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 ajaliselts 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 191.

1155. Määrake indutseeritud emj. väärtus juhhis, 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° .

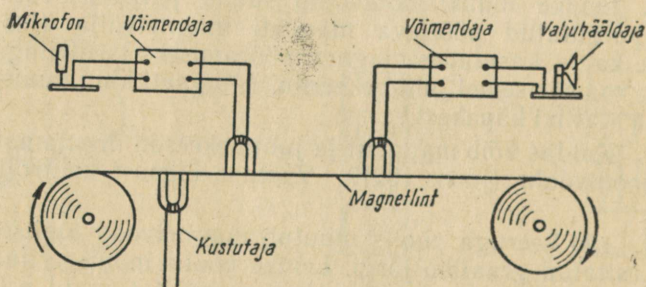
1156. Juht liigub kiirusega 10 m/s 0,8 T induksiooniga magnetväljas risti magnetvoo suunaga. Milline peab olema juhi aktiivse osa pikkus, et temas indutseeritud emj. oleks 8 V?

1157. 0,3 m pikkune sirge juht lõikab magnetvälja 60° nurga all kiirusega 6 m/s. Leida välja magnetiline induksioon, kui juhis indutseeritud emj. on 3,2 V.

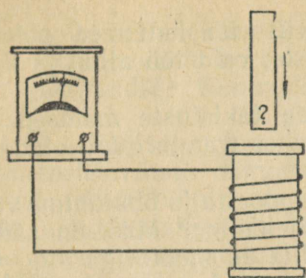
1158. Kuidas määrata transformaatore mähise keerdude arv ilma mähist puutumata?

1159. Mispärast on telefoniliinis kuulda naaberliinis toimuva telegraafi töö või telefonikõne? Mispärast ehitatakse telefoniliin häirete vähendamiseks kahejuhtmeline (joon. 191, a)? Mispärast mõlemad juhtmed peavad omama võrdset takistust? Milleks ristatakse telefonijuhtmeid (joon. 191, b)?

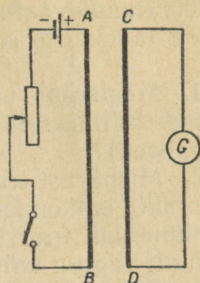
1160. Joonisel 192 on esitatud ferromagnetilise lindiga magnetofoni lihtsustatud põhimõtteline skeem. Millised füüsikalised nähtused on aluseks heli salvestusel ja taastamisel?



Joonis 192.



Joonis 193.



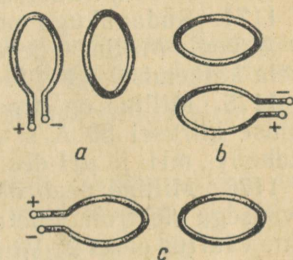
Joonis 194.

1161. Juhti 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.

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.



Joonis 195.

1165. Leida suletud keeru magnetpoolused ja induktsooni-voolu suund keerus momendil, mil avatud keerd lülitatakse vooluallikaga (joon. 195, a, b, c).

1166. Leida vool mootoris, mis on lülitatud 120 V pingega võrku. Vastuelektromotoorne jõud on 119,5 V ja ankrumähise takistus 0,01 Ω .

1167. Elektriveduri mootorid, liikumisel mööda langust, ei tarvita 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 kondensaator, 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 vastasuunalised)?

1172. Mispärast trammiviivõrgu vooluühendaja ja õhuhjuhtme 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 teenindamisel sooritada montaažümberlülitusi pingestatud elektri ahelates, kui nad omavad pinget üle 30 V. Miks sellised ümberlülitamised on eriti lubamatud, kui ahel sisaldab induktioonpoole (drosselid, transformaatorid jt.)?

1174. Südamikuga pooli induktiivsus on 20 H. Teda läbib 10 A vool. Milline eneseinduktsiooni emf. tekib poolis, kui vool ahela katkemisel 0,1 s jooksul väheneb ühtlaselt nullini?

1175. Milline on drosseli induktiivsus, kui temas voolu muutumise kiirusel 80 A/s eneseinduktsiooni emf. on 30 V? Vastus andke H-, mH- ja μ H-des.

1176. Milline peab olema voolu muutumise kiirus 2 H induktiivsusega elektromagneti mähises, et eneseinduktsiooni emf. keskmine väärtus oleks 20 V?

1177. Uurige mõningaid erinevaid induktioonpoole. Näidake kõige väiksema ja kõige suurema induktiivsusega poolid.

1178. Määrake elektromagneti induktiivsus, kui mähise keerude arv on 1000, kinnise terassüdamikuga ristlõikepindala 10 cm² ja südamikuga keskmine pikkus 40 cm. Terassüdamikuga magnetiline läbitavus on $6 \cdot 10^{-4}$ H/m.

9. VAHELDUVVOOL.

1179. Lülitage valjuhääldaja läbi 500 ÷ 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?

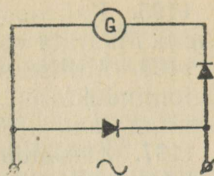
1182. Mispärast vedelikreostaati kasutatakse vahelduvvoolu ahelates, aga mitte alalisvoolu ahelates?

1183. Miks vedelike takistuse mõõtmisel kasutatakse mitte alalisvoolu, vaid vahelduvvoolu ning Wheatstone'i sillal on galvanomeeter asendatud telefoniga?

1184. Miks alalisvooluga toidetavas neonlambis tekib helen-

dus ainult ühe elektroodi juures? Millise? Miks vahelduvvoolu korral helendavad mõlemad elektroodid? Kontrollige seda ja seletage.

1185. Selgitage joonise 196 abil, miks magnetoelektrilist demonstratsioonigalvanomeetrit (kooli tüüpi) on võimalik kasutada mitte ainult alalisvoolu ahelates, vaid ka vahelduvvoolu ahelates.



Joonis 196.

1186. 1) NSV Liidu elektriyaamad toodavad vahelduvvoolu, mille sagedus on 50 Hz; USA-s 60 Hz. Arvutada vahelduvvoolu periood meil ja USA-s. 2) Traatsidetechnikas 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 homogeeneses 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.

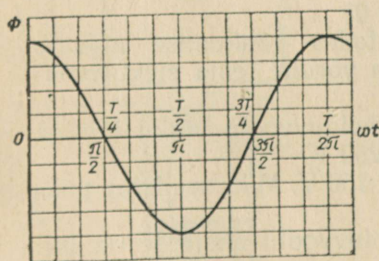
1190. Emj. amplituud keeru pöörlemisel magnetväljas on 20 V. Määrake emj. hetkväärtused $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$ ja $\frac{1}{2}$ perioodi järgi. Algomomendil emj. on null.

1191. 0,0025 s möödudes, pärast keeru neutraalse asendi läbimist on induktsiooni emj. hetkväärtus 62 V. Määrata emj. amplituud, kui voolu sagedus on 50 Hz.

1192. 1000 cm² pindalaga juhtmekeerud pöörleb ühtlaselt homogeeneses magnetväljas, mille induktsioon on 0,8 T. Määrata induktsiooni emj. maksimaalväärtus, kui keeru pöörlemise nurkkiirus on 50 p/s.

1193. Homogeeneses magnetväljas, mille induktsioon on 0,1 T, pöörleb 100 juhtmekeeruga 20×30 cm mõõtmetega nelinurkne raam. Leida induktsiooni emj. amplituud, kui raam teeb minutis 120 pööret.

1194. Kasutades magnetvoo muutumise graafikut vahelduvvoolumasina mähises (joon. 197), näidake, millistel ajamomentidel on emj. maksimaalne ja millistel 0.



Joonis 197.

1195. Kahepooluselise vahelduvvoolumasina rootor teeb 300 p/min. Määrata voolu võnkumise periood.

1196. Millise sagedusega vool tekib kahepooluselise ankruga telefoniinduktoris, kui ankrude vända 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 pööret 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 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, ankrude 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 pinget, mida mõeldakse voltmeetriga, on mõlema vooluliigi korral sama?

1201. Millist voolu näitab arvutades ampermeeter, kui voolu amplituud vahelduvvoolu ahelas on 14,1 A?

1202. Pinget 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 pinget hetkväärtuse arvutamiseks ja joonestage pinget 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 läbilöögipinget on 250 V?

1207. Neonlambi süttimispinget on 150 V. Miks see lamp põleb 127 V pingega vahelduvvoolu võrgus?

1208. 120 V efektiivpingega vahelduvvoolu ahelasse on lülitatud 30 Ω aktiivtakistus. Määrata voolu amplituud ja efektiivväärtus.

1209. Võrgu pingeline muutub seaduse järgi: $u = 180 \sin \omega t$. Milline soojushulk eraldub 1 minuti jooksul sellisesse võrku lülitatud 30Ω aktiivtakistusega elektripliidis?

1210. Vahelduvvool kaob, kui ahel mingis punktis katkestada. Miks ei põhjusta seda kondensaatori ahelasse lülitamine?

1211. Arvutada $40 \mu\text{F}$ mahtuvusega kondensaatori takistus vahelduvvoolule, mille sagedus on 1 kHz ja 1 MHz .

1212. Määrata kondensaatori mahtuvus, mille takistus 50 Hz sagedusega vahelduvvoolu ahelas on 800Ω .

1213. Leida vahelduvvoolu periood, kui $1 \mu\text{F}$ mahtuvusega kondensaator avaldab talle 16Ω takistust.

1214. Leida pooli induktiivne takistus, kui tema induktiivsus on 2 H ja vahelduvvoolu sagedus 500 Hz .

1215. Pooli induktiivne takistus on 60Ω . Määrata pooli induktiivsus, kui vahelduvvoolu nurksagedus $\omega = 1000 \text{ l/s}$.

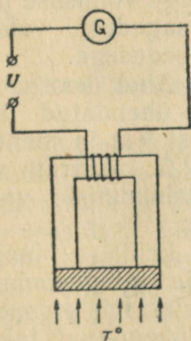
1216. Kella transformatori primaarmähis on tavaliselt aastaid pingeline all. Kas ei vii see elektrienergia liiga suurele kasutule kulutamisele?

1217. Kinoteatrites kasutatakse seadet, mis kujutab endast liikuva terassüdamikuga pooli. See seade lülitatakse võrku järjestikku valgustuslampidega. Südamiku aeglase sisseviimisega pooli kaasneb kinosaali järkjärguline pimenemine. Millisel füüsikalisel nähtusel põhineb seadme töö?

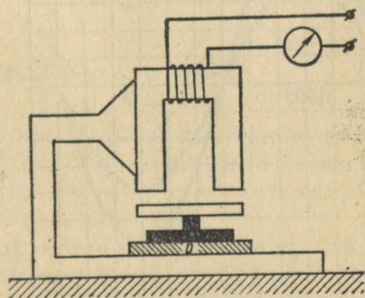
1218. Joonisel 198 on näidatud magnetilise termomeetri skeem, millega mõõdetakse absoluutsele nullile lähedast temperatuuri. Seletage, kuidas töötab selline termomeeter?

1219. Joonisel 199 on esitatud elektromagnetilise mikromeetri skeem (D -mõõdetav detail). Millisele füüsikalisele nähtusele põhineb sellise mikromeetri mõõtmine? Valmistage selle seadme mudel.

1220. Drosseli induktiivsus on $0,5 \text{ H}$ ja aktiivtakistus 300Ω . Leida induktiiv- ja aktiivtakistuse suhe sagedustel 50 Hz ja 10 kHz .



Joonis 198.



Joonis 199.

1221. Vahelduvvoolu ahelasse on lülitatud $1 \mu\text{F}$ mahtuvusega kondensaator ja $0,1 \text{ H}$ induktiivsusega drossel. Leida induktiiv- ja mahtuvustakistuste suhe sagedustel 50 Hz ja 5 kHz . Millisel sagedusel on need takistused võrdsed?

1222. Kondensaatori mahtuvus on $0,05 \mu\text{F}$. 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?

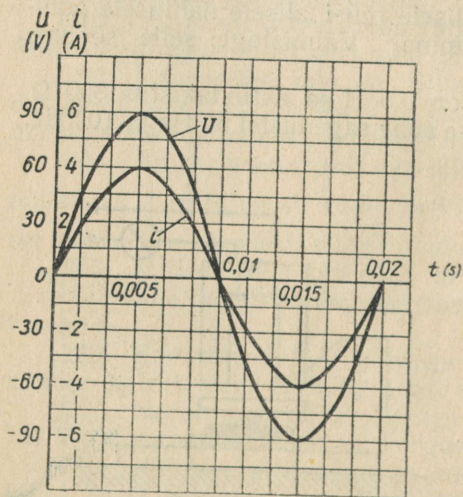
1224. Ahel koosneb 600 pF mahtuvusega kondensaatorist ja poolist. Milline tuleb valida pooli induktiivsus, et pingeresonants tekiks sagedusel 1 MHz ?

1225. Ahel, millele on rakendatud 120 V pinge, koosneb järjestikku ühendatud aktiivtakistusest $R = 6 \Omega$ 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 (skemaatiliselt) 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 $R = 3 \Omega$. Voolu nurksagedus $\omega = 1000 \text{ 1/s}$.

1228. Joonisel 200 on toodud graafikud, mis näitavad voolu



Joonis 200.

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.

1229. Ahel koosneb järjestikku ühendatud aktiivtakistusest 9Ω ja mahtuvuslikust 12Ω . Määrata voolu ja pingevõnkumiste vaheline faasinihe.

1230. Leida faasinihe voolu- ja pingevõnkumiste vahel ahelas, mis koosneb järjestikku ühendatud takistustest $R = 3 \Omega$ ja $X_L = 4 \Omega$.

1231. 6 mH induktiivsusega ja 8Ω aktiivtakistusega pool on lülitatud vahelduvvoolu allikaga, mille nurksagedus $\omega = 1000$ 1/s. Leida voolu- ja pingevõnkumiste vaheline faasinihe.

1232. Vahelduvvoolumasina võimsus on 100 kVA. Millist maksimaalset võimsust arendab masin valgustuskoormusel? jõukoormusel, kui $\cos \varphi = 0,6$? Kuidas koormatakse masinat teisel juhul võimsuse ja voolu järgi?

1233. Terasjuhtme aktiivtakistus on $15,8 \Omega/\text{km}$ ja induktiivne $4,2 \Omega/\text{km}$. Juhet kasutatakse elektriülekanaliinis, mille pikkus on 1,0 km. Leida liini $\cos \varphi$ (ilma koormust arvestamata).

1234. Elektrimootori vahelduvvooluahelasse lülitamisel näitas voltmeeter 120 V, ampermeeter 8 A ja vattmeeter 600 W. Leida võimsustegur.

1235. Pinge vahelduvvoolumasina klemmidel on 220 V, voolutugevus välisahelas 10 A ja $\cos \varphi = 0,8$. 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, voolutugevus 6,0 A ja $\cos \varphi = 0,83$ korral näitas 600 W?

1239. Pooli aktiivtakistus on 50Ω . Pingel 200 V on voolutugevus poolis 0,8 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 $0,6 \div 0,95$ -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 $0,5 \div 0,6$ -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 $0,1 \Omega$ ja $\cos \varphi \approx 1$.

1244. Miks on paljudes linnades valgustusvõrgu pinge 127 V, eeslinnades aga 220 V?

1245. Arvutada võimsuskadu kahejuhtmelise vahelduvvooluliini kuumenemisel, kui ülekanstav võimsus 220 V pinge 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%.

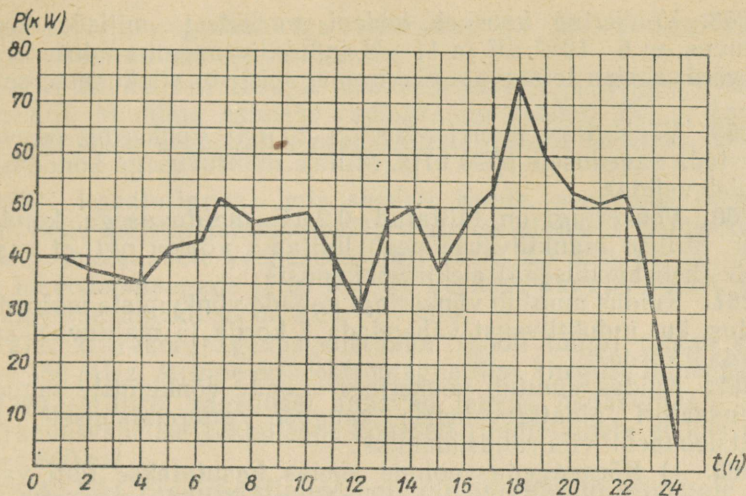
1247. NSV Liidus teostati esimene katse-tööstuslik kõrgepingelise alalisvoolu elektriülekanne Kašir—Moskva liinil. Pinge, millel toimus ülekanne, oli 200 kV ja generaatori poolt arendatav võimsus 30 000 kW. Leida liini takistus, voolutugevus, pingelang ja võimsuskaod liinis ning ülekande kasutegur, kui alumiiniumjuhtmete ristlõikepindala on 150 mm², liini pikkus 112 km ja peale juhtmete soojenemisega seotud kadude esinevad veel 3,2%-sed võimsuskaod jaama seadmetes, koroonakaod jne.

1248. Kolhoosi on vaja ehitada soojuselektrijaama. Projektee-rige jaama 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.

1249. Joonisel 201 on toodud maaelektrijaama ööpäevase koor-muse graafik (pidev joon). Asendades arvutuse lihtsustamiseks selle graafiku astmelise graafikuga (punktiirjoon), 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	1952 — 117,0
1920 — 2,5	1953 — 133,0
1928 — 5,0	1958 — 233,0
1932 — 13,5	1965 — 500—520 (plaan)
1937 — 36,2	1970 — 900—1000 (plaan)
1940 — 48,3	1980 — 2700—3000 (plaan)
1950 — 90,5	



Joonis 201.

11. ELEKTROMAGNETILISED VÕNKUMISED JA LAINED.

1251. Kas ühtivad kondensaatori plaatidele rakendatud pingevõnkumiste 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 $33 \cdot 10^{-9}$ 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. Võnkeriing koosneb leideni purkidest, millede kogu-mahtuvus on $6 \cdot 10^{-3} \mu\text{F}$ ja $11 \mu\text{H}$ induktiivsusega poolist. Arvu-tada võnkeahelas toimivate elektromagnetiliste võnkumiste sage-dus.

1259. Võnkeriingi induktiivsus on $20 \mu\text{H}$. Võnkeriing on vaja häälestada sagedusele 5000 kHz . Millise mahtuvusega kondensaator tuleb valida?

1260. Võnkeriingi on lülitatud $0.2 \mu\text{F}$ mahtuvusega konden-saator. Millise induktiivsuse peab lülitama võnkeriingi, et saada 400 Hz (helisagedusega) elektrivõnkumisi?

1261. Kuidas muutub võnkeriingi vabade võnkumiste periood ja sagedus, kui induktiivsust vähendada 4 korda ja mahtuvust suu-rendada 9 korda?

1262. Kuidas muutub võnkeriingi vabade võnkumiste sagedus kondensaatori plaatidevahelise kauguse suurendamisel? kui induktioonpooli viia raudsüdamik?

1263. 1) Kõrgsagedusvoolude ahelas kasutatakse tihti vask-juhet, mis on kaetud õhukese hõbedakihiga. Milleks valmistatakse selline kate? 2) Millised omadused saab puur, kui teda karastada kõrgsagedusvooluga?

1264. Magnet- ja elektriväljade mõju uurimiseks mitmesugus-tele kehadele teostati järgmine katse. Jäätükki külmutatud liha paigutati: 1) kõrgsagedusvoolu poolt läbitava solenoidi magnet-välja; 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 vahel-duvpingega, mis on rakendatud generaatori võnkeahelale? Kas anoodvool on faasis vooludega võnkeahela poolis ja kondensaato-ris? Kas muutub võnkeahela võnkumiste iseloom, kui tagasisides-tuspooli otsad vahetada?

1266. Kas võnkeahelad rezoneerivad, kui nende parameetrid on $C_1 = 160 \text{ pF}$; $L_1 = 5 \text{ mH}$; $C_2 = 100 \text{ pF}$; $L_2 = 4 \text{ mH}$? Kuidas tuleb muuta mahtuvust C_2 või induktiivsust L_2 , et võnkeriingid oleksid resonantsis.

1267. Suletud võnkeriing muudetakse avatud võnkeriingiks. Kas ja kuidas muutuvad seejuures võnkeriingi vabad elektrivõnku-mised?

1268. Mispärast sädelemine tööstusliku sagedusega töötava elektrimootori liikuvate kontaktide vahel on samaväärne kõrgsage-dusliku vahelduvpinge vooluallika sisselülitamisega mootori ahelasse?

1269. 1) Lülitage toas raadioaparaadi töötamise ajal valgus-tusvõrgu lülitit mõned korrad sisse ja välja. Kuidas see mõjub apa-raadi tööle? Põhjendage!

2) Mispärast töötavad elektrikõlistid, mootorid, õmblus-

masinad, termoregulaatoriga triikraud ja päevavalguslambid võivad olla raadiohäirete allikateks?

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 $3,00 \cdot 10^5$ 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 (kahekohalise täpsusega).

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.

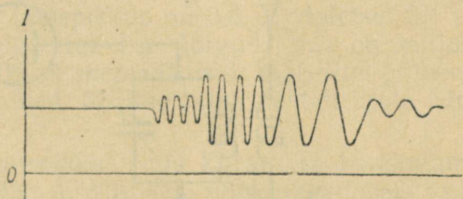
1278. Vahel pole väikesevõimsuselistel raadiojaamadega saadet kuulda lähedastel kaugustel, on aga kuulda suurte kaugustel. Selgitage seda nähtust.

1279. Lühikestel lainepikkustel töötamisel on tihti märgata saate nõrgenemast ja tugevnemist. Kas pole see raadiolainete interferentsi tulemus? Andke seletus.

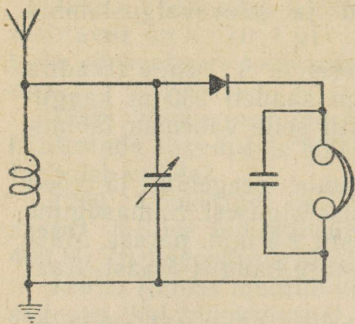
1280. Mispärast raadiosaade ultralühilainetel (eriti televiisioonisaated ja vastuvõtmine) on piiratud otsenähtavuse piiridega?

1281. Joonisel 202 on esitatud graafik pulseeriva voolu kohta mikrofoni ahelas. Selgitage, kuidas ja miks muutus vool?

1282. Lampgeneraatori sisselülitamisel oli genereerimine nõrk. Pärast kondensaatori lülitamist mikrofoni transformatori sekundaarmähise otstele hakkas generaator normaalselt tööle. Mispärast?



Joonis 202.



Joonis 203.

võnkering häälestatakse saatjaga resonantsi? 2) Kas vahelduvpinge häälestuskondensaatori plaatidel võib olla suurem vahelduvast emj. antennis?

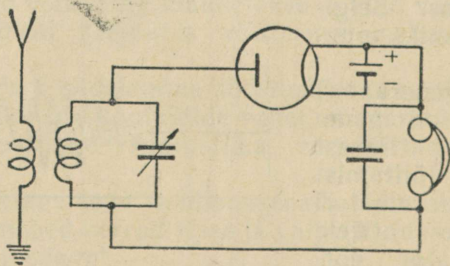
1286. Miks telefoni kaks kuuldeklappi ühendatakse omavahel järjestikku? Miks telefoni kuuldeklappide takistus valitakse umbes $1 \div 2k\Omega$?

1287. Miks tekitavad sädelahendused raadiohäireid, peaaegu sõltumatult sellest, millisele lainepikkusele on häälestatud vastuvõtja?

1288. Tihti elektriseeruvad antennid liikuvate tolumumasside 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 anoodpatareid? 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?



Joonis 204.

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 $E = 30 \mu V/m$. Vastuvõtuantenni aktiivne kõrgus $h = 3$ m. Leida indutseeritud emj. amplituud.

1285. Joonisel 203 on antud pooljuhtdetektoriga vastuvõtja skeem

1) Kas vastuvõtja töötamisel antenni

1291. Määrake raadiolokaatori tegevuskaugus, kui laotusaeg elektronkiiretorus on 2000 μ s.

1292. Joonestage vihikusse raadiolokaatori elektronkiiretoru «kaugus märgini» skaala, kui ekraani diameeter on 20 cm ja laotusaeg 4000 μ 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?

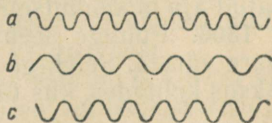
I. VALGUSE LAINELISED OMADUSED.

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, millisel vaadatuna Maa orbiidi raadius ($149,5 \cdot 10^6$ km) paistab $1''$ nurga all. Väljendage valgusaasta kilomeetrites.

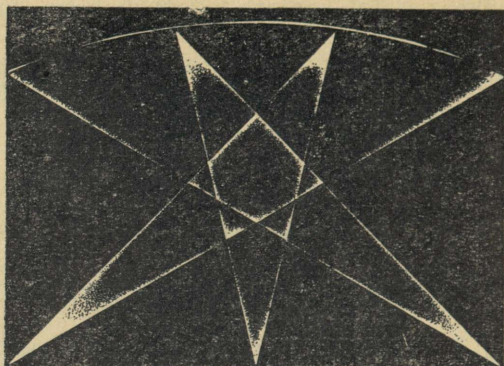


Joonis 205.

1300. 1) Punase valguse lainepikkus on 0,8 μ , violetsel 0,4 μ . 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?

1301. Punase valguse lainepikkus, mis kiiratakse kaadmiumi aurude poolt, on ligikaudu 6438 Å. Millisele võnkesagedusele vastab see lainepikkus?

1302. Panoraamkino ekraanil tekitatakse kujutis ristuvate



Joonis 206.

valguskimpudega, mis väljuvad kolmest projektorist (joon. 206). Kas valguskimpude lõikumine ei mõjuta kujutise kvaliteeti?

1303. Kaks kollast valguskimpu ($\lambda = 0,6 \mu$) lõikuvad. Lainete käiguvahe on 0,3 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 pärilmutternööpide 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 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. GEOMEETRIKALINE OPTIKA.

1315. 40 W elektrihoõglamp (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. Kalinini linna raudteejaama väljaku pindala on 32 500 m². Millise valgusvoo peavad andma elektrivalgustid, et pinnavalgustus oleks 4 lx?

1319. Fotografeerimisel kasutatav «välklamp» annab 750 000 lm valgusvoo. Määrake 5000 cm² pindalaga ülesvõtte objekti pinnavalgustus, kui temale langeb 1% kiiratud valgusvoost.

1320. Fotosuurendaja abil valmistatakse esialgu 6×9 cm suurune foto, pärast $9 \times 13,5$ 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?

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 künnlaleegi valgust? Kün-
laleegi valgustugevus on 1 cd.

1326. Planeet Marss on Päikesest 1,5 korda kaugemal kui
Maa. Mitu korda on Päikese poolt tekitatud valgustugevus
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 suu-
rendama säritusaega?

1328. Kaks valgusallikat, valgustugevusega 16 ja 64 cd, on
paigutatud teineteisest 1 m kaugusele. Leida selline punkt valgus-
allikate 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 igäühe valgus-
tugevus on 1 cd. Lambid on paigutatud ühele poole ekraani mööda
ekraaniga risti olevat sirget. Lampide kaugus ekraanist moodus-
tab 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 hommi-
kul ja õhtul?

1332. Mispärast on difraktsioonspektris 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 valgus-
tugevus on 1118 cd. Milline on maapinna valgustustugevus 20 m
kaugusel masti jalast?

1337. Paigutage lauale statii, mille külge on kinnitatud elekt-
rilamp. Leidke laua pinna valgustustugevus õpetaja poolt näidatud
punktis.

1338. 200 cd lamp paikneb laual asetsevast raamatust 2 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 valgustus-tugevus vastaks normidele? Lambi ja tahvli keskpunkti vaheline kaugus on 1,2 m ning valgusvoo langemisnurk 56° .

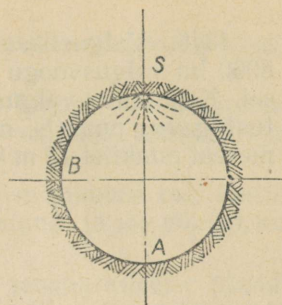
1340. Tunneli ülemisse punkti *S* on paigutatud elektrilamp (joon. 207). Võrrelge valgustugevust, mida tekitab lamp punktides *A* ja *B*.

1341. Millisele kaugusele ja kõrgusele töökohast tuleb paigutada 200 cd lamp, et 45° valguse langemisnurga korral valgustus-tugevus oleks 140 lx?

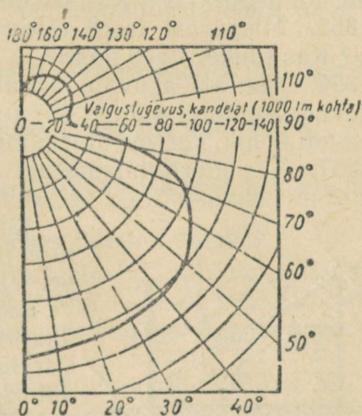
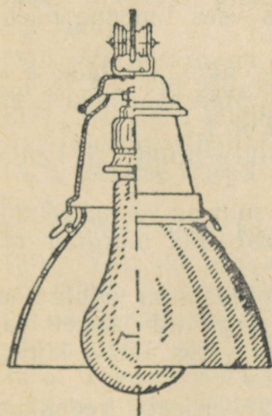
1342. Laual, teineteisest teatud kaugusel, asetsevad kaks staatiivi. Mõlema külge on samale kõrgusele riputatud elektrilamp. Leidke laua valgustus-tugevus mõlema lambi all ja kõige lähemas punktis, mis jääb mõlemast lambist võrdsele kaugusele.

1343. Tänav valgustamiseks on kasutatud ühte ritta paigutatud 200 cd elektrivalgusteid. Milline peab olema valgustite vaheline kaugus, kui nad asuvad 5 m kõrgusel ja projekteeritav valgustus-tugevus sõiduteel kahe naaberlambi vahel on 2 lx? Kaugemate valgustite mõju pole vaja arvestada.

1344. Joonisel 208 on esitatud tänavate ja väljakute valgustamiseks kasutatava valgusti vaade ja ka valgusti valgustus-tugevuse diagramm. Määrake 1000 lm valgusvoogu andva valgusti valgustus-tugevus suundades, mis moodustavad lambi teljega $0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 80^\circ, 150^\circ, 180^\circ$ nurga.



Joonis 207.



Joonis 208.

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 valgustugevus punktis, mis asub valgusti all ja punktis, mis on esimesest punktist 12 m kaugusel.

Valguse murdumine.

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 murdumisnäitaja, kui 30° valguse langemisnurga korral on murdumisnurk 15° .

1349. Leida horisondi suhtes 65° nurga all veepinnale langevate päikesekiirte murdumisnurk.

1350. Leida kiire murdumisnurk, mis langeb õhust ainele, mille murdumisnäitaja on 1,63. Peegeldumisnurk on 45° .

1351. Milline on õhust klaasi (kerge kroon) pinnale langeva valguskiire langemisnurk, kui murdumisnurk on 35° ?

○ 1352. Kitsas valguskimp on suunatud õhus 40° langemisnurga all mingi vedeliku pinnale. Seejuures on murdumisnurk 24° . Kui suur on murdumisnurk 80° langemisnurga korral?

1353. Valguskiir on suunatud õhust klaasi ($n = 1,5$). Leida langemisnurk ja murdumisnurk, kui peegeldunud ja murdunud kiire vaheline nurk on 90° .

1354. Valguskiire üleminekul kvartsist kivisoola on langemis- ja murdumisnurk 37° . Kas see on võimalik?

1355. Mispärast isegi täiesti puhtas vees inimene näeb halvasti? Kas tuuker näeb hästi?

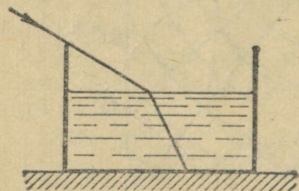
○ 1356. Vee all asuvale akvalangistile näib, et Päikese kiired langevad veepinna suhtes 60° nurga all. Määrake Päikese kõrgus horisondi kohal, kui vee murdumisnäitaja on 1,4.

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?

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



Joonis 209.

anuma põhjale anuma külgeina varju. Leidke varjude pikkuse järgi vedeliku murdumisnäitaja.

1361. Päikesekiirte üleminekul õhust klaasi on langemisnurk 50° ja murdumisnurk 30° . Leidke valguse levimiskiirus klaasis.

1362. Jõe põhja on löödud vai, mille 1 m pikkune osa ulatub üle vee pinna. Leida vaia varju pikkus vee pinnal ja jõe põhjas, kui Päikese kiir on 30° ja jõe sügavus 2 m.

1363. Valguskiir läbib 1,0 cm paksuse tasaparalleelse plaadi. Leida kiire nurgeline 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 (kroonklaas) 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. Vaadeldge 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 luuker?

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 kauge eseme kujutis. (Abinõud: lääts, ekraan, mõõtejoonlaud.)

1378. Valgustus on kasutatud koondavat läätses valguspeeglit (joon. 211). Kuhu tuleb paigutada lamp peegli ja eseme vahel, et valgusti annaks paralleelse kiirtekimbu?

1379. Läätsede fookuskaugused on 4 m, -20 cm ja 10 mm. Leidke iga läätses optiline tugevus.

1380. Leida prilliklaaside fookuskaugused, kui ühe optiline tugevus on 2 ja teisel $-2,5$ dioptriast.

1381. Läätses asetseb punktikujuline valgusallikas (joon. 212). Näidake graafiliselt kiire SA käik läätses taga.

1382. Leidke punkti S kujutis (joon. 213).

1383. Mis tingimusel on eseme kujutis koondavas läätses näilikkujuline? Kas võib seda kujutist näha? Kuidas? Kas võib teda projekteerida ekraanile? Kas võib teda fotograferida?

1384. Miks läätses poolt tekitatud kujutise valgustustugevus on kõige suurem keskosas ning väheneb äärtes suunas?

1385. Kuidas muutub läätses poolt antud kujutis, kui pool läätses kinni liimida musta paberiga? Kuidas muutub kujutis, kui läätses liigutamata vahetada eseme ja ekraani asukohad?

1386. Leida kaksikkumeras läätses fookuskaugus ja optiline tugevus, kui läätses 24 cm kaugusel asetsevast esemest saadakse läätses 0,4 m kaugusel asetsev kujutis. Leida suurendus.

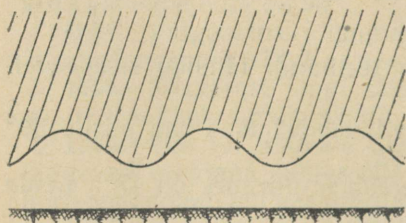
1387. Millisele kaugusele kaksikkumeras läätses, mille fookuskaugus on 40 cm, tuleb asetada ese, et kujutis:

1) omaks esemega võrdset suurust?

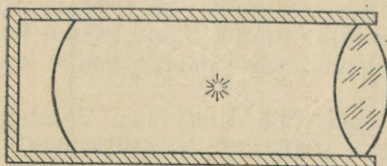
2) oleks 2 m kaugusel teisest pool läätses? Leida suurendus.

1388. Ese asub 10 cm fookuskaugusega koondavast läätses 60 cm kaugusel. Millisel kaugusel läätses tekib kujutis? Leida suurendus.

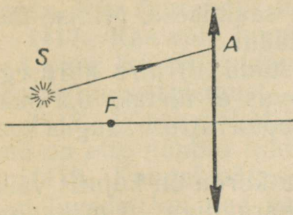
1389. Torusse teineteisest 16 cm kaugusele on paigutatud kaks koondavat läätses. Esimese läätses fookuskaugus on 8 cm,



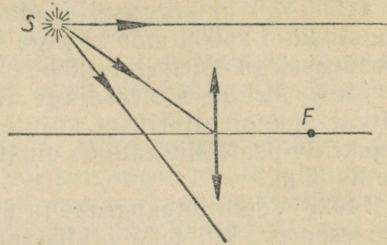
Joonis 210.



Joonis 211.



Joonis 212.



Joonis 213.

teisel 5 cm. Ese asetseb 40 cm kaugusel esimesest läätsest. Millisel kaugusel teisest läätsest tekib kujutis?

1390. Leida hajutava (kaksiknõgusa) läätse fookuskaugus, kui läätse kaugus esemeni on 12 cm ja kujutiseni 5,5 cm.

1391. Läätse peafookuse kaugus on -10 cm. Ese asetseb läätsest 12 cm kaugusel. Leida kujutise kaugus läätsest.

1392. Kaksikkumerast läätsest 0,25 m kaugusel asuva eseme kujutis saadakse tõeline, pööratud ja 3-kordse suurendusega. Milline on läätse fookuskaugus?

1393. Koondava läätse peafookuse kaugus on f . Millisele kaugusele läätsest tuleb asetada ese, et suurendus oleks suurem kui 2 ja väiksem kui 3?

1394. Samast esemest saadi läätse abil järgemööda kaks kujutist. Suurenduste suhe $s_1 : s_2$ oli 5:2. Kuidas muutus ekraani valgustugevuse kohtades, kus tekkiid kujutised.

1395. Kuidas tuleb paigutada laboratooriumi lääts ($f=13$ cm), ese ja ekraan, et saada viiekordset suurendust? Teostage katse.

1396. Projekteerige läätse abil ekraanile künula terav kujutis. Mitu teravat kujutist võib veel saada, kui muuta ainult läätse; ainult künula ja ainult ekraani asendit? Katsetel saadud vastuseid põhjendage teoreetiliselt.

Optilised riistad.

1397. 1) Kas fotoaparaadi ehitamisel on otstarbekohane kasutada 1 m fookuskaugusega koondavat läätse? 2) Kui pikk peab olema aparaadi korpus 7,0-dioptrialise optilise tugevusega läätse kasutamisel?

1398. Kui kaugule 50 m pikkusest hoonest tuleb paigutada fotoaparaat, et kogu hoone fassaad mahuks 24×36 mm filmi kaadrile. Objektiiv fookuskaugus on 50 mm.

1399. 100 m kaugusel asuva puu pildistamisel saadi puu kõrguseks negatiivil 12 mm. Leida puu kõrgus looduses, kui objektiiv fookuskaugus on 50 mm.

1400. 4,0 m 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 m.

1402. Võtke fotoaparaat ja ütelge, mitu korda on kujutis väiksem esemest, kui teda pildistada sama aparaadiga 10 m kauguselt?

1403. Mispärast peab veealusel pildistamisel kaugus objektini olema $\frac{1}{3}$ korda suurem skaalal ettenähtud kaugusest?

1404. Tekitage ekraanile diapositiivi kujutis. Leidke, mõõtes vajalikud suurused, projektsioonilambi objektiivi optiline tugevus.

1405. Millisele kaugusele tuleb paigutada projektsiooniaparaat, et diapositiivi kujutis täpselt mahuks $1,7 \times 1,7$ m mõõtmetega ekraanile? Diapositiivi mõõtmed on $8,5 \times 8,5$ cm ja objektiivi fookuskaugus 30 cm.

1406. Mitu korda on eseme kujutis silma võrkkestal väiksem esemest, mis asub vaatelejast 30 m kaugusel? Silma optilise süsteemi fookuskaugus on 1,5 cm.

1407. Millise horisontaalse vaatenurga all paistab ekraan hari-likus, 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 m kõrgune post on näha 8° nurga all. Millisel kaugusel asub ta vaatelejast?

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 $10\times$. 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 ($3 \div 5$ mm). Andke seletus. Kontrollige ise väikese ava mõju, asetades silma lugemisel tekstile väga lähedale.

1420. Leida 5 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 $90\times$ suurenduse, omab komplekti okulaare, suurendusega $4\times$, $10\times$ ja $15\times$. Leidke mikroskoobi ligikaudne 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 $100\times$ ja $6\times$.

1426. Mikroskoobi objektiivi fookuskaugus on 4 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 lääts ($f_1 = 13$ 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 läbimõõduga?

1433. Refraktori objektiivi fookuskaugus on 6,8 m, okulaaril 4,0 cm. Leida suurendus.

1434. Teleskoobi objektiivi peafookuse kaugus on 2 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 vaatleja?

1438. Paigutage antud läätsed ($f_1 = 13$ cm, $f_2 = 7,5$ cm) nii, et saaksite teleskoobi mudeli. Leidke suurendus.

1439. Kasutades lühi- ja pikafookuselist läätsi, ehitage ise astronoomiline pikksilm. Enne töö teostamist arvutage pikksilma pikkus ja suurendus.

3. VALGUSE DISPERSIOON.

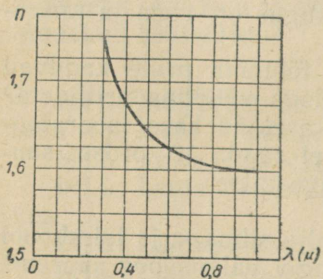
1440. Elektrilambi hõõgniidi spektri saamisel tõsteti pidevalt hõõgniidi temperatuuri (lambiga ühendati järjestikku reostaat). Milliseid muudatusi oli seejuures näha ekraanil?

1441. Elektriahju metallukeses 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 $3,00 \cdot 10^8$ km/s.

1443. Kollase valguse lainepikkus, mida kiirgavad vaakuumis naatriumiaurud, on 0,558 μ . Mitu selle valguse lainepikkust mahub ühte sentimeetrisse ja ühte meetrisse?

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, roheline ja kollase. Põhjendage optika seisukohalt, kuidas tekivad valgusfoori mitmevärvilised signaalid?



Joonis 214.

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 künnlaleegi, lõkktule, hõõglambiniidi, elektripliidi spiraali, elektrisädeme, kaarleegi, neonlambi ja päeva-valguslambi spekter?

1450. Millisel temperatuuril kiirgavad kehad infrapunast valgust?

1451. Antarktises on päikesekiirte poolt pindala ühikule antav soojushulk 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, martäänahjutööliste, valtsijate jt. tööriietus?

1454. Sügisel valgendatakse viljapuuaedades 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?

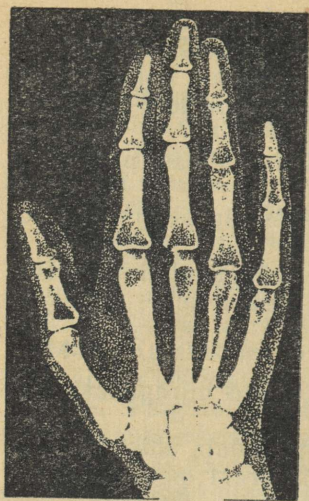
1458. Silm ei taju valgust, mille lainepikkus on alla $0,4\ \mu$ (ultravioletsed kiired). Mispärast?

1459. Mispärast ultravioletset kiirgust andev elavhõbelamp 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 V pingega töötava röntgenitoru antikatoodele jõudmisel.



Joonis 215.

1463. Parimate difraktsioonivõrede võreperiood on kuni $0,8 \mu$. Kas võib selliste võrede abil vaadelda röntgenikiirte difraktsiooni ($\lambda = 50 \div 0,001 \text{ \AA}$)? 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 patsientidele süüa baariumisoolasid sisaldavat «putru». Milleks on see vajalik?

1468. Vaadake joonisele 215. Kas on kujutatud röntgenikiirtega läbivalgustatud käelaba või tema röntgeniülesvõte (negatiiv)?

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 $1,92 \text{ eV}$.

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 tsiingi pinnast, kui fotoefekti tekitavale footonile vastav pikim lainepikkus on $0,3 \mu$.

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 ИГ-4 karakteristik, mis väljendab küllastusfotovoolu sõltuvust fotoelemendile langevast valgusvoost. Leida fotoelemendi tundlikkus ($\mu\text{A}/\text{lm}$). Milline on fotoelemendile langev valgusvoog, kui küllastusfotovool on 3 mA?

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?

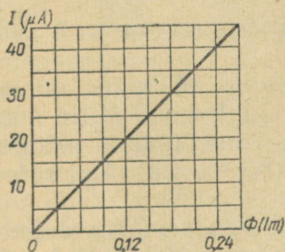
1481. Kuidas võib fotoelementi, infrapunast kiirgajat ja peegleid kasutada korrapäratu hulknurgakujulise maa-ala «kaitseks»?

1482. Televisioonisaatja ikonoskoobi mosaiik koosneb 500 000 valgustundlikust rakust. Televisiooni vastuvõtja kineskoobis joonistab elektronikiir ühe kujutise 625 rea abil. Kui mitu valguspunkti asub ühes reas? Milline on valguspunkti mõõde, kui rea pikkus on 14 cm?

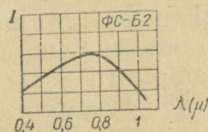
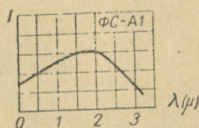
1483. Televisioonisaadete kandesagedus on 50 MHz. 0,04 s jooksul kantakse üle 500 000 kujutise elementi. Leidke ultralühilainete arvu, mis kannavad üle kujutise ühe elemendi poolt antava impulsi.

1484. Leidke televiisori KBH-49 toru ekraanil liikuva helen-duva punkti kiirus, kui on teada, et kiir annab 0,04 s jooksul ekraanil ühe kujutise, mis koosneb 625 horisontaalsest 14 cm pikkusest reast. Kiire tagasijooksu aega pole vaja arvestada.

1485. 1965. aastaks on NSV Liidu kõikide televiisorite poolt tarvitatav võimsus $3 \cdot 10^6$ kW. Võrrelge seda võimsust Dnepri hüdroelektrijaama võimsusega (650 000 kW).



Joonis 216.



Joonis 217.

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. Võrrelda perioodiliselt kõiki kolme teksti. Seletage katse tulemus.

1487. Mispärast pleegivad päikese käes linane riie, vaha ja kondid?

1488. Millised kiired põhjustavad keha päevitust ning põletus-ville?

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 luminestsentslambi 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 toimel mitmesuguse värvusega luminestsentsvalgust, mis pimedas ruumis on hästi nähtav. Kontrollige seda, kui füüsika kabinetis on musta uviooklaasiga ultraviolettkiirgaja. Sooritage katseid luminestsentsanalüüsi kohta (vt. tabel 25). Ultraviolettkiirgajaga töötamisel tuleb kasutada kaitseprille.

VI. AATOMI EHTUS. AATOMIENERGIA.

1498. 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. Võrrelda seda kiirust lennuki liikumiskiirusega (1000 km/h).

1500. Milline on 1 eV energiast omava elektroni kiirus? (Andmed ülesande lahendamiseks leiata lisas.)

1501. Vesiniku aatomis, elektroni üleminekul ühelt energetiliselt nivoolt teisele, kiirati $4,57 \cdot 10^{14}$ Hz sagedusega valgus. Kui palju muutus aatomi energia?

1502. Vesiniku aatomi energia vähenes elektroni üleminekul ühelt energetiliselt 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 kaugemal orbiidilt esimesele, kui vesiniku joonspektri kõige lühem lainepikkus on 0,0912 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, millele vastava aatomi kahe oleku energiatega 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 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 koguenergiid ning mõlemal juhul ühe sekundi jooksul eralduvat energiat. Raadiumi lagunemise ajaks võtta 6000 aastat, nafta põlemise ajaks aga 0,1 s.

1508. t sekundit kestva radioaktiivse lagunemise järgi võib lagunemata aine massi M arvutada valemiga: $M = M_0 \left(\frac{2}{1} \right)^{\frac{t}{T}}$, 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 lagunenu?

1509. Radioaktiivse süsiniku ${}^{14}\text{C}$ suhteline kogus vanas puutükis moodustab 0,0416 osa tema kogusest elustaimedes. Milline on puutüki vanus? ${}^{14}\text{C}$ 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 trajektorid Wilsoni kambris lühikesed, β -osakestel aga n'ivõrd pikad, et ei mahu täielikult kambrisse? Mispärast ei ole α -osakeste trajektoride lõpud sirgjoonelised?

¹ Eeldatakse, et lagunemisproduktid on gaasilised. (Tõlk.)



Joonis 218.

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. Mitu ionipaari 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 . Millised muutused võivad sellega seoses esineda loendaja töös?

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 arvu järgi hinnake γ -kiirte neeldumist mitmesugustes materjalides.

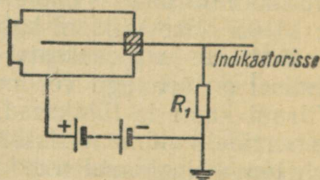
1518. Tehke kindlaks loendaja poolt registreeritud kiirguse intensiivsuse sõltuvus kiirgaja kaugusest. Selleks paigutage radioaktiivne preparaat loendajast kaugustele α_1 , α_2 ja α_3 , millised on seotud suhtega $\alpha_1 : \alpha_2 : \alpha_3 = 1 : 2 : 3$.

1519. Röntgeni- ja γ -kiirguse doosi mõõtühikuks on 1 röntgen (r). See on doos, mille puhul ionisatsiooni tagajärjel normaaltin-gimustel 1 cm³ kiiritatavas õhus tekib $2,082 \cdot 10^9$ ionipaari. Määrata laeng, mida põhjustab 100-röntgeniline doos 1 cm³ õhus.

1520. Radioaktiivse kiirguse taskudosimeeter (täitesulepea tüüpi) kujutab endast 3 pF mahtuvusega miniatuurset ionisatsi-

oonikambrit, mis on laetud pingeni 180 V. Kiirguse toimel mõõteriist tühjenes 160 voldini. Kui palju vähe-nes dosimeetri elektrilaeng? Mitu röntgenit näitab dosimeeter, kui enne tühjenemist ta näitas null, ning kambri oleva õhu ruumala on 1,8 cm³?

1521. Määrake vesiniku aatomi tuuma tihedus, kui tuuma raadius on $5 \cdot 10^{-14}$ cm.



Joonis 219.

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 (H^2 ja H^3), hapniku (O^{16} kuni O^{18}), lämmastiku (N^{12} kuni N^{17}) ja uraani (U^{234} , U^{235} ja U^{238}) isotoopide tuumade koosseis.

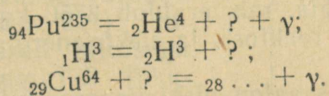
1524. Loomulikul raadiumi radioaktiivsel lagunemisel väljub tuumast α -osake. Kirjutage selle kohta tuumareaktsiooni võrrand. Millise elemendi aatomiks muutub seejuures raadiumi aatomi tuum?

1525. Kirjutage lõpuni järgmise tuumareaktsiooni võrrand: ${}_3Li^6 + {}_0n^1 = {}_2He^4 + ?$. Millise elemendi tuum tekib selle reaktsiooni korral?

1526. Maa atmosfääris toimuvad vahetpidamata tuumareaktsioonid, kus kosmiliste neutronitega pommitatakse atmosfääri lämmastiku aatomeid, mis muunduvad radioaktiivse süsiniku ${}_6C^{14}$ tuumadeks. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand.

1527. Tehneetsiumi radioaktiivne isotoop ${}_{43}Tc^{95}$, mida pole avastatud looduses, saadi kunstlikult järgmise reaktsiooni alusel: ${}_{42}Mo^{94} + {}_1H^2 = {}_{43}Tc^{95} + ?$. Selgitage reaktsioon. Milline elementaarosake tekib reaktsioonis.

1528. Kirjutage lõpuni järgmised tuumareaktsioonide võrrandid:

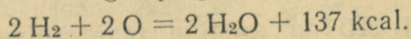


1529. Leidke, millega on võrdne 1 g massiga keha koguenergia. Võrrelge seda Bratski hüdroelektrijaama poolt ööpäeva jooksul toodetud energiaga.

1530. Leida 20-tonnise lennuki massi juurdekasv, kui ta lendab kiirusega 965 km/h.

1531. Päikesekiirguse koguvõimsus on $3,8 \cdot 10^{26}$ J/s. Määrake Päikese massi vähenemine 1 s jooksul.

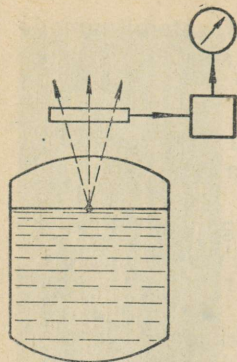
1532. Arvutada aine massi vähenemine 1 kilomooli vee tekkimisel, kui reaktsioon kulgeb järgmise võrrandi kohaselt:



Kas võib seda massi vähenemist kindlaks määrata kaalude abil?

1533. Prootonid saavutavad kiirendajas kiiruse, mis praktiliselt on võrdne looduses esineva kõige suurema kiirusega — valguskiirusega. Edasine kiiruse suurendamine pole võimalik. Millele kulub siis kiirendavate jõudude töö?

1534. Kirjutage reaktsioonivõrrand, millest võtab osa üks elektron ja positron. Arvutage kiiratava γ -kvandi energia.



Joonis 220.

1535. Jagunemisprotsessis uraani tuum jaguneb kaheks osaks, 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 $1 \text{ g } {}_{92}\text{U}^{235}$. Ühe tuuma jagunemisel vabanev energia on 200 MeV.

1539. NSV Liidu esimese aatomielektrijaama 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 aatomielektrijaama reaktoris ja elektrienergia toodang, kui jaama kasutegur on 27%.

1541. On olemas aatomielektrijaamu, 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 jäävuse ja muundumise seadusega?

1542. Leidub pidevalt helendavate osutitega (nad on kaetud radioaktiivseid sooli sisaldava ainega) käekellasid. 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 registreeritava kiirguse intensiivsuse sõltuvus radioaktiivse kiirgajaga varustatud ujuki ja loendaja vahelisest kaugusest?

1545. Kui juhtme üht otsa kiiritada α -osakestega ja teist otsa β -osakestega, 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 pin-

gega objekti laengute neutraliseerimise aeg, kuiioonvool on $1 \mu\text{A}$.

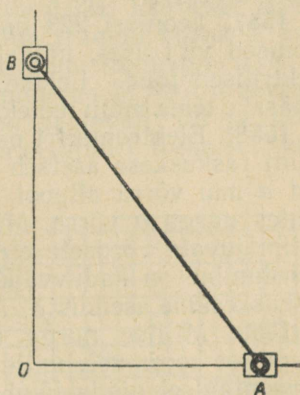
1547. Nõukogude teadlased tegid «märgitud aatomite» abil kindlaks, et vee keskmine edasiliikumise kiirus taime juurest tüvesse ja okstesse on 14 m/h . Seletage täpsemalt, kuidas seda tehti. Määrake kindlaks, millise aja möödumisel pärast kastmist jõuab vesi mingi toa- või aiataime tippu.

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 külvalgustusel, mis toimub klaasis. Seletage nähtust.

VII. KORDAV OSA.

1549. Mäest sõitev kelk läbib esimese 3 sekundi jooksul 2 m , viimase 3 sekundi jooksul aga 4 m . Lugedes liikumise ühtlaselt kiirenevaks, määrake saani kiirendus ja algkiirus. Ülesanne lahendada mitmel viisil.

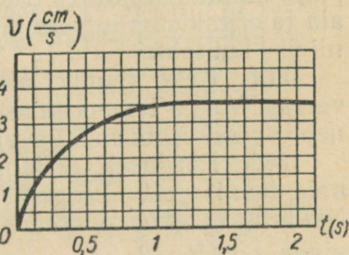
1550. Mööda juhtliiste, mis moodustavad omavahel täisnurga, liiguvad kaks 100 cm pikkuse vardaga ühendatud liugurit (joon. 221). Liugur A liigub ühtlaselt kiirusega 20 m/s . Milline on liuguri B liikumine (kiirenev, aeglustuv, ühtlaselt kiirenev, ühtlaselt aeglustuv, ühtlane)? Leida liuguri B kiirus momendil, mil liugur A on punktist O 60 cm kaugusel.



Joonis 221.

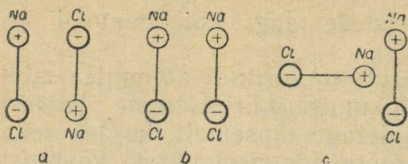
1551. Milliste elektriliste nähtuste juures võib täheldada mehhaanika seaduste (Newtoni seaduste) kehtivust? Esitage iga seaduse kohta mõningaid näiteid.

1552. Graafikul (joon. 222) on esitatud viskooses vedelikus langeva kuuli 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?



Joonis 223

1554. Homogeensesse magnetvälja, risti välja suunaga, lendavad negatiivselt ja positiivselt laetud ioonid. Millist sõltub ionidele mõjuva jõu suurus? Milline on jõu suund? Kas jõu suurus muutub ajaliselt? Milline on ionide liikumise trajektoor? Milline erinevus

tekitab ionide kaldumisel, kui nad on: a) positiivsed ja negatiivsed; b) laetud ühe-, kahe- ja enamakordselt; c) suure ja väikse molekulkaaluga?

1555. Millise kiirendusega liiguvad homogeenses 600 V/m väljatugevusega elektriväljas elektron, prooton ja neutron? Millise ajaga läbivad nad 0,1 m teepikkuse? Kõigi osakeste algkiirus on 0.

1556. 200 g tinakera liigub kiirusega 2 m/s ja pörkab kokku samasuguse paigalseisva keraga. Pärast pörget liiguvad mõlemad kerad võrdse kiirusega. Kui palju suurenes pörkel kerade siseenergia (cal)?

1557. Joonisel 223 on kujutatud polaarsed molekulid. Tehes joonised viikussse, näidake vasaku molekuli ionidele mõjuvad elektrilised jõud. Leidke graafiliselt nende jõudude resultant ja määrake tema mõju molekulile.

1558. Elektromeetri osuti pikkus on l mm ja kaal P grammi. Osuti raskuskese asetseb osuti keskkohaga ühtivast pöörlemisteljest a mm võrra allpool. Mõõtmisel kaldub osuti 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 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 f .

1560. 10 m pikkuse ja 1 mm ristlõikepindalaga vertikaalselt riputatud terastraadi alumisse otsa kinnitati 840 kG koormus. Kui palju muutus seejuures traadi elektritakistus? Traadi ristlõikepindala 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 kaldpinnale tennisepall. 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 $\varphi = 4 + 2t - t^3$. 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. Manomeetriline rõhk on 69 m H_2O .

1566. Elektromagnetiline tõstekraana tõstab martäänahju 15 sekundi jooksul 5 t metallimurdu. Tõstekõrgus on 3 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 trami kiirus 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 trami kiirused, kui hõõrdetegur on 0,01, liinipinge 500 V ja trami kasutegur 0,75.

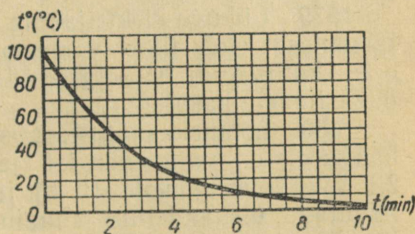
1569. Treipingi mootor töötab 220 V pingega ja 30 A tugevuse vooluga. Mootori ja pingi kasutegurid on vastavalt 0,9 ja 0,75. Leida lõikejõud 300 mm läbimõõduga terassilindri treimisel, kui spindel teeb 100 p/min.

1570. Millised pinnased, kas kuivad või sajast niisked, neelavad rohkem päikesesoojust? Millised soojenevad tugevamini?

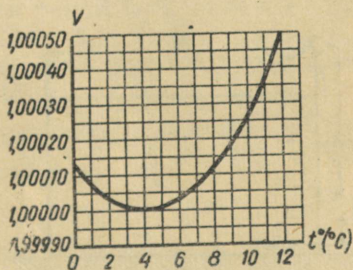
1571. Mispärast metallkestaga raadiolamp kuumeneb töötamisel tugevamini kui klaaskestaga raadiolamp? Mispärast värvitakse lambi metallkest mustaks? Kuidas kaitseb metallkest lampi välise elektri- ja magnetväljade mõju eest? Kas lamp on kaitstud, kui kest maandada?

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 tempera-



Joonis 224.



Joonis 225.

tuurist. Kas vee ruumpaisumise 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 kalorimeetrisse, milles oli 650 cm^3 vett. Vesi soojenes 3 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. Meteoori aine on lähedane rauale. Meteoori algtemperatuur on 273°K . Milline on arvutatud kiirus — minimaalne, keskmine või maksimaalne?

1577. Termopatarei TTK-3 (joon. 161) soojade jootekohtade temperatuur on 380°C ja külmadel 80°C . Leidke Carnot' valemi kasutamiseega ideaalse termopatarei kasutegur. Miks reaalse patarei kasutegur on tunduvalt väiksem?

1578. Ööpäeva jooksul põlevad 100 elektrilampi 6 tundi. Lampide pinge on 110 V, kusjuures iga lampi läbib 0,5 A tugevusega vool. Generaatori kasutegur on 90% ja bensiinimootoril, mis paneb pöörlema generaatori rootori, 30%. Arvutage mootori ööpäevane bensiinikulu.

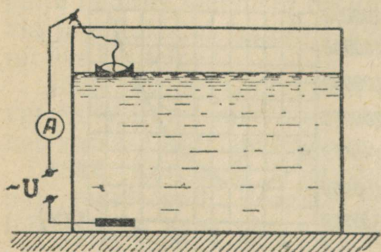
1579. Liikva elektrijaama «Kiiev-II» (kooli tüüpi) andmed on järgmised: elektriline võimsus 750 W, bensiinimootori võimsus 3 hj, kütusekulu 0,95 kg/h. Leida mootori, generaatori ja kogu elektrijaama kasutegur.

1580. Loomakasvatusfarmis, mis asub elektrijaamast 200 m kaugusel, on vaja energiat järgmistes kogustes: valgustuseks 2,1 kW, jõuseadmeile 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.

1582. Väikesed veetilgad on laetud igaüks potentsiaalini $\varphi_0\text{ V}$. 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



Joonis 226.

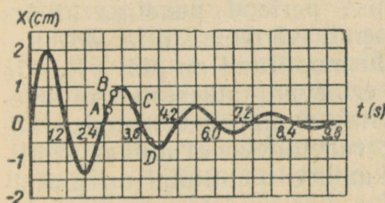
voolu korral on võimsus maksimaalne? Millise välis-
takistuse R ja sisetakistuse r suhte korral on välis-
ahela võimsus maksimaalne?

1584. Kuidas töötab joonisel 226 kujutatud tase-
memootja? Joonestage ampermeetri näidu ja vedeliku
pinna kõrguse vahelise sõltuvuse graafik. Vedeliku
eritakistus on $30 \Omega \cdot \text{m}$, elektrootide pind 500 cm^2 ja
plaatidele rakendatud vahelduvvoolu pinge 3 V .
Miks pole kasutatud alalisvoolu? Kas võib antud
tasememootjat kasutada bensiinipaakides, petro-
leumipaakides? 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 läbiv voolutugevus on
 10 V pingel korral $0,2 \text{ A}$. Milline on kolviga ühen-
datud 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 tem-
peratuur on 0° C ja rõhk 100 at . Kui kaua peab kestma elektrolüüsi
protsess, et saada balloonis olevas koguses vesinikku? Voolutuge-
vus elektrolüüsil on 7 A . Hapniku tihedus normaalingimustel on
 $0,0014 \text{ g/cm}^3$.

1587. Ühendatud anumad täi-
deti veega ja avati kraan K (joon.
227). Kas veepinna võnkumised
anumates toimuvad võrdsete amp-
liitudidega. Võrrelda võnkumiste
amplituude, mis tekivad siis, kui
enne kraani avamist on veepind
laiemas anumal kõrgem, võnku-
miste amplituudidega, mis teki-
vad, kui enne kraani avamist on
veetase kitsas anumal niisama
palju kõrgem.



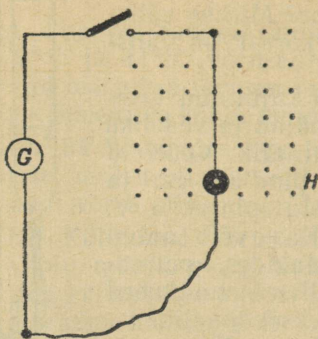
Joonis 228.

1588. Joonisel 228 on kujutatud pendli sumbuvate võnku-
miste graafik. Millisel ajamomendil on pendli hälve maksimaalne?
Kiirus maksimaalne? Võrrelge punktidele A ja B ning C ja D vas-
tavaid pendli hälbeid. Võrrelge pendli liikumiskiirusi, mis vasta-
vad cespool toodud graafiku punktidele.

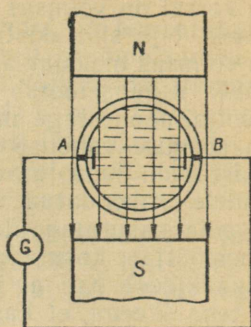
1589. Keha võtab samaaegselt osa kahest ühesihilisest har-
moonilisest võnkumisest, mille võrrandid on: $x_1 = A_1 \sin \frac{2\pi}{T_1} t$ ja
 $x_2 = A_2 \sin \frac{2\pi}{T_2} t$. On teada, et $A_1 = 0,1 \text{ m}$, $A_2 = 0,05 \text{ m}$ ja $T_1 =$
 $= 2T_2 = 0,6 \text{ s}$. Leida liitvõnkumise kiirus momentidel, mil võnku-
mise algusest on möödunud $0,3$; $0,6$ ja $0,9 \text{ s}$.



Joonis 227.



Joonis 229.



Joonis 230.

1590. Elektrialhelas (joon. 229) kuuluv metallpendel, mille taandatud pikkus on 25 cm, võngub joonise tasapinnas homogeenses 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 maksimumaalne?

1592. Traatraam, mille pindala on S , pöörleb ühtlaselt homogeenses 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. Elektroodidel A ja B tekib induktiooni emj. Leida vedeliku voolamise kiirus torus, kui magnetvälja induktioon on 0,01 T, elektroodidevaheline kaugus 50 mm ja induktiooni emj. 0,25 mV.

1594. Poolis, mille induktiivsus on 0,021 H, voolab seadusele $i = 5 \sin \frac{2\pi}{0,02} t$ alluv vool. Kirjutage võrrand, mis näitab eneseinduktsiooni emj. sõltuvust ajast.

1595. Leida $0,4 \mu\text{F}$ mahtuvusega kondensaatori laeng, kui teda vahelduvvoolu ahelast välja lülitada pinge faasile 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.

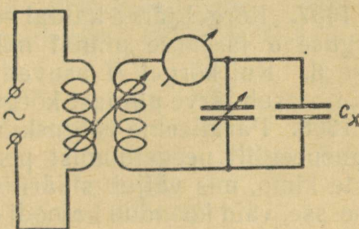
1597. Elektritransformaatori kasutamisel võidame niisama palju pinges, kui kaotame voolus (või ümberpöörduvalt). Kas ei valitse siin analoogia kangiga, rihmülekanadega, hüdraulilise presigiga, muutuvat ristlõiget omava voolutoruga, päevavalguslambiga? Andke üksikasjalisem seletus. Esitage omalt poolt näiteid «transformaatorite» kohta.

1598. Milline soojushulk (cal/s) eraldub 3Ω aktiivtakistusega ja $0,3 \text{ H}$ induktiivsusega poolis, kui teda toita 220 V alalisvooluga? Kui toita vahelduvvooluga, mille pinge on 220 V ja sagedus 50 Hz ?

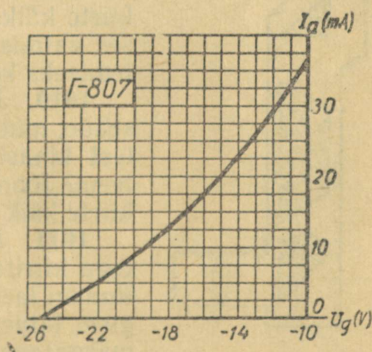
1599. Joonisel 231 on esitatud elektrilise niiskusemõõtja skeem. Kondensaatori C_x dielektrikuks on materjal, mille niiskust mõõdetakse. Andke seletus seadme töö kohta. Kuidas mõjutab materjali niiskuse määr mõõteriista näitu, kui katse algul niiskusemõõtja võnkeahel oli häälestatud generaatoriga resonantsi?

1600. Milline on kondensaatorite ülesanne kenotronaldis, radioaparaadis, 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 $\Gamma-807$ anoodvõre karakteristik. Tuletis $s = \frac{dI_a}{dU_g}$, 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 tõus muutus on tähtsusetu.



Joonis 231.



Joonis 232.

1602. Sagedasti kinnitatakse, et töötavad röntgenseadmed ja ka traktorid põhjustavad raadiohäireid. Mispärast on esimene kinnitus vale ning teine ebatõenäoline?

1603. Mispärast raadioside pidamisel kosmoselaevaga nõuab kauguse suurenemine 2 korda saatja võimsuse suurendamist 4 korda? Mispärast raadiolokatsiooril 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 elektronkii toru anoodpinge on 80 kV, anoodvool 5 mA ja toru helenduva kihi valgusviljakus 12 lm/W . Projektori optiline süsteem laseb 20 m^2 ekraanile 30% kogu televiisori poolt tekitatud valgusvoost.

1606. Millisele kõrgusele 1 m raadiusega laua keskpunktist tuleb riputada lamp, et laua serva pinnavalgustus oleks maksimumalne?

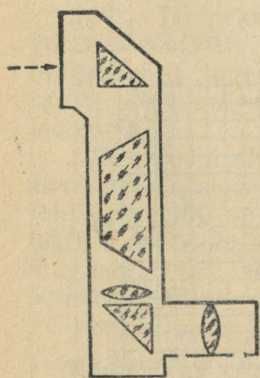
1607. Kõrgel järve kaldal seisev vaatleja määrab pilvede nurk-kõrguse α ja järve pinnal nähtava pilvede peegelduse nurklangu β . Kui kõrgel H asuvad pilved järve pinnast, kui nurga-mõõtja asub järve pinnast kõrgusel h ?

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 tsesntrisse?

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 ampermeetrile näitude võrdlemiseks kontrollampermeetri näiduga.

1610. Joonisel 233 on kujutatud optiline seade, mida nimetatakse panoraamiks. Millistest klaasidest koosneb riista optiline süsteem? Joonestage ta vihikusse ning näidake kiirte käik panoraamis.

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?



Joonis 233.

1612. Lähtudes valguse kvantiseloomust, andke vastus järgmistele küsimustele. Miks on fotopaber väga tundlik violetsele 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 m^2 pinna poolt antav keskmine energia, kui kaaslane sooritab ümber Maa 1 täistiiru. Päikesenergia voo pindtihedus on 1 kW/m^2 , kusjuures soojuskiirgus moodustab 60% voost. Patarei kasutegur on 10% ja kaaslaste tiirlemise periood 102 min. Ühel tiirul valgustab Päike kaaslast $\frac{2}{3}$ teepikkuse ulatusel.

1614. Kui palju prootoneid, neutroneid ja elektrone asub vesinikus, mille maht temperatuuril 100°C ja rõhul 0,6 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 muuta sähvatuste heledust ja selgitada selle põhjal tuumade olemust?

1616. Uraani 235 aatom jaguneb skeemi $\text{U}^{235} \rightarrow \text{Ba}^{143} + \text{Kr}^{92}$ 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 (ülesannete lahendamisel)	9,80665 m/s ² 9,8 m/s 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 (ülesannete lahendamisel)	-273,15° C -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	965 · 10 ⁷ $\frac{\text{C}}{\text{kg-ekv}}$
Planki konstant	6,62 · 10 ⁻³⁴ J · s
Valguse kiirus vaakuumis (ülesannete lahendamisel)	2,99793 · 10 ⁸ m/s 3 · 10 ⁸ m/s
Hääle kiirus õhus 0° C juures	332 m/s
Proctoni mass	1,6724 · 10 ⁻²⁷ kg
Neutroni mass	1,6746 · 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	0,9
Fenoplast	0,02—0,10	Kasepuit (kuiv)	0,7
Graniit	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 (orgaaniline klaas)	1,2	Uraan	18,7

* Ulesannete lahendamisel 7,0.

Vedelikud (temperatuuril 15—20° C)

Bensiin	0,70	Piiritus	0,80
Eeter	0,71	Tärpentin	0,86
Elavhõbe (0° C)	13,6	Vasevitrioli küllastatud lahus	1,15
Glütseriin	1,26	Vedel hapnik (—194° C)	0,86
Masuut	0,90	Vedel lämmastik (—196° C)	0,76
Merevesi	1,03	Vesi (4° C)	1,00
Määrdeõli	0,90	Väävelhape (kange)	1,84
Nafta	0,8		
Petrooleum	0,80		
Piim	1,03		

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	0,00009
Lämmastik	0,00125	Ohk	0,00129
Metaan	0,00071		

Tabel 3

Liugehõõrdumise koefitsiendid

Nahkrihm — malmist rihmaratas	0,56	Pronks — õlitatud malm	0,19
Malm — vähe õlitatud malm	0,15	Süsi — vask	0,25
Puit — kuiv maapind	0,71	Tellis — tellis	0,65
Puit — puit (tamm)	0,50	Teras — jää	0,02
Pronks — pronks	0,20	Teras — teras	0,13

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			

Tabel 5

Tahkete ja vedelate kehade erisoojused

Aine	$10^3 \cdot \frac{J}{kg \cdot deg}$	$\frac{kcal}{kg \cdot deg}$	Aine	$10^3 \cdot \frac{J}{kg \cdot deg}$	$\frac{kcal}{kg \cdot deg}$
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	0,55
Glütseriin	2,4	0,58	Puu (kuusk, mänd)		
Hõbe	0,2	0,05	Raud	2,7	0,65
Inglüstina	0,2	0,05	Raud (tempera- tuuril 1530— 3000° C)	0,83	0,20
Jää	2,1	0,50	Seatina	0,1	0,03
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	3,8	0,09
Malm	0,54	0,13	Vask	0,4	0,09
Masinaõli	2,1	0,50	Vesi	4,19	1,00
Masuut	2	0,5			
Messing	0,4	0,09			
Nikkel	0,46	0,11			
Parafiin	3,2	0,77			

Tabel 6

Gaaside erisoojused

(konstantsel rõhul, 760 mm Hg)

Aine	$10^3 \cdot \frac{J}{kg \cdot deg}$	$\frac{kcal}{kg \cdot deg}$	Aine	$10^3 \cdot \frac{J}{kg \cdot deg}$	$\frac{kcal}{kg \cdot deg}$
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	Ohk	1,0	0,24

Kütuste kütteväärtused

Tabel 7

Aine	10 ⁷ J/kg	kcal/kg	Aine	10 ⁷ J/kg	kcal/kg
Bensiin	4,6	11 000	Piiritus	3	7000
Diiselmütus	4	10 000	Pruunsüsi (Moskva- lähedane)	0,993	2980
Kivisüsi	3	7 000	Puit (kuiv)	0,83	2500
Koks	3	7 000	Puuklotsid	1,5	3600
Ligroiin	4,33	10 400	Püroksüliin	0,4	1000
Masuut	4,67	11 200	Tingmütus	3	7000
Nafta	4,6	11 000	Turvas	1,5	3600
Petrooleum	4,6	11 000			
Küttesegud (1 kg kütust 15 kg õhu kohta)			Küttegaasid	10 ⁷ J/m ³	kcal/m ³
Bensiin	0,3	700	Petrooleum	0,28	660
Koksigaas	2	4 000	Piiritus	0,26	620
Looduslik gaas	3,6	8700	Valgustusgaas	2,1	5100
Nafta	0,283	679			

Ainete sulamistemperatuurid

Tabel 8

(°C; rõhul 760 mm Hg)

Alumiinium	660	Pehme joodis	135—200
Eeter	—116	Piiritus	—117
Elavhõbe	—39	Raud	1535
Hõbe	960	Seatina	327
Inglitina	232	Steariin	69
Keedusool	770	Teras	1400
Malm	1150	Tsink	420
Merevesi	—2,5	Vaha	64
Messing	1000	Vask	1083
Naftaliin	80	Vesi (puhas)	0
Osmium	2500	Volfram	3380
Parafiin	54	Woodi sulam	70

Sulamissoojused

Tabel 9

Aine	10 ⁶ · J/kg	kcal/kg	Aine	10 ⁶ · J/kg	kcal/kg
Alumiinium	3,8	92	Parafiin	1,5	35
Elavhõbe	0,1	3	Raud (keemiliselt puhas)	2,7	65
Hõbe	0,87	21	Seatina	0,3	6
Inglitina	0,58	14	Teras	0,8	20
Jää	3	80	Tsink	1,2	28
Malm, valge	1,4	33	Vask	1,8	42
Malm, hall	0,96	23			
Naftaliin	1,5	36			

Ainete keemistemperatuurid

(°C; rõhul 760 mm Hg)

Alumiinium	2330
Argoon	-186
Bensiin	150
Eeter	35
Elavhõbe	357
Hapnik	-183
Heelium	-269
Inglüstina	2337
Ligroiin	200
Linaõli	316
Lämmastik	-196
Nafta	230
Naftaliin	218
Neon	-246
Parafiin	390
Piiritus	78
Raud	3050
Seatina	1750
Solaarõli	400
Tsink	907
Vask	2582
Vesi	100
Vesinik	-253

Tabel 11

Vedelike auramis- ja kondensatsioonisoojused
keemistemperatuuril

Aine	10 ⁵ ·J/kg	kcal/kg	Aine	10 ⁵ ·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	Väävelsüsiniik	3,5	84

Tabel 12

Vee auramissoojus mitmesugustel temperatuuridel

°C	10 ⁵ ·J/kg	kcal/kg	°C	10 ⁵ ·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	330
100	22,5	539	350	8,8	210
			374	0	0

Vedelike 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	1734	350	149	0,025
80	2974	813	355	0,09
100	4855	1698	760	0,28
120	7513	3232	1489	0,76
140	11051	5666	2711	1,89
160	15778	9366	4626	4,30
180	21775	14763	7521	8,91
200	—	22164	11661	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	28,1	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	at
Eeter	194	348	35,5
Hapnik	-119	487	49,7
Heelium	-268	23	2,3
Lämmastik	-147	328	33,5
Süsihappegaas	31	715	73,0
Vesi	374	2132	217,5
Vesinik	-200	125	12,8

Tabel 16

Psühromeetri tabel

Kuiva termomeetri näit °C	Kuiva ja märja termomeetri näitude vahe °C											
	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	Aädikhape	28
Piiritus	21		

Tahkete kehade joonpaisumiskoeffitsiendid $\left(\frac{1}{\text{deg}} \right)$

Alumiinium	0,000026	Puit (risti kiudu)	0,00005
Hõbe	0,000019	Puit (piki kiudu)	0,000006
Inglitina	0,000021	Seatina	0,000029
Invar	0,0000005	Teras	0,000012
Klaas	0,0000009	Tsement	0,000014
Malm	0,000010	Tsink	0,000026
Messing	0,000019	Vask	0,000017
Pleksiklaas	0,0001		

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

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	$1,9 \cdot 10^{-11}$	Õhk	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	0,12	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	1,1	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	Raud (Fe ⁺⁺)	0,29
Hapnik (O ⁺⁺)	0,0829	Raud (Fe ⁺⁺⁺)	0,19
Hõbe (Ag ⁺)	1,118	Seatina (Pb ⁺⁺)	1,074
Kloor (Cl ⁻)	0,367	Tsink (Zn ⁺⁺)	0,34
Kuld (Au ⁺⁺⁺)	0,68	Vask (Cu ⁺⁺)	0,38
Naatrium (Na ⁺)	0,238	Vesinik (H ⁺)	0,01045
Nikkel (Ni ⁺⁺)	0,30		

Tabel 23

Valgustuslambid

Võimsus W	Pinge	
	127 ja 110 V	220 V
Valgusvoog, lm		
10	70	—
15	125	101
25	228	198
40	380	340
60	660	540
75	915	698
100	1 320	1 050
150	2 280	1 845
300	5 160	4 350
500	9 100	8 000
1000	19 500	18 000

Vedelike ja tahkete kehade murdumisnäitajad

Glütseriin	1,47
Jää	1,31
I ivisool	1,54
Klaas (kerge kroon)	1,5
Klaas (raske flint)	1,80
Kvarts	1,54
Püritus	1,36
Pleksiklaas	1,5
Seedriõli	1,50
Teemant	2,42
Tärpentin	1,50
Vesi	1,33
Väävelvesinik	1,63
Ohk	1,00029

Tabel 25

Tarvitamiseks kõlblike ja kõlbmatute põllumajandussaaduste luminestsentskiirguse värvus

Saaduse nimetus	Saaduse värv kiiritamisel		Kõlbmatu produkti iseloomustus
	kõlblik	kõlbmatu	
Loomaliha	tumepunane	heleroosad täpid	Liha on nakatunud 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 riknenud kartuli- lehemädaniku tagajärjel
Kala (latikas, koha, sevrjuuga, tursk)	tuhm rohekas-sinine kiirgus	oranžid alad ja lõõmavad punased täpid	Ilmselt riknenud

Trigonomeetrilised 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	28,6263	9994	1,5259	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	6,3128	9877	1,4137	81
10	0,1745	0,1736	0,1763	5,6713	0,9848	1,3963	80
11	1920	1918	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	7526	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	0,8291	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	9225	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	

Arvude logaritmidel neljakohalistel mantissidel

Arvud	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279
17	2304	2330	2355	2380	2405	2420	2455	2480	2504	2529
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962
25	3973	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893
49	6902	6911	6920	6929	6937	6946	6955	6964	6972	6981
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846

Arvud	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186
83	9191	9196	9202	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996

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

A	α	alfa	N	ν	nüü
B	β	beeta	Ξ	ξ	ksii
Γ	γ	gamma	O	\omicron	omikron
Δ	δ	delta	Π	π	pii
E	ϵ	epsilon	Ρ	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	iii
K	κ	kapa	X	χ	hii
Λ	λ	lambda	Ψ	ψ	psii
M	μ	müü	Ω	ω	oomega

VASTUSED.

2. 120 s.
3. ≈ 54 km/h; ≈ 150 km/h;
 ≈ 50 s; ≈ 18 s.
5. $\approx 0,25$ m/s.
6. ≈ 1 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. 1,0 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. ≈ 220 s; ≈ 150 m.
17. $\approx 0,5$ m/s; $\approx 0,9$ m/s.
18. ≈ 70 km/h; ≈ 200 km/h;
 ≈ 200 m.
19. $\approx 0,4$ m/s; $\approx 0,7$ m/s; ≈ 60 m.
20. ≈ 13 m/s; ≈ 45 km/h.
21. $20 \text{ h} \leq t \leq 50 \text{ h}$.
22. $\approx 3,7$ km/h.
23. ≈ 60 km/h.
24. $\approx 2,5$ m/s; ≈ 5 m/s; $\approx 3,75$ m/s.
34. $\approx 0,5$ m/s².
35. $\approx -0,6$ m/s².
36. 1,5 m/s; $-0,03$ m/s².
37. 6,0 m/s; ≈ 12 m/s.
38. $\approx 5,2$ m/s.
39. ≈ 10 km/h; ei rikkunud.
40. ≈ 20 s.
41. ≈ 4 s.
42. ≈ 60 km/h.
43. 21,25 m.
48. ≈ 19 m.
49. $s_1 : s_2 = 2 : 5$; ≈ 15 m.
51. $\approx 0,5$ m/s².
52. ≈ 20 m/s.
53. $\approx -0,6$ m/s²; 5 m.
54. ≈ 25 s; ≈ 14 s.
55. ≈ 13 m.
56. ≈ 20 m/s.
57. ≈ 380 m.
58. ≈ 9 m.
59. $\approx 0,08$ m/s².
60. $-2,8$ m/s²; ≈ 27 s.
61. $\approx -0,20$ m/s²; $\approx 1,7$ min;
 ≈ 14 m/s.
65. 0,40 m; $\approx 5,2$ m; $\approx 7,6$ m;
 ≈ 18 m.
66. 4 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. ≈ 500 m.
78. $\approx 5,0$ m; ≈ 15 m; ≈ 45 m;
 ≈ 95 m.
79. ≈ 330 m.
80. 16; 15 - 13; 12 - 8; 7 - 1.
84. $\approx \frac{1}{22}$ s.
85. 150 m.
86. ≈ 15 m; $\approx 2,0$ s; ≈ 20 m;
 $\approx 4,0$ 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;
 $\approx 8,0$ m/s.
92. $\approx 3,4$ s.
108. 9,6 kG.
109. 5 kg.
112. $\approx 9,8$ m/s²; $\approx 19,6$ m/s²;
 $\approx 4,9$ m/s².
113. $\approx 3,5$ m/s².
116. $\approx 0,185$ g/cm³.
117. ≈ 5 dm³.
118. ≈ 70 kg.
121. $\approx 8,2$ g/cm³.
122. ≈ 230 g; ≈ 70 g.
123. $\approx 46,3$ cm³.
125. 9,80 N; $\approx 19,6$ N; 49,0 N.
130. ≈ 38 kN.
131. 400 t.
132. ≈ 10 kN.
133. 0,2 m/s².
134. ≈ 250 kN.
135. ≈ 300 kN.
136. ≈ -5 kN.
137. $-1 \cdot 10^5$ N.
138. $-0,2$ m/s²; ≈ 110 kN.
139. $\approx 0,003$.
140. ≈ 65 m.

141. ≈ 300 m.
 142. ≈ 1010 N.
 143. $a = g$.
 144. $\approx 2,7$ m/s².
 145. 2,60 kN.
 146. ≈ 2 m/s².
 147. 2 kN.
 148. ≈ 140 kN; ≈ 150 kN; 170 kN.
 149. 2,0 m/s².
 150. 0,60 m/s²; 3,0 m/s; $\approx 4,8$ m.
 151. 1) $F_1 = \frac{2M(M+m)}{2M+m} \cdot g$;
 2) $F_2 = 2F_1$;
 3) $F_3 = \frac{2Mm}{2M+m} \cdot g$.
 152. ≈ 20 kN.
 153. ≈ 710 N.
 154. $\approx 0,016$ m/s²; ≈ 46 kN;
 ≈ 26 kN; ≈ 17 kN.
 156. $\approx 0,24$ m/s²; 2,0 N.
 157. $\approx 0,7$ m/s²; ≈ 9 N.
 158. ≈ 200 dyn.
 160. ≈ 1 dyn.
 161. 2,9 g; 0,25 cm³; 2800 dyn.
 162. ≈ 390 cm/s².
 163. $\approx 0,98$ cm/s².
 164. $9,8 \cdot 10^4$ g.
 165. $2 \cdot 10^5$ dyn; 2 N.
 166. $1,3 \cdot 10^6$ dyn; $-7 \cdot 10^5$ dyn.
 176. ≈ 4000 T.
 179. ≈ 1 kgm/s; väheneb 2 korda.
 180. ≈ 6 kgm/s; ≈ 4 kgm/s.
 181. 44 m; 11 m.
 183. ≈ 1 m/s.
 184. $\approx 20\,000$ t.
 185. $v = 0$.
 186. ≈ 160 m/s.
 187. ≈ 2 m/s; ≈ 3 m/s.
 188. ≈ 5000 N.
 189. ≈ 500 kN; $5 \cdot 10^6$ N/m².
 190. ≈ 30 s.
 191. ≈ 77 s.
 195. ≈ -5 m/s.
 196. ≈ 1500 m.
 197. ≈ 4000 N.
 203. $\approx 3,5$ T.
 204. $\approx 0,4$ m/s².
 205. ≈ 224 kG.
 207. $\approx 1,7$ T.
 208. $\approx 56^\circ$.
 210. ≈ 500 kG.
 211. 30 N.
 212. 0.
 213. ≈ 6 N; ≈ 8 N.
 214. ≈ 300 N.
 215. $\approx 2,5$ T; 1,7 T.
 216. $F_1 = F_2 = 2,0$ T.
 218. 10 T.
 219. 2000 N.
 220. $F_1 = F_2 \approx 29$ kG.
 223. $F_1 = F_2 \approx 23$ T.
 224. 80 N; 100 N.
 225. ≈ 75 N.
 226. ≈ 50 N; ≈ 70 N.
 227. $\approx 6,4$ kN; $\approx 4,7$ kN.
 228. $\approx 2,3$ kG; 4,6 kG.
 229. ≈ 10 N.
 230. ≈ 30 kG; ≈ 40 kG.
 233. ≈ 450 N; ≈ 600 N.
 234. ≈ 30 N.
 237. Vähemalt 0,21.
 238. $\approx 35^\circ$.
 239. $\approx 35^\circ$.
 240. Ei, sest et $\text{tg } \alpha > f_0$.
 241. $\approx 5,6$ T; 5 T; 3 T.
 242. $\approx 0,5$ m/s²; ≈ 20 s.
 243. $52 \text{ m} \leq s \leq 77 \text{ m}$.
 244. $\text{tg } \alpha \geq \frac{k(P+nQ)}{P-nQ}$.
 246. 1) ≈ 720 N; 2) ≈ 150 N.
 247. ≈ 1 kN.
 248. 1) 4 mm; 2) 2,5 cm/s.
 249. 1) ≈ 2 kN; 2) $\approx 0,2$ N.
 253. ≈ 20 Nm; ≈ 10 Nm; ≈ 10 Nm;
 ≈ 5 Nm.
 259. ≈ 600 kG; ≈ 1800 kG.
 261. ≈ 280 kG; ≈ 742 kG.
 263. 2,2 cm kaugusel varda kesk-
 punktist.
 264. Punktis, mis asub plaadi süm-
 meetria teljel 1) 15 mm kaugu-
 sel ülemisest servast; 2) 12,5 mm
 kaugusel vasakust servast.
 265. Paiskab kummuli.
 266. ≈ 60 kG.
 267. $\approx 7^\circ$.
 270. ≈ 163 mm paremal suurema
 rihmaratta keskpunktist.
 272. $\approx 0,3$ kGm.
 275. ≈ 5 kG/mm².
 276. 6,0 kG/mm².
 277. ≈ 20 kG/mm².
 278. ≈ 90 mm.
 279. 2,5 mm².
 288. 20 000 kG/mm².
 290. ≈ 20 mm; $\approx 0,6$ mm.
 291. $\approx 0,5$ mm.
 292. ≈ 1 kJ.
 293. ≈ 2 T.
 294. ≈ 20 .
 295. ≈ 50 m.
 296. $\approx 0,54$ cm²; ≈ 1 cm².
 297. $\approx 8,66$ T. Tala on küllalt tugev
 $(\sigma = 1,9 \text{ kG/mm})$.
 298. ≈ 270 mm.

299. $S = \frac{\left(P + \frac{P}{g} a\right) n}{\sigma}$
300. $n = \frac{5P}{\sigma S}$
304. 7,5 mm².
306. 60 m; 120 m; 4 s.
308. 2,0 s; ≈ 25 m/s; $\approx 53^\circ$.
309. ≈ 15 m/s; $\approx 2,9$ m/s; $\approx 1,5$ s.
310. $s_1 : s_2 = 4 : 5$.
311. ≈ 80 m; $s_1 : s_2 = 2 : 3$.
312. ≈ 44 m; 75 m.
313. ≈ 800 m.
314. $v = \frac{\sqrt{2gH}}{2}$
315. $H = \frac{8v_0^2}{g}$
320. $\approx 8,7$ m/s; 5 m/s; $\approx 1,3$ m; 1,0 s; 8,7 m.
321. 76° .
322. ≈ 1 ha.
324. 1,3 rad/s.
325. $\approx 0,0959$ s; ≈ 626 pööret/min.
326. $\approx 0,61$ cm/s.
328. $\approx 1,9$ 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. ≈ 230 rad/s; ≈ 260 rad/s.
338. ≈ 840 km/h.
339. ≈ 180 m.
340. $v_A = v - v_1$; $v_B = v + v_1$.
343. 0,30 m/s². Väheneb 4 korda.
344. ≈ 15 m/s². Kui $n_2 = n_1 \sqrt{2}$.
345. 90 m/s²; 360 m/s².
348. ≈ 25 kN; ≈ 10 kN.
350. ≈ 500 N.
351. Katkeb madalaimas punktis.
352. 1) ≈ 15 kN; 2) $\approx 0,25$ kN.
353. 1) ≈ 510 kN; 2) ≈ 490 kN.
354. 20 m/s.
355. Vähenes $\approx 8,6$ T võrra; ei muutunud.
358. ≈ 4 m.
359. $\approx 52^\circ$.
360. ≈ 80 mm.
362. ≈ 39 pööret/min; 910 kG.
364. $\approx 0,2$.
365. ≈ 90 pööret/min.
366. ≈ 89 km/h.
367. ≈ 700 N.
370. ≈ 500 korda.
371. $n = \frac{\sqrt{2gh}}{2\pi R}$
372. $\approx 60^\circ$.
374. $\approx 8,2 \cdot 10^{-4}$ N.
375. 1600 korda.
376. $2 \cdot 10^{20}$ N.
377. $\approx 6R$ kaugusel Kuu keskpunktist.
378. $P_1 = P_2 \approx 9,8$ N.
379. $\approx 9,8$ m/s²; $g_n = \frac{9,8}{n^2}$
380. $\frac{\Delta g}{g} 100\% = 2 \cdot 10^{-17}\%$
382. $P_1 : P_2 = 1 : 2,5$.
383. $\approx 6 \cdot 10^{24}$ kg.
384. $2 \cdot 10^{80}$ kg.
387. 1) ≈ 140 N; 2) ei, sest $a = g$;
3) 3g; 5g; 4g.
388. 1) $\approx 7,3$ km/s; ≈ 56 km/s;
2) saab, kui $R = 400 \cdot 10^3$ km;
3) ei, sest $R < R_M$.
389. $\approx 1,7$ km/s.
391. 7,1 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. ≈ 240 kJ.
397. 2 h; ≈ 50 MJ.
398. 1) $\approx 3,2$ kJ; 2) ≈ 3 MJ
399. ≈ 2 m/s².
400. $\approx 0,5$ J.
401. ≈ 1 kJ.
402. $\approx -4,2$ kJ.
403. $9,8 \cdot 10^4$ kJ.
404. ≈ 350 kJ.
405. ≈ 53 J.
408. 200 W.
407. ≈ 15 W.
408. ≈ 14 min.
409. $\approx 0,001$.
410. ≈ 230 kW.
411. ≈ 25 000 l/h; 6000.
412. ≈ 3 .
413. ≈ 65 .
414. 360 kJ.
416. $\approx 0,8$ m.
417. ≈ 250 J.
422. 0,4 m.
424. ≈ 2000 kJ.
427. ≈ 1 kJ.
428. ≈ 12 km/s.
429. 0,5 m/s; $\approx 0,25$ m.
430. ≈ 600 kW.
432. ≈ 26 m.
433. ≈ 2 m/s.
434. ≈ 16 m; ≈ 13 m; ≈ 21 m.
439. ≈ 14 m/s
440. $v = \sqrt{2gl}$.
441. $\approx 3P$.
442. ≈ 35 m/s.

444. $h_2 = \frac{h_1 d_1}{d_2 - d_1}$; $t = \frac{d_1}{d_2 - d_1} \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$;
 $a = \frac{(d_2 - d_1)g}{d_1}$.
446. ≈ 14 m/s.
 447. ≈ 14 J.
 448. ≈ 800 J; ≈ 400 kW.
 449. 35 J; 140 J.
 450. $\approx 2,5$ J.
 453. 5 cm.
 454. ≈ 50 N.
 455. $1 \cdot 10^3$ kN.
 456. $\approx 91\%$.
 457. 30 cm.
 459. ≈ 10 kG.
 460. 24 kG; 0,21 m; $\approx 87\%$.
 461. $\approx 67\%$.
 462. $\approx 73\%$; 3,7 J.
 463. ≈ 24 hj.
 464. ≈ 5000 N; ≈ 2000 J.
 465. ≈ 200 korda.
 466. 7 kN.
 478. ≈ 120 kG; ≈ 60 kG; väheneb n^2 korda.
 480. ≈ 10 m; 0,1 mm; ≈ 735 mm; $\approx 0,0075$ mm.
 481. 180 000 N/m³.
 482. ≈ 600 T; ≈ 120 T; 600 T; 450 T.
 483. ≈ 200 mm.
 484. $\approx 0,9$ m³/s.
 485. ≈ 1 m/s.
 486. $\approx 0,5$ m/s.
 491. $\approx 2,18$ T.
 492. 2 T; 0,1 T.
 495. $\approx 9,8$ m/s.
 496. ≈ 3 min. 20 s.
 497. ≈ 10 m.
 498. $\approx 3,8$ kW.
 499. $\approx 2,3 \cdot 10^6$ kW.
 500. $\approx 9 \cdot 10^3$ kW.
 501. $\approx 1 \cdot 10^7$ kWh.
 502. ≈ 15 G.
 503. $\approx 0,17$ N; $\approx 0,34$ N; 0,50 N.
 504. ≈ 220 G.
 508. 0,70 m/s; $\approx 0,025$ J.
 508. 0,05 s.
 509. ≈ 4 Hz.
 514. 2,0 s; 4,0 s.
 515. $\approx 0,5$.
 517. Taha lühemaks 8 cm võrra.
 518. Suureneb $\approx 2,5$ korda.
 520. $\approx 9,79$ m/s².
 525. ≈ 400 Hz.
 526. $n \cdot 72$ km/h, kus $n = 1, 2, 3, \dots$
 527. ≈ 270 pööret/min.
 532. ≈ 6 cm.
533. 2 s.
 540. ≈ 45 km.
 541. ≈ 20 m/s.
 542. ≈ 4 s.
 543. 2,4 m/s.
 549. 1) Võnkumise maksimum;
 2) miinimum.
 550. $\varphi_1 - \varphi_2 = \pi$.
 552. ≈ 12 cm.
 554. 50,0 s; 3,0 s.
 555. $\approx 5,31$ m; $\approx 0,26$ m.
 568. ≈ 150 m.
 569. $\approx 0,7$ mm.
 570. ≈ 100 .
 571. ≈ 20 mm; ≈ 50 mm.
 572. 50 m/s; ei sõltu.
 573. Ultraheli sageduse korral 10^6 korda suurem.
 575. $4,0 \cdot 10^{-7}$ cm; $3,3 \cdot 10^{-20}$ cm³.
 576. $3 \cdot 10^{-27}$ kg.
 577. $5,3 \cdot 10^{-26}$ kg.
 578. $3,0 \cdot 10^{-26}$ kg; $9,71 \cdot 10^{-26}$ kg.
 590. $5,6 \cdot 10^{-21}$ J; $1,5 \cdot 10^{-1}$ J.
 591. Energiad on võrdsed.
 595. ≈ 190 cal; 720 J.
 599. $\approx 3\%$.
 600. $\approx 70^\circ$ C.
 601. $\approx 30^\circ$ C.
 602. $\approx 60^\circ$ C.
 603. $\approx 2,5$ l.
 604. ≈ 190 l; ≈ 130 l.
 605. $\approx 200^\circ$ C.
 606. 340 (± 10) J/kg \cdot deg.
 611. ≈ 1000 kcal/h.
 612. ≈ 1 cm.
 613. $\approx 20\%$.
 614. ≈ 40 kg.
 615. ≈ 9 kg.
 616. $\approx 25,4$ min.
 617. $\approx 0,7$ kg.
 618. ≈ 110 g vett ja ≈ 30 g jääd.
 622. ≈ 10 km.
 623. ≈ 500 J.
 624. $\approx 2,9$ J.
 625. $\approx 3,7$ kraadi võrra.
 626. ≈ 36 kJ; ≈ 86 kcal.
 628. ≈ 60 kJ; ≈ 70 kJ; ≈ 15 kJ.
 629. $3 \cdot 10^6$ kJ; ≈ 100 kg.
 630. 1) $\approx 20\%$; 2) $\approx 30\%$.
 631. ≈ 20 l/h.
 632. ≈ 36 hj.
 633. ≈ 500 km.
 634. $\approx 980\,000$ N/m²; $\approx 0,98$ bar; $\approx 80,9$ mm Hg.
 638. 5 G/cm².
 640. 1,9 l.
 641. ≈ 400 mm Hg.
 642. ≈ 3 at.

643. Suureneb 1,5 korda.
 644. $\approx 5,3\%$.
 645. ≈ 4 atm.
 646. $\approx 1,39$ cm³.
 647. 1) 760 cm Hg; 2) ≈ 700 atm.
 648. ≈ 20 h.
 649. ≈ 20 kg.
 651. ≈ 100 mg.
 654. ≈ 683 l.
 655. ≈ 234 kraadi võrra.
 656. $\approx 1,12$ kg.
 660. 3,0 bar.
 661. ≈ 40 bar.
 662. $\approx 50^\circ$ C.
 665. ≈ 150 bar.
 666. ≈ 70 m³.
 667. ≈ 2 .
 668. Suureneb 1,20 korda.
 669. $\approx 300^\circ$ C.
 670. ≈ 1 l.
 671. $\approx 0,462$ kg/m³.
 672. ≈ 28 g.
 673. ≈ 67 N.
 674. ≈ 50 atm.
 675. $1,25 \cdot 10^{20}$ cm⁻³.
 676. $\approx 2 \cdot 10^3$ g; 90 N.
 677. $\approx \frac{P}{3}$.
 686. ≈ 200 .
 688. $\approx 0,003$ mm Hg; ≈ 44 mm Hg.
 691. 0; (1,00 g).
 696. 1) $\approx 6,67$ mm Hg; 10,0 mm Hg;
 2) $\approx 37,3$ mm Hg (üleküllastatud) või $\approx 7,5$ mm Hg (küllastatud).
 697. 15,0 mm Hg.
 698. $\approx 14,5$ mm Hg (küllastav).
 704. $22,6 \cdot 10^4$ J; $26,8 \cdot 10^4$ J.
 705. ≈ 1 g.
 707. $97,3^\circ$ C.
 708. $\approx 16^\circ$ C.
 709. $\approx 3,6$ kg.
 710. $\approx 0,12$ kg.
 711. ≈ 130 kg.
 713. 16 g/m³.
 714. ≈ 702 g; ≈ 968 g; ≈ 1200 g;
 ≈ 3080 g.
 715. $\approx 8,3$ g/m³; $\approx 54\%$.
 716. $\approx 11,6$ g/m³.
 718. Õhk, mis sisaldab auru 5 g/m³ temperatuuril $t^\circ = 30^\circ$ C.
 719. $1 \cdot 10^5$ t.
 722. Tekib.
 723. $\approx 24^\circ$ C.
 724. Ei teki.
 725. ≈ 8 kraadi võrra.
 726. 41 kg.
 740. $32,5 \cdot 10^{-3}$ J/m².
 741. ≈ 20 mG.
 742. ≈ 58 .
 743. $3,1 \cdot 10^{-2}$ N/m.
 744. ≈ 9 G.
 750. $\approx 4,9$ cm; ≈ 22 cm.
 752. ≈ 13 cm.
 753. $\approx 0,45$ mm.
 754. $2,2 \cdot 10^{-2}$ N/m.
 765. $3,45 \cdot 10^{-8}$ cm.
 775. $\approx 0,000017$ deg⁻¹.
 777. 4 mm, $\approx 0,04\%$.
 778. $\approx 10,1$ m.
 779. $\approx 1,2$ km.
 780. ≈ 2052 cm².
 782. ≈ 16 s.
 783. 25 kG.
 784. ≈ 200 T.
 785. ≈ 30 kN.
 786. 25° C.
 787. $\approx 10,22$ l.
 788. $\approx 1,3$ m³.
 789. $\approx 34^\circ$ C.
 790. $\approx 0,79$ g/cm³.
 791. $\approx 0,001$ deg⁻¹.
 800. $\approx 3,4$ kJ.
 801. ≈ 10 kJ.
 802. ≈ 10 J.
 803. ≈ 20 cal.
 804. ≈ 26 kJ.
 805. $\approx 2,2$ kJ.
 806. ≈ 18 kJ.
 807. $\approx 0,4$ kW.
 808. 0,5 m.
 809. ≈ 42 kJ.
 810. 11% .
 811. $\approx 30\%$; $\approx 40\%$; $\approx 35\%$.
 813. $\approx 1 \cdot 10^5$ kJ.
 814. $\approx 10\%$; $\approx 20\%$.
 815. ≈ 140 kWh.
 816. 45 kJ
 817. ≈ 600 m/s; ≈ 60 N.
 818. 0,60; 0,63.
 819. $5 \cdot 10^4$ t.
 822. ≈ 8 MJ.
 823. $\approx 23\%$; $\approx 28\%$.
 824. 75% .
 825. $\approx 6\%$; $\approx 20\%$.
 826. $\approx 0,4$ m³; $\approx 0,8$ m³; ≈ 2 m³.
 827. ≈ 21 000 hj.
 828. ≈ 200 g.
 829. $\approx 6,3$ kcal.
 830. $\approx 87\%$.
 832. ≈ 6000 t/h.
 838. $\approx 5 \cdot 10^{11}$
 839. $\approx -6,4 \cdot 10^{-9}$ C.
 840. $\approx -9 \cdot 10^{-8}$ N.
 841. $\approx 9 \cdot 10^{-2}$ m.
 843. $\approx 4 \cdot 10^8$.

844. $\approx 2 \text{ T}$.
 849. $\approx 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$.
 850. $\approx 1.5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$.
 851. $\approx 3 \cdot 10 \text{ N/C}$.
 852. 180 N .
 853. $9 \cdot 10^4 \text{ N/C}$.
 854. $6 \cdot 10^{11} \text{ N/C}$.
 855. $6 \cdot 10^4 \text{ N/C}$; $7 \cdot 10^{-8} \text{ C}$.
 857. $-6 \cdot 10^5 \text{ C}$.
 858. $4 \cdot 10^{17} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $3 \cdot 10^{-13} \text{ N}$.
 870. 1200 .
 871. $3 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.
 872. $5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$.
 873. $r_2 = r_1 \sqrt{E_2}$.
 876. $2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.
 877. 500 V .
 878. $1 \cdot 10^{-8} \text{ C}$.
 879. 600 V .
 880. $3 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.
 881. $4.8 \cdot 10^{-14} \text{ J}$.
 882. $5.9 \cdot 10^5 \text{ m/s}$.
 883. $\approx 320 \text{ V}$.
 884. 2.5 kV/m .
 885. 500 V .
 896. $1 \cdot 10^{-10} \text{ F}$; $1 \cdot 10^{-4} \mu\text{F}$;
 $1 \cdot 10^2 \text{ pF}$.
 897. $1.5 \cdot 10^{-10} \text{ C}$.
 898. 100 V .
 899. $7.0 \cdot 10^{-4} \text{ F}$.
 900. $2 \cdot 10^{-10} \text{ C}$.
 901. Hakkavad.
 902. $1.2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$; $1.8 \cdot 10^{-7} \text{ C}$.
 906. 5 kV ; 0.05 C .
 908. $6 \cdot 10^{-11} \text{ F}$.
 909. $2 \cdot 10^{-9} \text{ F}$.
 911. 0.050 mm .
 912. 5 cm .
 914. $90 \text{ pF} - 600 \text{ pF}$.
 915. $2 \cdot 10^{-10} \text{ F}$.
 917. 0.1 J .
 918. 0.002 J .
 921. 0.36 J .
 922. $\approx 20\,000 \text{ kW}$.
 931. 0.002 s .
 932. $\approx 1 \mu\text{A}$.
 933. 30 C .
 934. 100 s .
 935. 1.96 V .
 936. 1.2 V .
 939. $2.45 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.
 941. $\approx 510 \text{ N}$.
 945. $v_k = \frac{eEt}{2m}$.
 946. 0.001 cm/s .
 947. $4 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$.
 950. 55 oomi ; 440 oomi .
 951. $\approx 18 \text{ oomi}$; $\approx 20 \text{ oomi}$; $7 \text{ A} \approx 6 \text{ A}$.
 952. $\approx 100 \text{ oomi}$; $\approx 112 \text{ oomi}$.
 953. $\left(\frac{-1}{\alpha}\right)^\circ$.
 954. $\approx 50^\circ \text{ C}$.
 955. $\approx 2000^\circ \text{ C}$.
 956. 0.004 deg^{-1} .
 957. 5 A ; 60 V ; 45 V ; 15 V .
 958. 40 V ; 60 V ; 120 V .
 959. 215 V ; 5 V .
 960. $\approx 220 \text{ V}$.
 961. $\approx 25 \text{ mm}^2$; $\approx 16 \text{ mm}^2$ (standardi järgi).
 962. $\approx 16 \text{ oomi}$.
 963. 4 oomi ; 6 oomi ; 10 oomi ;
 20 oomi ; 60 oomi .
 964. 1 kilo-oomi ; 3 kilo-oomi ;
 5 kilo-oomi .
 972. $R_1 : R_2 = \alpha_2 : \alpha_1$.
 973. $\approx 0.92 \text{ oomi}$.
 975. $\approx 1000 \text{ oomi}$.
 977. $\approx 0.23 \text{ oomi}$.
 978. 200 oomi .
 979. 20 oomi ; 30 oomi .
 980. n^2 .
 982. $R_1 = \frac{R_2}{R_1 - 1}$, kus $R_2 > L$.
 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 oomi ; $\approx 7.9 \text{ mA}$; $\approx 320 \text{ mA}$.
 993. $\approx 20 \text{ oomi}$; $\approx 0.80 \text{ A}$; $\approx 6.4 \text{ A}$.
 994. 50 A ; 20 V .
 995. 3Ω ; $\approx 0.33 \Omega$;
 1.5Ω ; $\approx 0.66 \Omega$.
 999. 18 V ; 8.0 V ; 8.0 V .
 1000. 10 A ; 7.5 A ; 2.5 A ; 2.7 A ;
 5.3 A ; 2 A ; 5.5 A ; $\approx 15.5 \text{ A}$;
 110 V .
 1001. 22.4 V ; 9.6 V ; 6.4 V .
 1002. $I_1 = 0.01 \text{ A}$ (ohklik);
 $I_2 = 0.0001 \text{ A}$ (ohutu).
 1004. 10 V .
 1006. 7.5 W ; 5.75 W .
 1009. $\frac{Q}{2}$; $2 Q$.
 1010. 40 kJ ; 162 kJ .
 1013. 3 V .
 1014. 50 V .
 1015. $\approx 3 \Omega$; $\approx 5 \Omega$.
 1016. $\approx 13 \Omega$.
 1020. 0.5 A ; 5.75 V ; 0.25 V .
 1023. 1.3 V .
 1024. 0.08Ω ; 0.92Ω .

1025. 1) ≈ 0.49 A; $\approx 9,8$ V;
2) 0; 10 A;
3) 20 A; 0.
1026. 1,0 Ω ; 2,4 V.
1027. 1 Ω ; 10 V.
1029. 6 A.
1030. 2,0 A; 2,5 A; $\approx 0,71$ A; $\approx 0,45$ A.
1031. 2 A; 1,5 V.
1033. 4,8 Ω .
1034. 115 V; 112,5 V; 110 V; 100 V.
1035. 1,5 Ω .
1036. ≈ 24 A.
1037. 200 V.
1038. 20 A; 120 V.
1039. 0; 3 mV.
1040. 10 V.
1041. 500° C.
1042. $\approx 0,6\%$
1046. 4 mA.
1048. $1 \cdot 10^5$ m/s; $2 \cdot 10^{12}$ m/s²;
 $1 \cdot 10^{-7}$ s.
1049. $1,33 \cdot 10^7$ m/s.
1050. 0,1 A.
1051. 20 mA; 40 mA ja 68 mA.
1053. 200 Ω .
1054. 50; 100.
1058. 25; 10; 1; 0,5.
1059. $\approx 60\,000$ km/s.
1061. $1,0 \cdot 10^5$ km/s; $\approx 0,3$ c.
1063. 0,14 W.
1064. ≈ 205 V; ≈ 170 V.
1069. ≈ 35 g.
1070. $\approx 111,8$ mg.
1071. $\approx 0,1$ m³/h.
1072. ≈ 270 h.
1073. ≈ 420 A/m².
1074. ≈ 30 μ .
1075. ≈ 4 h.
1076. Vale.
1077. ≈ 1 kg.
1078. 8 V.
1079. $0,3 \cdot 10^{-6}$ kg/C.
1081. $\approx 0,6810$ mg/C.
1082. $\approx 0,34$ mg/C; $\approx 1,08$ mg/C;
 $\approx 0,24$ mg/C.
1083. $6 \cdot 10^{15}$.
1090. $3 \cdot 10^6$ V/m.
1096. 10 kV.
1102. $3 \cdot 10^{13}$ m⁻³.
1105. 300 mA; 0°; 20°; 40° C.
1109. 2 mA.
1113. $\approx 2,7$ Ω ; $\approx 1,1$ M Ω .
1133. 1 T
1134. 2,6 N; 1,3 N.
1135. ≈ 20 A.
1137. 0,3 Wb; 0,2 Wb; 0.
1138. 2 At; 120 At.
1139. ≈ 480 keerdu.
1140. 370 At.
1142. $5,0 \cdot 10^{-4}$ H/m.
1143. $\approx 0,4$ Wb.
1144. $3 \cdot 10^{-5}$ H/m.
1145. 10^{-3} N.
1146. 1 A.
1154. 4 V.
1155. 2,52 V; 1,26 V.
1156. 1 m.
1157. 2 T.
1166. 50 A.
1174. 2 kV.
1175. $\approx 0,375$ H = 375 mH =
 $= 375 \cdot 10^3$ μ H.
1176. 10 A/s.
1178. $\approx 1,5$ H.
1186. 1) 0,02 s; $\approx 0,0167$ s;
2) 500 Hz — 50 kHz.
1187. 0,02 s; 50 Hz.
1190. 10 V; ≈ 14 V; 20 V; 0
1191. ≈ 88 V.
1192. ≈ 25 V.
1193. $\approx 7,55$ V.
1195. 0,2 s.
1196. 15 Hz.
1197. 3000; 1500; 1000; 750; 500;
300 p/min; $\approx 68,2$ p/min.
1198. 100 p/min.
1199. 1) 80 V; 2) 1080 p/min.
1201. ≈ 10 A.
1202. ≈ 179 V; ≈ 310 V.
1204. ≈ 7 A.
1205. $\approx \frac{T}{8}$
1206. Ei.
1208. 4 A: $\approx 5,6$ A.
1209. ≈ 30 kJ.
1211. ≈ 4 Ω ; $\approx 0,004$ Ω .
1212. 4 μ F.
1213. $1 \cdot 10^{-4}$ s.
1214. ≈ 6 k Ω .
1215. 60 mH.
1220. $\approx 0,5$, ≈ 100 .
1221. $\approx 0,01$; ≈ 100 ; ≈ 500 Hz
1222. 20 H.
1223. $\approx 0,80$ kHz.
1224. $\approx 42,5$ μ H.
1225. 20 A; 120 V; ± 200 V
1227. 0; 3 Ω
1228. 0; 4.
1229. $\approx -53^\circ$.
1230. $\approx 53^\circ$.
1231. $\approx 37^\circ$.
1232. 100 kW; 60 kVA.
1233. $\approx 0,97$.
1234. $\approx 0,6$.
1235. ≈ 2000 W.
1236. $\approx 0,82$; ≈ 26 A.

1237. ≈ 0.70 .
 1238. $\approx 24 \text{ W}$; ≈ 0.004 .
 1239. 250Ω , 0.20 ; 32 W .
 1243. $\approx 5 \text{ kW}$; $\approx 1.7 \text{ kW}$; $\approx 90\%$;
 $\approx 97\%$.
 1245. $\approx 3.2 \text{ kW}$.
 1246. $\approx 51 \Omega$.
 1247. 150 A ; $\approx 42 \Omega$; $\approx 6.1 \text{ kV}$;
 $\approx 1800 \text{ kW}$; 93.7% .
 1248. 65 kW ; 65 kg/t .
 1254. $2.5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$, $1.6 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.
 1255. $1 \cdot 10^{-12} \text{ s} \div 1 \cdot 10^{-5} \text{ s}$.
 1256. $150 \text{ kHz} \div 30 \text{ MHz}$.
 1257. $\approx 0.3 \text{ s}$.
 1258. $\approx 600 \text{ kHz}$.
 1259. $\approx 50 \text{ pF}$.
 1260. $\approx 0.8 \text{ H}$.
 1266. Ei resonanceeri, suurendada
 2 korda.
 1270. $\approx 0.8 \text{ u.s.}$
 1271. $\approx 375\,000 \text{ km}$; $\approx 23 \cdot 10^6 \text{ km}$.
 1272. $\approx 2 \text{ m}$.
 1273. $\approx 500 \text{ kHz}$.
 1274. $0.50 \cdot 10^{-7} \text{ s}$; $\approx 15 \text{ m}$.
 1275. $100 \text{ m} < \lambda < 200 \text{ m}$.
 1283. 1500
 1284. $90 \mu\text{V}$.
 1291. $\approx 300 \text{ km}$.
 1292. $0 \div 600 \text{ km}$.
 1294. Inimese pool pikkust.
 1298. $6 \cdot 10^9 \text{ km}$.
 1299. $9.46 \cdot 10^{12} \text{ km}$.
 3.25 valgusaastat.
 1300. 0.8 m ; 0.4 m .
 1301. $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.
 1303. Maksimum.
 1311. 0.6μ .
 1312. 0.0020 cm .
 1313. $1650 \cdot 10^{-6} \text{ mm}$; ≈ 606 .
 1315. $\approx 10 \text{ lm/W}$; $\approx 40 \text{ lm/W}$;
 ≈ 4 korda.
 1316. 2% .
 1317. 210 cd ; 3.00 cd .
 1318. $1.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$.
 1319. $15\,000 \text{ lx}$.
 1320. ≈ 2 korda.
 1323. 400 cd .
 1324. $\approx 3.9 \text{ m}$.
 1325. 20 km .
 1326. 2.25 korda.
 1327. ≈ 6.25 korda.
 1328. $\approx 0.3 \text{ m}$ esimesest allikast.
 1329. 46 lx .
 1334. $\approx 30\,000 \text{ lx}$.
 1335. ≈ 1.8 korda.
 1336. $\approx 1 \text{ lx}$.
 1338. 60° ; 1 m .
 1339. $\approx 4900 \text{ lm}$.
 1340. Punktis B on valgustustuge-
 vus $\sqrt{2}$ korda suurem kui
 punktis A.
 1341. $\approx 1 \text{ m}$; $\approx 0.7 \text{ m}$.
 1343. $\approx 17 \text{ m}$.
 1344. 130 cd ; 125 cd ; 110 cd ; 60 cd ;
 30 cd ; 20 cd .
 1345. $\approx 7 \text{ lx}$; $\approx 2 \text{ lx}$.
 1348. ≈ 19 .
 1349. $\approx 19^\circ$.
 1350. $\approx 26^\circ$.
 1351. $\approx 64^\circ 10'$.
 1352. $\approx 38^\circ$.
 1353. $\approx 56^\circ$; $\approx 34^\circ$.
 1356. $\approx 40^\circ$.
 1357. ≈ 1.2 .
 1358. ≈ 1.02 ; ≈ 0.985 .
 1359. $\approx 47^\circ 20'$.
 1361. $2 \cdot 10^5 \text{ km/s}$.
 1362. $\approx 1.7 \text{ m}$; $\approx 3.4 \text{ m}$.
 1363. $\approx 3.5 \text{ mm}$.
 1364. $\approx 40 \text{ mm}$.
 1365. $\approx 42^\circ$; $\approx 23^\circ$.
 1369. $\approx 42^\circ$; $\approx 24^\circ$.
 1370. Ei.
 1371. ≈ 1.4 .
 1379. 0.25 dptr. ; -5 dptr. ; 100 dptr.
 1380. 0.5 m ; -0.4 m .
 1386. $\approx 0.15 \text{ m}$; $\approx 6.7 \text{ dptr.}$; ≈ 1.7
 1387. 80 cm ; 50 cm ; 1 ; 4 .
 1388. 12 cm ; 0.2 .
 1389. 30 cm .
 1390. $\approx -10 \text{ cm}$.
 1391. $\approx -5.5 \text{ cm}$.
 1392. 19 cm .
 1393. $\frac{4}{3} f \leq d \leq \frac{3}{2} f$.
 1394. Suurenes 6 korda.
 1395. $a = 156 \text{ cm}$; $k = 78.0 \text{ cm}$.
 1397. $\approx 14 \text{ cm}$.
 1398. $\approx 70 \text{ m}$, $\approx 100 \text{ m}$.
 1399. 24 m .
 1400. $\approx 80 \text{ cm}$.
 1401. $\approx 0.001 \text{ s}$.
 1405. $\approx 6 \text{ m}$.
 1406. ≈ 2000 korda.
 1407. $\approx 34^\circ$; $\approx 70^\circ$; $\approx 113^\circ$.
 1408. $\approx 50 \text{ m}$.
 1409. $\approx 5 \text{ km}$.
 1410. $\approx 3000 \text{ km}$.
 1412. 2.
 1413. $\approx 10 \text{ dptr.}$
 1415. $\approx 2.5 \text{ cm}$.
 1416. ≈ 2.6 .
 1420. ≈ 5 ; ≈ 3 ; ≈ 8 .
 1421. $\approx -6 \text{ dptr.}$
 1422. 3 dptr.
 1424. 360 ; 900 ; 1350 .

1425. $\approx 4,5$ mm.
 1426. ≈ 200 .
 1427. ≈ 3200 .
 1428. ≈ 2 mm.
 1430. 60 cm kaugusele.
 1433. ≈ 170
 1434. ≈ 40 korda.
 1435. ≈ 76 cm; ≈ 4 cm.
 1436. $\approx 10^\circ$.
 1438. $\approx 1,7$.
 1442. $1,86 \cdot 10^5$ km/s \div $1,79 \cdot 10^5$ km/s.
 1460. 434 1/mm.
 1462. $0,24 \cdot 10^{-13}$ J.
 1463. Ei. $d_1 = d \cos \alpha$.
 1470. $\approx 0,7 \mu$.
 1471. $0,5 \cdot 10^{10}$.
 1472. $\approx 0,6 \mu$.
 1473. $7 \cdot 10^{-19}$ J.
 1474. $7,7 \cdot 10^{-19}$ J.
 1475. $7 \cdot 10^{-19}$ J.
 1476. $0,6 \cdot 10^8$ cm/s.
 1477. ≈ 1000 V.
 1478. $\approx 0,2 \text{ \AA}$.
 1479. $\approx 170 \mu\text{A/lm}$; ≈ 18 lm.
 1482. 800; 0,175 mm.
 1483. 4.
 1484. ≈ 2 km/s.
 1485. ≈ 5 korda suurem.
 1498. $1 \cdot 10^5$ korda. ≈ 1 km raadiu.
 sega kera.
 1499. ≈ 2000 km/s; elektronil
 ≈ 8000 korda rohkem.
 150. Vähenes $3,03 \cdot 10^{-19}$ J.
 1501. Vähenes $3,03 \cdot 10^{-19}$ J.
 1502. $\approx 7000 \text{ \AA}$.
 1503. $h = 4,14 \cdot 10^{-15}$ eV \cdot s; ≈ 2 eV.
 1504. $2 \cdot 10^{-18}$ J.
 1505. $\approx 0,6058 \mu$.
 1506. $2 \cdot 10^4$ km/s.
 1508. 71 g; 50 g; 35 g; 25 g;
 9 ööpäeva; 26,5 ööpäeva.
 1509. ≈ 25 500 aastat.
 1513. $1 \cdot 10^9$.
 1515. $\approx 0,05$ mm.
 1516. Sellepärast, et on võimalik fooni
 ja efekti impulsside ühtimine.
 1519. $3,3 \cdot 10^{-8}$ C.
 1520. $6 \cdot 10^{-11}$ C; ≈ 100 mr.
 1521. $3 \cdot 10^{-18}$ kg/m³.
 1529. $9 \cdot 10^{13}$ J.
 1530. 8 μg .
 1531. $4 \cdot 10^6$ t/s.
 1532. $\Delta m \approx 3 \cdot 10^{-12}$ kg.
 1534. $2 \cdot 10^{-13}$ J.
 1535. $4 \cdot 10^{-11}$ J; $2 \cdot 10^{12}$ J.
 1536. $1,9 \cdot 10^{13}$ J.
 1537. $9 \cdot 10^{12}$ kWh.
 1538. $9 \cdot 10^2$ kW.
 1539. $29 \cdot 10^3$ kW; $\approx 17\%$.
 1540. $3 \cdot 10^{17}$ J; $2 \cdot 10^{10}$ kWh.
 1546. $\approx 0,2$ s.
 1549. $\approx 0,22$ m/s²; $\approx 0,33$ m/s.
 1550. 15 cm/s.
 1555. $1,1 \cdot 10^{14}$ m/s; $4,3 \cdot 10^{-8}$ s;
 $5,7 \cdot 10^{10}$ m/s²; $\approx 1,9 \cdot 10^{-6}$ s.
 1556. $\approx 0,048$ cal.
 1558. $F = \frac{2Pa \sin \alpha}{1}$
 1559. $\varphi = \arctan k_x$.
 1560. $\approx 0,047 \Omega$.
 1561. $\approx -90^\circ$ C.
 1565. 200 m³/ha; ≈ 75 m³/h;
 ≈ 29 hj.
 1566. ≈ 60 A.
 1567. ≈ 50 km/h.
 1568. ≈ 10 m/s; ≈ 5 m/s.
 1569. ≈ 3000 N.
 1573. 0,00005 1/deg
 0,00008 " "
 0,00012 " "
 1574. $\approx 5\%$.
 1575. ≈ 9 kg/min.
 1576. $\approx 2,2$ km/s (vähemalt).
 1577. $\approx 50\%$.
 1578. ≈ 10 kg.
 1579. $\approx 20\%$; $\approx 30\%$; 6%.
 1580. 35 mm².
 1581. 1,6 pF.
 1582. $\varphi = \varphi_0 \sqrt{n^2}$
 1585. 180 mm Hg.
 1586. ≈ 140 ööpäeva.
 1589. 0; 2,10 m/s; 0.
 1593. 0,5 m/s.
 1595. 0; $3 \cdot 10^{-5}$ C.
 1598. ≈ 3900 cal/s; 3,9 cal/s.
 1604. $\approx 0,8 \mu$.
 1605. 72 lx.
 1680. $\approx 0,7$ m.
 1607. $H = h \frac{\sin(\beta + \alpha)}{\sin(\beta - \alpha)}$
 1611. $\approx 8 \text{ \AA}$.
 1613. ≈ 70 Wh.
 1614. $94,2 \cdot 10^{21}$ prootonit ja niisama
 palju neutroneid ja elektrone.
 1615. ≈ 30 korda.
 1616. $9,2 \cdot 10^3$ km/s.

$A = A \cdot t$
 $\frac{V_t - V_0}{t}$

SISUKORD

Sissejuhatus	3
I. Mehhaanika	
1. Ühtlane liikumine	8
2. Newtoni seadused	17
3. Staatika elemendid. Deformatsioon.	28
4. Kõverjooneline liikumine.	40
5. Gravitatsiooniseadus.	46
6. Töö ja energia.	48
7. Vedelike ja gaaside liikumine.	56
II. Mehhaanilised võnkumised ja lained	
1. Võnkumised.	59
2. Lained.	62
III. Molekulaarfüüsika ja soojus	
1. Aine ehituse molekulaar-kineetilise teooria alused.	66
2. Siseenergia. Soojus ja töö.	67
3. Gaaside ja aurude omadused.	71
4. Vedelike omadused.	79
5. Tahkete kehade omadused	81
6. Soojusmasinad ja nende rakendamine.	84
IV. Elekter	
1. Elektrilaengud ja elektriväli.	88
2. Elektrivool metallides. Alalisvoolu seadused.	97
3. Elektronnähtused vaakuumis.	109
4. Elektrivool elektrolüütides.	112
5. Elektrivool 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.	135
2. Valgustusseadused. Geomeetriline optika.	137
3. Valguse dispersioon.	146
4. Valguse kvantomadused.	148

VI. Aatomiehitus. Aatomienergia

VII. Kordav osa

Lisa.	164
Vastused.	182

В. П. Демкович
СБОРНИК ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ
для 9—11 кл. средней школы
На эстонском языке
Обложка: Э. Тали
Издательство «Ээсти Раамат»
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

Toimetaja E. Randma. Kunstiline toimetaja H. Keigo.
Tehniline toimetaja L. Maidla. Korrektor S. Kõiv.

Ladumisele antud 30. X 1964. Trükkimisele antud 7. XII 1964. Paber 60×90, 1/16.
Trükipoognaid 12. Arvestuspoognaid 12,87. Trükiarv 10 000. Tellimise nr. 8306.
Trükikoda «Kommunist», Tallinn, Pikk tänav 2.

Hind 24 kop.

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad ; \quad s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$v_t = v_0 + at$$

$$v_0 = v_t - at$$

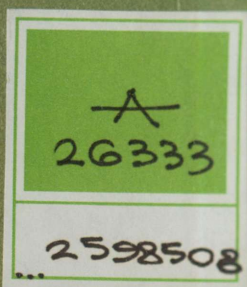
$$t = (v_t - v_0) / a \quad ; \quad a = (v_t - v_0) / t$$

$$s = v_0 t + (at^2) / 2 \quad ; \quad v_0 = \left(s - \frac{at^2}{2} \right) / t$$

$$a = \frac{2s - 2v_0 t}{t^2}$$

$$v_s = \sqrt{2as} \quad ; \quad t = v/a \quad ; \quad a = v^2 / 2s$$

24 kop.



TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00259850 8

24 kop.

A
26333
2598508

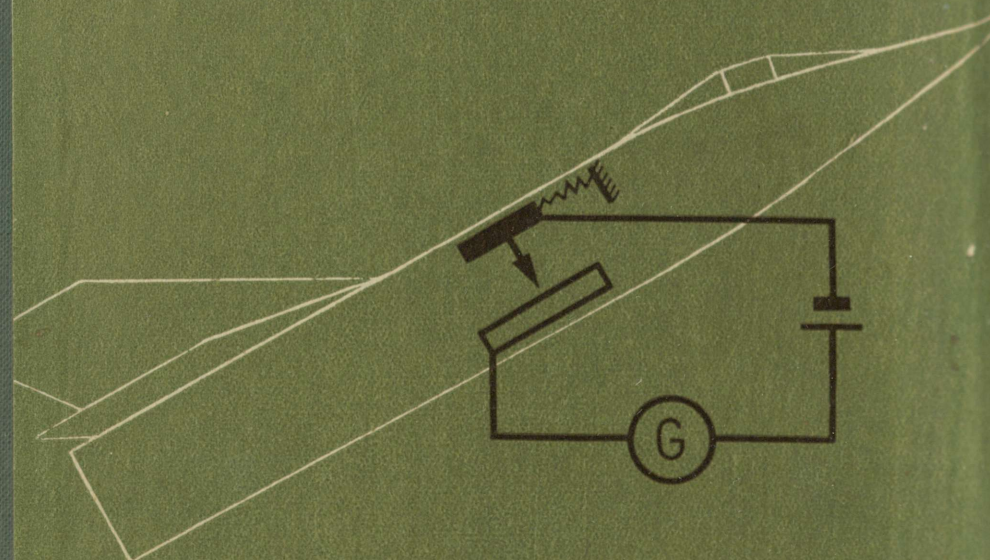
TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00259850 8

FÜÜSIKA ÜLESANNETE KOGU

V. DEMKOVITŠ

FÜÜSIKA

KÜSIMUSTE JA ÜLESANNETE KOGU



KESKKOOLILE