

J. LANG JA A. MITT

KÜSIMUSI JA
ÜLESANDEID
FÜÜSIKAST

VIII JA IX KLASSILE

I

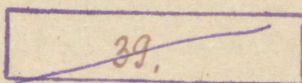
RK

„PEDAGOOGILINE KIRJANDUS“

A-16885
J. LANG ja A. MITT

KÜSIMUSI JA ÜLESANDEID FÜÜSIKAST

I
VIII ja IX KLASSILE



Kohustuslik kontrollieksemplar

RK

„PEDAGOOGILINE KIRJANDUS“

TALLINN 1948

2



25114

A-16885

EESSÕNA.

„Küsimusi ja ülesandeid füüsikast” I on mõeldud täienduseks kasutada olevaile füüsikaõpikuile ning sisaldab kordamis-, harjutus- ja kontrollmaterjali keskkooli VIII ja IX klassi kursuse ulatuses, samuti füüsika kursuse kordamiseks lõppklassis.

Kogu materjal on jaotatud 5 rühma: A-, B-, C-, D- ja E-rühm. A-rühma on koondatud probleemi olemust sisuliselt haaravad ülesanded sisulise raudvara fikseerimiseks. Autorite arvates on see rühm küsimusi väga oluline õppematerjalist sisulise selguse kujundamisel. Suur osa neist küsimustest on kasutatavad ka füüsika käsitluse esimesel astmel.

B-rühm sisaldab käsiteldavate mõistete ja korrapärasuste otseseid rakendusi. Need on õieti lihtsad kvalitatiivsed või kvantitatiivsed näited küsimustest sisulise arusaamise selgitamiseks, süvendamiseks ning harjutamiseks. Sellesse rühma on paigutatud ka mõningad nalja või mõttetearavust nõudvad ülesanded.

C-rühm sisaldab keskmise raskusega arvutusülesandeid, kuna D-rühma on koondatud sisuliselt ja arvutustehniliselt suhteliselt raskemad ülesanded ainest enam huvitatud õpilasile, samuti mõned õppekavade miinimumnõudeist üleulatuvad küsimused.

Omaette rühma moodustavad ülesanded, mis nõuavad lahendamiseks iseseisvat katsetamist või mõnda tegelikku mõõtmist ja mis on paigutatud vastava osa

lõppu — rühm E. Kuigi iga teema puhul ei esine kõik küsimuste rühmad ja vahel osutub raskeks küsimuse rühmakuuluvust täpselt piiritleda, aitab selline üldjoonelinegi liigitus siiski kaasa kogu rohkearvulises materjalis orienteerumisel.

Küsimuste ja ülesannete valikul ulatuselt ei ole autorid väga rangelt jälginud praegu kehtivaid õppekavu ega tarvitatavaid õpikuid. Autorid on arvamisel, et mõningad praegu kehtivaist klassikursuse nõudeist üleulatuvad küsimused võivad olla kasulikud kursuse kordamisel lõppklassis, samuti parimate õpilaste huvi rahuldamiseks ning füüsikaringide töös. Millised ülesanded ühel või teisel puhul lahendamiseks sobivad, see jääb muidugi füüsika õpetaja otsustada.

Õpilaste iseseisva töö soodustamiseks ja enesekontrolli võimaldamiseks, samuti õpetaja vaeva vähendamiseks on suur osa küsimustest ja ülesannetest varustatud vastuste või lahendustega. Vastustega varustatud küsimuste ja ülesannete lõppu on trükitud täht v. Vastused küsimustele on toodud eeskätt juhtudel, kui vastus küsimusele moodustab mõnesuguse lühikese kokkuvõtte õpiku tekstist või puudub õpikus üldse. Vastused on ära jäetud neil juhtudel, kus see õpikus selgesõnaliselt ja hõlpsasti leitavalt olemas on. On ju käesoleva raamatu kasutamine mõeldud kõrvuti õpikuga, mitte aga selle asemel.

Nagu teada, on sobivate küsimuste ja ülesannete valik, sõnastus ning lahendamine küllaltki aeganõudev. Käesoleva tööga loodavad autorid säästa õpetajate ja õpilaste aega ja jõudu, et seda hoopis viljakamalt ära kasutada aine põhjalikumaks läbitöötamiseks.

Autorid paluvad käesoleva töö kasutajaid kõigist märgatud puudustest ja soovidest autoreile lahkesti teatada (Tartu, Ülikool), et oleks võimalik neid arvestada selle töö uue trüki puhul, kui ka selle töö II osa (X ja XI kl. kursus) koostamisel.

Tartus, augustis 1947.

Autorid.

I. Sissejuhatus.

§ 1. Pikkus.

A

1. Mis on mõõtmine?
2. Nimetada meetermõõdustiku põhiühik ja defineerida see. v
3. Mis tähendavad sõnaosad *kilo-*, *sent-*, *milli-* ühikute liitnimetustes? Tuua näiteid. v
4. Nimetada meil tarvitataavad meetermõõdustiku pikkusühikud ja anda nende seos meetriga.
5. Milliseid lühendeid kasutatakse pikkusühikute tähistamiseks?
6. Nimetada ja kirjeldada mõned pikkuse mõõtmise vahendid.
7. Mida nimetatakse mõõduühiku etalooniks ehk standardiks? v

B

8. Väljendada kõik meile tuntud pikkusühikud cm-tes.
9. Väljendada enda pikkus meetrites, mikronites ja millimikronites.
10. Tartu-Tallinna vahelise raudtee pikkus on 191 km, Leningrad-Moskva vahelise raudtee pikkus 650 km ja Volga pikkus 3700 km. Väljendada need pikkused m-tes, cm-tes, mm-tes ja μ -tes.

11. Maa keskmise kaugus Päikesest on 149 500 000 km, Kuust 384 000 km. Väljendada need kaugused m-tes ja cm-tes.

12. Sageli mõõdetakse kaugust aja järgi, mis kulub selle kauguse läbimiseks. Väljendada sadades meetrites või kilomeetrites järgmised kaugused: 5 min. kõndimise tee, $\frac{1}{4}$ tunni tee, $\frac{1}{2}$ tunni tee, tunni tee. Mispärast pole selline pikkuse mõõtmise viis küllalt täpne?

C

13. Valguskiir levib tühjas ruumis ühes sekundis 300 000 km ehk $3 \cdot 10^{10}$ cm. Seega on pikkusühik valgussekund $3 \cdot 10^{10}$ cm. Väljendada valgussekundites Kuu kaugus Maast (384 000 km) ja Maa kaugus Päikesest (149 500 000 km). v

14. Väljendada cm-tes ühe valgusminuti, valgustunni ja valgusaasta pikkus (vt. eelmine ülesanne). v

15. Kui Suur-Munamäe kõrgust (317 m) kujutada lõiguna 1 cm, mitmemikronilise lõiguna tuleb siis kujutada õpilast pikkusega 150 cm? v

16. Maa gloobuse läbimõõt on 30 cm. Millisena (mm-tes või μ -tes) peaksime kujutama sellisel gloobusel Maa kõrgeimat mäge (Everest — 8,88 km) ja kõrgeimat mäge Nõukogude Liidus (Stalini mäetipp — 7,49 km)? v

17. Rukkikõrre pikkus on 150 cm ja läbimõõt 4 mm. Eiffeli torni kõrgus on 300 m ja ta aluseks on ruut külgedega 129,22 m. Kumb neist on oma alusega võrreldes kõrgem ja mitu korda? v

18. Täiskasvanud inimese kehas on $\sim 5,5$ l verd ja vere iga mm^3 sisaldab $\sim 5 \cdot 10^6$ punast verelible. Kujutleme, et kõik ühe inimese verelibled on asetatud ritta üksteise kõrvale. Määrata selle rea pikkus, kui ühe verelible läbimõõt on $\sim 7,5 \mu$. v

19. 1 cm^3 õhku 0° C ja 760 mm Hg rõhu juures sisaldab $2,7 \cdot 10^{19}$ molekuli. Kujutleme, et kõik need molekulid on ase-

tatud ritta üksteise ligi. Kui pika rea saaksime, kui molekulide läbimõõduks on $0,3 \text{ m}\mu$? Võrrelda saadud pikkust Maa meridiaani pikkusega. v

D

20. Meeter defineeriti esialgu kui üks kümnemiljondik (10^{-7}) Maa veerandmeridiaani pikkusest. Hiljem aga tuli ilmsiks, et tegelikult tarvitusele võetud pikkusühik — 1 meeter — mahub Maa veerandmeridiaani mitte 10^7 , vaid (J. F. Hayfordi arvutuste põhjal) 10 002 288 korda. Leida mm-tes esialgu defineeritud meetri pikkuse ja tegelikult tarvitusele võetud meetri pikkuse vahe ning võrrelda seda juuksekarva jämedusega ($\sim 0,05 \text{ mm}$). v

21. Kõige väiksemate pikkusühikutena tarvitatakse ongströmi (Å) ja X-ühikut (X). Seejuures $1 \text{ Å} = 10^{-1} \text{ m}\mu$ ja $1 X = 10^{-3} \text{ Å}$. Väljendada 1 Å ja $1 X$ cm-tes. Väljendada enese pikkus ongströmidest ja X-ühikutest. v

22. Kadmiumi valguse punase kiire lainepikkuseks on $643,8 \text{ m}\mu$. Mitu sellist lainepikkust mahub ühte meetrisse? v

23. Nähtava valguse lainepikkuseks on $0,4\text{--}0,8 \mu$. Mitu sellist lainepikkust kokku moodustab $300\,000 \text{ km}$, kui võtta lainepikkuseks $0,4$ ja $0,8 \mu$? v

24. Keedusoola ruumvõre kahe rööpse naabertasandi vahe on $0,28 \text{ m}\mu$. Mitu sellist tasandit on 1 cm paksuses keedusoola kristallis? v

25. Inglise-ameerika mõõdustiku pikkusühik $1 \text{ jard} = 3 \text{ jalga}$. Väljendada jardi pikkus meetrites ja cm-tes, kui $1 \text{ jalg} = 30,48 \text{ cm}$. Mitu meetrit niiti on 200-jardilises rullis? v

26. Mitu jardi on 100 m ? Mitu jalga on 1 km ? v

27. Inglise-ameerika mõõdustiku pikkusühik $1 \text{ toll} = 2,54 \text{ cm}$. Lähtudes sellest väljendada meetri pikkus tollides. v

28. Inglise-ameerika pikkusühik $1 \text{ miil} = 1609 \text{ m}$. Väljendada miil kilomeetrites ja ümberpöörduvalt. v

29. Emajõe pikkus Võrtsjärvest Peipsini on 104 km. Mitu miili see on? v

30. Lähtudes seostest 1 toll = 2,54 cm, 1 jard = 3 jalga, 1 jalg = 12 tolli ja 1 miil = 1609 m, arvutada, mitu miili on 1760 jardi. v

31. Meremiili pikkuseks on Maa meridiaani 1' keskmine pikkus. Mitu meetrit see on, kui võtta meridiaani pikkuseks $4 \cdot 10^7$ m? v

E

32. Hinnata silma järgi ümberolevate asjade pikkust ja kontrollida hiljem tulemusi otsese mõõtmise teel.

33. Vanasti tarvitasid inimesed pikkusmõõduühikutena mitmesuguseid oma keha mõõdetega seotud pikkusi. See võte leiab kasulikku rakendamist tänapäevalgi. Seepärast ära mõõta ja meeles pidada oma sülla, vaksa, jala ja keskmise sammu pikkus cm-tes.

34. Mis on pikem: kas sinu 4 vaksa või 3 jalga?

35. Määrata hariliku mm-skaalaga selle raamatu lehe paksus.

36. Kuidas on võimalik kaalumise abil määrata kerasse mähitud ühtlase nõõri (niidi, traadi) pikkust?

§ 2. Pind- ja ruumala.

A

37. Millist geomeetrilist kujundit kasutatakse pindala mõõduühikuna ja mispärast? v

38. Millist geomeetrilist kujundit kasutatakse ruumala mõõduühikuna ja mispärast?

39. Mida nimetatakse ruutsentimeetriks (cm^2) ja mida kuupmeetriks (m^3)?

40. Nimetada meil tarvitavad pind- ja ruumalaühikud ning anda nende ühikute lühendatud tähised (sümbolid).

41. Mispärast puudub pind- ja ruumalaühikute jaoks etaloon ehk standard? v

42. Esitada mõnede tuntud geomeetriliste kujundite pind- ja ruumala määramise juhised.

B

43. Väljendada km^2 , cm^2 ja mm^2 m^2 -i abil; km^2 , m^2 ja mm^2 cm^2 -i abil.

44. Teha järgmised mõõtude teisendused: $5 \text{ m}^2 = \dots \text{ cm}^2$; $3 \text{ km}^2 = \dots \text{ m}^2$; $50\,000 \text{ cm}^2 = \dots \text{ m}^2$; $25 \text{ m}^2 = \dots \text{ km}^2$.

45. Nõukogude Eesti pindala on $42\,632 \text{ km}^2$. Väljendada see pindala m^2 -tes ja cm^2 -tes.

46. Kui kahe ruudu külgede suhe on 10, 100 või 1000, milline on siis nende ruutude pindalade suhe? neile vastavate kuupide ruumalade suhe?

47. Kuidas on võimalik paberile joonestatud ebakorrapärase kinnise kujundi pindala määrata?

48. Väljendada km^3 , cm^3 ja mm^3 m^3 -i abil; km^3 , m^3 ja mm^3 cm^3 -i abil.

49. Teha järgmised mõõtude teisendused: $3 \text{ m}^3 = \dots \text{ dm}^3$; $7 \text{ dm}^3 = \dots \text{ cm}^3$; $5 \text{ cm}^3 = \dots \text{ mm}^3$; $4 \text{ m}^3 = \dots \text{ cm}^3$; $8 \text{ m}^3 = \dots \text{ mm}^3$; $275 \text{ cm}^3 = \dots \text{ dm}^3 = \dots \text{ m}^3$; $45 \text{ m}^3 = \dots \text{ km}^3$.

C

50. Viie aasta plaani järgi toodetakse 1950. a. Nõukogude Eestis $1\,400\,000 \text{ m}^2$ aknaklaasi. Mitme-ruutkilomeetrilise (hektaarilise, vakamaalise) maa-ala saaksime katta selle klaasiga (vt. ül. 52)? v

51. Külvipinna suuruseks Eesti NSV-s 1950. aastaks on $981\,000 \text{ ha}$. Väljendada see pindala km^2 -tes ja võrrelda (%) kogu Eesti NSV pindalaga ($42\,632 \text{ km}^2$). v

52. Arvutada, mitu sinu keskmist sammu on riia vakamaa suuruse ruudu külge pikk, kui vakamaa on 3700 m^2 . v

53. Neljanda viisaastaku plaani järgi toodetakse 1950. a. gaasi (söest, põlevkivist ja looduslikku gaasi) kokku $10,3 \cdot 10^9 \text{ m}^3$. Kui kõrge püstsamba, alusega 1 km^2 , moodustaks see gaasi hulk, eeldades, et gaasi tihedus kogu sambas on ühtlane? v

54. Liiter on defineeritud füüsikas kui 1 kg puhta vee ruumala 4°C juures. Selle järgi $1 \text{ liiter} = 1,000\,027 \text{ dm}^3$. Mitu liitrit on 1 m^3 ? Kui suure vea teeme ja millises suunas, kui asendame 40 l sama arvu kuupdetsimeetritega? v

55. Kas 1 ml ja 1 cm^3 on oma suuruselt täpselt võrdsed? v

56. Aednik kastis peenart, mille pikkus on 10 m ja laius 1 m , ning tarvitas selleks 3 pange ($\text{\AA} 12 \text{ l}$) vett. Mitme-millimeetrilise kihina kattuks peenar sellest veest? v

57. Linnade veega varustamisel hästikorrastatud linnas arvatakse iga inimese kohta keskmiselt 200 liitrit vett päevas. Mitu m^3 vett kuluks igapäevasel veega varustamisel linnas, kus on $140\,000$ (vst. $50\,000$) elanikku? v

58. Maa keskmine raadius on 6371 km . Kirjutada üles avaldis, mis määrab Maa pindala km^2 -tes ja m^2 -tes ning ruumala km^3 -tes ning m^3 -tes. v

59. Võrtsjärve pindala on 285 km^2 . Mitu m^3 on Võrtsjärves vett, kui võtta Võrtsjärve keskmiseks sügavuseks 2 m ? v

60. Ülemiste järve pindala on 930 ha ja keskmine sügavus $2,5 \text{ m}$. Mitu kuupmeetrit vett oleks Ülemiste Vanakesel kasutada Tallinna uputamiseks, kui linn kord valmis saaks? Kas jätkuks sellest veest Tallinna uputamiseks, kui Tallinna administratiivpindala on $82,75 \text{ km}^2$? v

61. Peipsi järve pindala on 3584 km^2 . Arvutada veehulk km^3 -tes ja tonnides, kui võtta järve keskmiseks sügavuseks $6,5 \text{ m}$. v

D

62. Viljasilos on 15 silindrilist salve, millede kõrgus on 26 m ja läbimõõt 5,5 m. Mitu koormat peaks olema punavooris, et seda silo korruga täita, kui igas koormas on 10 vakka (riia) ja vakas 66,4 l? v

63. Veetoru ristlõige on 4,5 cm² ja veevoolu kiirus selles 2,2 m/sek. Mitu liitrit vett voolab sellest torust läbi 1 minuti jooksul? v

64. Inimese keha välispindala määramiseks kasutatakse valemit: Pindala (cm²) = 167,2 · √ Kaal (kG) · √ Pikkus (cm). Arvutada selle valemi põhjal oma keha välispindala m²-tes. v

65. Mitu kuupsentimeetrit on 1 kuupjalg (inglise), kui 1 jalg = 12 tolli ja 1 toll = 2,54 cm? v

66. Inglise mahumõõduühik 1 gallon = 4,546 liitrit. Mitu gallonit on meie pang (12 l)? 1 l? 1 hl? v

67. Mitu kG kaalub 1 gallon vett, kui 1 ml kaalub 1 G (vt. eelmine ülesanne)? v

68. Laeva suurust (vee väljasurvet) hinnatakse nn. register-tonnides, kusjuures 1 reg.-tonn = 100 kuupjalga. Väljendada 1 reg.-tonn kuupmeetrites, kui 1 jalg = 30,48 cm. v

E

69. Asetada pihk kokkusurutud sõrmedega paberile, märkida pliitsiga äärjooned kuni randmeni ja saadud kontuurist määrata dm²-tes pihu ligikaudne pindala.

70. Mõõta tikutoosi mõõted cm-tes täpsusega 1 mm ja arvutada sellest tikutoosi ruumala.

71. Ülevooluanuma põhimõttel määrata veepange, pesukausi ja liitri abil oma käe (kuni randmeni) ja pea ruumala dm³-tes. Saadud tulemusi võrrelda geomeetrilisel teel saadud tulemustega, kasutades seejuures ligikaudse ruumala määramise võtteid.

§ 3. Mass. Tihedus.

A

72. Mida mõeldakse keha massi all?

73. Kuidas ühtlase aine puhul oleneb keha mass ruumalast? Tuua näiteid.

74. Kuidas oleneb keha mass keha kaalust? Milliste riistade abil mõõdame kehade massi?

75. Mis on massi põhiühikuks ja kuidas on ta määratud? Defineerida kõik teised massiühikud põhiühiku abil. Milliseid lühendatud nimetusi (lühendeid) kasutame massiühikute tähistamiseks?

76. Mida nimetatakse tiheduseks? Mispoolest tihedus erineb erikaalust?

77. Milliste ühikutega mõõdame tihedust ja missugused on nende ühikute lühendid?

78. Tihedus väljendub valemiga $d = \frac{m}{V}$ g/cm³, millest $m = dV$ g ja $V = \frac{m}{d}$ cm³. Näidata valemi $d = \frac{m}{V}$ põhjal, et sama aine tihedused ühikutes g/cm³, kg/dm³ ja t/m³ on arvuliselt võrdsed.

79. Nimetada kulla, raua, graniidi, kuusepuidu, elavhõbeda, petrooleumi ja õhu tihedus g/cm³-tes. Millised on nende ainete tihedused kg/dm³-tes ja t/dm³-tes?

B

80. Väljendada iga massiühik (t, kg, g ja mg) kõigi teiste massiühikute abil.

81. Teisendada: 5 kg = ... g = ... t = ... mg; 125 g = ... kg = ... mg = ... t.

82. Maa mass on $6 \cdot 10^{27}$ g ja Päikese mass $2 \cdot 10^{33}$ g. Väljendada need massid kilodes ja tonnides. Mitu korda on Päikese mass suurem Maa massist?

83. Linnutee kui tähesüsteemi massi hinnatakse $4 \cdot 10^{44}$ g. Mitmest meie Päikese suurusest tähest koosneks Linnutee, kui eeldada, et kõik need tähed on võrdmassilised? v

84. Vesiniku aatomi mass on $1,67 \cdot 10^{-24}$ g. Väljendada see mass ühikuis: kg, t ja mg.

C

85. Marmoritüki ruumala on 459 cm^3 , mass 1,239 kg. Arvutada sellest marmori tihedus. v

86. Rahvusvaheline algkilogramm on plaatina ja iriidiumi sulamist valmistatud silinder, mille kõrgus on 39 mm ja põhja läbimõõt samuti 39 mm. Arvutada rahvusvahelise algkilogrammi tihedus. v

87. Silikaat-tellise mass on 4,85 kg ja mõõted $6,5 \times 13 \times 27$ cm. Arvutada tihedus. v

88. Kui suur mass on kivil, mille ruumala on 800 cm^3 ja tihedus $2,5 \text{ g/cm}^3$? v

89. Mitme grammi võrra on 1 pang (12 l) piima (merevett) raskem kui 1 pang vett? v

90. Pudelisse mahub 200 g piiritust. Kui palju (g-des) mahub sellesse pudelisse glütseriini? v

91. Mitu korda on 5 kg korgi ruumala suurem 5 kg elavhõbeda ruumalast? v

92. 3 dm^2 pinna hõbetamisel kulus 4,5 g hõbedat. Kui paks oli hõbedakiht? v

93. Viie aasta plaani järgi on 1950. a. ette nähtud toota Eesti NSV-s põlevkivi 8 410 000 tonni. Mitu kuupmeetrit see on, kui põlevkivi keskmiseks tiheduseks võtta $1,5 \text{ g/cm}^3$? Kui kõrge samba, alusega 1 km^2 , moodustaks see põlevkivi hulk? v

94. Sõe aastatoodang 1950. a. on NSV Liidu 4-nda viis-aastaku plaani järgi ette nähtud $250 \cdot 10^6$ tonni. Arvutada selle sõehulga ruumala km^3 -tes, kui kivisõe keskmiseks tiheduseks on $1,4 \text{ g/cm}^3$. v

95. Silikaat-tellise mõõted on $27 \times 13 \times 6,5$ cm ning tihe-
dus $2,1 \text{ g/cm}^3$. Mitu sellist kivi mahub koormasse 500 kg? v

D

96. Teraskuuli mass on 4,3 g. Määrata selle kuuli läbi-
mõõt. v

97. Kui pikk on 1 kg vasktraati ristlõikega $1,5 \text{ mm}^2$? v

98. Arvutada vee molekuli (H_2O) mass grammides, tea-
des, et hapniku (O) aatomikaal on 16 ja vesiniku (H) aatomi-
kaal on 1,008 (vt. ül. 84). v

99. Maa keskmine raadius, s. o. sellise kera raadius, mille
suurus pind- ja ruumalalt Maa suurusle kõige enam vastab,
on 6371 km, Päikese keskmine raadius on Maa raadiusest
109 korda suurem ja Päikese keskmine tihedus on $1,41 \text{ g/cm}^3$.
Kirjutada üles avaldis, mis määrab Päikese massi tonnides. v

100. Kulla ja hõbeda sulami tüki mass on 100 g ja tihedus
 $12,7 \text{ g/cm}^3$. Kui palju on selles tükis kulda ja kui palju hõbe-
dat? v

101. Inglise-ameerika mõõduühikute süsteemis on massi-
ühik nael (pound) defineeritud kui $\frac{1}{2,20462}$ kg. Määrata sellest
1 kg suurus naeltes ja 1 naela suurus grammides. v

102. Määrata grammides 1 kuuptolli puhta vee mass
 $3,98^\circ \text{C}$ juures. v

103. Ameerika (USA) 1 tonn = 2000 naela ja 1 kg =
= 2,2046 naela. Arvutada sellest 1 tonni suurus kg-des. v

E

104. Määrata kaaludel mõne korrapäräse kujuga keha
(raamatu, tellise, klaasi-, raua- või puutüki jne.) mass, arvutada
geomeetriliselt või määrata katseliselt ruumala ning arvutada
tihedus.

§ 4. Raskus. Erikaal.

A

105. Mida nimetatakse keha kaaluks (raskuseks)?
106. Esitada olulised erinevused keha massi ja kaalu vahel.
107. Missugustes ühikutes mõõdetakse kehade kaalu? Defineerida need. Millised on kaaluühikute lühendatud tähistused?
108. Mispärast keha mass ja raskus vastavates ühikutes väljenduvad ühe ning sama arvuga, näiteks keha, mille mass on 3 kg, kaalub 3 kG?
109. Mispärast pole vajadust kaaluühiku etalooni ehk standardi järele?

B

110. Mis huvitab meid toiduainete kasutamisel: nende mass või kaal?
111. Mida määratakse kaalumisel: kaalu või massi? Kas kangkaaludega saame avastada kaalu muutust, olenedes kaalumiskohast?
112. Maa mass on $6 \cdot 10^{27}$ g. Milline oleks selle ainehulga kaal?
113. Marsi pinnal kaalub üks ja sama keha 2,5 korda vähem kui Maa pinnal. Millega võrdub meie 2 kg leiva kaal ja millega toiteväärtus Marsi pinnal?
114. Teisendada: $0,7 \text{ kG} = \dots \text{ G} = \dots \text{ mG}$; $75 \text{ G} = \dots \text{ mG} = \dots \text{ kG}$; $500 \text{ mG} = \dots \text{ G} = \dots \text{ kG}$.
115. Mitu G kaalub ligikaudu 1 klaas vett? mitu kG 1 pang (12 l) ja mitu kG 1 m³ vett?
116. Kui palju kaalub 1 tihumeeter õhukuiva kuusepuitu? kasepuitu?

117. Kanamuna kaalub 60 G. Kui suur on ligikaudu selle muna ruumala?

118. Kumb on raskem: kas kilo sulgi või kilo tina?

C

119. Ristküliku-kujulise klaasitüki pikkus on 35 cm, laius 25,5 cm, paksus 6 mm ja kaal 1,2 kG. Arvutada selle klaasitüki erikaal. v

120. 36 m³ magedat vett kaalub niisama palju kui 35 m³ merevett. Arvutada sellest merevee erikaal. v

121. Kui palju kaalub õhk sinu keha ruumala suuruses? Mitu m³ õhku kaalub niisama palju kui sinu keha? v

122. Kumb kaalub rohkem, kas klassiruumi (9 × 6 × 4 m) täis õhku või 250 l petrooleumi (või 4 õpilast à 58 kG)? v

123. Silindrilise saarepaku pikkus on 2 m ja läbimõõt 0,4 m. Leida kaal, kui erikaal on 0,9 G/cm³. Kas jõuab seda üksinda vankrile tõsta? v

124. Ants kiitleb, et ta suudab üles tõsta pool pange (6 l) elavhõbedat, Jüri aga lubab üles tõsta 0,4 m³ korki. Kumb neist on tugevam ja kui palju? v

125. Mitme koormaga viib töömees ära 10 m³ jääd, kui ta korraga paneb peale 600 kg? v

126. Mitme koormaga saab ära vedada 60 m³ turvast, mille erikaal on 0,4 t/m³, kui koormasse mahub 500 kg? v

127. Ehituse juurest tuli ära vedada 200 m³ mulda. Mitu koormat sellest saab, kui mulla erikaal on 1,4 G/cm³ ja koormasse võib keskmiselt panna 500 kg? v

128. Nõusse mahtus 2,4 kG petrooleumi. Määrata selle nõu maht liitrites. v

129. Tükk terast kaalub 156 G. Kui suur on ta ruumala? v

130. Kui suur on 1 kvintaali (tsentneri) puidu (erikaal 0,6) ruumala? v

131. NSV Liidu neljanda viisaastaku plaanis on toota 1950. a. 25 400 000 tonni terast. Mitu km raudteeroobast saaks sellest valmistada, kui raudteeroopa ristlõige on 52 cm^2 ? Mitu korda ulatuks see roobas mööda ekvaatorit ümber Maa? v

132. Kui palju kaaluks sinu loomulikus suuruses nikerdatud puidust (erikaal 0,8) kaju?

133. Kui palju kaaluks kullast „tellis” mõõdus $30 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 7,5 \text{ cm}$? v

D

134. Tahvel raudplekki, mille suurus on $1 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$, kaalub 5 kG. Arvutada selle pleki paksus. v

135. Terasest raudteeroobas, pikkusega 9 m, kaalub 360 kG. Arvutada selle roopa ristlõige dm^2 -tes. v

136. Kui palju kaalub 150 m vasktraati ristlõikega $2,5 \text{ mm}^2$? v

137. Vaarmarjapõõsaste toetamiseks aias läheb vaja 120 m raudtraati, läbimõõduga 0,1 cm. Kui palju tuleks selleks traati osta? v

138. Seatinahaavel kaalub 0,36 G. Arvutada läbimõõt. v

139. Nõu veega kaalub 300 G võrra rohkem kui sama nõu petrooleumiga täidetult. Määrata nõu maht. v

140. Kapillaartorus on elavhõbedasammast pikkusega 8 cm, mis kaalub 45 mG. Arvutada kapillaartoru läbimõõt. v

141. Õõnes klaaskera, läbimõõduga 4 cm, kaalub 25 G. Kui paks on selle klaaskera sein, võttes klaasi erikaaluks $2,5 \text{ G/cm}^3$? v

E

142. Määrata kanamuna erikaal. Kuidas on kõige lihtsam veenduda, kas kanamuna erikaal on suurem või väiksem kui 1 G/cm^3 ?

143. Määrata puidu, kivi, tellise ja raua erikaal.

144. Määrata ühe veetilga kaal mG-des, selle põhjal ruumala mm³-tes ja tilga läbimõõt mm-tes. Mitu tilka vett kaalub 1 G? Kas kõik veetilgad on ühesuurused?

§ 5. Aeg.

A

145. Millist loodusenähtust kasutame õige kellaaja määramisel?

146. Mis on aja mõõtmisel põhiühikuks? Defineerida see. Milliseid teisi ajamõõduühikuid kasutame? Kuidas need on seotud aja mõõtmise põhiühikuga? Milliseid lühendeid kasutame ajamõõduühikute tähistamiseks?

B

147. Millist nähtust kasutatakse ajamõõduriistade ehitamisel ja mispärast?

148. Mitu sekundit on ööpäevas?

149. Kirjutada üles avaldis, mis määrab sekundite arvu aastas. Milline on selle arvu suurusjärk? v

150. Milliseid ajamõõduriistu on kasutatud varematel aegadel?

151. Mis ajast on pärit väljend pika ajavahemiku tähistamiseks: „Enne voolab veel palju vett merre (Emajõesst Peipsi), kui see asi valmis saab”? v

C

152. Õige lühikest ajavahemikku nimetame lihtsalt silmapilguks (momendiks). Selle mõiste aluseks on ajavahemik, mille jooksul toimub silma pilgutamine ja mis kestab tegelikult ~0,4 sek. Säask teeb sekundis ~500 tiivalööki. Mitu korda on sääse „tiivalöök” lühem meie „silmapilgust”? v

153. Neljanda viisaastaku plaani järgi on NSV Liidu kogu tööstusliku toodangu ulatus 1950. aastaks määratud $205 \cdot 10^9$ rublale. Kui palju kuluks aega selle rahasumma äralugemiseks, kui kogu summa oleks antud 10-rublastes ja igas sekundis saaks ära lugeda keskmiselt 2 rahamärki? v

154. Tõusu ja mõõna puhul toimuva hõõrdumise mõjul väheneb Maa pöörlemisperiood saja aasta jooksul 0,001 sekundi võrra. Kui palju väheneb Maa pöörlemisperiood 100 000 aasta jooksul? Mitme aasta jooksul väheneb Maa pöörlemisperiood 10 sekundi võrra? v

155. 18 g vett sisaldab $6,023 \cdot 10^{23}$ vee osakest (molekuli). Mitu aastat kuluks nende molekulide loendamiseks, kui igas sekundis suudaksime neist loendada 1 miljardi (10^9)? v

156. Kell läheb ööpäeva jooksul ette 1 minuti võrra. Kui palju on sellise kellaga mõõdetud ajavahemik — 15 minutit — lühem tõelisest? v

E

157. Valmistada endale pendel, mis sekundis teeb ühe poolvõngu. Jälgida, kui kaua see pendel vahetpidamatult võngub ja milline on saadud sekundite arvu erinevus kella näitamisest.

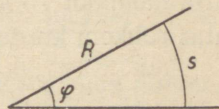
§ 6. Nurk.

AB

158. Milliseid nurga mõõtmise viise kasutatakse? Mis on 1° ja 1 radiaan?

159. Mispärast on kõik radiaanid isekeskis võrdsed?

160. Radiani definitsioonist järeldub, et $\varphi = \frac{s}{R}$ (joon. 1). Milline on radiaani nimetus CGS-süsteemis? v



Joon. 1.

161. Milline on seos 1° ja 1 radiaani vahel? v

162. Väljendada radiaanides nurgad: 0° ; 360° ; 180° ; 90° ; 45° ; 270° .

163. Väljendada 60° radiaanides ja 0,6 radiaani kraadides. v

C

164. Ratas tegi oma telje ümber tiiru. Mitme kraadi (radiaani) võrra pöördus seejuures ratta iga kodar?

165. Mitme radiaani võrra pöördub kella tunniosuti 1 ööpäeva jooksul? minutiosuti 15 minuti (30 minuti; 45 minuti; 3 tunni) jooksul? sekundiosuti 10 minuti jooksul?

166. Millisele kesknurgale radiaanides vastab kaarepikkus 25 cm, kui raadius on 10 cm? v

167. Kesknurga suurus on 5 rd (5°). Määrata sellele vastava kaare pikkus, kui raadiuse pikkus on 12 cm. v

D

168. Kui kaugelt tuleb vaadata, et risti vaatesihile asetatud 1 m paistaks nurgi 1° (vst. $1'$)? v

169. Kella minutiosuti pikkus on 2 cm, tunniosuti pikkus 1,5 cm ja sekundiosuti pikkus 0,6 cm. Kui pika kaare moodustavad nende osutite otsad 1 tunni jooksul? v

170. Kell näitab 2.30. Milline on sel momendil nurk tunni- ja minutiosuti vahel? v

171. Vankri esimese ratta läbimõõt on 60 cm, tagumise ratta läbimõõt 75 cm. Mitme radiaani võrra pöördub esimene ratas rohkem kui tagumine vankri 10 m võrra edasi liikudes? v

E

172. Joonistada paberile nurk 1 rd, välja lõigata ja määrata, mitu korda mahub 1 rd täispöördesse.

§ 7. Põhiühikud.

A

173. Milliseid suurusi nimetatakse põhisuurusteks ja milliseid ühikuid põhiühikuteks?

174. Millest lähtutakse põhisuuruste ja põhiühikute valikul? v

175. Milliseid ühikuid nimetatakse tuletatud ühikuteks? Millistest põhiühikutest on tuletatud pind- ja ruumala, tiheduse, erikaalu, kiiruse ning kiirenduse ühikud?

D

176. Mida tähendab: cm-g-sek- ehk CGS-süsteem? m-kg-sek- ehk MKS-süsteem? m-t-sek- ehk MTS-süsteem? m-kG-sek- ehk tehniline mõõduühikute süsteem? Mille poolest viimane neist süsteemidest oluliselt erineb kõigist eelmistest? v

177. Mida tähendab nn. absoluutne mõõduühikute süsteem? v

178. Kuidas saab teostada nimetuste abil valemite kontrolli? v

179. Mida nimetatakse mõne suuruse mõõteks ehk dimensiooniks? v

180. Mispoolest erineb mõne suuruse mõõduühiku nimetus tema dimensioonist? v

181. Kas mõne suuruse mõõduühiku nimetusest, näiteks kiiruse nimetusest cm/sek, nähtub ka selle suuruse dimensioon? v

182. Kas võib sama suurus evida mitmesuguseid nimetusi ja dimensioone? v

II. Mehaanika.

KINEMAATIKA.

§ 8. Ühtlane liikumine. Kiirus.

A

183. Mis on mehaanika ja millisteks alaosadeks ta jaguneb?

184. Mis tähendab: keha (auto) on paigal või liigub mõne teise keha suhtes?

185. Mispärast väljendeil „absoluutne paigalolek” või „absoluutne liikumine” puudub füüsikaline sisu?

186. Mis on trajektoor? Mis on trajektooriks rongi sõidul Tallinnast Tartu? Kuidas laskeasjanduses tehakse nähtavaks kuuli liikumise tee?

187. Mis on aine- ehk masspunkt? Tuua näiteid, kus ainepunkti all mõeldakse ka väga suuri masse.

188. Kuidas liigitatakse liikumisi tee (trajektoori) kuju suhtes? kiiruse suhtes?

189. Missugust liikumist nimetatakse ühtlaseks? Tuua näiteid.

190. Mida nimetatakse ühtlase liikumise kiiruseks?

191. Missugustes ühikutes mõõdetakse kiirust? Missuguste suuruste ühikutest on kiirusühik tuletatud?

192. Milline valem seob ühtlast liikumist iseloomustavaid suurusi?

193. Kuidas oleneb kiiruse suurus läbitud teest ning ajast?

194. Millega on võrdeline ühtlasel liikumisel läbitud tee pikkus (s)?

195. Väljendada liikumisaja olenevus läbitud teest ja kiirusest ühtlasel liikumisel.

B

196. Mispärast kiirel jalgrattasõidul tundub tuul alati vastu olevat?

197. Kuidas saaks reisija kontrollida, kas raudteerong liigub ühtlaselt? v

198. Kas looduses või tehnikas esineb absoluutselt ühtlast liikumist?

199. Kiirust 1 cm/sek nimetatakse ka kin'iks. Kuidas teisiti kirjutada avaldist 3 kin'i?

200. Kas väljend „laeva kiirus on 20 sõlme tunnis” on korrektne? v

201. Väljendada kiirus 1 sõlm m/sek-tes.

C

202. Väljendada kiirus 5,4 km/h m/sek-tes ja cm/sek-tes. v

203. Väljendada kin'ides kiirus 36 km/h. v

204. Millise ajavahemiku järel kuuldub kaja 1,7 km kaugel olevast esemest, kui hääle levimiskiirus õhus on 340 m/sek? v

205. Sõjalaeva kiirus on 30 sõlme. Väljendada see kiirus m/sek-tes ja km/h-des ning võrrelda raudteerongi ja tuule kiirusega. v

206. Ühe parima torpeedopaadi kiirus on 110 sõlme. Väljendada see kiirus km/h-des ja m/sek-tes. v

207. Mitu sõlme on hävitaja kiirus, mis liigub kiirusega 500 km/h? v

208. Auto sõidab kiirusega 120 km/h. Milline on selle auto kiirus m/sek-tes ja sõlmedes? v

D

209. Kui palju kulub aega valguskiirel Päikeselt Kuuni ja Kuult Maani jõudmiseks täiskuu ajal, arvestades keskmisi kaugusi? v

210. Arvutada ekvaatori punktide liikumiskiirus Maa pöörlemisel ümber telje. v

211. Lennuk startis keskpäeval Tallinnast otse läände. Millise lennukiiruse puhul paistaks päike kogu aja lõunast? v

§ 9. Ebaühtlane liikumine. Keskmine kiirus.

A

212. Milline liikumine on ebaühtlane? Tuua näiteid.

213. Mida nimetatakse keskmiseks kiiruseks mõnes aja- või teevahemikus?

214. Millise liikumise puhul on keskmine kiirus meelevaldselt valitud aja- või teevahemikus konstantne?

215. Missugune valem seob ebaühtlast liikumist iseloomustavad suurused?

216. Mida tähendavad väljendid „kiirus antud punktis” või „kiirus antud momendil”? Kas siin on tegemist kahe erisuguse kiirusega?

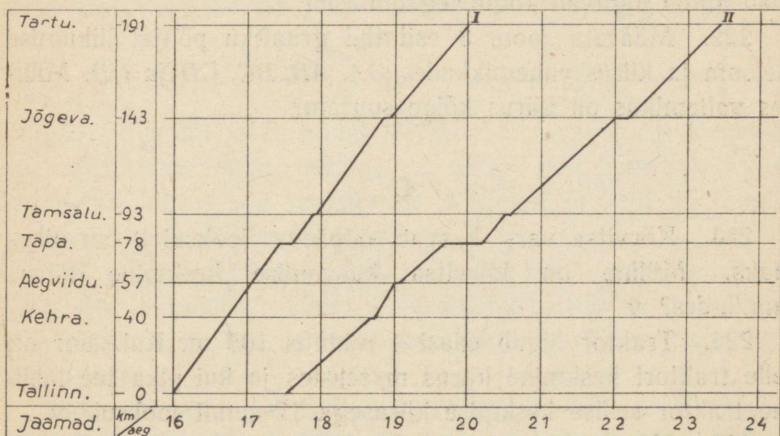
217. Esitada mõnede tuntumate liikumiste keskmised kiirused m/sek-tes.

B

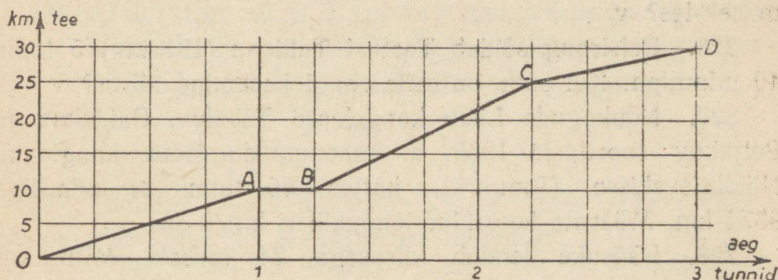
218. Kuidas kujutatakse graafiliselt ühtlasel liikumisel läbitud teed, olenedes ajast ja kiirusest?

219. Joonestada ühtlase liikumise tee graafik, kui liikumiskiirus on 1,5 m/sek.

220. Joonisel 2 on kujutatud kahe Tartu-Tallinna vahel liikuva sõidurongi graafik. Kumba kiirus on suurem? Kus on



Joon. 2.



Joon. 3.

peatused? Kui kaua sõidab kumbki rong Tallinnast Tapale ja Tapalt Tartu? Kas kiirus on konstantne?

221. Tartu-Tallinna vahelise maantee pikkus on 204 km. Oletame, et Tallinnast Tartu sõitis välja auto kiirusega 50 km/h

ja samal momendil Tartust Tallinna teine auto kiirusega 40 km/h. Joonestada nende autode liikumisteede graafik ja määrata selle abil mõlema auto teineteisest möödumise aeg ning möödumiskoha kaugus Tallinnast. Eelduseks on, et mõlemad autod liiguvad kogu aeg ühtlaselt.

222. Määrata joon. 3 esitatud graafiku põhjal liikumise iseloom ja kiirus vahemikkudes OA , AB , BC , CD ja OD . Millises vahemikus on kiirus kõige suurem?

C

223. Kõrvitsa vars kasvab ööpäeva jooksul 9 cm pikemaks. Milline on kõrvitsa kasvamise keskmine kiirus mm/h-des? v

224. Traktor liigub edasi 1 minutis 108 m. Kui suur on selle traktori keskmine kiirus m/sek-tes ja kui pika tee läbib see traktor sellise keskmise kiirusega 12 tunni jooksul? v

225. Matkamisel pioneer käis 1 tunni 20 minuti jooksul 8 km. Milline oli pioneeri keskmine kiirus km/h-des ja m/sek-tes? v

226. Reisirong sõidab Tartust Tallinna (191 km) 5 tunni 40 minutiga. Kui suur on selle rongi keskmine kiirus? v

227. Nõukogude Liidu kangelased Tškalov, Baidukov ja Beljakov sooritasid 1935. a. vahemaandumiseta kauglennu Nikolajevskisse (Amuuril), kattes 56 tunni 21 minutiga 9374 km. Määrata keskmine lennukiirus km/h-des. v

228. Pääsuke lendab kiirusega 24 m/sek. Mitu km jõuab ta edasi 3 tunni jooksul? v

229. Mitu sammu teeb kündja söögivahes (4 tundi), kui ta liigub keskmise kiirusega 1 m/sek ja sammu keskmine pikkus on 60 cm? v

230. Inimene kõnnib kiirusega 1,5 m/sek, tigu aga roo-
mab kiirusega 1,5 mm/sek. Mitu korda liigub inimene teost
kiiremini? v

231. 100 m jooksu rekordajaks on 10,2 sek. Kui palju jõuaks sellise kiirusega edasi 1 tunnis? v

232. Võttes Emajõe voolu keskmiseks kiiruseks 80 cm/sek, leida, kui palju kulub aega, et selle kiirusega voolates vesi Võrtsjärvest jõuaks Peipsini (104 km). v

D

233. Vaguni ratas annab rööpmete vahetusest üleminekul märgatava tõuke. Milline on rongi kiirus m/sek-tes ja km/h-des, kui reisija registreeris 1 minuti jooksul 50 tõuget ja kui rööpme pikkus on 15 m? v

234. Süütenööri põlemiskiirus on 0,8 cm/sek. Kui pikk süütenöör võimaldab süütajal eemaldada 100 m kaugusele plahvatuskohast, kui süütaja eemaldub keskmise kiirusega 2,5 m/sek? v

235. Veoauto sõitis pool maad keskmise kiirusega 30 km/h ja teise poole keskmise kiirusega 40 km/h. Arvutada keskmine kiirus kogu tee ulatuses. v

236. Jalgrattur sõitis 8 km keskmise kiirusega 12 km/h, 6 km keskmise kiirusega 10 km/h ja 12 km keskmise kiirusega 8 km/h. Arvutada kogu sõidu keskmine kiirus. v

E

237. Kuidas mõõta jõe voolu kiirust? Teha seda esimesel sobival võimalusel ja registreerida tulemused.

§ 10. Liikumiste ja kiiruste liitmine ning lahutamine.

Vektorid.

A

238. Kuidas määratakse kahest ühtlasest sirgliikumisest koosneva liikumise tee?

239. Kuidas lahutada antud liikumine kaheks komponentliikumiseks? kolmeks ja enam komponentliikumiseks?

240. Kuidas liidetakse kiirusi?

241. Kuidas lahutatakse antud kiirus kaheks komponendiks?

242. Mis on skalaarne suurus ehk skaalar ja kuidas on ta määratav? Tuua näiteid.

243. Mis on vektor? Milliste tunnuste abil on vektor määratav? Tuua näiteid.

244. Kuidas kujutatakse vektoreid graafiliselt?

245. Missuguse reegli kohaselt toimub vektoriliste suuruste liitmine?

246. Mispärast kiirus on vektoriline suurus ehk vektor?

247. Millega ühtib alati kiiruse suund?

B

248. Õpilase N kodu asub koolist 2 km kaugusel. Kas sellega on õpilase N kodu asukoht määratud? v

249. Murdmaajooksja startis lähtekohast kiirusega 2,4 m/sek. Kus kohal asub murdmaajooksja 10. sekundi lõpul? v

250. Mille poolest erinevad üksteisest skalaarsed suurused? mille poolest vektorilised suurused?

251. Kas keha liikumiskiirus on määratav ainult kiiruse suuruse abil?

252. Missugusel juhul kahe suuruselt võrdse vektori summa suurus võrdub liidetavate vektorite suurusega? nulliga? liidetavate kahekordse suurusega? v

253. Milline on keskmise kiiruse kui vektori suund? v

254. Lahtine auto sõidab vaikse ilmaga kiirusega 100 km/h. Kui tugevat tuult (m/sek) tunnevad sõitjad? v

255. Jalgrattur sõidab kiirusega 5 m/sek vastu tuult, mille kiirus on 3 m/sek. Millist tuult tunneb jalgrattur? Millist tuult tunneks jalgrattur pärituult sõites?

256. Jõevoolu kiirus on kalda lähedal märksa väiksem kui keset jõge. Kuidas tuleks valida sõidutee risti üle jõe sõitmiseks?

257. Millal on meie liikumine Päikese suhtes kiirem — kas päeval või öösel? Millised kiiruse vahed esinevad sel alusel ekvaatoril ja Tallinnas? v

C

258. Lintraktor liigub kiirusega 7,2 km/h. Milline on lindi ülemise osa kiirus maapinna suhtes? milline lindi alumisel osal? v

259. Jõevoolu kiirus on 0,6 m/sek ja paadi kiirus seisvas vees 0,8 m/sek. Milline on paadi kiirus jõesängi suhtes, kui sõidul paat on suunatud risti jõevoolule? v

260. Reisirong kiirusega 15 m/sek möödub vastusõitvast kaubarongist, mille kiirus on 10 m/sek. Reisija jalutab vagunis rongi liikumise suunas ja tema kiirus on 0,8 m/sek. Määrata: a) rongide suhteline kiirus, b) reisija kiirus raudtee suhtes, c) reisija kiirus kaubarongi suhtes. v

261. Laev liigub mööda jõge üles ja laevalael kõnnib reisija ninast pära poole kiirusega 1,2 m/sek. Milline on reisija kiirus kalda suhtes, kui laeva kiirus seisvas vees on 18 km/h ja jõevoolu kiirus 60 cm/sek? v

262. Moskva metroo eskalaator (liikuv trepp) liigub kiirusega 1 m/sek. Milline on trepist allalaskuva reisija kiirus maa suhtes, kui reisija kiirus trepi suhtes on 0,8 m/sek? Kui palju kulub reisijal aega trepist laskumiseks, kui eskalaatori pikkus on 66 m? Kuidas liiguvad eskalaatori astmed? v

263. Õhutõrje tulistab 1500 m kaugusel olevat lennukit, mis lendab risti vaatesuunale kiirusega 150 m/sek. Kui palju ettepoole peab tulistama, kui mürsu kiirus on 750 m/sek? v

264. Lennuk lendab rööbiti maapinnaga 1200 m kõrgusel ja laseb alla pommi, mis jõuab maapinnale 480 m lahtilaškmise kohast eespool. Arvutada lennuki kiirus, eeldades, et õhk langemist ei takista. v

265. Kivi visati horisondi suhtes 30° nurgi, algkiirusega 24 m/sek. Määrata selle kiiruse horisontaalne ja vertikaalne komponent. v

266. Langevarjur langeb ühtlaselt kiirusega 6 m/sek, tuul aga kannab teda edasi kiirusega 8 m/sek. Milline on langevarjuri kiirus maa suhtes? v

267. Lennuk lendab risti tuult kiirusega (õhu suhtes) 180 km/h. Määrata lennuki kiirus maapinna suhtes, kui tuule kiirus on 12 m/sek. v

D

268. Lennuk liigub kiirusega 200 km/h, kusjuures lennu suund moodustab horisondiga nurga 15° . Kui pika aja jooksul lennuk tõuseb kõrgemale 800 m võrra? Kui palju on selle aja jooksul lennuk edasi liikunud maapinna suhtes? v

269. Ühte lootsikut kannab vool kaasa kiirusega 70 cm/sek, teise kiirus seisvas vees on 1,5 m/sek. Algmomendil on lootsikud kohakuti. Kui palju kulub aega, et lootsikute vahe oleks 240 m päri- ja vastuvett sõudes? Kui suur on lootsikute vahe 1 minuti pärast päri- ja vastuvett sõudes? Kuidas mõjutab tulemust voolu kiirus? v

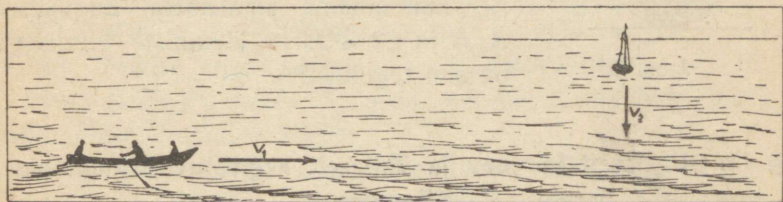
270. Lootsiku kiirus seisvas vees on 2 m/sek ja jõevoolu kiirus 50 cm/sek. Üks lootsik sõidab päri-, teine vastuvett. Kui kaugel on lootsikud teineteisest 5 minutit pärast teineteisest möödumise momenti? Kas on olemas lootsikute vahe voolu kiirusest? v

271. Emajõe suudmest Võrtsjärvel sõitsid ühel ning samal ajal välja kaks kalameest: üks järvele, teine mööda

Emajõe alla, mõlemad kiirusega 6,3 km/h seisva vee suhtes. Ära sõitnud 2 km, pöördusid mõlemad kalamehed sama teed lähtekohta tagasi. Kumb neist jõudis varem tagasi, kui Emajõe voolu kiirus on 50 cm/sek? v

272. Lennuk liigub lõunast põhja kiirusega 50 m/sek, tuul puhub läänest itta kiirusega 10 m/sek. Määrata graafiliselt, milline on lennuki lennusuund ja kiirus maapinna suhtes.

273. Hävitaja kiirus on 200 m/sek ja sellelt hävitajalt vaenlase pihta tulistatud kuuli kiirus 800 m/sek. Milline on kuuli kiirus õhu suhtes, tulistades lennu suunas, sellele risti



Joon. 4.

ja lennusuunale vastassuunas? Millise kiirusega selle lennuki kuul tabab teist risti eest mööda sõitvat lennukit? otse vastu sõitvat lennukit, mille kiirus on 150 m/sek? selle kiirusega otse eest ära sõitvat lennukit? v

274. Lootsik sõidab järvel kiirusega v_1 ja purjek risti lootsiku liikumisele kiirusega v_2 (joon. 4). Millises suunas näib lootsikus sõitjaile liikuvat purjek ja ümberpöördukt?

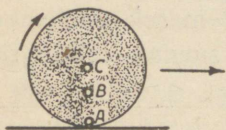
275. Kuidas näeb ühtlaselt liikuva vaguni aknast vabalt langeva keha liikumist vagunisoleja ja kuidas raudtee ääres seisev vaatleja? Teha joonis.

276. Tõestada geomeetriliselt, et kahe ühtlase sirgliikumise liitmise saadud liikumine on samuti ühtlane ja sirgjooneline.

277. Tõestada geomeetriselt, et kahe kiiruse liitmisest saadud resultantkiiruse suurus ei ole suurem liidetavate kiiruste suuruste summast ega väiksem nende vahest.

E

278. Võtta papist ketas (joon. 5), teha sellesse augukesed A, B, C, asetada ketas joonlaua äärel valgele paberile ja



Joon. 5.

pöörata ketast, hoides pliiatsiotsa läbi augukesese vastu paberit. Milline kujud tekib pliiatsiotsa liikumisest mööda paberit, kui hoiame pliiatsiotsa augukeses A, B ja C? Milliste liikumiste liitmisega on siin tegemist?

§ 11. Ühtlaselt kiirenev ja ühtlaselt aeglustuv sirglikumine. Kiirendus.

A

279. Milline ebaühtlane liikumine on kiirenev ja milline aeglustuv? Tuua näiteid.

280. Mis on ühtlaselt muutuv sirglikumine?

281. Missugune sirglikumine on ühtlaselt kiirenev? ühtlaselt aeglustuv? Tuua näiteid.

282. Mida nimetatakse kiirenduseks? Millistes ühikutes mõõdetakse kiirendust?

283. Mispärast kiirendusühiku nimetuses aeg esineb teises astmes?

284. Ühtlaselt kiireneva ja aeglustuva liikumise kohta ülesannete lahendamisel lähtume valemest:

$$v = v_0 + at \quad \text{ja}$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}.$$

Siin v_0 on algkiirus, v lõppkiirus, a kiirendus, t aeg ja s selle aja jooksul läbitud tee pikkus. Valemite kasutamisel tuleb alati silmas pidada, et kõik neis valemeis esinevate suuruste mõõduühikud oleksid võetud samast mõõduühikute süsteemist, näiteks CGS-süsteemist. Aeglustuva liikumise korral on kiirendus a negatiivne. Milliseks kujunevad eelmised valemid, kui algkiirus on null?

B

285. Kas kiirendus on suunaga või suunata suurus?
286. Kuidas oleneb kiirenduse märk liikumise suunast?
287. Milline on kiirendus ühtlasel liikumisel?
288. Millise liikumise puhul on kiirendus jääv?
289. Millega võrdub ühtlaselt kiireneva või aeglustuva sirgliikumise keskmine kiirus?
290. Galilei mälestuseks nimetatakse CGS-süsteemi kiirendusühikut g a'iks. Missugusel kahel teisel viisil saab väljendada kiirendust $7 g$ 'i?
291. Mis tähendab avaldis 5 kin/sek ? Missuguse teise avaldisega võib seda asendada?

C

292. Keha liikumiskiirus muutub 10 sekundi jooksul 56 m/sek -st 6 m/sek -ni. Arvutada kiirendus. v
293. Lennukilt allalastud lõhkepommi kiirus suurenes 8 sekundi jooksul 124 m/sek -st 172 m/sek -ni. Määrata kiirendus. v
294. Liikuv keha läbib esimese sekundi jooksul 5 m , teise — 15 m , kolmanda — 25 m , neljanda sekundi jooksul 35 m jne. Milline see liikumine on? Kui suur on keskmine kiirus ja keskmine kiirendus iga sekundi jooksul? v
295. Vintpüssi kuul liigub püssirauas $0,002 \text{ sek}$. Esimese rauas liikumise veerandaja lõpul on kuuli kiirus 320 m/sek ,

teise veerandaja lõpul 560 m/sek, kolmanda 720 m/sek ja rauast väljudes 800 m/sek. Arvutada keskmine kuuli liikumise kiirendus iga veerandaja ja kogu püssirauas liikumise kestel. Kuidas muutub kiirendus? v

296. Jaamast välja sõites saavutab rong 2 minuti pärast kiiruse 40 km/h. Arvutada sellest rongi keskmine kiirendus ühikutes: km/h², m/min², m/sek² ja gal. v

297. Kiirus suurenes 5 sekundi jooksul 15 cm/sek võrra. Milline on keskmine kiirendus selles ajavahemikus? v

298. Ühtlaselt kiirenevalt liikuva rongi kiirus muutub 0,5 minuti jooksul 12 m/sek-st kuni 15 m/sek-ni. Määrata kiirendus gal'ides ja läbitud tee pikkus m-tes. v

299. Trammivagun liigub kiirusega 12 m/sek ja jääb 5 sekundi jooksul seisma. Milline on sel juhul keskmine kiirendus ja kuni seismajäämiseni läbitud tee pikkus? v

300. Rongi kiirus pool minutit enne seismajäämist oli 12 km/h. Arvutada kiirendus ja kuni seismajäämiseni läbitud tee. v

301. Rong väljub jaamast jääva kiirendusega 20 cm/sek². Määrata rongi kiirus 1. ja 2. minuti lõpul. v

302. Auto jäi seisma 3 sekundit pärast pidurdamise algust. Määrata algkiirus ja tee pikkus, kui kiirendus oli -6 m/sek². v

303. Väljendada ühtlaselt kiireneva sirglikumise lõppkiirus kiirenduse ja läbitud tee pikkuse abil juhul, kui algkiirus on null. v

304. Liikumine toimub kiirendusega $a = 30$ m/sek², kuna algkiirus $v_0 = 50$ m/sek. Ehitada vastav kiiruse graafik.

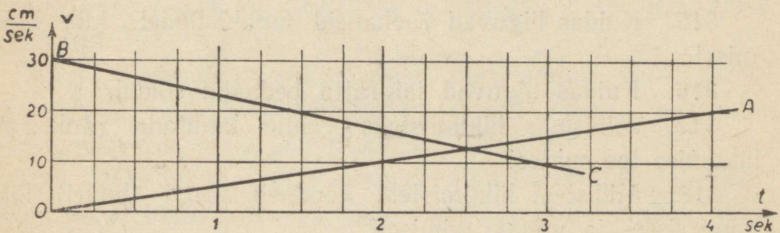
305. Milline graafik kujutab ühtlaselt muutuva (kiireneva või aeglustuva) sirglikumise kiiruse, kiirenduse ja läbitud tee suuruse olenevust ajast?

D

306. Vintpüssi kuul tungis läbi 20 cm paksuse seina, mistõttu kuuli kiirus vähenes 700 m/sek-st 400 m/sek-ni. Määrata kuuli kiirendus ja aeg, eeldades, et liikumine oli ühtlaselt aeglustuv. v

307. Jalgrattur sõidab nõlvakust alla jääva kiirendusega $0,1 \text{ m/sek}^2$. Millist kiirust omab jalgrattur 200 m läbimisel, kui algkiirus on null? v

308. Rong, liikudes kiirusega 60 km/h, jäi piduri mõjul seisma 0,4 minutit pärast pidurdamise algust. Leida kiirendus



Joon. 6.

ja pidurdamise algusest kuni seismajäämiseni läbitud tee pikkus. v

309. Liikudes ühtlaselt kiirenevalt algkiirusega 2 m/sek ja kiirendusega 4 m/sek^2 , läbis keha tee 60 m. Kui kaua liikus see keha? v

310. Joonisest 6 määrata kiiruse graafikute OA ja BC põhjal vastavad kiirendused ja valemid kiiruse suuruse määramiseks.

§ 12. Pöördliikumine. Joon- ja nurkkiirus.

A

311. Milline liikumine on kulgev (translatoorne) ja milline pöörlev (rotatoorne)? Tuua näiteid.

312. Mida tähendab ühtlane pöördliikumine? ebaühtlane pöördliikumine?

313. Mida nimetatakse pöördliikumise nurkkiiruseks? Milline kulgevast liikumist iseloomustav suurus vastab pöördliikumise nurkkiirusele? Missugustes ühikutes mõõdetakse nurkkiirust?

314. Mida tähendab „keskmise nurkkiirus“ ja „nurkkiirus antud momendil“?

B

315. Kuidas liiguvad vaekausid lauakaaludel? kiik kiikumisel?

316. Kuidas liiguvad jalgratta pedaalid sõidul?

317. Millisteks liikumisteks võime lahutada vankriratta liikumise tee suhtes?

318. Millistest liikumistest koosneb kruvi (puuri) liikumine sisse- ja väljakruvimisel?

319. Kuidas asetuvad pöörlevalt liikuva keha üksikute punktide liikumisteed pöörlemistelje suhtes?

320. Kas pöörleva keha kõik punktid pöörduvad ühe ning sama ajavahemiku jooksul ühe ning sama nurga võrra? Kuidas on lugu pöörleva keha üksikute punktide poolt läbitud teede pikkustega ühe ning sama ajavahemiku jooksul?

C

321. Rehepeksumasina katla hooratas pöörleb nurkkiirusega 15 rd/sek. Väljendada see kiirus tiir/min-tes. v

322. Hoortas läbimõõduga 1,2 m pöörleb nurkkiirusega 150 tiiru/min. Määrata selle hoortatta nurkkiirus rd/sek-tes ja suurim joonkiirus. v

323. Elektrimootori rootor pöörleb nurkkiirusega 1500 tiiru/min. Määrata nurkkiirus rd/sek-tes ja joonkiirus m/sek-tes 10 cm kaugusel pöörlemisteljest. v

324. Vankriratta raadius on 0,3 m. Vanker liigub kiirusega 2 m/sek. Kui suur on ratta rehvi kiirus maapinna suhtes rehvi kõige kõrgemas kohas? maapinnaga kokku puutudes? rehvi punktide kiirus pöörlemisel ümber telje? pöörlemise nurkkiirus? v

D

325. Võrrelda taskukella tunniosuti nurkkiirust minuti- ja sekundiosuti nurkkiirusega. Milline on seos tunniosuti nurkkiiruse ja Maa pöörlemise nurkkiiruse vahel? v

326. Näidata, et vankriratta rehvi pöörlemise joonkiirus võrdub vankri kulgeva liikumise kiirusega ja ei olene ratta raadiusest.

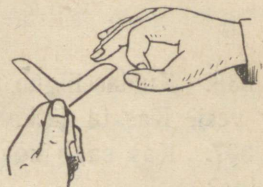
327. Vastandina nurkkiirusele nimetatakse keha (ainepunkti) liikumise kiirust mööda trajektoori (joont) joonkiiruseks. Leida seos joon- ja nurkkiiruse vahel. v

328. Kas liikuva rongi vaguni rattal leidub osi, mis lühematki aega liiguvad rongi liikumisele otse vastupidises suunas? v

329. Vokiratta läbimõõt on 48 cm, värtna raadius 2 cm. Kui kiiresti pöörleb värtten, kui ratas pöörleb kiirusega 1,5 tiiru/sek? v

E

330. Võtta kilukarp või mõni teine silindriline ese, kleepida keskelt üle põhja kitsas riba valget paberit, asetada karp küliti rõhtsale lauale ja jälgida karbi veeremisel riba otste kiirusi laua suhtes. Millises asendis on riba otsa kiirus kõige suurem, millises kõige väiksem? Millises asendis on riba mõlema otsa kiirused suuruselt võrdsed? Kas leidub asendit, mil kiirused on võrdsed suuruselt ja ühesuused suunalt?



Joon. 7.

331. Lõigata välja õhukesest papist või paksust paberist (kartongist) joon. 7 kujutatud bumerang ja harjutada selle liikumapanemist joonisel kujutatud viisil. Missugune on bumerangi liikumise tee? Millised liikumised siin esinevad?

§ 13. Ühtlane ringliikumine.

A

332. Millist liikumist nimetatakse ühtlaseks ringliikumiseks?

333. Ühtlase ringliikumise kiirus v on määratud valemiga:

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \omega R.$$

Millest oleneb kiiruse suurus v ja kuidas? Milline on kiiruse suund?

334. Ühtlase ringliikumise kiirenduse suuruse määramiseks kasutame järgmisi valemeid:

$$a = \frac{v^2}{R} = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = \omega^2 R.$$

Sõnastada ühtlase ringliikumise kiirenduse suuruse a olenevus kiirusest (v), raadiusest (R), perioodist (T) ja nurkkiirusest (ω).

335. Kuidas on suunatud ühtlase ringliikumise kiirendus?

B

336. Kuidas liigub ringikujulisest vooliku otsast välja voolav vesi? Kas ta jätkab liikumist ringjoonel?

337. Kas saab kõverjoonelisel liikumisel kiirus olla konstantne?

338. Millest tekib kiirendus ühtlasel ringliikumisel, kuna kiiruse suurus on kogu aeg konstantne?

339. Valemi $a = \frac{v^2}{R}$ järgi on kiirendus a pöörd võrdeline raadiusega, valemi $a = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$ järgi aga võrdeline. Kuidas seda näilist vastuolu seletada?

340. Jalgratturi sõidutee kujutab numbrit 8. Kuidas on suunatud kiirendus selle tee igas punktis?

C

341. Rong liigub tee kõverusel, mille raadius on 300 m, kiirusega 72 m/sek. Arvutada tsentripetaalkiirendus m/sek². v

342. Arvutada Kuu tsentripetaalne kiirendus (cm/sek²) liikumisel ümber Maa ($R = 384\,400$ km; $T = 27,3$ ööpäeva). v

343. Koorelahuti trumli läbimõõt on 10 cm ja pöörlemiskiirus 5000 tiiru minutis. Määrata trumli välise ääre joonkiirus ja tsentripetaalne kiirendus. v

D

344. Jalgrattur sõidab kiirusega 5 m/sek. Määrata mantli (kummi) joonkiirus, ratta pöörlemise nurkkiirus (tiir/min) ja mantli punktide tsentripetaalne kiirendus (cm/sek²), kui ratta läbimõõt on 70 cm. v

345. 75 mm mürsk pöörleb kahurist väljudes kiirusega 7500 tiiru/min. Arvutada nurkkiirus rd/sek-tes ja väliskesta tsentripetaalne kiirendus cm/sek²-tes. v

346. Joonestada graafik pöörleva vankriratta rehvi üksikute punktide joonkiiruste kujutamiseks, tee suhtes iga veerandperioodi tagant, alates kokkupuutest teega, kui vankritelje kulgeva liikumise kiirus on 3 m/sek.

§ 14. Inerts. Tung ja selle mõõtmine.

AB

347. Milles seisneb kehade inerts?

348. Mis on vajalikuks eelduseks, et paigalolev keha hakkaks liikuma või liikuv keha muudaks suuruselt või suunalt oma kiirust? Tuua näiteid.

349. Milleks on tarvilik sõidukid varustada piduritega?

350. Ka liikumissuuna muutmiseks on vaja rakendada tungi. Mispärast?

351. Mis muudab vankri (rongi) liikumise kiirust?

352. Milleks kulub veduri tõmme rongi ühtlasel liikumisel? hobuse tõmme koormavedamisel?

353. Kuidas kasutatakse inertsit luua (labida, vasara, kirve jne.) varre otsa panemisel?

354. Kuidas kasutatakse inertsit hõõvlitera väljasoleku reguleerimiseks?

355. Põgenemisel (jānes) on endakaitseks kasulik nn. „haake” teha. Mispärast?

356. Mispärast ei saa koormat (raudteerongi) järsku kiiresti liikuma panna ega seisma jätta?

357. Mispärast pole otstarbekohane õngitsemisel kala liiga järsu liigutusega veest välja tõmmata?

358. Vahest õngitsemisel äkki tõmmates katkeb nõör, kuid kala kukub ikkagi lootsikusse. Kuidas on see võimalik?

359. Püssikuul aknaklaasist läbi tungides teeb väikese ümmarguse augu. Samasuguse kuuliga vastu akent visates puruneb klaas hoopis laiemalt. Mispärast?

360. Mispärast langeme maapinnalt üles hüpates sama koha peale tagasi, aga mitte üleshüppamise kohast lääne poole Maa pöörlemise tõttu läänest itta?

361. Mispärast saab ühtlaselt liikuvast vagunis või laeval niisama hästi palli mängida ja märki lasta kui seisvas vagunis või laeval?

362. Hästi järsu löögiga saab niita ka võrdlemisi nūri vikatiga. Kuidas seda seletada? Mispärast seda siiski ei praktiseerita? Samalaadne nähtus kordub ka umbrohu kõblas-tamisel. Mispärast?

363. Lamava inimese rinnale asetatud raskele kivile või alasile võib anda õige tugevaid hoope, ilma et lamaja viga saaks. Kuidas seda seletada?

364. Kuidas lüüa naela kergesse liikuvasse lauaticikesse, näiteks püstipandud aialipisse?

365. Mida nimetatakse tungiks?

366. Millest järeldame, et tung on vektoriline, mitte aga skalaarne suurus?

367. Mispoolest erinevad raskus-, magneti- ja elektri-tungid elastsete deformatsioonide tõttu tekkinud tungidest? v

368. Mis on tungi rakenduspunkt?

369. Milliste andmetega on tung täiesti määratud?

370. Defineerida sagedamini tarvitatavad raskustungi ühikud.

371. Millise veehulga kaaluga kaunis täpselt võrdub 1 G, 1 kG ja 1 t?

372. Mispärast peab täpselt 1 kG määramiseks peale massi andma veel geograafilise laiuse ja kõrguse mere-pinnast?

373. Mis on dünamomeeter? Millel põhineb dünamo-meetri ehitus?

374. Mispärast vedrukaalusid ei kasutata kauplustes ega laboratoorsetes töödes?

C

375. Liikuvast sõidukilt liikumissuunas maha hüpates hüppaja kiirus maapinna suhtes suureneb, vastassuunas maha

hüpates aga väheneb. Kuidas oleks selle põhjal soodsam maha hüpata? Tegelikult hüpatakse aga siiski liikumissuunas. Mispärast? v

376. Kõige kasulikum oleks liikuvalt sõidukilt maha hüpata liikumisele vastassuunas seljaga ees. Mispärast? v

377. Mispärast õngelatt peab olema hästi painduv (vetruv)? v

378. Kujutleme, et Maa koos õhkkonnaga oma pöörlemisel ümber telje äkitselt seisma jääks? Mis siis juhtuks?

379. Jules Verne oma romaanis „Maast Kuuni” kirjeldab juhtu, kus reisijad heitsid oma „laevast” välja lõpnud koera laiba ja see ei langenud Maa poole, vaid liikus „laevaga” kaasa. Kuidas seda seletada?

380. Kas vedrukaalu lugem muutub, kui kaal koos tema otsas rippuva esemega liigub ühtlaselt sirgjooneliselt?

381. Kuidas oleks võimalik kiiresti liikuvale rongile pääseda ja sealt ära tulla? v

382. Kui õhk liikumist ei takistaks, kus peaks siis toimuma ühtlaselt rõhtsalt lendavalt lennukilt allalastud pommi lõhkemine võrreldes lennukiga? v

383. Kas on võimalik, et lendur ennast vigastamata käega püüaks kinni vaenlase püssikuuli? Millistel tingimustel? v

384. Kaks rongi sõidavad kõrvuti ühes ning samas suunas kiirusega 90 km/h, lahtised aknad kohakuti. Kuidas toimuks sel korral õuna viskamine ühest rongist teise ja selle kinnipüüdmine? Kuidas toimuks sama tegevus, kui üks rongidest oleks paigal?

385. Kiirusega 72 km/h möödasõitvasse autosse viskas paigalseisev teekäija õuna, mis sattus vastu reisija laupa. Millise kiirusega peaks teekäija viskama õuna paigalseisvasse autosse, et õuna hoop vastu laupa oleks sama? v

386. Kuidas tuleks pudel või mingi muu elutu ese liikuva vaguni aknast välja visata, et tõenäosus terveksjäämi-

seks oleks suurem: kas liikumise suunas või sellele vastasuunas? Mispärast? v

387. Reisija istub ühtlaselt sirgjooneliselt liikuva sõiduki (auto, vaguni) parempoolse seina ääres. Millise muutuse toimel sõiduki liikumises: a) reisija keha langeb ettepoole; b) surutakse tugevamini vastu seljatuge; c) surutakse vastu parempoolset seina; d) eemaldub parempoolsest seinast? v

388. Sõiduki (auto) laest ripub alla pendel, mis on tasakaalus ühtlase liikumise puhul. Kuidas muutub pendli asend liikumise kiirenemisel, aeglustumisel, pöördumisel paremale või vasakule?

E

389. Panna 2 ühesugust münti, näiteks 3-kopikast, lauale teineteise peale ja anda noatera seljaga alumisele mündile äkiline tõuge. Mis toimub pealmise mündiga ja mispärast?

390. Siduda mõni raskem ese, näiteks kuivatuspress, niidi otsa. Äkilisel tõmbamisel niit katkeb, pikkamisi tõmbamisel mitte. Mispärast?

391. Panna pabeririba lauale ja asetada sellele mingi ese (nuga, taskukell, teeklaas). Mis ilmneb pabeririba äkilisel ära-tõmbamisel ja mis pikkamisi tõmmates?

§ 15. Seos tungi, massi ja kiirenduse vahel.

A

392. Milles seisneb Newtoni II seadus?

393. Lähtudes valemist $f = ma$, sõnastada, kuidas oleneb vabale kehale rakendatud tungi suurus kiirendusest ja massist. Kuidas oleneb kiirendus tungi suurusest ja massist?

394. Defineerida tungiühik düün. Millist liitnimetust kasutatakse sõna düün asemel?

395. Mis on massi tehniline ühik (mtü)? Väljendada oma keha massi massi tehnilistes ühikutes.

B

396. Väljendada düünides: 1 G; 1 kG; 1 T; 5 G; 12 kG.
397. Väljendada grammides: 1 dn; 500 dn; 10^6 dn; 10^9 dn.
398. Millise raskustungi ühikuga ligikaudu võrdub 1 dn?
399. Mitu düüni kaalub 1 cm^3 vett? 1 cm^3 elavhõbedat?
400. Väljendada massi tehnilistes ühikutes: 10 kg; 1 t; 50 g.
401. Väljendada kg-des: 5 mtü; 0,6 mtü; 25 mtü.

C

402. Kui suur tung (dn) annab massile 50 g kiirenduse 10 cm/sek^2 ? v
403. Milline tung (G) annab massile 245 g kiirenduse 3 m/sek^2 ? v
404. Kui suur tung annab massile 1 kg kiirenduse 1 m/sek^2 ? v
405. Milline tung (kG) annab massile 40 kg kiirenduse 10 m/sek^2 ? v
406. Kui suurele massile tung 300 dn annab kiirenduse 10 gal'i? v
407. Kui suurele massile (g) tung 5 G annab kiirenduse 0,7 m/sek^2 ? v
408. Määrata mass (mtü), millele tung 1,4 kG annab kiirenduse 2,8 m/sek^2 . v
409. Kui suure kiirenduse annab tung 360 dn massile 24 $\text{g}^?$ v
410. Massile 35 g mõjub tung 10 G. Arvutada kiirendus. v
411. Millise kiirenduse annab massile 2,45 kg tung 4,9 kG? v
412. Kui suure kiirenduse annab tung 5 G massile 3 kg? v
413. Kui suure kiirenduse (gal) annab tung 1 kG massile 1 t? v
414. Kivi langeb maapinnale. Mispärast me ei märka Maa langemist kivi poole? v

415. Liiklemismääruste järgi on linnades lubatud sõiduautodel suurem kiirus kui veoautodel. Millega on see põhjendatud? v

D

416. Millise jääva tungi mõjul liigub paigalolev vaba mass $m = 40 \text{ g}$ $t = 20 \text{ sek}$ jooksul edasi $S = 0,2 \text{ km}$ võrra? v

417. Missugune paigalolev vaba mass (mtü) liigub jääva tungi $f = 10 \text{ kG}$ mõjul $t = 10 \text{ sek}$ jooksul edasi $s = 800 \text{ m}$? v

418. Tuletada Newtoni I seadus Newtoni II seaduse valemist $f = ma$.

419. Vedrukaalu otsas on koormus 2 kg . Mis näitab vedrukaal, kui kaal koos koormusega langeb kiirendusega $9,8 \text{ m/sek}^2$? v

420. Pikka nõlvakut mööda jalgrattaga vabajooksul alla sõitmisel kiirus järjest suureneb, kuid ainult teatud piirini. Mispärast? v

421. Tungi, mis vabale massile 1 kg annab kiirenduse 1 m/sek^2 , nimetatakse *njuutoniks*. Väljendada 1 njuuton düünides, G-des ja kG-des. v

422. Meeter-tonn-sekund- ehk lühidalt MTS-süsteemi tungiühikuks on 1 steen , kui tung, mis massile 1 t annab kiirenduse 1 m/sek^2 . Väljendada selle definitsiooni põhjal 1 steen düünides, grammides, njuutonites ja kG-des. v

423. Sageli imetellakse putukate (rohutirtsu, kirbu jt.) hüppamise kõrgust ja avaldatakse kahetsust, et inimene võrreldes oma suurusega hüppamise suhtes putukatega võistelda ei suuda. Kas on see arvamine põhjendatud? v

§ 16. Mõju ja vastumõju.

A

424. Milles seisneb mõju ja vastumõju ehk Newtoni III seadus?

425. Vähemalt mitu keha tuleb arvestada iga tungi esinemisel?

426. Mispärast ei saa mõju ja vastumõju olla rakendatud ühes ning samas punktis?

B

427. Kas võib üks keha anda teisele tugevama hoobi, kui ta ise suudab taluda?

428. Kumb tõmbab teist keha tugevamini enda poole: kas Päike Maad või Maa Päikest? Maa kivi või kivi Maad, jne.?

429. Laskereeglite järgi tuleb laskmisel püssikaba tihedasti vastu õlga suruda. Mispärast?

430. Raketi lõhkeaine põlemisproduktid liiguvad ühes, raketit ise otse vastassuunas. Mispärast?

431. Kas raketit tühjas ruumis ka liigub?

432. Kas on võimalik vaikse ilmaga purjepaati sel viisil liikuma panna, et paadis asuvast tugevast ventilaatorist puhutakse tuult purjedesse? v

433. Mis moodustab vastumõju laeva (lennuki) liikumapanemisel kruviga (propelleriga)? v

C

434. Mispärast on hoolaua abil võimalik kõrgemale hüpata kui ilma selleta? v

435. Raudteeõnnetuse puhul veduri rööpmeist väljajooksmisel on harilikult vedur ühel pool ja eraldunud vagunid teisel pool teed. Kuidas seda seletada? v

436. Jaan tõmbab vedrukaalu rõngast, Jüri konksust (teisest otsast), mõlemad 5 kG tugevuselt. Mis näitab kaal? v

437. Vedrukaal ripub rõngastpidi naela otsas. Ühe sõrmega suudab Laine kaalu pingutada 12 kG, Virve aga 8 kG tugevuselt. Nüüd tõmbab Laine rõngast ja Virve konksust. Mis näitab kaal, kui Virve ei suuda pingutada rohkem kui 8 kG tugevuselt? v

438. Kuidas muutub tasakaal ja mispärast, kui kaalul seistes kätt järsku üles tõsta või ülestõstetud kätt vabalt alla lasta langeda?

439. Kas jõuab käte vahel katki tõmmata nõõri, mille maksimaalne pingsus on 15 kG, kui kummagi käe tõmme on 10 kG? v

§ 17. Liikumine raskustungi mõjul.

A

440. Mis on kehade vabal langemisel kiirenduse põhjuseks? Millega võrdub vaba langemise kiirendus?

441. Kuidas on suunatud vaba langemise kiirendus?

442. Sõnastada Galilei vaba langemise seadused.

443. Tuletada vaba langemise valemid ühtlaselt kiireneva liikumise valemist.

444. Kui vabalt langeva keha algkiirus on null, siis vaba langemine on määratud valemitega $v = gt$ ja $h = \frac{gt^2}{2}$. Kuidas oleneb vaba langemise kiirus (v) ja läbitud tee pikkus (h) ajast?

445. Kuidas saame kasutada vaba langemise valemeid püsti üles visatud kehade liikumise puhul?

B

446. Mis on kehade vaba langemise põhjustajaks?

447. Raskuskiirendus $g = 980,665$ gal'i loetakse normaalseks raskuskiirenduseks. Millise vea teeme, võttes normaalse raskuskiirenduse asemel 980 või 981 gal'i? Kummal juhul on viga suurem? v

448. Kas raskuskiirendus g on konstantne suurus? Millest oleneb vaba langemise kiirenduse suurus? v

449. Mitu düüni kaalub 1 kg poolusel rohkem kui ekvaatoril, kui $g_0 = 978,05$ ja $g_{90} = 983,22$ gal'i? v

450. Mispärast kerged kehad langevad õhus aeglasemalt kui rasked? v

451. Kas kaal alati näitab keha tõmbetungi Maa poole? v

452. Vedrukaalu otsas on tasakaalustatud koormus. Kuidas muutub lugem, kui kaalu äkitselt ülespoole tõsta või allapoole lasta? Kuidas toimub lugemi muutumine siis, kui kaal koos koormusega liigub ühtlaselt?

453. Millest oleneb vibupüssi noole lennukaugus? v

C

454. Määrata vabalt langeva keha ($v_0 = 0$) kiirus 1., 0,5., 10. sekundi lõpul. v

455. Milline on vaba langemise keskmine kiirus 5. sekundi jooksul? 10. sekundi jooksul? v

456. Milline on lõppkiirus keha 2 m kõrguselt vabalt alla langedes? Kui palju kulub selleks aega? v

457. Kui suur on algkiirusega $v_0 = 5$ m/sek allatõugatud keha kiirus 3. sekundi lõpul? Milline on kolme esimese sekundi keskmine kiirus sellisel liikumisel? v

458. Mitme sekundiga langeks keha vabalt allapoole 1 m (5 m; 10 m; 100 m) võrra? v

459. Kui palju tarvitab keha aega lauaservalt (80 cm) põrandale langemiseks? v

460. Kui kõrgelt peaks keha vabalt alla langema, et lõppkiirus v arvuliselt võrduks kiirendusega g ? et lõppkiirus v arvuliselt võrduks $10g$? v

461. Kui sügav on kaev, millesse kukkunud kivi 2 sekundi pärast jõuab veepinnani? v

462. Keha visati otse üles algkiirusega $v_0 = 10$ m/sek. Kui kõrgele tõuseb see keha? Kui palju kulub aega tõusuks ja kui palju uuesti maha langemiseks? v

463. Keha visati otse üles algkiirusega $v_0 = 49$ m/sek. Kui kõrgel oli keha 8 sekundit pärast liikumise algust? v

464. Millise algkiirusega tuleks maast otse üles hüpata, et tõusta 1,5 m kõrgusele? v

D

465. Lennuk lendab rõhtsalt kiirusega 400 km/h 2 km kõrgusel ja laseb alla pommi. Kui palju märgist eespool peaks pommi lahti laskma, et märki tabada, kui õhk pommi langemist ei takistaks? v

466. Kaks vabalt langevat keha jõuavad ühel ning samal momendil maapinnale. Esimese langemisaeg oli 1 sekund, teisel 2 sekundit. Määrata teise keha kaugus maapinnast ja kiirus momendil, kui esimene keha hakkas liikuma. v

467. Maapinnalt otse üles visatud keha jõudis 6 sekundi pärast tagasi maapinnale. Kui kõrgele tõusis see keha, kui suur oli ta algkiirus ja kiirus 19,6 m kõrgusel? v

468. Otse üles visatud keha kiirus 40 m kõrgusel maapinnast on 5 m/sek. Määrata sama keha kiirus allalangemisel 10 m kaugusel maapinnast. v

469. Vertikaalselt vabalt alla langeva keha kiirus punktis A on $v_0 = 50$ m/sek ja punktis B $v = 150$ m/sek. Määrata punktide A ja B vaheline kaugus ning langemise aeg nende vahel. v

470. Vabalt langev keha sai liikumise algul tõuke, mis talle andis horisontaalse kiiruse $v_0 = 30$ m/sek. Määrata langeva keha kaugus liikumise algpunktist 4. sekundi lõpul. v

§ 18. Kesktõmbe- ja kesktõuketung.

A

471. Mis põhjustab kõverjoonelise liikumise? v

472. Kuidas peab olema suunatud kehale mõjuv tung, et selle keha liikumiskiirus suureneks? väheneks? jääks endiseks?

473. Mida nimetatakse kesktõmbe- ehk tsentripetaaltungiks? kesktõuke- ehk tsentrifugaaltungiks? Kuidas on need tungid suunatud?

474. Kus on rakendatud tsentripetaal- ja kus tsentrifugaaltung? Mispärast ei saa nad olla rakendatud ühes ning samas punktis?

475. Milles seisneb tsentripetaaltungi mõju?

476. Tsentripetaaltungi suurus f väljendub valemitega:

$$f = \frac{mv^2}{R} = \frac{4\pi^2 mR}{T^2} = 4\pi^2 mn^2 R = \omega^2 mR.$$

Sõnastada nende valemite põhjal tsentripetaaltungi suuruse olenevus ringjoonel liikuva keha massist (m), kiirusest (v), raadiusest (R), perioodist (T), sagedusest (n) ja nurkkiirusest (ω), kui teised tegurid on konstantsed.

B

477. Sõites tasasel kõveral teel kalduvad reisijad vastu sõiduki välist seina. Mispärast?

478. Tee kõverusel on raudtee väline roobas kõrgemal sisemisest. Kui rong sõidab kiirusega, mille jaoks roobaste kõrguste vahe sel kõverusel on arvestatud, siis reisijad vaguni kaldu-olekut ei märka. On kiirus suurem normaalsest, tundub reisijaile, nagu oleks vagun kaldu väljapoole, normaalsest väiksema kiiruse puhul ümberpöördult — kaldu sissepoole. Kuidas seda nähtust seletada?

479. Jules Verne oma romaanis „80 päevaga ümber Maa” kirjeldab juhtu, kus üle nõrga silla sõitmine õnnestus tänu rongi väga suurele kiirusele. Kas selline võte annab tulemusi?

480. Mis põhjustab sageli kiiresti pöörlevate kehade (veskikivide, hoorataste jt.) purunemist?

481. Mispärast lühemad sillad tehakse enamasti mitte tasased, vaid kumerad ülespoole?

482. Mispärast kiiresti pöörlevad kehad (elektrimootorite rootorid, hoorattad j.m.) tuleb teha eriti tugevast materjalist?

483. Mis suunas liiguvad pöörleva vesikivi killud purunemisel?

484. Milline katse tõestab meile keha deformeerumist pöörlemisel?

485. Mispärast peavad sõidukid (auto, rong jt.) teekäänul (kurvil) liikuma aeglasemalt?

486. Mis suunas liiguvad sädemed (kivi ja metalli hõõguvad osakesed), mis tekivad terasesemete kiirel käiamisel smirgelkäial?

487. Kuidas lendavad poripiisad pöörlevalt vankrirattalt? Kas on karta pori pritsimist pöörlevalt vankrirattalt vankrist tagant möödudes?

488. Mis moodustab tsentripetaaltungi hooratta pöörlemisel ümber telje?

489. Selgitada tsentripetaaltungi alusel järgmiste riistade tegevust: koorelahuti, meevurr, pesukuivati, Watt'i regulaator, tsentrifugaalpump.

C

490. Pöörlemise sagedus suureneb 3 korda. Kuidas muutub tsentripetaaltung? v

491. Karusselli ratsu tiirleb 5 m kaugusel ümber telje ja teeb 6 tiiru minutis. Millise nurga võrra kalduvad ratsu rippevarvad liikumisel kõrvale oma paigalseisuasendist? v

492. Rong massiga $m = 500$ t sõidab teekõverusel raadiusega $R = 300$ m kiirusega $v = 54$ km/h. Arvutada tsentripetaaltungi suurus tonnides. Kuidas saadakse selleks vajalik tung? v

493. Ling teeb 3 tiiru sekundis, pikkus on 80 cm, mass 100 g. Määrata kiirus ja nõõri pingsus. v

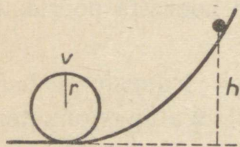
494. Maksimaalselt mitu tiiru saab teha 50 cm pikkuse niidi otsa riputatud 30-grammise massiga tiirutamisel vertikaaltasapinnas, kui niit katkeb tõmbel 300 G? v

D

495. Millise minimaalse kiirusega oleks võimalik jalgratturil vertikaaltasandis ringi sõita, kui ringi raadius $R = 5 \text{ m}$? v

496. Kui kõrgel maapinnast kaotavad oma kaalu kehad, mis ekvaatori tasandis koos Maaga ümber Maa telje pöörlevad? v

497. Milline peaks olema rõhtsalt lastud mürsu kiirus, et ta Maa peale ei langeks, vaid kaaslasena ümber Maa liikuma hakkaks (õhu takistust mitte arvestades)? v



Joon. 8.

498. Kaldrenni ots on ringikujuliselt kõveraks käänatud (joon. 8). Kui kõrgelt vähemalt peaks niisuguses kaldrennis raadiusega R laskma kuulil alla langeda, et ta vertikaaltasandis seda renni mööda ringi jookseks? v

499. Pendel massiga $m = 100 \text{ g}$ on tasakaaluasendist kõrvale viidud nurga $\alpha = 60^\circ$ võrra. Määrata pendliniidi pingsus tasakaaluasendi läbimisel. v

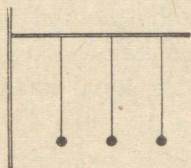
500. Koorelahuti trummel pöörleb kiirusega 6000 tiiru/min. Kui suurt tsentripetaaltungi läheb tarvis 1 cm^3 piima selle nurkkiirusega liikumas hoidmiseks ringjoonel raadiusega 10 cm ? v

E

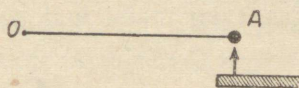
501. Siduda väike koormus kumminööri otsa ja tiirutada järjest suurema kiirusega. Milline on sel juhul koormuse liikumistee ja mispärast? v

502. Riputada joon. 9 kujutatud raamile ühesugused pendlikesed ja panna raam pöörlema ümber püsttelje. Teljest kaugemal olevad pendlid kalduvad rohkem kõrvale kui telje lähedased. Mispärast? Kuidas oleneb pendlite kõrvalekaldumine pöörlemise kiirusest?

503. Siduda nõop või mõni muu ümmargune ese niidi otsa, panna rõhtsale lauale ja anda talle lapiti noaga või joon-



Joon. 9.



Joon. 10.

lauaga järsk tõuge (joon. 10). Kuidas liigub nõop, kui niit liikumist ei takista, ja kuidas siis, kui niit liikumisel tõmbub pingule?

504. Toetada lahtitehtud vihmavarju ots püsti vastu pörandat ja pöörata käepidemest, nii et vihmavari kiiresti pöörlema hakkab. Asetada pöörlevale vihmavarjule kokkumässitud paberitükke või teisi ümmargusi kergeid esemeid. Vaadelda, mis nendega toimub vihmavarju pöörlemisel, ja seletada, mispärast.

505. Võtta pange põhja vett ja sangast kinni hoides tiirutada pange püsttasandis nii aeglaselt kui võimalik, et vett välja ei voolaks. Arvutada vastav tiirutamise periood valemite põhjal ja võrrelda tulemusi.

§ 19. Gravitatsioon.

A

506. Milles seisneb gravitatsiooniseadus?

507. Mis on gravitatsiooni konstant ja millega ta võrdub CGS-süsteemis?

508. Kas gravitatsiooni konstant on nimega või nimeta arv?

B

509. Kas Maa kiirendus 1 kg-massi poole on sama mis 2 kg-massi poole? v

510. Mille ümber õieti tiirlevad Maa ja Kuu? Kas Päike ja Maa on seejuures suhteliselt paigal? v

511. Mispärast ühes ning samas kohas suured ja väikesed kehad langevad ühesuguse jääva kiirendusega? v

512. Kas 1 kg massi igal pool maapinnal kaalub täpselt 1 kG? v

C

513. Mitme düüni tugevuselt tõmbuvad teineteise poole kaks seatinakera, mille raadiused on 20 cm ja tsentrite kaugus 1 m? v

514. Kui suur on Maa kiirendus (μ/sek^2) langeva kivi poole, mille mass on 1 tonn? v

515. Kaks 1 cm kaugusel olevat võrdset ainepunkti tõmbuvad teineteise poole 1 düüni tugevuselt. Määrata nende mass. v

516. Kui palju (G) kaalub 1 kg Kuu kaugusel Maast (384 000 km)? v

517. Mitu mG kaalub 1-tonniline mass Päikese kaugusel Maast? v

518. Mitu G kaalub matkaja (70 kg) S.-Munamäe (317 m) otsas vähem kui meretasemel? v

519. Kui palju (mG) väheneb keskmise inimese kaal (70 kG) maja esimeselt korralt teisele korrale minnes (4 m)? v

D

520. Arvutada gravitatsiooni kiirendus Päikese pinnal, kui Päikese mass on 332 000 Maa massi ja Päikese raadius

109 Maa raadiust. Lahendada sama ülesanne Kuu kohta, kui vastavad andmed on: $\frac{1}{81}$ ja 0,27. v

521. Sportlane hüppab kõrgust 180 cm. Kui kõrgele ta hüppaks sama pingutuse puhul Kuu ja Päikese pinnal (vt. ül. 520)? v

522. Milline on gravitatsiooni konstant sel juhul, kui massi mõõdetakse grammides, kaugust sentimeetrites ja tõmbetungi raskusgrammides? v

523. Millises Maa—Kuu vahelises punktis Maa gravitatsioon võrdub Kuu gravitatsiooniga? Kui palju kaalub selles punktis 1 kg? kui palju keskmine inimene (70 kg)? v

524. Kehade vaba langemise kiirendus maapinnal (g) väljendub valemiga: $g = g_0 (1 + 0,0053 \cdot \sin^2 \varphi)$, kus $g_0 = 978,049$ ja φ on antud koha geograafiline laius. Leida selle valemi põhjal g suurus Tallinnas ($\varphi = 59^{\circ}26'$) ja Tartus ($\varphi = 58^{\circ}23'$). v

§ 20. Liikumishulk ja tungi impulss.

A

525. Mida nimetatakse keha liikumishulgaks?

526. Kas liikumishulk on vektor või skaalar ja mis pärast? v

527. Kuidas on suunatud keha liikumishulk?

528. Milline on liikumishulga mõõduühiku nimetus CGS- ja milline tehnilises mõõduühikute süsteemis? v

529. Mida nimetatakse tungi impulsiks?

530. Kas tungi impulss on vektor või skaalar ja mis pärast?

531. Kuidas on suunatud tungi impulss?

532. Milline on tungi impulsi mõõduühiku nimetus CGS-süsteemis? tehnilises süsteemis?

533. Missugune on seos ajavahemikus t toimunud liikumishulga muutuse ja sellele vastava tungi impulsi vahel? Kuidas see seos järgneb Newtoni II seadusest? Milles seisneb liikumishulga jäävus?

B

534. Milles väljendub liikumishulga jäävus laskeriistade (püssi, kahuri jt.) tarvitamisel?

535. Kui mürsu ja kahuri mass oleksid võrdsed, milléga võrduks siis kahuri tagasilöögi kiirus?

C

536. Kui suur jääv tung annab jalgpallile, mille mass on 0,4 kg, 0,2 sekundi jooksul kiiruse 15 m/sek? v

537. Kui suur jääv tung annab massile $m = 20$ g $t = 3$ sekundi jooksul kiiruse $v = 1,2$ m/sek? v

538. Milline tung peaks mõjuma massile 10 g 0,01 sekundi jooksul, et see mass hakkaks liikuma hääle kiirusel (340 m/sek)? v

539. Vintpüssi mass on kuuli massist 450 korda suurem. Millega võrdub püssi tagasilöögi kiirus, kui kuuli algkiirus on 800 m/sek? v

540. Tennispall, mille mass on 55 g, liigub kiirusega 10 m/sek risti vastu seinat ja põrkab sellest tagasi suuruselt endise kiirusega. Milline on sel juhul liikumishulga muutus? v

D

541. Noolesse, mille mass on 100 g, mõjub 0,01 sekundi jooksul keskmiselt tung 3 kG. Milline on noole lõppkiirus? Kui palju tööd (kGm) tegi vibu noole liikumapanemiseks ja millise keskmise võimsusega? v

542. Vintpüssi kuul massiga 9,6 g lendab püssirauast välja kiirusega 800 m/sek. Arvutada kuuli liikumishulk ja

püssi tagasilöögi kiirus, kui vintpüss kaalub 4,5 kG. Kui kõrgele maast saaks tõsta püssi kuuli kineetilise energia arvel? v

543. Raskekahuri (24 cm) mass on 25 600 kg, mürsu mass 215 kg ja algkiirus 850 m/sek. Milline on tagasilöögi lõppkiirus? v

TÖÖ JA ENERGIA.

§ 21. Töö.

A

544. Milles seisneb töö igapäevases elus? Mida nimetatakse tööks füüsikas?

545. Kas töö on vektor või skaalar?

546. Defineerida CGS-süsteemi tööühik — erg. Milliseid liitnimetusi kasutatakse füüsikas sõna erg asemel? v

547. Defineerida tehnilise mõõduühikute süsteemi tööühik — kilogramm-meeter. Kuidas võime teisiti kirjutada tööühiku nimetuse kGm? v

548. Kuidas võime graafiliselt kujutada tehtud tööd jääva tungi puhul? kuidas üldjuhul?

B

549. Milleks kulub jalgratturi töö sõidul rõhtsal teel? v

550. Raske kuul veereb rõhtsal laual. Millega võrdub siin raskustungi töö?

551. Millega võrdub gravitatsioonitungi töö Kuu tiirlemisel ümber Maa?

552. Milles seisneb inimese töö kõndimisel rõhtsal teel? Kuidas vähendada seda tööd? v

553. Mispärast inimene juba paljast seismisest väsis, liiati veel mõnd koormust seljas hoides, kuigi siin füüsika mõttes tööd ei tehta? v

554. Kreeka mütoloogia järgi hoidis vägilane Atlas oma turjal taevast, tehes seega tohutu rasket tööd. Kuidas on siin lugu tööga füüsika mõttes?

555. Mis moodustab ületatava takistuse, kui tung mõjub vabale kehale, näiteks vaba keha tühjas ruumis?

556. Kuidas mõista tööd juhul, kui tungi suund moodustab tungi rakenduspunkti edasilikumise suunaga nürinurga?

557. Mõisteid kilogramm-meeter ja meeter-kilogramm kasutatakse ühes ning samas tähenduses. Millega on see töö mõiste definitsiooni seisukohalt põhjendatud? v

C

558. Kui tungi suund ühtib tema rakenduspunkti edasinihkumise suunaga, siis väljendub tehtud töö hulk valemiga $A = fs$, kus f on tungi suurus ja s rakenduspunkti edasinihkumise suurus. Näidata, et töö üldjuhul ($A = fs \cos \varphi$) sisuliselt taandub samale valemile.

559. Mitu ergi on 1 kGm? v

560. Väljendada ergides 1 mG · cm ja 1 G · mm. v

561. Väljendada kGm džaulides ja ümberpöörduvalt. v

562. Väljendada 15 džauli ergides, kilogramm-meetrites ja kilodžaulides. v

563. Väljendada 5 kGm ergides, džaulides ja kilodžaulides. v

564. Kui palju kulub tööd 50 kg (vakk rukkeid) tõstmiseks 1,2 m kõrgusele? v

565. Sipelgas tõstis kõrrekeste 5 mg 2 mm võrra kõrgemale. Mitu ergi tööd ta tegi? v

566. Sipelgas tõstis tupe („muna”), mis kaalub 4 mG, 1 mm võrra kõrgemale. Kui palju ta tegi seejuures tööd? v

567. Mitu ergi tööd teeb kärbes (20 mg), tõustes lennul 50 cm maast kõrgemale? v

568. Majakordade vahe on 4 m. Mitu kGm tööd teeb keskmine inimene (70 kg) ühelt korralt teisele minnes? v

569. Kui palju tööd kulub 1 pange (12 kg) vee väljavõtmiseks kaevust sügavusega 6 m? Väljendada see tööhulk kGm-tes, džaulides ja kilodžaulides. v

D

570. NSV Liidu neljanda viisaastaku plaani kohaselt on 1950. a. toodetav elektrienergia hulk $82 \cdot 10^9$ kWh. Kui kõrgelē saaksime selle energia arvel tõsta maapinnalt massi, mis võrduks Maa massiga ($6 \cdot 10^{27}$ g)? v

571. Keha raskuspunkt tõuseb iga sammu puhul 3 cm, kui sammu pikkus on 80 cm. Kui palju kulub selleks tööd (kGm) poole tunni käimise jooksul kiirusega 5,4 km/h 70-kg inimese poolt? v

572. Mis on tööühikuks meeter-kilogramm-sekund- ehk lühidalt MKS-süsteemis? Milline on selle ühiku seos ergiga ja kilogramm-meetriga? v

573. Mõõduühikute süsteemis meeter-tonn-sekund ehk lühidalt MTS on tööühikuks kilodžaul ehk 1000 džauli. Väljendada 1 kilodžaul kGm-tes. v

574. Arvutada töö kelgu vedamisel 200 m ulatuses, kui kelgunöör moodustab teega nurga 30° ja nöörist tõmmatakse 5 kG tugevuselt. v

§ 22. Hõõrdumine.

A

575. Mis on hõõrdumistung? Tuua näiteid. Kuhupoole on suunatud hõõrdumistung?

576. Kas hõõrdumine esineb ainult liikumisel või ka paigal olles?

577. Kummal juhul on hõõrdumistung suurem: kas keha paigal olles või liikudes?

578. Kas paigaloleku hõõrdumine esineb ka tahke keha liikumisel vedeliku suhtes (lootsik vees)? v

579. Kuidas liigitatakse hõõrdumisnähtusi? Mis põhjustab hõõrdumist?

580. Millest oleneb hõõrdumistungi suurus liugumisel ja millest hõõrdumistungi suurus veeremisel?

581. Kuidas oleneb liugumishõõrdumine keha suhtelisest kiirusest?

582. Mida nimetatakse hõõrdumiskoefitsiendiks liugumisel ja millest oleneb selle suurus?

583. Kas hõõrdumiskoefitsient liugumisel on nimega või nimeta arv? v

584. Mida nimetatakse hõõrdumisnurgaks ja milleks seda kasutatakse?

585. Kumb on suurem: kas hõõrdumine liugumisel või hõõrdumine veeremisel, kui kõik teised tingimused on mõlemal juhul ühesugused?

B

586. Kas paigaloleku hõõrdumistung võib olla suurem kehale mõjuvast välistungist?

587. Kuidas tuleb hoida keha kõndides libedal teel, et mitte kukkuda? Kuhupoole harilikult kukub inimene libedal?

588. Mispärast eluskala (lutsu) on raske käes hoida?

589. Kuidas välditakse tee libedusest tingitud liiklemisraskusi?

590. Talvel on autokummid vahel ümber mähitud ketiga. Milleks?

591. Mispärast jalgratta- ja autokummid on kaetud erilise sakilise kirjaga?

592. Kuhu jääb hõõrdumise ületamiseks kulutatud töö?

593. Millele viitab rahvapärane ütlus: „Sõitis nii, et tuli käis rummüst välja”?

594. Mispärast on kasulik koormaga halvast teekohast suurema kiirusega üle saada, mitte aga seisma jääda?

595. Mis liiki hõõrdumine esineb vankri telje ja ratta pussi vahel?

596. Milleks kasutatakse kuullaagreid?

597. Tuua näiteid, kus hõõrdumine leiab kasulikku rakendamist, samuti selle kohta, kus hõõrdumine on meile kahjulik.

598. Mil viisil on võimalik kahjulikku hõõrdumist vähendada ja kasulikku hõõrdumist suurendada?

599. Milles seisneb sõidukite (vankri, auto, vaguni) pidurdamine? v

600. Mispärast sõlm „peab”?

C

601. Regi, mille mass koos koormaga on 500 kg, liigub rõhtsal teel ühtlaselt. Milline on hõõrdumistung, kui hõõrdumiskoeffitsient on 0,05? v

602. Raudteerong, mille mass $m = 400$ t, liigub ühtlaselt rõhtsal teel. Määrata veduri tõmme, kui hõõrdumiskoeffitsient $k = 0,005$. v

603. Mõõda kaldpinda, mille kõrgus on 25 cm ja pikkus 65 cm, liigub ühtlaselt alla keha raskusega 300 G. Määrata hõõrdumistung ja hõõrdumiskoeffitsient. v

604. Kaldpinna pikkus on 80 cm ja kõrgus 30 cm. Kui suur tung, mis mõjub rööbiti kaldpinnaga, tasakaalustab sellel kaldpinnal lasuva keha massiga 10 kg, kui hõõrdumiskoeffitsient on 0,2? v

605. Kas oleneks kelgul (suuskadel) mäest alla sõites lennu kaugus sõitja raskusest, kui puuduks õhu takistus? v

D

606. Lauatükk, massiga $m = 2$ kg, rõhutakse tungiga $F = 4$ kG vastu vertikaalset seina. Leida lauatüki langemise kiirendus, kui hõõrdumiskoefitsient $k = 0,35$. Millistel tingimustel langeb lauatükk ühtlaselt? v

607. Kaks töölist lükkavad vagunit, mille mass on 7 t, kumbki 25 kG tugevuselt. Mitu meetrit liigub vagun paigalseisust edasi 10 sekundi jooksul, kui hõõrdumiskoefitsient on 0,003? v

608. Kui kõrge jõesust mäest tuleks suuskadel (kelgul) alla sõita, et saadud hoo mõjul suusataja veel 40 m edasi läheks, oletades, et hõõrdumistakistus rõhtsal teel moodustab 10% suusataja raskusest (mäenõlval hõõrdumist mitte arvestada)? v

609. Rõhtsat jääpinda mööda visatud keha jäi seisma $s = 48$ m kaugusel. Määrata keha algkiirus v_0 ja liikumisaeg t , kui hõõrdumiskoefitsient $k = 0,06$. v

§ 23. Võimsus.

A

610. Mida nimetatakse võimsuseks?

611. Kasutades valemit $N = \frac{A}{t}$, sõnastada võimsuse oleevus tehtud töö hulgast ja ajast, kui kõik teised tingimused on samased.

612. Mis on võimsusühikuks CGS-süsteemis ja mis tehnilises süsteemis?

613. Mida nimetatakse hobujõuks (HJ e. hj.)? Millega võrdub tegelikult hobuse keskmine võimsus pikemaajalisel töötamisel? v

614. Mida võib võtta inimese keskmiseks võimsuseks pikemaajalisel töötamisel?

615. Mis on vatt ja millise mõõduühikute süsteemi võimsusühikuks ta on? v

616. Mis on kilovatt ja millise mõõduühikute süsteemi võimsusühikuks ta on? v

617. Kuidas saab võimsuse ja aja abil mõõta tööd? Millised tööühikud on sel alusel tarvitusel?

618. Kuidas määratakse võimsust tungi ja selle rakenduspunkti edasiliikumise kiiruse abil? v

B

619. Milliste liikumisel esinevate suurustega võime vastavusse seada võimsuse valemis ($N = \frac{A}{t}$) esinevad suurused?

620. Kuidas märgitakse hobujõudu saksa ja kuidas inglise päritoluga masinateel? Kas $1 \text{ HJ} = 1 \text{ PS} = 1 \text{ HP}$?

621. Kuidas väljendub 1 HJ vattides ja 1 kW hobujõudes? v

622. Väljendada 1 kW ühikutes kGm/sek. v

623. Väljendada 1 Wsek ja 1 kWh džaulides ja 1 HJh kGm-tes. Mitu kGm-it on 1 kWh? v

C

624. Seinakella pomm kaalub 1,5 kG ja langeb ööpäeva jooksul kellavärgi ümbervedamisel allapoole 1,2 m võrra. Millise võimsusega (vattides) see kell töötab? Võrrelda seda 6-hobujõulise aurukatla võimsusega. v

625. Milline on taskukella võimsus kellavärgi ümbervedamisel, kui vedrule antud energia hulk kella üleskeeramisel on 0,05 kGm ja kell käib selle arvel 24 tundi? v

626. Tööline tõstis vaka kartuleid (50 kg) 1,2 m võrra kõrgemale 1 sekundi jooksul. Millise keskmise võimsusega (HJ-des ja vattides) tööline siin töötab? v

627. Mitu kWh tööd teeks inimene 8 tunni jooksul, töötades keskmise võimsusega 5 kGm/sek? Kui palju see töö maksaks, kui 1 kWh hind on 25 kop.? v

628. Viie aasta plaani järgi on ette nähtud toota Eesti NSV-s 1950. a. 395 000 000 kWh elektrienergiat. Mitu töölist suudaksid aastas (300 tööpäeva) teha niisama palju tööd, töötades päevas 8 tundi võimsusega 5 kGm/sek? v

629. 1950. a. plaanis on ette nähtud ehitada NSV Liidus auruturbiine koguvõimsusega 2 906 000 kW. Mitme inimese tööjõu aset täidaksid need turbiinid, kui võtta inimese keskmiseks võimsuseks 40 W ja tööpäeva pikkuseks 8 tundi? v

630. Mitu kWh tööd teeb tugev hobune 1 söögivahe jooksul (4 t.), töötades võimsusega 40 kGm/sek? v

631. 2 hobust veavad atra kokku võimsusega 75 kGm/sek. Kui tugevasti tõmbavad hobused atra, kui hobuste liikumise kiirus on 80 cm/sek? v

632. Vedur tõmbab rongi võimsusega 100 hj. Määrata veduri tõmme (kG), kui rongi kiirus on 54 km/h. v

D

633. Raudteerong massiga 600 tonni sõidab rõhtsal teel kiirusega 54 km/h. Arvutada veduri võimsus, kui üldine takistuskoeffitsient on 0,005. v

634. Väljendada inimese südame võimsus vattides ja ööpäeva jooksul tehtud töö kGm-tes, kui ühe südamelöögiga tehtud töö on keskmiselt 0,1 kGm ja süda tuksub 60 korda minutis. Kui palju maksaks südame ööpäeva jooksul tehtud töö, kui 1 kWh maksaks 25 kop.? v

635. Sportlane, massiga 60 kg, hüppas 1,5 m kõrgusele. Arvutada võimsus hj-des, kui musklite pingutus hüppel kestis 0,1 sek. v

E

636. Määrata enda võimsus vattides võimalikult kiiresti trepist üles joostes.

§ 24. Kineetiline ja potentsiaalne energia.

A

637. Mida nimetatakse energiaks?

638. Missugustes ühikutes mõõdetakse energiat?

639. Kas energia on skalaarne või vektoriline suurus?

640. Kuidas liigitatakse mehaanilist energiat?

641. Mida nimetatakse keha hooks ja millistes ühikutes seda mõõdetakse?

642. Missugustes ühikutes tuleb hoo valemis $\frac{mv^2}{2}$ võtta mass m ja kiirus v , et saada hoogu: ergides, kGm-tes, džaulides ja kilodžaulides?

643. Missugustes ühikutes tuleb võtta keha potentsiaalse energia muutuse valemis ph raskus p ja kõrguse muutus h , et saada potentsiaalse energia muutus: ergides, kGm-tes, džaulides, kilodžaulides?

644. Milles seisneb mehaanilise energia jäävuse seadus?

B

645. Mispärast perpetuum mobile on võimatu? Kas kana muneb või lehm lüpsab ilma toiduta?

646. Mis on maakeral kasutatava energia peamiseks allikaks?

647. Millised energia muundumised toimuvad püssilaskmisel?

648. Mispärast kummipall või teraskuul kõvalt aluselt tagasi põrgeldes järjest väiksemale kõrgusele tõuseb?

649. Millise energia arvel käib taskukell? seinakell?

650. Rõhtsal teel jääva kiirusega koormat vedades ei suurene koorma potentsiaalne ega kineetiline energia. Kuhu jääb siin kulutatud töö?

651. Mis ülesannet täidab õmblusmasina hooratas, mis ülesannet vokitatas?

652. Seina löödud naela käega sügavamale surudes ei hakka nael liikuma, küll aga vasara hoobi mõjul. Mispärast?

C

653. Arvutada tennispalli hoog ergides, kui mass $m = 50$ g ja kiirus $v = 10$ m/sek. v

654. Uisutaja (50 kg) sõidab kiirusega 6 m/sek. Arvutada hoog kGm-tes. v

655. Püssikuul (10 g) liigub kiirusega 800 m/sek. Väljendada selle kineetiline energia kGm-tes. Kui kõrgele saaks tõsta selle arvel inimese, massiga 50 kg? v

656. Kuul, mille mass on 10 g, liigub kiirusega 800 m/sek. Võrrelda seda hoogu inimese (60 kg) hooga, kes jookseb kiirusega 6 m/sek. v

657. Välikahuri mass on 620 kg, mürsu mass 15 kg ja algkiirus 475 m/sek. Arvutada mürsu kineetiline energia (kGm) ja kui kõrgele maast saaks tõsta kahuri selle energia arvel. v

658. Kui suur on 1 kg massi kineetiline energia koos Maaga ümber Päikese liikudes? Tallinna laiusel koos Maaga ümber Maa telje pööreldes? v

659. Sportlase (70 kg) kiirus 3 sekundit pärast jooksu algust oli 8 m/sek. Arvutada keskmine võimsus (HJ) selle hoo tekitamiseks. v

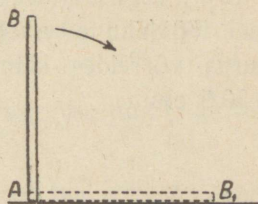
660. Vihmapilve keskmine kõrgus maapinnast on 800 m ja ta sisaldab 15 000 t vett. Milline on selle pilve potentsiaalne energia maapinna suhtes kWh-des? v

661. Võrtsjärv asetseb keskmiselt 34,5 m merepinnast kõrgemal. Kui palju (kJ-ides) sisaldab seetõttu Võrtsjärve vesi potentsiaalset energiat merepinna suhtes (vt. ül. 59)? v

662. Kui palju kWh potentsiaalset energiat sisaldab Peipsi järve vesi seetõttu, et ta on keskmiselt 26,5 m merepinnast kõrgemal (vt. ül. 61)? v Vastata sama küsimus Ülemiste järve vee kohta (vt. ül. 60), mille keskmine kõrgus merepinnast on 36 m.

663. Liivakoorma (500 kg) ümberlukkamisel langes raskuspunkt 60 cm võrra. Kuidas muutus liivakoorma potentsiaalne energia? v

664. Ühtlane tulp AB (joon. 11), mille pikkus on 2 m, paksus 20 cm ja raskus 40 kG, langes püstasendist rõhtasendisse. Määrata seejuures toimunud raskustungi töö kGm-tes. v



665. Tellis, mille mõõted on $24 \times 12 \times 6$ cm ja erikaal 2 G/cm^3 , on tõstetud lamavast asendist püstasendisse. Kui palju kulus selleks tööd? v

Joon. 11.

666. Kükakil asendist püstasendisse tõustes tõusis töölise (70 kG) raskuspunkt 50 cm. Kui palju muutus seetõttu töölise potentsiaalne energia? Mispärast on kummargil asendis töötamine väsitav? v

667. Jalgrattur sõidab mäkke kiirusega 5 m/sek. Kui palju kõrgemale suudaks tõusta jalgrattur selle hoo arvel, kui puuduks hõõrdumine ja õhu takistus? v

668. Kui raudteerongi mass on 100 korda suurem lennuki massist, kiirus aga 10 korda väiksem, kumma kineetiline energia on siis suurem? v

D

669. Kui palju liiguks raudteerong rõhtsal teel edasi ainult oma hoo arvel, kui rongi kiirus on 60 km/h ja üldine takistuskoefitsient 0,004? v

670. Kui suur peaks olema 0⁰-se jäätüki kiirus, et ta järsku seisma jäädes oma hoo arvel muutuks 0⁰-seks veeks, eeldades, et kogu soojus jääb jäätükki? v

671. Jalgrattur liikus oma hoo arvel rõhtsal teel vabajooksul edasi 200 m. Arvutada keskmine üldine takistuskoefitsient, kui algkiirus oli 15 km/h. v

672. Jalgrattur sõidab kiirusega 18 km/h. Kui palju liigub see jalgrattur vabajooksul edasi rõhtsal teel ainult oma hoo arvel, kui üldine takistuskoefitsient on 0,02?

673. Inglise-ameerika mõõduühikute süsteemis on tarvilusel tööühikuna nael-jalg (foot-pound). Määrata nael-jala suurus võrreldes kGm-ga, kui 1 nael = 454 G ja 1 jalg = 30,5 cm.

STAATIKA.

§ 25. Tungide liitmine ja lahutamine rööpküliliku reegli põhjal.

A

674. Mida nimetatakse kahe või enama antud tungi (komponendi) resultandiks?

675. Kuidas liidetakse ühes ning samas punktis ja ühes ning samas sihis mõjuvaid tunge (komponente)? v

676. Milles seisneb tungide rööpküliliku reegel? Kuidas nimetatakse tungide liitmist rööpküliliku reegli alusel? v

677. Kuidas liita enam kui kaks komponenttungi?

678. Kas hulga komponentide resultant oleneb komponentide liitmise järjekorrast?

679. Kuidas lahutada antud tung kaheks komponendiks? Millised lisatingimused on tarvilikud tungi kaheks komponendiks lahutamise üheseks lahendamiseks?

680. Kuidas lahutada antud tung enam kui kaheks komponendiks?

681. Mida nimetatakse dünamomeetriks? Kirjeldada mõnda neist.

B

682. Koormus ripub niidi otsas ja on paigal, kuigi temasse mõjub raskustung. Mispärast?

683. Rong liigub rõhtsal teel ühtlaselt, kuigi vedur teda kogu aeg tõmbab. Kuhu jääb rongi tõmbe mõju? v

684. Millistes piirides võib muutuda kahe tungi liitmisest saadud resultandi suurus? v

685. Millistel tingimustel kahe tungi resultant suuruselt võrdub komponentide suurustega?

686. Mis sihis tuleks rõhtsal tasasel teel olevat vankrit (kelku) tõmmata, et kõige kergem oleks vedada?

C

687. Komponentide $P=6$ kG ja $Q=8$ kG vaheline nurk on 90° . Leida resultant graafiliselt ning arvutades. v

688. Leida resultant, kui komponendid $P=0,5$ kG ja $Q=0,6$ kG moodustavad nurga $\alpha=60^\circ$. v

689. Tung 10 kG lahutada kaheks ristsuunaliseks komponendiks, milledest üks oleks 6 kG. v

690. Tung 15 kG lahutada kaheks ristsuunaliseks komponendiks, milledest üks oleks 2 korda suurem kui teine. v

E

691. Siduda mõni ese (1 kG) kaheharulise nõõri otsa, võtta teise käega teise haru otsast kinni ja käte üksteisest eemaldamisega tõsta eset kõrgemale. Kuidas oleneb nõõride pingsus nõõride-vahelisest nurgast?

§ 26. Rööptungide liitmine ja lahutamine.

A

692. Mis tähendab mõiste „kindel keha” füüsikas? Mis-poolt erineb kindel keha tahkest kehast?

693. Kuidas võime tungi rakenduspunkti kehas edasi nihutada, ilma et seejuures tasakaal kaoks?

694. Millega võrdub kahe samasuunalise rööptungi resultant? Kus asetseb tema rakenduspunkt?

695. Millega võrdub kahe vastassuunalise rööptungi resultant? Kus asetseb selle rakenduspunkt?

696. Kuidas jagab resultandi siht kahe samasuunalise rööptungi rakenduspunktide vahe?

697. Kuidas olenevad kahe vastassuunalise rööptungi rakenduspunktide kaugused resultandi rakenduspunktist?

698. Kuidas liita hulk samasuunalisi rööptunge? Kas resultant oleneb komponentide liitmise järjekorrast?

699. Mida nimetatakse rööptungide tsentriks? Kas rööptungide tsenter muutub tungide suuna muutudes, kui nende suurus jääb endiseks?

700. Mida nimetatakse tungi momendiks?

701. Milline omadus on komponentide momentidel resultandi sihil võetud mistahes punkti suhtes?

702. Mida nimetatakse tungipaariks?

703. Mis on tungipaari resultandiks? v
 704. Milles seisneb tungipaari mõju? v
 705. Millise suuruse abil mõõdetakse tungipaari pöörlema panevat mõju? Millega võrdub tungipaari pöördemoment?

B

706. Katsuda näpuga surudes lahtist ust liikuma panna. Kust kohast surudes on seda teha kõige kergem? Milline on siis suruva tungi moment pöörlemistelje suhtes?

707. Kuidas on kergem pöörlevat ratast seisma panna, kas telje lähedalt või võimalikult kaugelt (ratta põialt) pidurdades? Millisel juhul on pidurdava tungi moment pöörlemistelje suhtes kõige suurem?

708. Millise tungide liitmise juhuga on tegemist hobuste rakendamisel näiteks adra või niidumasina ette?

709. Kuidas tuleb sõuda, kui tahetakse lootsikut kohapeal ümber pöörata?

C

710. Sirge varva $AB = 90$ cm otstes mõjuvad vastavalt samasuunalised rööptungid $P = 200$ G ja $Q = 700$ G. Määrata resultandi suurus ja rakenduspunkti kaugus otsast A . v

711. Kindlasse kehasse on punktides A ja B rakendatud samasuunalised rööpsed tungid $P = 5$ kG ja $Q = 8$ kG. Määrata resultandi R suurus ja rakenduspunkti C asukoht, kui $AB = 65$ cm. v

712. Antud tung $R = 12$ kG lahutada kaheks rööpses vastassuunaliseks komponendiks P ja Q , mille rakenduspunktide kaugused on vastavalt 15 cm ja 45 cm. v

713. Sirge varva $AB = 20$ cm otstes mõjuvad rööpsed vastassuunalised tungid $P = 0,45$ kG ja $Q = 150$ G. Määrata antud tungide resultandi suurus ja rakenduspunkti asukoht. v

714. Kahe vastassuunalise rööptungi rakenduspunktide vahe on 24 cm. Määrata resultandi suurus ja rakenduspunkti asukoht, kui üks tung on 7, teine 4,5 kG. v

715. Varva pikkus on 90 cm ja sellele on riputatud koormus 120 kg. Kuhu kohta tuleks see koormus riputada, et varva üks ots kannaks 72, teine 48 kG? v

716. A ja B kannavad vahepuus koormust 60 kg. Määrata, mitu kG kannab A ja mitu kG kannab B, kui koormuse rakenduspunkt jagab AB osadeks suhtes 2 : 3. v

D

717. Liita 4 rööpset samasuunalist tungi: 3 kG, 3 kG, 4 kG ja 5 kG, millede rakenduspunktide kaugused üksteisest vastavalt on: 10 cm, 20 cm ja 30 cm. v

718. Sirge varva otsast 1 ja 4 cm kaugusel mõjuvad ühes suunas vastavalt rööptungid 7 ja 9 kG ning otse vastassuunas rööptungid 5 kG ja 3 kG vastavalt 2 ja 3 cm kaugusel otsast. Määrata resultandi suurus ja rakenduspunkti asukoht. v

719. Koormus 2 kg ripub kahe nööri otsas. Määrata nööri pingsus, kui nöörid moodustavad vertikaalsihiga nurga: 0° ; 30° ; 60° . Kuidas üldse muutub nööri pingsus nurga suurenedes? v

720. Koormus 5 kg ripub kahe nööri otsas, milledest üks on rõhtne, teine aga moodustab rõhtsihiga nurga 45° . Kui tugevasti on nöörid pingul? v

721. Pilt ripub vertikaalselt seinal naela otsas kahe nööri abil. Määrata nööri pingsus, kui pilt kaalub 2 kG ja nöörid moodustavad pildi ülemise äärega võrdkülgse kolmnurga. v

722. Kolmnurga tippudes on rakendatud võrdsed samasuunalised tungid (P). Määrata resultandi (R) suurus ja rakenduspunkti asukoht. v

723. Kolmnurksel laual lasub mediaanide lõikepunktis koormus $R = 18$ kg. Määrata selle koormuse rõhumine põrandale laua jalgade toetuspunktis, kui jalad asetsevad laua nurkade tippudes. v

§ 27. Raskuspunkt ja tasakaal.

A

724. Mida nimetatakse keha raskuspunktiks?

725. Kus asetseb ühtlaste geomeetriliste kehade (sirge varva, ringi jne.) raskuspunkt? Nimetada tüüpilised juhud.

726. Kuidas määratakse raskuspunkti asukohta katseliselt?

727. Millised tasakaalujuhud esinevad ühes punktis või teljele toetuva, samuti pinnale toetuva keha tasakaalustamisel? Kas pinnale toetumisel on alati võimalikud kõik tasakaalujuhud?

728. Kuidas on asetatud rippuvate kehade raskuspunkt toetuspunkti või telje suhtes ükskõikse (indiferentse), püsiva (stabiilse) ja mittepüsiva (labiilse) tasakaalu puhul? Vastata samad küsimused keha toetumisel pinnale.

729. Kuidas muutub püsiva, mittepüsiva ja ükskõikse tasakaalu puhul keha potentsiaalne energia keha väljaviimisel tasakaaluolekust?

B

730. Kas keha raskuspunkti asukoht oleneb sellest, kuidas keha on asetatud rõhttasandi suhtes?

731. Millest tunneme, et keha on toetatud raskuspunktis? v

732. Kuidas on kõige kergem posti (üldse koormust) õlal kanda? v

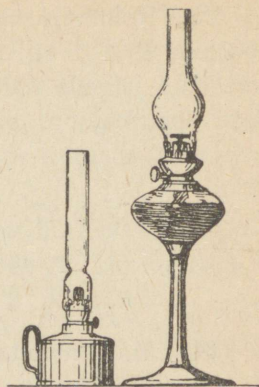
733. Mispärast tuntud Pisa kaldtorn ei kuku ümber?

734. Kuidas muutub köögi- ja kuidas laualambi (joon. 12) tasakaal, kui neisse petrooleumi juurde valada?

735. Mispärast harkjalu seistes on inimese keha tasakaal püsivam kui jalgu teineteise ligi hoides?

736. Mispärast ühe jala peal on raske seista?

737. Mispärast meremehed omavad erilist meremehelikku kõnnakut?



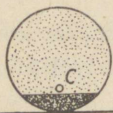
Joon. 12.

C

738. Kus asetseb ühtlase silindrilise toru raskuspunkt?

739. Ühtlane sirge varb on keskelt täisnurgi kokku käänatud. Leida raskuspunkt.

740. Kera raskuspunkt on küllalt kaugel väljaspool tsentrit (joon. 13). Millises tasakaalus on selline kera rõhtsal laual? Mispärast selline kera ei veere hästi rõhtsal alusel, samuti ei veere, vaid liugub alla kaldpinnalt? v



Joon. 13.

741. Ühtlane sirge varb, mille pikkus on 50 cm, kaalub 40 G. Kummastki otsast 5 cm kaugusel on kinnitatud vst. koormused 100 g ja 150 g. Määrata raskuspunkti asukoht. v

742. Kus kohal asetseb Maa—Kuu raskuspunkt (massese), kui Kuu kaugus Maast on 384 000 km ja Maa mass on suurem Kuu massist 81 korda? v

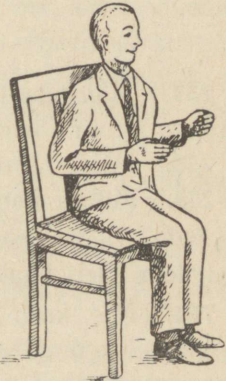
D

743. Määrata ühtlastest rasketest varbadest koosneva kolmnurkse kontuuri raskuspunkt. v

744. Ühtlasest kettast, raadiusega R , lõigati välja ring raadiusega $\frac{1}{3}R$, kusjuures selle ringi tšenter asetseb raadiuse keskkohas. Määrata ülejäänud osa raskuspunkt ja kontrollida tulemust katseliselt. v

745. Kolmnurkne ühtlane plaat, raskusega 15 kG, toetub tippudes. Määrata rõhumine igas tipus. Kuhu tuleks paigutada sel laual asi, et rõhumine igas tipus võrdselt suureneks? v

746. Sirgele raskele varvale on kinematud otsast alates kuulikesed 1, 2, 3, ... 9 g nõnda, et kõrvolevate kuulikeste tšentrite kaugus üksteisest on 1 cm. Määrata raskuspunkti asukoht, kui varb kaalub 30 G. v



Joon. 14.

E

747. Istudes toolil joon. 14 kujutatud asendis, katsuda toolilt tõusta jalgu liigutamata ja ülakeha ettepoole painutamata. Mis ilmneb ja mispärast? Jälgida, kuidas tegelikult toimub toolilt tõusmine ja mispärast nõnda.

§ 28. Mehhanismide tasakaal ja kasutegur.

A

748. Mida mõeldakse tööriista all ja milleks tööriistu kasutatakse?

749. Mis vahe on jõumasina ja masin-tööriista vahel? Tuua näiteid.

750. Mis on nn. lihtmasinad ja millisesse masinate liiki nad kuuluvad?

751. Sõnastada lihtmasinate (kangi, ploki, pööra, kaldpinna, kiilu, kruvi) tasakaalu tingimused.

752. Kas masinast saadud töö võrdub masinasse kulutatud tööga?

753. Mida nimetatakse masina kasuteguriks? Mispärast kasutegur on alati väiksem kui 1?

754. Milles seisneb mehaanika nn. „kuldne reegel”?

755. Kuidas liigitatakse kangisid? Tuua näiteid.

756. Kuidas liigitatakse plokkisid?

B

757. Millisteks iseseisvateks osadeks võime lahutada rehepeksugarnituuri, kombaini, traktori kúndmisel jt.?

758. Mis on kangi õlad?

759. Millise kangina rakendame labidat kaevamisel?

760. Kuidas oleks võimalik mitte õieti näitavate kangkaaludega õieti kaaluda, kui on kasutada õiged vihid? v

761. Mis kasu on liikumatust plokist, kui ta ei anna mingit võitu tungi suuruselt, pealegi kaotame tungilt hõõrdumise ületamiseks? v

762. Järsult märke tõusev tee tehakse harilikult sakilisena või kruvitaoliselt. Mispärast?

763. Mispärast järsult märke sõites jalgrattur kipub sageli vingerdama ühest tee äärest teise?

764. Näidata, et mehaanika kuldne reegel on kehtiv ka naela puusse löömisel. v

765. Mis on „elavate jõumasinate” (inimeste, loomade) energia allikaks? v

766. Mispärast tuulemootorid on meil vähem levinud kui veejõumasina-

767. Kahepoolse kangi õlgade pikkused on 50 cm ja 75 cm. Pikema õla otsas ripub koormus 10 kg. Määrata tasakaalustav koormus ja rõhumine toetuspunktis. v

768. Kahepoolse kangi õlgade pikkused on 30 cm ja 40 cm. Lühema õla otsas ripub koormus 4 kg. Määrata pikema õla otsa riputatav tasakaalustav koormus ja rõhumine toetuspunktis, kui kangi kaalu mitte arvestada. v

769. Tasakaalus oleva kahepoolse kangi õlgade pikkused suhtuvad kui 5 : 7 ning rõhumine toetuspunktis on 78 kG. Millised tungid on tasakaalustatud? v

770. Ühepoolisel kangil, pikkusega 60 cm, on tasakaalustatud koormused 150 ja 210 g. Määrata õlgade pikkused. v

771. Ühepoolse kangi pikkus on 2 m ja sellele 20 cm kaugusel otsast mõjub tung 250 kG. Määrata teises otsas mõjuv tasakaalustav tung. v

772. Mitu liikuvat plokki läheb vaja, et saavutada tungi võitu 16 korda (hõõrdumist mitte arvestada)? v

773. Tali hargis on 3 plokiratast. Kui tugevasti tuleb nõorist tõmmata, et tõsta üles koormust 120 kg, kui kasutegur on 80%? v

774. 6-st plokist koosneva tali abil 8-kilose koormuse tõstmiseks tuleb rakendada tung 1,5 kG. Arvutada selle tali kasutegur. v

775. Kaldpinna pikkus on 3 m ja kõrgus 1 m. Kui suur kaldpinnaga rööpne tung tasakaalustab kaldpinnal lasuva koormuse 100 kg, kui hõõrdumist mitte arvestada? v

776. Vaadi (150 kg) vankrile veeretamiseks kasutati 2 m pikkust kaldpinda. Kui tugevasti tuleks lükata, kui vankri kõrgus on 90 cm ja seadeldise kasutegur on 95%? v

777. Pööra võlli raadius on 0,2 m, vända pikkus (raadius) 0,6 m. Milline tung tasakaalustab võlli nõõri otsas ripuvat koormust 180 kg, kui selle pööra kasutegur on 75%? v

778. Kaevuratta võlli läbimõõt on 16 cm ja vända pikkus 48 cm. Kui tugevasti vähemalt peab vändast pöörama vee-pange (12 kg) ülesvinnamisel? Millist mittevajalikku („kahjulikku“) tööd tuleb seejuures teha? v

779. Kiilu külje pikkus on 25 cm ja silma paksus 5 cm. Määrata külgrõhumine, kui silmale rõhuda 50 kG tugevuselt. v

780. Kiilu külje pikkus on 30 cm ja silma paksus 5 cm. Milline rõhumine kiilu silmale tekitab rõhumise 240 kG kiilu küljele? v

781. Poldi kruvisamm on 2 mm ja võtme pikkus, millega mutrit pööratakse, 15 cm. Mitu korda võidab tungi poolest selle poldi kasutamisel ja kui suurt rõhumist saab selle poldi abil tekitada tungiga 0,8 kG, kui hõõrdumist mitte arvestada? v

782. Kui palju tööd kulub selleks, et tungraua abil, mille kasutegur on 40%, tõsta 3 t 12 cm kõrgemale? v 900

783. Arvutada veejõujaama võimsus (kW), kui vesi langeb 20 m kõrguselt, sekundis voolab 5 m³ vett läbi turbii-nide ja jõujaama kasutegur on 75%. v

D

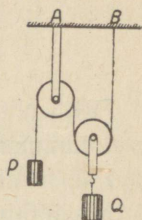
784. Ühtlane sirge varb on 120 cm pikk ja kaalub 5 kG. Toetuspunkti kaugus kangi otsast, millel ripub koormus 30 kg, on 40 cm. Määrata tasakaalustav koormus kangi teises otsas ja rõhumine toetuspunktis. v

785. Juku ja Miku kiiguvad üle aia pandud ühtlasel latil, mille pikkus on 4 m ja kaal 10 kG. Määrata rõhumine aiale ja tasakaalus kiige õlgade pikkused, kui Juku kaalub 32 ja Miku 24 kG. v

786. Määrata Archimedese kangi pikkus, millega saaks üles tõsta Maa ($6 \cdot 10^{27}$ g), kui kangi lühema õla pikkus on 1 cm ja inimene suudab tekitada rõhumist 60 kG. Kui palju

kuluks aega sellise kangiga Maa tõstmiseks 1 mm võrra, eeldades, et kangile rakendatud tungi rakenduspunkt liigub valguse kiirusega (300 000 km/sek)? v

787. Joon. 15 kujutatud plokid on tasakaalus. Mis toimub, kui liikuva ploki nõõri kinnituspunkt B paremale või vasakule nihutada, ja mis pärast? Kontrollida tulemust omatehtud plokkide abil. v



788. Millise kaldenurga puhul on kaldpinnaga rööpne ja kaldpinnaga risti võetud komponent suuruselt võrdsed? v

Joon. 15.

789. Kaldpinnal lasub koormus P , mida võib tasakaalustada kas rööpselt kaldpinna pikkusega mõjuva tungiga $P_1 = 40$ kG või rööpselt kaldpinna alusega mõjuva tungiga $P_2 = 50$ kG. Määrata koormus P ja kaldenurk. v

790. Kui suur on veduri töö raskustungi ületamisel 500-tonnise rongi vedamisel mäkke teepikkusel 400 m, kui tee kallakus (tõusunurga tangens) on $6 : 1000$? v

791. Mitu m^3 vett suudab hobune pumbata päevas 35 m kõrgusele, kui pumba kasutegur on 70% ja hobune suudab teha päevas 1 200 000 kGm tööd? v

792. Moskva—Volga vahelise kanali otste veetasemete kõrguste vahe on 38 m ja 10 aasta jooksul (15. 7. 37—15. 7. 47) on selle vahe võrra tõstetud kõrgemale $9 \cdot 10^9$ m^3 vett. Millise keskmise võimsusega töötasid pumbad, eeldades, et navigatsioon toimus 240 päeva aastas, pumbad töötasid vahetpidamata ja nende kasutegur oli 60%? v

E

793. Määrata, mitu korda ligikaudu võidame kiiruses ja kaotame tungis kätt küünarnukist liigutades. v

HÜDRO- JA AEROMEHAANIKA.

§ 29. Rõhumine ja rõhk. Rõhu edasiandmine.

A

794. Nimetada aine tahke, vedela ja gaasilise oleku olulised tunnused.

795. Milliseid tunge võib tasakaalustada vedelik seetõttu, et ta säilitab oma ruumala? Mispärast vedelik ja gaas ei saa tasakaalustada pinnaga puuteliselt (tangentsiaalselt) rakendatud tunge?

796. Mida nimetatakse rõhumiseks ja mida rõhuks?

797. Defineerida rõhuühikud tehniline atmosfäär (at) ja füüsikaline atmosfäär (At). Milline on nende suuruslik vaherkord?

798. Nimetada rõhuühikud CGS-, tehnilises, MKS- ja MTS-süsteemis. v

799. Millist rõhku väljendavad rõhuühikud baar, millibaar ja mikrobaar?

800. Kuidas annavad rõhumist edasi tahked kehad ja kuidas vedelikud ning gaasid? Milles seisneb Pascali seadus?

801. Millisel loodusseadusel põhineb vesi- ehk hüdraulilise pressi ehitus? Tuua näiteid vesipressi rakendamise kohta.

B

802. Milleks kasutatakse hobustel nn. sookingi ja milles seisneb nende kasutamise põhimõte?

803. Mispärast tasasel laual on „kõva” lamada, keha kuju järgi välja voolitud laual aga „pehme”?

804. Mispärast terav nuga lõikab paremini kui nüri nuga?

805. Süda pumpab verd mööda kogu organismi laiali. Kas vererõhk kogu organismis on ühesugune? v

806. Kuidas leiab Pascali seadus rakendamist pudelipuhumisel?

807. Ülerõhu tõttu jalgrattapumbas tungib õhk kummidesse, mis on igal pool ühteviisi pingul. Kuidas seda seletada?

C

808. Kumb rõhk on suurem: kas 1 tonn/m² või 1 G/mm²? v

809. Ühel äkkel on 20 pulka, teisel 40. Kumb neist sügavamalt peenendab maad, kui mõlemad äkked on üheraskused ja pulgad ühesugused?

810. Inimene (70 kg) toetub põrandale 2,4 dm² pinnal. Arvutada rõhk põrandale (G/cm²). v

811. Suusa toetuspind on 15 korda suurem jala toetuspinna. Mitu korda suuskadel oleva inimese keha rõhk lumele on väiksem rõhust ilma suuskadeta?

812. Soo rullimiseks kasutatakse massiivset silindrilist tsemendist rulli, mille pikkus on 110 cm, läbimõõt 90 cm ja puutepinna laius maaga 30 cm. Arvutada rõhk kG/cm²-tes, kui tsemendi erikaal on 1,5 G/cm³. v

813. Kui suure rõhu all on 20 m kõrge massiivse telliskiviseina alusmüür, kui tellise erikaal on 1,8 G/cm³? v

814. Vesipressi suurema kolvi ristlõige on 600 cm² ja väiksema kolviga tekitatakse rõhku 30 kG/cm². Milline on suurema kolvi poolt tekitatud rõhumine? v

815. Kumb on suurem: kas 1 njuuton/cm² või 1 steen/m²?

§ 30. Raske vedeliku rõhumine. Ühendatud anumad.

A

816. Mispärast on raske vedeliku vaba pind rõhtne?

817. Millest oleneb raske vedeliku rõhk anuma põhjale, seinale ja vedeliku sees võetud pinnale? Millest rõhk ei olene?

818. Kuidas asetseb vedeliku vaba pind ühendatud anumates: a) ühe ning sama vedeliku, b) kahe erisuguse vedeliku puhul? Milleks kasutatakse ühendatud anumate põhimõtet?

819. Näidata, et vedeliku tāsakaalu korral ühendatud anumates on vedeliku raskuspunkt kõige madalamal.

B

820. Kas allveelaev saab sõita igasuguses sügavuses?

821. Milleks on lootsikul nn. külgaared (loogad)?

C

822. Kui suure rõhu all tuleb töötada tuukril 30 m sügavusel vee all? v

823. Milline rõhk valitseb kõige sügavamas merepõhjas (13,5 km)? v

824. Veekraaniga ühendatud manomeeter näitab 1,2 at. Kui kõrgel on veepaagi vaba nivoo veekraanist? v

825. Millisel sügavusel on meres rõhk 10,3 at, kui merevee keskmine erikaal on 1,03 G/cm³? v

826. Mensuur on 30 cm kõrguseni täidetud väävelhappiga. Määrata rõhk põhjale. v

827. Milline on elavhõbeda rõhk anuma põhjale, kui põhja kaugus pinnast (vabast nivoost) on 15 cm? v

828. Pudel, põhja läbimõõduga 8 cm, on 20 cm kõrguselt täidetud elavhõbedaga. Määrata rõhumine põhjale. v

829. Ühendatud anumates tasakaalustab 52,5 cm kõrgune petrooleumisammas 42 cm kõrguse veesamba. Määrata sellest petrooleumi erikaal. v

830. Ühendatud anumates 30 cm kõrgune õlisammas tasakaalustab 27 cm kõrguse veesamba. Määrata selle õli erikaal. v

831. Kui kõrge petrooleumisamba tasakaalustab ühendatud anumates 20 cm kõrgune veesammas? v

832. Ühendatud anumates on tasakaalustunud vesi ja elavhõbe. Milline on elavhõbeda nivoode vahe, kui veesamba kõrgus on 40,8 cm? v

D

833. Ühendatud anumates tasakaalustab elavhõbedasammas temast 20 cm kõrgema petrooleumisamba. Määrata mõlema vedelikusamba kõrgus. v

834. Õõnes kera, raadiusega R cm, on täidetud vedelikuga, mis kaalub $P G$. Kus kohal kera sisepinnal on vedeliku rõhk kõige suurem? Määrata selle rõhu suurus (G/cm^2). Milline on vedeliku rõhumine kera kogu sisepinnale? v

835. Püsiva tasakaalu korral on tahke keha raskuspunkt kõigist võimalikest asendest kõige madalamas asendis. Näidata, et see väide on kehtiv ka vedelike kohta: kui vedeliku vaba pind anumates on rõhtne (püsiv tasakaal), siis on selle vedeliku raskuspunkt kõige madalamal.

E

836. Keerata ajalehepaberist pikk peenike toru, alumine ots pigistada näppudega kinni, toru külgedesse pista mitmesuguses kõrguses avad ja valada torru vett. Mida võime järeldada avadest väljavoolavaist veejugadest?

§ 31. Archimedese seadus vedelikes ja gaasides.

A

837. Millest tekib üleslüke kehale, mis on asetatud raskesse vedelikku?

838. Sõnastada Archimedese seadus: a) üleslükke ja b) kaalukaotuse abil. Näidata, et keha kaal vedelikus on keha raskuse ja üleslükke resultant.

839. Kuidas kasutatakse Archimedese seadust erikaalu määramiseks?

840. Kuidas on seletatav ujumise nähtus?

841. Mis on areomeeter ja kuidas on ta ehitatud? Nime-
tada mõned eriotstarbelised areomeetrid.

B

842. Kanamuna vajub vees põhja, kanges soolalahuses aga ujub pinnal. Mispärast?

843. Mispärast veevool hõlpsasti uhub maad ja veeretab edasi kive?

844. Suplemisel rinnuni vees seistes ning „jalad alt ära lastes” langeb keha vastu põhja, kuid seejärel tõuseb veepinnale. Kuidas seda nähtust seletada? v

845. Nii rukki- kui ka tungaltera vajuvad vees põhja, veele soola lisandades tõusevad tungalterad pinnale. Mispärast? Kuidas seda võtet kasutada tungalterade eraldamiseks?

846. Anum veega, kus jäätükid peal ujuvad, on kaalul tasakaalustatud. Kas tasakaal muutub, kui jää ära sulab? v

847. Samal vaekausil on tasakaalustatud klaas veega ja rauatükk (võti). Kuidas muutub tasakaal, kui rauatükk veeklaasi asetada? v

848. Kaks täiesti ühesugust anumat on täidetud ääreni veega. Ühe anuma pinnale pannakse ujuma puutükk. Nüüd asetatakse mõlemad anumad kaalule. Kumb anumaist on raskem? v

849. Kas kaalult 1 kilo tina ja 1 kilo korki on massilt võrdsed? v

850. Supleja (65 kG) püsib vaikselt veepinnal, kusjuures ülalpool veepinda oleva keha ruumala on $0,5 \text{ dm}^3$. Määrata supleja kogu keha ruumala. v

851. Poolteise-kilose latika ujupõie (tilli) ruumala on 150 cm^3 . Kui suur on sellele ujupõiele mõjuv üleslükke vees? v

852. Praegusaja (1947) suurim ookeanilaev surub välja $84\,000 \text{ m}^3$ vett. Kui palju kaalub see laev? v

853. Korkvest kaalub 800 G. Millise üleslükke annab see vahend ujumisel, kui korgi erikaal on $0,2 \text{ G/cm}^3$? Kas sellest jätkub pea veepeal hoidmiseks? v

854. Kui palju kaalub 80 kG kivi vees, kui selle kivi erikaal on $2,5 \text{ G/cm}^3$? v

855. Mees suudab õhus üles kergitada 75 kG kivi. Kui raske kivi suudaks sama mees üles kergitada vees, kui kivi erikaal on $2,5 \text{ G/cm}^3$? v

856. Mitu dm^3 inimese (70 kG) kehast vajuks elavhõbedasse selles ujudes? v

857. Kui suur erikaal on kehal, mille ruumala on 3 cm^3 ja mis kaalub elavhõbedas 17,1 G? v

858. Kuldese kaalub õhus 96,5 G, vees aga 91,5 G. Kas see ese on puhtast kullast? v

859. Kui suur on keha erikaal, mis elavhõbedas ujudes poolest saadik sisse vajub? v

860. Määrata keha ruumala ja erikaal, kui see keha kaalub 200 G ja vajub petrooleumis ujudes sisse $\frac{1}{4}$ oma ruumalast. v

861. Meres ujuyast jäämäest on ülalpool veepinda $0,5 \text{ km}^3$. Kui palju on jäämäest allpool veepinda? v

862. Parv koosneb 25 palgist, millede pikkus on 6 m ja keskmine läbimõõt 40 cm. Arvutada selle parve maksimaalne kandevõime, kui palkide erikaal on $0,6 \text{ G/cm}^3$. v

863. Kui palju kaalub kivi, mis elavhõbedas ujudes 12 cm^3 sisse vajub? Määrata selle kivi ruumala, kui erikaal on $2,5 \text{ G/cm}^3$. v

864. Kreeka filosoof Aristoteles tegi järgmise katse: ta puhus loomapõie õhku täis ja kaalus ära, siis pigistas ta põie õhust tühjaks ja kaalus tühja põie uuesti. Nii täis kui tühi põis kaalus ühepalju. Sellest katsest järeldas Aristoteles, et õhk midagi ei kaalu. Kas oli see järeldus õige? v

865. Määrata inimese (70 kG) üleslüke õhus. v

866. Millise ruumalaga keha kaalub vesinikus 1 G võrra rohkem kui tühjas ruumis? v

867. Korgitükk kaalub õhus 2 kG. Kui palju kaalub see korgitükk vesinikus? v

D

868. Tinatükk kaalub õhus 570 G, petrooleumis 530 G ja vees 520 G. Määrata tina ja petrooleumi erikaal. v

869. Määrata korgitüki erikaal, kui ta õhus kaalub 30 G, tinatükiga ühte seotult vees aga 15 G. Tinatükk üksinda kaalub vees 110 G. v

870. Õõnes vaskkera, mille läbimõõt on 6 cm, ujub poolesti saadik vees. Määrata õõnsuse ruumala. v

871. Kera, raadiusega R ja erikaaluga e , ujub vees. Lahendada üldkujul, milline osa kera ruumalast on allpool vee-pinda. v

872. Valgevasesest kuul kaalub õhus 168 G, vees aga 143 G. Kas see kuul on täiesti umbne või on ta sees tühikuid? v

873. Kulla ja hõbedasulam kaalub õhus 10 kG, vees aga 9,4 kG. Kui palju on selles tükis puhast kulda? v

874. Keha, mille ruumala on 425 cm^3 , kaalub õhus 97,40 G, süsihappegaasis aga 97,12 G. Määrata sellest süsihappegaasi erikaal. v

875. Õhus on tasakaalustatud kaks kera, raadiustega 6 cm ja 1,5 cm. Kuidas ja kui palju muutub tasakaal, kui need kerad asetada: a) tühja ruumi; b) süsihappegaasi? v

E

876. Võtta teeklaasi $\frac{1}{3}$ vett ja asetada sinna värsket kanamuna. Mis toimub munaga? Nüüd lahustada vees umbes 20 g keedusoola. Mis toimub nüüd munaga? Lõpuks valada klaasi ettevaatlikult vett juurde, kuni klaas ligikaudu täis saab. Mida paneme tähele? Seletada nähtus.

§ 32. Õhu kaal, rõhumine ja rõhk.

A

877. Kuidas kujutleme gaaside ehitust? Millistest nähtustest järeldame gaasi-osakeste suurt liikuvust?

878. Kuidas määratakse katseliselt õhu kaalu?

879. Millised tingimused on võetud aluseks (normaalingimusteks) õhu kaalu ja õhu rõhu määramisel?

880. Kui palju kaalub 1 liiter õhku normaalingimustel? Milline on õhu erikaal normaalingimustel?

881. Milles seisneb Torricelli katse?

882. Mis tähendab „Torricelli tühik“?

883. Mis on baromeeter? Milliseid baromeetri tüüpe tunneme?

884. Milleks kasutatakse baromeetreid? Kuidas õhurõhu muutused on seotud kõrguse muutustega maapinnast ja ilmastiku muutustega?

885. Mis on manomeeter? Mispärast on praktiliselt tähtis mõõta just rõhkude vahet ehk ülerõhku, mitte aga rõhu absoluutset suurust?

886. Esitada mõned manomeetrite tüübid ja selgitada nende ehituse põhimõtet.

887. Mis on altimeeter ja mis alusel ta töötab?

B

888. Seletada, mispärast me tavaliselt ei tunne oma kehas oleva õhu ja teiste gaaside rõhumist.

889. Savisse või mudasse jäänud jalga on raske välja tõmmata. Mispärast?

890. Sea, lehma ja lamba jalad on sõralised. Kuidas see asjaolu soodustab nende liikumist pehmel soisel pinnal?

891. Seletada, kuidas joovad loomad ja kuidas linnud. Mispärast koer lakub?

892. Mispoolest on elavhõbe eriti sobiv baromeetri vedelikuna?

893. Mispärast aneroidbaromeetri karbide õhust kaunis tühjaks pumbatakse?

894. Kas on õige väljend: „Õhu rõhku mõõdab elavhõbedasamba pikkus Torricelli katses”? v

895. Kas elavhõbedasamba kõrgus Torricelli katses oleneb toru jämedusest?

C

896. Millega võrdub atmosfääri normaalrõhk, väljendatud G/cm^2 , kG/cm^2 , dn/cm^2 , baarides ja millibaarides? v

897. Väljendada 1 torr (1 mm Hg) millibaarides ($1000 dn/cm^2$), ja ümberpöörduvalt. v

898. Milline elavhõbedasamba kõrgus vastab rõhule 1 at? v

899. Kui palju kaalub 1 m^3 õhku normaaltingimustel? v

900. Mitu korda on õhk normaaltingimustel veest kergem? v

901. Eeldades, et kogu atmosfäär on ühtlase tihedusega, nimelt samasugune kui maapinnal, milline oleks siis atmosfääri kõrgus? v

902. Kui tugevasti rõhub õhk inimese keha välispinnale, mille suurus on 2 m²? Mispärast me seda rõhumist ei tunne? v

903. Eeldades, et õhurõhk muutub piirides 720—790 mm Hg, arvutada neile rõhkudele vastavad veesamba kõrgused. v

904. Pööning on keldrist 16,5 m kõrgemal. Mitu torri näitab baromeeter keldris rohkem kui pööningul? mitu mm H₂O? v

905. Elektripirni-täis õhku (92 cm³) kaalub 0,12 G. Määrata sellest õhu erikaal. v

906. Suurema tundlikkuse saavutamiseks seatakse vedelikmanomeetri toru kaldu-asendisse. Mispärast? v

907. Lahtises elavhõbemanomeetris puhub inimene kõrguste-vahe 15 cm. Millise kõrguste-vahe puhuks sama inimene petrooleummanomeetris? v

908. Lahtise vesimanomeetri järgi on valgustusgaasi ülerõhk 45 mm, kui baromeeter näitab 756 mm Hg. Määrata valgustusgaasi kogurõhk torrises. Mis juhtub, kui õhurõhk tõuseb 5 mm Hg võrra? v

909. Vesi on torustikus paigal ja veekraaniga ühendatud elavhõbemanomeeter näitab 50 cm. Kui palju on vee nivoo reservuaaris kõrgemal kraanist? v

910. Millist ülerõhku läheb vaja hüdrofooris, et vesi tõuseks 8 m kõrgusele? v

911. Manomeeter näitab hüdrofooris ülerõhku 2,5 at. Kui kõrgele suudab tõusta sel juhul vesi? v

912. Aurukatla ülerõhku mõõtev manomeeter näitab 10,5 at. Kui suur on aururõhk katlas? v

913. Mispärast ei panda imeva pumba ülemist klappi kuni 10 m kaugusele veepinnast? v

D

914. 1 cm^3 õhku normaalingimustel sisaldab $2,7 \cdot 10^{19}$ molekuli. Mitu molekuli jääb sellesse ruumi, kui õhk on hõrendatud kuni 10^{-8} mm Hg? v

E

915. Asetada pikem õhuke puuliist lauale nõnda, et umbes kolmandik ulatuks üle laua ääre, ja katta ajalehepaberiga. Anda üle laua ääre ulatuvale otsale järsku tugev hoop. Mis siis toimub ja mispärast?

§ 33. Keskkonna takistus.

A

916. Milles seisneb keskkonna takistus? Tuua näiteid.

917. Millest oleneb keskkonna takistus?

918. Kuidas ning mispärast oleneb keskkonna takistus: a) keha kiirusest; b) frontlõikest; c) kujust; d) keskkonna tihedusest ja sisehõõrdumisest?

919. Millise kehakuju puhul on keskkonna takistus kõige väiksem ja mispärast?

B

920. Millega võrdub keskkonna takistus, kui keha liigub selles keskkonnas ühtlaselt? Tuua näiteid. v

921. Langevarjur koos langevarjuga kaalub 75 kG ja langeb jääva kiirusega. Millega võrdub kogutakistus langevarju langemisel? v

922. Kuidas kasutatakse keskkonna takistust langevarju puhul? Milline on langevarjuri lõppkiirus?

923. Mispärast mõnes keskkonnas (õhus, vees) raskustungi mõjul vabalt langeva keha kiirus piiritult ei kasva?

924. Ülikaugelaske- (100 km ja enam) kahuritest juhitakse mürsk järsku kõrgele. Mispoollest on see käsulik? v

925. Mootorratturi kannul on jalgrattaga kerge sõita. Mispärast?

926. Võilille, ohaka, vahtra jt. seemned on varustatud eriliste „tiibadega”. Kuidas see soodustab seemnete levikut?

927. Võrrelda sisehõõrdumise suhtes bensiini ja piiritust, glütseriini ja mett. Missugustel ainetel on suurem sisehõõrdumine?

928. Temperatuuri tõusuga vedelike sisehõõrdumine kiiresti väheneb. Kuidas seda seletada?

E

929. Veenduda katses, et keedetud muna on hõlbus tasasel alusel kiiresti pöörlema panna, toorest aga mitte. Kui toorest pöörlevat muna näpuga puudutame, muna peatub, kuid seejärel pöörleb veel pisut edasi. Keedetud muna puhul me seda ei märka. Seletada eelmised nähtused. v

§ 34. Voolamisnähtused ja lendamine.

A

930. Kuidas liiguvad tahked kehad ja kuidas liiguvad vedelikud ning gaasid?

931. Millistel eeldustel toimub vedelike ja gaaside voolamine enam-vähem samalaadselt?

932. Mis on voolujooned ja kuidas neid tehakse nähtavaks? Milliseid teisi „joooni” kasutatakse veel füüsikas?

933. Kuidas voolujoonte pildist nähtub voolamise kiirus? v

934. Milline voolamine on laminaarne ja milline turbulentsne ehk keeriseline?

935. Kuidas mõjutavad keerised liikuva keha kiirust ja mispärast?

936. Millist voolu nimetatakse statsionaarseks? Missugused korrapärasused on kehtivad läbivoolanud vedeliku hulga ja voolu kiiruse kohta statsionaarse voolu puhul?

937. Mida nimetatakse voolu staatiliseks ja mida dünaamiliseks rõhuks?

938. Milline seos on voolu kogurõhu, staatilise ja dünaamilise rõhu vahel (Bernoulli lause)?

939. Kuidas on võimalik staatilist ja dünaamilist rõhku mõõta?

940. Esitada nähtusi, mis seletuvad staatilise ja dünaamilise rõhu muutuste abil.

941. Millise valemiga väljendub voolava vedeliku dünaamiline rõhk? Näidata sellest valemist, et dünaamilise rõhu mõõde ehk dimensioon on dn/cm^2 .

942. Missugune põhiline vahe on lennuki ja aerostaadi (õhupalli, tsepeliini) vahel? v

943. Milline tung tasakaalustab lennuki raskuse ühtlasel rõhtsal lennul? milline õhutakistus?

944. Millest tekib lennukil dünaamiline üleslüke?

945. Kuidas mõjutab kandepinna ründe- ehk ataaknurk (kohtumisnurk) dünaamilist üleslüket ja õhutakistust?

946. Nimetada mõned silmapaistvamad suursaavutused Nõukogude Liidu lennuasjanduses.

B

947. Jõevoolus kaks kõrvuti seisvat lootsikut tõmbuvad teineteise poole. Mispärast? Kas tõmbetugevus on voolu kiirusest? v

948. Mispärast veevärgi kraanid on tehtud kruvitaoliselt, mitte aga nõnda kui teemasinal või kalja-anumal? v

949. Kas vesi võib voolata ka vastu mäge? v
 950. Kas võib aeroplaaniga kuule lennata?
 951. Mispärast vabriku korstnad tehakse hästi kõrged?

MOLEKULAARFÜUSIKA.

§ 35. Aine-ehitus ja elastsus.

A

952. Millistest õige väikestest elementaarosakestest koosneb aine? Kui tihedasti on osakesed paigutatud ruumis üksteise suhtes?

953. Milline on aatomi ja molekuli läbimõõdu suurusjärk? Mis alusel on võimalik seda arvutada?

954. Kas aatom on tõepoolest aine kõige väiksem jagamatu osa, nagu seda õpetas juba Demokritos?

955. Mispärast tahke keha molekulid koos püsivad ja üksteisest ära ei pudene nagu liivaterakesed?

956. Millistest nähtustest järeldub molekulaartõuketungide olemasolu?

957. Mida nimetatakse keha deformatsiooniks? Mis põhjustab keha deformatsiooni?

958. Milline deformatsioon on elastne, milline plastiline? Tuua näiteid.

959. Kuidas oleneb elastse deformatsiooni suurus deformeerivast tungist (Hooke'i seadus)?

960. Mida nimetatakse elastsuse piiriks? katkemispingeks?

B

961. Mispärast katkimurtud ja uuesti kokkupandud kehaosad (klaasitükid) ei jää harilikult enam kokku?

962. Viljakõrred ja loomakondid on seest õõnsad. Mispoolt on see otstarbekohane? Mispärast jalgratta raam tehakse torudest?

963. Millise energia arvel liigub vibupüssi nool?

964. Kas keha elastsed omadused on muutmatud või olenevad mõnesugustest füüsikalistest tingimustest? Millistest nimelt?

C

965. Mitu korda on lämmastiku molekuli läbimõõt ($3 \cdot 10^{-8}$ cm) väiksem nõöpnõelapea läbimõödust (1,5 mm)? Võrrelda saadud suhet nõöpnõelapea läbimõõdu ja Kazbeki kõrguse (~ 5 km) suhtega. v

966. 10-tonnise auto ülesõidul paindus sild 5 mm võrra. Kui palju painduks see sild 6-tonnise veoauto ülesõidul? v

967. Terastraadi läbimõõt on 0,4 mm. Millise tõmbe mõjul see traat katkeb, kui terase katkemistugevus on 8000 kG/cm^2 ? v

968. Millise läbimõõduga tinatraat kannatab tõmmet 5 kG, kui tina katkemistugevus on $1,5 \text{ kG/mm}^2$? v

E

969. Võtta tükike kummikelmet, joonestada sellele ristjoontest võrk ja jälgida võrgu deformatsiooni kelme venitamisel. Kuidas see toimub?

970. Võtta tükike paberit, toetada otstest ja koormata tikudega nii palju kui kannab. Nüüd keerata sama paber rulli ja määrata uuesti koormus. Võrrelda tulemusi.

§ 36. Molekulaarnähtused vedelikes.

A

971. Milles seisneb märgamise ja mittemärgamise nähtus? Tuua näiteid.

972. Millest järeldame, et molekulaartõmbetungid mõjuvad ka erinevate kehade osakeste vahel? Tuua näiteid.

973. Millest on tingitud vedeliku vaba pinna eriline pingulolek — pindpinevus?

974. Mida nimetatakse pindpinevuse koefitsiendiks? Millistes ühikutes seda mõõdetakse? Kui suur on vee ja kui suur elavhõbeda pindpinevuse koefitsient?

975. Esitada mõned nähtused, mis seletuvad vedeliku pindpinevuse abil.

976. Milline on vedeliku vaba pind molekulaartungide mõjul anuma seina läheduses? Millised juhud siin esinevad?

977. Milles seisneb kapillaarsuse (jõhvsuse) nähtus ja millest ta oleneb? Tuua näiteid kapillaarsuse esinemisest.

978. Milles seisneb vedelikkude difusiooni- ja osmoosinähtus? Tuua näiteid.

B

979. Mispärast käterätte ei tehta villasest riidest?

980. Kas määrideõlid peavad määrgama või mitte määrgama metalli?

981. Mispärast on vaja veesaapaid määrida rasvainega?

982. Mispärast vees tasakaalustunud õlitilk võtab kera-kuju (Plateau' katse)?

983. Kas „sõelaga veekandmise“ ütlusel on mingit füüsilist alust?

984. Mispärast nõör märjaks saades lüheneb, samuti riie märjalt kokku tõmbub?

985. Paberit keeleotsaga puudutades kleepub paber keele külge. Mispärast?

986. Suplemisel või pesemisel märjad juuksed kleepuvad kokku, samuti pintli karvakesed vees seisavad harali, veest välja võttes kleepuvad kokku. Mispärast? Kontrollida nähtust katse abil.

987. Mida nimetatakse molekulaartungide mõjupiirkonnaks ja milline on selle (läbimõõdu) suurusjärk? Mitu korda on molekulaartungide mõjupiirkonna suurusjärk suurem molekuli läbimõõdu suurusjärgust?

E

988. Võtta taldrikule vett, lasta veepinnale väikseid paberiraasukesti või teisi kergeid esemeid ja puudutada seebi-raasukesega veepinda. Mis toimub ja mispärast?

989. Ettevaatlikult toimides võib žilett-tera, nõöpnõela, rõhknaela ja teisi metallesemeid veepinnale ujuma asetada. Kontrollida seda.

§ 37. Molekulaarnähtused gaasides.

A

990. Millistena kujutleme gaasi-osakesi gaaside kineetilise teooria järgi?

991. Kuidas seletame gaasi rõhumist gaasi-osakeste liikumise abil?

992. Sõnastada Boyle-Mariotte'i seadus. Mispärast kannab see seadus kahe teadlase — Boyle'i ja Mariotte'i — nime?

993. Milline kõver kujutab graafiliselt Boyle-Mariotte'i seadust?

994. Milles seisneb gaaside difusioon? Tuua näiteid.

995. Millest oleneb gaasi molekulide liikumise kiirus?

996. Milles seisneb Browni liikumine ja mispoolest on see nähtus aine kineetilise teooria otseseks tõestuseks?

C

997. Milline on õhu tihedus rõhu puhul 10 mm Hg? v

998. Millise rõhu puhul õhu tihedus on 1 g/cm³? v

999. Millise rõhu ja temperatuuri puhul 1 m³ õhku kaalub just 1 kG? v

1000. Anumas mahuga 1 l on 0° C puhul 5 g õhku. Määrata rõhk. v

1001. Määrata 1 kg õhu ruumala temperatuuril 0° C ja rõhu puhul 720 mm Hg. Kui suur on sama õhuhulga ruumala rõhu puhul 12 at? v

1002. Järve põhjast 5 m sügavuselt tõuseb gaasimullike 0,2 cm³ veepinnale. Kuidas muutus gaasimulli ruumala? v

1003. Mitu grammi õhku pumbati välja anumast, mille ruumala on 6 l, kui manomeeter näitas algul 75 cm, lõpul aga 15 mm Hg? v

1004. Maa kõrgeima mäe tipus (Everest, 8,8 km) on elavhõbedasamba kõrgus baromeetris ainult 25 cm. Mitu korda kiiremini peaks sellel kõrgusel hingama, et niisama palju õhku kopsudesse juhtida kui maapinnal? v

1005. Balloonis on 20 l süsihappegaasi rõhuga 80 at. Milline oleks sama gaasihulga ruumala 1 at puhul, kui temperatuur jääb endiseks? v

VÕNKLIKUMINE JA HÄÄL.

§ 38. Võnkliikumine. Pendel.

A

1006. Milline liikumine on perioodiline? Tuua näiteid.

1007. Milliste suuruste abil iseloomustatakse perioodilist liikumist? Defineerida need.

1008. Kuidas on seotud võnkeperiood sagedusega?

1009. Millise tungi mõjul toimub pendli võnkumine? elastse vedru otsas rippuva koormuse võnkumine?

1010. Valemist $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ järeldada, millest oleneb matemaatilise pendli võnkeperiood ja kuidas nimelt. Kuidas oleneb võnkeperiood T amplituudist ja massist?

B

1011. Kas pendli võnkumine oleks võimalik, kui kehadel puuduks inerts?

1012. Milles seisneb võnkumise vaibumine? Kuhu jääb võnkuvale kehale võnkumise algul antud energia?

1013. Kas matemaatilise pendli ehitamine on tegelikult võimalik?

1014. Kuidas muutub matemaatilise pendli liikumise kiirus ja kiirendus ühe perioodi kestel?

1015. Millises asendis omab võnkuv pendel kõige suuremat kineetilist energiat (kiirust)? kõige suuremat potentsiaalset energiat?

1016. Nimetada mõned pendli rakendused. Millel nad põhinevad?

1017. Kuidas reguleerida mahajäävat pendelkella?

1018. Mispärast pendlikehale (koormusele) antakse läätsetaoline kuju?

1019. Kuidas oleneb pendli võnkeperiood pendli temperatuurist?

C

1020. Millise perioodiga võngub keha, mille võnkesagedus on 10 Hz? 50 Hz? v

1021. Võnkeperiood on 5 sek. (vst. 0,5 sek.; 0,2 sek.; 0,01 sek.). Määrata sagedus. v

1022. Millise perioodiga võngub matemaatiline pendel pikkusega 100 m (Iisaku kiriku torni kupli kõrgus Lenini gradis)? v

1023. Mitu võnget sekundis teeb matemaatiline pendel pikkusega 6,25 cm (vst. 25 cm; 2 m; 4 m)? v

1024. Pendli pikkust suurendati 2 korda (vähendati 4 korda). Kuidas muutus sellest pendli võnkeperiood? v

1025. Määrata sekundpendli pikkus Marsi pinnal, teades, et raskuskiirendus Marsi pinnal moodustab 0,38 Maa raskuskiirendusest. v

D

1026. Arvutada sekundpendli pikkus Tallinnas ($g = 981,85 \text{ cm/sek}^2$) ja Tartus ($\bar{g} = 981,79 \text{ cm/sek}^2$). v

1027. Mitu võnget teeb 1 m pikkune matemaatiline pendel Tallinnas ööpäeva jooksul rohkem kui Tartus (vt. eelmine ülesanne)? Kas võngete arvu vahe oleneb ka pendli pikkusest? v

1028. Kas on võimalik, et kusagil maapinnal sekundpendli pikkus oleks täpselt 1 m? v

1029. Üldjuhul väljendub matemaatilise pendli võnkeperiood T valemiga

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left[1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2} + \left(\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\right)^2 \sin^4 \frac{\alpha}{2} + \dots \right]$$

kus α on nurgana antud võnkeamplituud. Selle põhjal määrata T olenevus amplituudist, kui $\alpha = 2^\circ$; $\alpha = 6^\circ$ ja $\alpha = 10^\circ$. v

E

1030. Nööri otsas rippuv veepang võngub pendlina. Kummal juhul on võnkeperiood suurem: kas tühjal pangel või kui panges on vett? Kuidas muutub võnkeperiood, kui täispangest vesi järjest välja voolab?

1031. Kuidas ja mispärast muutub pendli võnkeperiood, kui teda mõjutada magnetiga joon. 16 näidatud viisil? Millisest ainest peab sel juhul olema pendli keha?



Joon. 16.

1032. Joonestada graafik, mis kujutab seost võnkeperioodi ja sageduse vahel ($nT = 1$). Millise füüsikaseaduse graafilisel kujutamisel saime samasuguse kõvera?

§ 39. Laineline liikumine. Interferents.

A

1033. Mis on rist- ja mis on pikilaine? Mis on neil ühist ja mille poolest nad erinevad üksteisest?

1034. Mis on laine kiir ja laine front?

1035. Millised suurused iseloomustavad lainelist liikumist? Defineerida need.

1036. Millised valemid seovad lainelist liikumist iseloomustavaid suurusi?

1037. Milles seisneb lainete interferentsi nähtus?

1038. Missugusel juhul kaks lainet liitudes kustuvad?

1039. Missugusel juhul me Quincke torus ei kuule häält?

1040. Millal tekivad nn. seisvad lained?

1041. Mis vahe on kulgeva ja seisva laine vahel?

1042. Mis on seisva laine pais ja mis on sõlm?

1043. Kuidas saab seisvate lainete abil määrata laine pikkust?

B

1044. Millistes kehtades on võimalikud rist-, millistes pikilained?

1045. Kas kõik lained vajavad oma levimiseks ainelist keskkonda?

1046. Kas lainelisel liikumisel aine koos lainega ise ka edasi liigub?

1047. Laine levimiskiirus on 340 m/sek ja sagedus 440 Hz. Määrata lainepikkus. v

1048. Lainepikkus $\lambda = 25$ m, levimiskiirus $v = 3 \cdot 10^{10}$ cm/sek. Määrata laine sagedus. v

1049. Kui kiiresti levib laine, mille pikkus on $0,4 \mu$ ja sagedus $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz? v

A

1050. Millises kahes tähenduses kasutame sõna „hää!”?

1051. Millest tekib hää!?

1052. Mis on tingimata vajalikuks eelduseks, et hää! saaks tungida hääleallikast kuulaja kõrva?

1053. Millest teame, et tühjas ruumis hää! ei levi?

1054. Esitada mõni viis, kuidas oleks võimalik mõõta hääle kiirust õhus. Kui suur on hääle kiirus õhus?

Järgnevates ülesannetes, kui see teisiti pole antud, võtta hääle kiiruseks õhus 340 m/sek, mis vastab hääle kiirusele 15° C juures.

1055. Kas hääle kiirus on kõigis keskkondades ühesugune? Kuidas oleneb hääle kiirus temperatuurist?

1056. Mil viisil on võimalik häält n. ö. säilitada ning tarbe korral jälle uuesti reprodutseerida?

1057. Millistest peaosadest koosneb meie kuulmisorgan — kõrv ja kuidas toimub kuulmine?

B

1058. Kas hääle levimiskiirus oleneb hääle kõrgusest?

1059. Kui vee all ühte kivi vastu teist lüüa, siis kuulub häält mitte üksi vees, vaid ka õhus. Mispärast?

1060. Kaugelt kiiresti mööda lendava lennuki asend mürina järgi otsustades erineb tublisti lennuki tõelisest asendist. Millest see tuleb? Mis suunast tuleb otsida lennuki tõelist asendit?

1061. Kuidas tekib inimese hää!

1062. Milliseid vahendeid kasutatakse hääle levimise tõkestamiseks (müra sumbutamiseks)?

1063. Mis võimaldab meil hääle suuna määramist?

C

1064. Kas võib meid tabada püssikuul, mille vingumist me ise kuuleme, kui püssikuuli kiirus on 400 m/sek?

1065. Kui palju tarvitab hääl aega levimiseks õhus 1 km võrra 0° C juures? v

1066. Kui sügav on meri, kui kajaloodi hääl vajab 4 sekundit, et jõuda merepõhja ja sealt tagasi laevani? v

1067. Kui lai on järv, kui hääl jõuab teiselt kaldalt mööda vett 5 sekundit varem kui läbi õhu? v

1068. Telefoni kuuldeaparaadis tekib hääl peaaegu samaaegselt kõneleja häälega. Kujutleme nüüd, et kõne edasiandmine telefoni juhtmeis toimuks sama kiirusega kui õhuski. Kui palju aega kuluks siis Tallinnast Tartu (191 km) kõnelejal Tartust vastuse saamiseks? v

D

1069. Millise temperatuuri juures hääle kiirus õhus on 2 korda suurem kui 0° juures? v

1070. Kõva tuule kiirus on 12 m/sek. Milline oleks sel juhul hääle kiirus päri- ja vastutuult 0° C juures? Kui suur temperatuuri muutus põhjustaks samasuguse hääle kiiruse muutuse? v

1071. Eelmise ülesande tulemuste põhjal otsustada, kas oleneb parem kuuldavus pärituult ja halvem kuuldavus vastutuult hääle kiiruse suuruse muutusest tuule mõjul. v

1072. Missugusel juhul hääle energia intensiivsus väheneb pöördvõrdeliselt kauguse ruuduga? v

1073. Kumb meie meelegaorganitest on tundlikum: kas silm või kõrv? v

E

1074. Kui vedur annab vagunite-reale tõuke, siis levib see tõuge ühest vagunist teise kuni vagunite-rea lõpuni. Sama-

laadset katset võib teha ka õpilastega. Seisku näiteks 10 õpilast ritta üksteise taha nõnda, et iga õpilane surub oma pinguli-olevad väljasirutatud käed eelmise õpilase õlale. Kui nüüd viimane reas olev õpilane annab oma eelseisjale lühikese tugeva tõuke, siis levib see tõuge ettepoole läbi kogu õpilasterrea. Teha vastav katse.

1075. Asetada taskukell põrandale ja tükk maad eemal suruda kõrv vastu põrandat (soovitav piki laudu) ning kuulata. Kui kaugele kuuldub tiksumine? Kuidas levib siin hääl?

1076. Hääle levimissuuna määramise harjutamiseks on kasulik korraldada erilisi mängu, näiteks: a) Õpilased seisavad ringis ja üks õpilane seotud silmi ringi keskel. Kui mõni ringis seisev õpilane teeb häält, siis peab ringi keskel seisev õpilane pimesi liikuma hääleallika poole. b) Kaks õpilast (*A* ja *B*) on seotud silmadega, kolmas (*C*) asub neist eemal ja teeb häält. Õpilased *A* ja *B* peavad liikuma hääleallika suunas.

§ 41. Hääle peegeldumine ja murdumine.

A

1077. Mis põhjustab hääle peegeldumise?

1078. Milliste seaduste kohaselt toimub hääle peegeldumine?

1079. Kuidas peegeldub laine tihedamast ja kuidas hõredamast keskkonnast?

1080. Mis on kaja?

B

1081. Mägedes, künklikul maastikul ja metsatukkade vahel võib kuulda mitmekordset kaja. Millest see tuleb?

1082. Kuidas oleks võimalik kaja abil hääle kiirust mõõta?

1083. Nimetada mõningaid hääle peegelduse rakendusi ja selgitada nende ehitust.

1084. Millest tekib suurtes ruumides nn. järelkaja? Mispärast puudub järelkaja väljas vabas õhus kõneldes?

1085. Millest tekib müristamine, eriti korduvad raksatused müristamisel?

C

1086. Mets asub 0,5 km kaugusel. Mitme sekundi pärast kuulub kaja? v

1087. Kui kaugele metsaservast kuulub kaja $1\frac{1}{2}$ sekundi pärast? v

1088. Kahurväelased kuulsid oma kahuri paugu kaja 10 sekundit pärast lasku. Kui kaugel on peegeldav pind? v

1089. Metsaga kaetud künkast kuulub kaja 3 sekundi pärast. Kui kaugel asub kuulaja künkast? Kui palju tuleks künkale läheneda, et kaja kuulduks 2 sekundi pärast? v

1090. 500 m kaugel asuvast metsast kuulub kaja 3 sekundi pärast. Arvutada selle põhjal hääle levimiskiirus. v

1091. Klassi tagumise seina kaugus õpetajapuldist on 8 m. Kui palju kuulub õpetajale ta oma hääle järelkaja tõttu pikemana, kui ta on tõepoolest? v

D

1092. Kajaloodi abil meresügavuse mõõtmisel pole vajadust arvestada laeva omaliikumist, küll aga lennuki kõrguse mõõtmise puhul. Mispärast?

1093. Kaevulastud kivi laksatus vastu vett kuulub 3 sekundit pärast kivi liikumise algust. Kui sügav on kaev? v

1094. Kas hääle murdumisel, analoogiliselt valguse murdumisele, võib tekkida täielise sisepeegeldumise nähtus?

E

1095. Asetada taskukell lauale ja kuulata selle tiksumist umbes 50 cm kauguselt otseselt ning läbi ajalehepaberist kokkukeeratud toru. Milles on vahe ja mispärast?

§ 42. Hääle kuuldavus ja kõrgus.

A

1096. Kuidas liigitame hääli?

1097. Millest oleneb hääle kõrgus?

1098. Millistest teguritest oleneb hääle kuuldavus ja millised on nende tegurite äärmised ehk piirväärtused?

1099. Mida nimetatakse infra- ja mida ultrahääleks?

1100. Nimetada mõni viis hääle kõrguse (vst. võnkesageduse) mõõtmiseks.

B

1101. Kuidas mõjutab pehme mööbel ja eesriided hääle kuuldavust ruumis?

1102. Millised toonid on kuuldavad väiksema hääle (energia) võimsuse juures — kas kõrgemad või madalamad?

1103. Kui grammofoniplaat kiiremini pöörlema panna, muutub hääle kõrgemaks, aeglasema pöörlemise puhul aga madalamaks. Millest see tuleb?

1104. Kuidas kõlab infra- ja ultrahääle? Nimetada mõningaid ultrahääle rakendusi.

C

1105. Sagedus n (Hz), periood T (sek.), lainepikkus λ (cm) ja laine levimiskiirus v (cm/sek) on seotud järgmiste võrranditega:

$$nT = 1 \quad \text{ja} \quad n\lambda = v.$$

Tuletada neist valemeist seos: $\lambda = vT$.

1106. Kui pika häälelaine õhus tekitab vile, mille sagedus on 500 Hz? v

1107. Milline on häälelaine pikkus õhus, kui periood $T = 0,001$? v

1108. Millised lainepikkused vastavad inimese kõrva äärmistele kuuldavuse piiridele (16 ja 20 000 Hz 15° C juures õhus)? v

1109. Arvutada inimese madalaima (60 Hz) ja kõrgeima (1000 Hz) hääle lainepikkus ning periood. v

1110. Milline on kõrvaga kuuldava kõige madalama hääle (16 Hz) lainepikkus vees ($v = 1435$ m/sek)? rauas ($v = 5000$ m/sek)? v

1111. Hääle lainepikkusega 17 cm levib õhus kiirusega 340 m/sek. Millise lainepikkusega levib see hääle vees? v

1112. Õhus tekitatud ultrahääle sagedus on 750 000 Hz. Arvutada sellele vastav lainepikkus ja võrrelda seda molekuli läbimõõdu suurusjärguga (10^{-8} cm). v

1113. Millise sagedusega hääle lainepikkus õhus on 25 cm? v

1114. Inimese kõnehääle lainepikkused muutuvad 2,4 m ja 3,65 m piirides. Arvutada vastavad sagedused. v

1115. Kui kiiresti levib laine, mille sagedus on 2500 Hz ja lainepikkus 140 cm? v

D

1116. Ringsaag (kreissaag) 60 hambaga tekitab pööreldes häält sagedusega 1600 Hz. Milline on selle sae pöörlemiskiirus? v

1117. Ketassireenil on ühel ringjoonel 36 auku ja ta teeb 8 tiiru sekundis. Arvutada tekkinud tooni lainepikkus ja võnkeperiood. v

1118. Sireeni kettas on 16 auku ja ta teeb 1200 tiiru kahe minutiga. Leida tekkinud tooni võnkesagedus ja lainepikkus. v

1119. Kui kaugel on kuulda keele helisemine 12-nda täisvõngu lõpul, kui selle keele võnkesagedus on 120 Hz? v

1120. Ventilaatori hääli on ühekõrgune sireeni häälega, kui sireen, milles on 20 auku, teeb 300 tiiru minutis. Arvutada ventilaatori häälesagedus. v

1121. Nahkhiired kasutavad lennul orienteerumiseks ultrahääli (sagedusega 40—55 tuhat hertsi), mida nad tekitavad lennul impulssidena 20—30 korda sekundis, tõkkele lähenedes koguni kuni 60 korda sekundis. Need ultrahääled peegelduvad tõketest, võetakse vastu nahkhiire poolt ja seega võimaldavadki orienteerumist ruumis. Määrata nahkhiire poolt tekitatud ultrahääle võnkeperiood ja lainepikkused. v

E

1122. Määrata tasku- või lauakella tiksumise kuuldavuse kaugus mõlema kõrva suhtes.

§ 43. Doppleri efekt.

A

1123. Milles seisneb Doppleri efekt?

1124. Kuidas muutub lähedalt mööda lendava lennuki mürina kõrgus?

1125. Millist häält kuuleme siis, kui läheneme, hääleallikale hääle kiirusega? Mida kuuleme eemaldudes hääle kiirusega?

D

1126. Olgu hääle sagedus n , lainepikkus λ ja kiirus õhus v , hääleallika (vst. kuulaja) liikumise kiirus u ja hääle sagedus kuulaja kõrva suhtes ν .

Kui hääleallikas püsib paigal ja kuulaja liigub hääleallika poole (+) või sellest eemale (-) kiirusega u , siis

$$\nu = n \left(1 \pm \frac{u}{v}\right).$$

Kui aga kuulaja püsib paigal ja hääleallikas liigub kuulaja poole (-) või sellest eemale (+) kiirusega u , siis

$$\nu = \frac{n}{1 \mp \frac{u}{v}}.$$

Näidata, millisel juhul on mõlemad valemid praktiliselt üheväärsed. v

1127. Kuulaja liigub hääleallikast ($n = 300$ Hz) mööda kiirusega $u = 60$ km/h. Kuidas muutub sagedus hääleallikast möödumisel? v

1128. Millise kiirusega läheneb kuulaja hääleallikale, kui seetõttu sagedus 470 Hz kuuldub 500 Hz-na? v

1129. Kui suure kiirusega peaksime lähenema paigalseisvale hääleallikale ($n = 440$ Hz), et hääle kõrgus tõuseks ühe täistooni (intervall $\frac{9}{8}$) võrra? v

1130. Leida hääleallika kaugenemise kiirus, kui sagedus väheneb 400-st 370 Hz-ni. v

1131. Millise kiirusega peaks hääleallikas ($n = 220$ Hz) meist mööda liikuma, et möödaminemise momendil tekiks häälekõrguse vahe 1 oktaav? v

1132. Kõrvast mööduva püssikuuli vingumise (heli) kõrgus vähenes oktaavi võrra. Kui kiiresti liikus kuul? v

1133. Kumb nähtus muudab rohkem kuuldava hääle kõrgust: kas see, kui helisev keha ($n = 1000$ Hz) läheneb kuulajale kiirusega $u = 20$ m/sek või kuulaja läheneb paigalolevale helisevale kehale sama kiirusega? Kui suur on mõlemal juhul võnkesageduste vahe? v

1134. Kuulaja asub rongil, mis liigub kiirusega 80 km/h. Temale vastu sõidab teine rong kiirusega 60 km/h ja vilistab

sagedusega 660 Hz. Millise sagedusega häält kuuleb kuulaja enne ja millist häält pärast rongide teineteisest möödumist? v

§ 44. Hääle tugevus ja valjus.

A

1135. Mis on hääle valjus ning millest ta oleneb?

1136. Kumba suhtes on meie kõrv tundlikum — kas hääle kõrguse või valjuse suhtes?

1137. Mis on hääle tugevus ning millest ta oleneb?

1138. Millistes ühikutes mõõdetakse hääle valjust, millistes tugevust?

C

1139. Kontserdi külastaja läks saali esimesest reast rōdu viimasele reale, mistōttu ta kaugus orkestrist suurenes 10 korda. Kas orkestrist tulevate häälte tugevus vähenes sellest 10^2 korda? Mis siis, kui selline kauguse muutus oleks toimunud vabas õhus? v

1140. Hääle tugevus suurenes 20 db võrra. Mitme fooni võrra suurenes vastav hääle valjus? v

1141. Hääle tugevus suurenes 20 detsibellist 60 detsibelile. Mitu korda suurenes hääle suhteline tugevus ja mitu korda valjus? v

1142. Hääle tugevus suurenes 10 korda. Mitme fooni võrra suurenes vastav hääle valjus? v

1143. Mitu korda tuleb suurendada hääle tugevust, et valjus suureneks 2 korda? 2 fooni võrra? v

D

1144. Kuidas muutub hääle valjus, kui ühe pasuna asemel puhuda kümmet samasugust pasunat? Millal on valjuse muutus suurem: kas tasase või valju hääle puhul? v

1145. Liideti kaks häält à tugevusega 50 db. Määrata liithääle valjus foonides. v

1146. Ühe pilli valjus orkestris on 80 fooni. Mitu sellist pilli annavad valjuse 100 fooni? 130 fooni? v

1147. 40 pillist koosnevast orkestrist, kus iga pilli valjus keskmiselt on 60 fooni, langes välja üks pill. Mitu % langes orkestri kogu valjus? v

1148. Oletame, et hääle tugevus väheneb pöördvõrdeliselt kauguse ruuduga. Mitme fooni võrra väheneb hääle valjus kuulaja hääleallikast 10 korda kaugemale minnes? v

1149. Hääleallika ümber leviva hääle tugevus väheneb pöördvõrdeliselt kauguse ruuduga. Mitu korda väheneb kella-hääle tugevus, kui 200 m kauguselt minna 1,2 km kaugusele? Kuidas muutub seejuures hääle valjus? v

§ 45. Heliredel ja intervallid.

A

1150. Mida nimetatakse diatooniliseks ehk normaalheliredeliks?

1151. Mispoolest diatooniline heliredel erineb tempereeritud heliredelist?

1152. Kas on võimalik heliredelit alata mis tahes helist?

1153. Mida nimetatakse intervalliks?

1154. Mis tähendab helide kooskõla ehk konsonants? Mis on ebakõla ehk dissonants? Kuidas oleneb konsonants ja dissonants helide võnkesagedusest?

C

1155. Mitu oktaavi sisaldab inimese normaalne kuuldavuspiirkond (16 Hz — 20 kHz)? Kus kohal selles helide reas asub normaal-la (440 Hz)? v

1156. Millisele inimese hääle ulatuse piirkonna osale vastab normaal-la (440 Hz)? v

1157. Kui pikk on normaal-la (440 Hz) lainepikkus vees ja rauas? v

1158. Milline toon duur-heliredelis kõige enam vastab toonile, mille lainepikkus õhus 15° C juures on 1 m? v

1159. Millise sagedusega tooni lainepikkus õhus 15° C juures on 10 m? Missugune toon vastab sellele klaveril? v

D

1160. Arvutada duur-heliredeli toonide võnkesagedused esimese (ühe kriipsuga) oktaavi piirides, kui normaal-la võnkesagedus on 440 Hz. Lahendada sama ülesanne tempereeritud heliredeli kohta. v

1161. Lähtudes normaalsest la-st (440 Hz), arvutada temast madalama täistooni (sol) sagedus diatoonilise duur-heliredeli ja tempereeritud heliredeli järgi. v

1162. Millised toonid saame, kui do-le vastavat võnkearvu: a) kolm korda suurendame; b) kolm korda vähendame? v

1163. Arvutada õieti häälestatud esimese viiuli keelte põhitoonide (g, d¹, a¹, e²) võnkesagedused ja lainepikkused. v

1164. Ketassireenis on 4 rida kontsentrilisi augukesti, igas reas vst. 40, 30, 24 ja 20 augukest. Milliseid duur-heliredeli toone tekitab see sireen, kui ta teeb 11 tiiru sekundis? v

1165. Kui suur on heljumise sagedus, kui endine (435 Hz) ja uus (440 Hz) normaal-la helisevad korraga? v

§ 46. Ülemtoonid ja resonants.

A

1166. Mis on põhitoon ja mis on ülemtoonid ning millest nad tekivad?

1167. Millest see tuleb, et täiesti ühekõrgused ja ühevaljused helid on siiski üksteisest erinevad? Millest oleneb kõla värv ehk tämber?

1168. Mis on vaba- ehk oma- ja mis on sundvõnkumine? Mispöolest erineb sundvõnkumine vabavõnkumisest?

1169. Millest tuleb vabavõnkumise sumbumine ehk kustumine?

1170. Milles seisneb mehaaniline resonants, milles akustiline resonants? Tuua näiteid.

1171. Mis on kahe keha resonantsis-olemise põhieelduseks?

1172. Mis on resonaator ja milleks neid kasutatakse?

1173. Mida tähendab „hääle” või kitsamas mõttes „kõla” analüüs?

B

1174. Millest tuleb telefonitraadide undamine?

1175. Mispärast ei tohi laeva masinate võnkumine olla resonantsis laeva kere omavõnkumisega?

1176. Mispärast kolonnis üle silla minnes ei lubata kõndida taktisammus?

1177. Helisevat heliharki vastu mõnd kõlapinda toetades kuuleme valjemat häält. Kust tuleb selleks vajalik energia?

1178. Milleks varustatakse muusikariistad (kannel, viiul, klaver) eriliste kõlapindadega?

E

1179. Tühja pudeli suud mürarikas ümbruses kõrva juures hoides võib kuulda undamist. Millest see tuleb?

1180. Puhudes tühja pudeli suu eest õhku mööda, kuulduv ühtlast undamist. Millest see tuleb? Mispärast siin hääle kõrgus ei olene õhuvoolu tugevusest?

III. Soojus.

KEHADE PAISUMINE.

§ 47. Temperatuuri mõõtmine.

A

1181. Mida iseloomustab temperatuur?

1182. Milleks kasutatakse termomeetrit?

1183. Mida nimetatakse termomeetri jäävateks ehk põhipunktideks?

1184. Missuguse ühele ning samale termomeetrile tehtud skaala kraadi vahemikud on kõige peenemad ja missugused kõige jämedamad, kas Celsius'e, Réaumur'i või Fahrenheit'i? Millised oleksid absoluutse skaala kraadi vahemikud samal termomeetril?

B

1185. Mispärast kasutatakse termomeetrites värvitud piiritust?

1186. Miks on elavhõbetermomeetrid polaarmaades kasutamiseks ebaotstarbekohased?

1187. Miks on paljude termomeetrite kapillaar pealpool skaalat veidi laiemaks puhutud?

1188. Miks ei ole nn. meditsiiniliste termomeetrite skaala valitud näiteks ulatusega 0° — 100° C?

1189. Mispärast meditsiinilise termomeetri elavhõbedasammast pärast temperatuuri mõõtmist ei lange alla?

1190. Celsiuse skaalat nimetatakse teaduses sentikraad-skaalaks (tähistades samuti tähega C). Miks?

C

1191. Teisendada Réaumur'i ja Fahrenheit'i kraadideks: 0°C ; $+4^{\circ}\text{C}$; $+36,8^{\circ}\text{C}$; $+45^{\circ}\text{C}$; $+100^{\circ}\text{C}$; -20°C ; -39°C ; -273°C .

1192. Teisendada Celsius'e ja Fahrenheit'i kraadideks: 0°R ; $+12^{\circ}\text{R}$; $+100^{\circ}\text{R}$; $+250^{\circ}\text{R}$; -45°R ; -100°R .

1193. Teisendada Celsius'e ja Réaumur'i kraadideks: 0°F ; $+100^{\circ}\text{F}$; $+1000^{\circ}\text{F}$; -32°F ; -273°F .

1194. Hõbeda sulamistemperatuur on 961°C . Väljendada hõbeda sulamistemperatuur Réaumur'i ja Fahrenheit'i kraadides. v

1195. Kui suur on inimese keha temperatuur absoluutses skaalas? v

1196. Steariinküünla leegi temperatuur on Lummer'i mõõtmiste kohaselt ligi 1600°C . Väljendada see temperatuur absoluutse skaala kraadides. v

1197. Vedela vesiniku tahkumistemperatuur on -257°C . Väljendada vedela vesiniku tahkumistemperatuur Réaumur'i, Fahrenheit'i ja absoluutse skaala kraadides. v

1198. Kasutades tabelit nr. 6 leida, millise metalli sulamistemperatuur on madalaim? millise kõrgeim?

1199. Kasutades tabelit nr. 6 leida, milliste metallide sulamistemperatuurid asetsevad temperatuuri vahemikkudes:

- a) 0° — 100°C
- b) 101° — 300°C
- c) 301° — 500°C
- d) 501° — 1000°C
- e) 1001° — 2000°C
- f) 2001° — 3000°C
- g) üle 3000°C .

1200. Vedela hapniku tahkumistemperatuur on 54° abs. Väljendada see temperatuur Celsius'e, Réaumur'i ja Fahrenheit'i kraadides. v

1201. Päikese välispinna temperatuur on $\sim 6000^{\circ}$ abs. Väljendada see temperatuur Celsius'e, Réaumur'i ja Fahrenheit'i kraadides. v

D

1202. Kas elavhõbetermomeetri skaalal üksikute kraadide vahemikud on võrdsed? Vastata sama küsimus piiritustermomeetri kohta. Miks? v

1203. Missugused looduslikud äärmustemperatuurid tulevad ette Eesti NSV territooriumil? missugused NSV Liidu territooriumil? v

1204. Millist mõju avaldab väljas külma käes olevale kuivale termomeetrile tuul?

1205. Kas on võimalik jahutada kehi -300° C-ni? Aga -300° F-ni?

E

1206. Jälgida päeva jooksul välistemperatuuri muutumist päikese eest varjatud kohta ülesseatud termomeetril, märkides andmed igal täistunnil vihikusse, ja kanda nad sobivas mõõdustikus mm-paberile. Ühendada mm-paberil saadud punktid murdjoonega. Mis kellaajal oli vaatluspäeva kestel temperatuuri maksimum? Kas temperatuuri tõus enne maksimumi ja langus pärast maksimumi olid sümmeetrilised? Kumb kulgeb järsumini? Kas temperatuuri käik toimus päeva kestel häirimatult või leidub graafikul ootamatuid temperatuuri langusi ja tõususid? Millega võiks neid seletada?

1207. Jälgida välistermomeetril õppeaasta kestel temperatuuri iga päev kindlal kellaajal (näiteks enne kooliminekut). Märkida andmed vihikusse ja kanda nad sobivas mõõdustikus mm-paberile. Saadud andmete põhjal leida iga kuu (enda poolt

valitud kellaaja) keskmine temperatuur, õppeaasta keskmine temperatuur. Ühendada mm-paberil saadud punktid murdjoonega. Millal jäävad sügisel valitud kellaaja temperatuurid järjekindlalt püsima alla nulli? Millal jäävad kevadel temperatuurid järjekindlalt püsima üle nulli? Missugustel kuudel kõiguvad temperatuurid nulli ümber?

§ 48. Tahkete kehade paisumine.

A

1208. Mida nimetatakse joonpaisumise koefitsiendiks?

1209. Kas joonpaisumise koefitsient sõltub keha temperatuurist?

1210. Kuidas saab tahke aine joonpaisumise koefitsiendi kaudu hõlpsasti määrata ta pind- ja ruumpaisumise koefitsienti?

1211. Kuidas sõltub aine tihedus ta temperatuurist?

B

1212. Esitada mõningaid näiteid kehade soojusliku paisumise rakendamise kohta igapäevases elus ja tehnikas.

1213. Kui valame külma klaasnõusse kuuma vett või asetame kuumaks-aetud klaasnõu külma vette, nõu tavaliselt puruneb. Kuid hõõgumiseni kuumutatud kvartsnõusid on võimalik, kartmata nõu purunemist, külma vette asetada. Millega seletada seda?

1214. Milliseid metalle saab kasutada sissesulutamiseks klaasisse, näiteks hõõglampidesse, hõrendustorudesse jne., et soojendamisel klaas ei puruneks? Nimetada mingi niisuguse omadusega metall.

1215. Kui neetida kokku raudriba samasuure vaskribaga, siis kokkuneeditud riba soojendamisel kooldub. Mispärast? Kummale poole?

1216. Et lahti pöörata kinniroostetanud kruvi, kuumutatakse ta pead leeklambiga. Kui kruvi jahtub, on kerge teda lahti pöörata. Millel põhjeneb see võte?

1217. Miks täpsuskellades kasutatakse sageli invaarpendingeid?

1218. Miks temperatuuri muutuste juures raudbetoonkonstruktsioonides betoon ei eraldu rauast (see tõsiasi on raudbetoonkonstruktsioonide erakordse vastupidavuse põhjuseks)? v

C

1219. Vasktraadist antenni pikkus -25° juures on 38,76 m. Kui pikk on see antenn $+40^{\circ}$ juures? v

1220. Raudjoonli pikkus 20° -sel temperatuuril on täpselt 50 cm. Millisel temperatuuril on ta pikkus 50,1 cm? v

1221. Alumiiniumist toru pikkus peab 0° -sel temperatuuril olema täpselt 1 m. Kui pikana tuli ta tegelikult teha, kui tööruumis, kus teda valmistati, temperatuur oli 20° ? v

1222. Vahemaa mõõtmiseks maapinnal kasutati teras-mõõdulinti, mille skaala on õige 15° juures. Mõõtmine teostati aga 25° -sel temperatuuril ja saadi tulemusena 1000,53 m. Kui suur on vahemaa tõeline pikkus, kui terase $\alpha = 0,000\ 011$? v

1223. Valgevasest latt oli 12° juures 120 cm pikk, 92° juures aga 120,182 cm. Leida valgevase joonpaisumise koefitsient.

1224. 0° -sel temperatuuril oli raudteeroobaste (teras) vahe 0,5 cm. Millise temperatuurini peavad roopad soojenema, et vahe roobaste vahel kaoks? Roopa pikkus on 8 m. v

1225. Kui palju on Leningrad—Moskva raudtee roobaste kogupikkus suvel (30°) suurem (roobaste-vaheliste vahemikude vähenemise arvel) kui talvel kärelda külma ajal (-35°)? Leningrad—Moskva raudtee pikkus on 640 km. v

1226. Eiffel'i torni (teraskonstruktsioon) kõrgus on 300 m. Kui palju on ta suvel palavate ilmade ajal (40°) pikem kui talvel (-10°)? v

1227. Vankrirattale raadiusega 37,5 cm tõmmatakse peale raudrehv. Rehvi raadius on toatemperatuuril 2 mm võrra väiksem ratta raadiusest. Mitme kraadi võrra tuleb rehvi kuumutada, et teda saaks rattale peale tõmmata? v

1228. 0°-sel temperatuuril on raudlati pikkus 1 m, kuna tsinklati pikkus on 99,5 cm. Millisel temperatuuril on nad ühepikkused? v

1229. Hõbedaplekist plaadi pindala 30° juures on 5,2 dm². Kui suur on ta pindala —15° juures? v

1230. Alumiiniumist plaadi pikkus 10° juures on 0,85 m ja laius 6 dm. Kui suur on selle plaadi pindala 150° juures? v

1231. Raudplekist tahvli pikkus 15° juures on 1 m ja laius 75 cm. Kui suur on selle pleki pindala 100° juures? v

1232. Seatinast kuuli ruumala 10° juures on 1,5 dm³. Kui suur on ta ruumala 100° juures? v

1233. Alumiiniumist keedunõu ruumala on 80° juures täpselt 2 l. Kui suur on ta ruumala toatemperatuuril (20°)? v

1234. Vaskkastruli ruumala —10° juures on täpselt 3,5 l. Kui suur on ta ruumala 100° juures? v

1235. Määrata valgevasest 5 kg vihi ruumala 400° juures. v

1236. Leida terase erikaal 700° juures, kui 0° juures ta erikaal on 7,83 G/cm³. Terase keskmine paisumiskoeffitsient selles temperatuurivahemikus on 0,000 015. v

D

1237. Nimetada kõige suuremate ja kõige väiksemate joonpaisumise koefitsientidega tahkeid aineid (vt. tabel 3). Kas tunnete veel suuremate joonpaisumise koefitsientidega tahkeid aineid?

1238. Millise temperatuuri jaoks antakse tabelites joonpaisumise koefitsiendid? Kui suures temperatuurivahemikus võib neid pidada praktiliselt jäävateks?

1239. Kuidas seletada kehade paisumist soojendamisel molekulaar-kineetilise teooria seisukohast?

1240. Kas jää soojendamisel paisub või tõmbub kokku?

1241. Kas on olemas aineid, mis soojendamisel tõmbuvad kokku? Nimetada mõningaid.

1242. Kuulipildujatest pidevalt väljalastavate kuulide algkiirus esimese 100—120 lasu kestel esialgu kasvab (kasv ulatub kuni 10 m/sek). Edasisel laskmisel kuulide algkiirus hakkab kahanema. Millega seletada seda nähtust?

1243. 1 m servaga raudplekitüki keskkohas on ümmargune auk läbimõõduga 1 mm. Kui palju peaks temperatuur tõusma, et paisumise tõttu see ava sulguks? v

1244. Mitme kraadi võrra tuleb soojendada rauatükki, et ta ruumala suureneks $10/100$ võrra? v

1245. Tinatüki ruumala 0° juures on 100 cm^3 , kuna 200° juures on sama tinatüki ruumala $101,8 \text{ cm}^3$. Määrata tina joonpaisumise koefitsient.

1246. Kui suur on 1 dm^3 vase mass 200° juures ($d_0 = 8,9 \text{ g/cm}^3$)? v

1247. Vaskkera kaalub 300° juures 1906 G. Määrata kera raadius. v

§ 49. Vedelikkude paisumine.

B

1248. Kui teekann täita ääreni veega, siis kuumutamisel voolab vesi üle ääre, kuigi ka anum paisub. Millega seletada seda nähtust?

C

1249. 1 kg vee ruumala 4° juures on täpselt 1 liiter. Kui suur on sama veehulga ruumala 0° juures? v

1250. 20° temperatuuril on ühes nõus 500 cm^3 petrooleumi ja teises 500 cm^3 väävelhapet. Kui palju erinevad nende vedelikkude ruumalad 0° juures? v

1251. U-toru ühes harus on 0° -se petrooleumisamba kõrgus 20 cm. Kui suur on teises harus oleva petrooleumi temperatuur, kui teine samm on 1 cm võrra esimesest pikem? v

1252. Ühes U-toru harus on 10° -sel temperatuuril petrooleumisamba kõrgus 30 cm. Teises harus on aga petrooleum 100° juures. Leida sammaste kõrguste vahe. v

1253. Leida piirituse tihedus 30° juures, kui 0° juures ta tihedus on $0,806 \text{ g/cm}^3$. v

1254. Normaalarõhuks loetakse rõhku, mis baromeetri torus hoiab üleval 0° juures 76 cm pikkust elavhõbedasammast. Kui pikk elavhõbedasamba kõrgus vastab normaalarõhule 30° juures? v

1255. Elavhõbedasamba kõrgus baromeetri torus 15° juures on 75 cm. Kui suur on vastav samba kõrgus 0° juures? Kas on olemas elavhõbedasamba kõrgus baromeetri torus toru ainst? v

1256. 76,32 cm kõrguse elavhõbedasamba rõhumine 0° juures tasakaalustab 76,58 cm kõrguse soojema elavhõbedasamba rõhumist. Leida viimase temperatuur. v

D

1257. Klaasnõu mahutab eneses 40° juures 1000 g piiritust. Kui palju piiritust mahutab see anum -20° juures? v

1258. Raudplekist petrooleuminõu mahutab 5° juures 4 kg petrooleumi. Selle temperatuuri juures valati nõu petrooleumi ääreni täis ja toodi tupp, kus õhu temperatuur oli 20° .

Mitu grammi petrooleumi voolas paisumise tõttu üle ääre maha? v

1259. Ühtlane klaastoru on 15° juures 20 cm pikkuselt täidetud elavhõbedaga, mis kaalub 8,2 g. Leida toru läbimõõt. v

1260. Alumiiniumist nõu ruumala 4° juures on 10 l ja ta on ääreni täidetud veega. Temperatuuri langedes jahtusid vesi ja nõu 0° -ni. Kui palju vett voolas üle ääre? v

1261. Kui suur on petrooleumi ruumpaisumise koefitsient, kui 500 cm^3 petrooleumi kaalub 0° juures 400 G, aga 60° juures kõigest 380 G? v

1262. Pikk ning kitsas klaasnõu on varustatud kuupsentimeetrite skaalaga. Temasse on paigutatud tinahaavleid, millede ruumala on 40 cm^3 , ning sisse on valatud õli, mille pind ulatub 0° juures 100 cm^3 -ni. Millisel jaotusel asetseb õli pind, kui temperatuuri tõsta 60° -ni? Õli ruumpaisumise koefitsient on 0,0004. v

§ 50. Gaaside paisumine.

A

1263. Sõnastada Gay-Lussac'i seadus.

1264. Kui suur on gaaside ruumpaisumise koefitsient algtemperatuuril 0° ?

1265. Kas gaaside ruumpaisumise koefitsient sõltub gaasi algtemperatuurist?

1266. Milles seisneb gaaside soojuselise paisumise oluline iseärasus võrreldes vedelikkude ja tahkete ainetega?

1267. Sõnastada Charles'i seadus.

1268. Mida peetakse temperatuuri absoluutseks nulliks?

1269. Mis on absoluutne temperatuur ja kuidas tuleb teisendada Celsiuse skaala temperatuure absoluutseteks ja ümberpöörduvalt?

B

1270. Miks lõhkeb mõnikord kõvasti täis pumbatud jalgrattakummi, kui ratas jäetakse suvel päikesepaistele?

1271. Vesiloodi õhumulli ruumala muutub temperatuuri muutuste tõttu. Millal on mullike vesiloodis suurem, kas kõrgema või madalama temperatuuri juures? v

C

1272. 0° juures õhuhulga ruumala on 1 liiter. Kui suur on ta ruumala 10° juures, eeldusel, et rõhk jääb endiseks? v

1273. Jääva rõhu puhul leida gaasihulga ruumala 0° juures, kui -30° juures ta ruumala on 360 cm^3 . v

1274. Lämmastikuhulga ruumala 0° juures on 5 l. Kui suur on jääva rõhu puhul sama lämmastikuhulga ruumala -91° juures? v

1275. Vesinikuhulga ruumala 0° juures on 30 l. Kui suur on sama vesinikuhulga ruumala 182° juures, eeldusel, et rõhk jääb endiseks? v

1276. Mitme kraadi võrra tuleb jääva rõhu puhul 0° -st hapnikku soojendada, et ta ruumala kasvaks kolmekordseks? Vastata sama küsimus teiste gaaside kohta. v

1277. Gaasi rõhk balloonis 0° juures oli 60 at. Kui suur on sama gaasi rõhk 100° juures? v

1278. Määrata argonihulga ruumala normaaltingimustel, kui 745 mm Hg rõhul ja 20° temperatuuril selle argonihulga ruumala on 164 cm^3 . v

1279. Järve põhjast 5° temperatuuril ja 12 m sügavuselt tõusis veepinnale õhumullike ruumalaga $0,1 \text{ cm}^3$. Määrata õhumulli ruumala veepinnal, kui veepinna kohal oli normaalne õhurõhk ja temperatuur 15° . v

1280. Klaaskolvis, ruumalaga 200 cm^3 , olev õhk soojenes 15° temperatuurilt 51° -ni. Kui palju õhku väljus seetõttu kolvist? v

1281. Suures valgustusgaasi tsisternis, mille maht on 1000 m^3 , säilitatakse konstantne rõhk. Mitu m^3 valgustusgaasi tuleb tsisterni juurde lasta temperatuuri langusel 20° -st 10° -ni, et säilitada endist rõhku? v

1282. 10° -sel temperatuuril pumbati autokummissse (ruumala võib pidada konstantseks) õhku $2,5$ atmosfäärini. Siis viidi ta garaaži, kus temperatuur oli 20° . Milliseks kujunes nüüd õhurõhk kummiss? v

1283. Õhutihedalt suletud pudelis on õhurõhk -20° juures 76 cm . Määrata õhurõhk pudelis 100° juures. Kas on oluline arvestada pudeli paisumist? v

1284. Leida õhu tihedus 100° -sel temperatuuril normaalrõhu juures. v

1285. Leida õhu tihedus 25° -sel temperatuuril ja 72 cm Hg rõhu juures.

D

1286. Missuguses agregaatolekus on aine soojuseline paisumine suurim? Seletada seda molekulaar-kineetilise teooria seisukohast.

1287. 1 g õhu ruumala normaaltingimustel on 773 cm^3 . Kui suur on 1 m^3 õhu mass 15° -sel temperatuuril normaalrõhul? v

1288. Kui palju kaalub 1 m^3 hapnikku 750 mm Hg rõhu ja 20° juures? v

1289. Kui palju kaalub 1 cm^3 õhku 5 km sügavusel merevees ($e = 1,03 \text{ G/cm}^3$) 4° juures? v

1290. 5 -liitrisel anumal 0° juures on 10 g õhku. Kui suur on selle õhu rõhk 60° juures? v

1291. Vesiniku tihedus normaaltingimustes on 0,000 089 g/cm³. Terassilinder mahuga $\frac{1}{2}$ m³ on 0^o juures täidetud vesinikuga 20 at rõhul. Kui palju kaalub see vesinik? v

1292. Mitu kG suureneb õhu kaal toas, mõõdetega 4 m \times 6 m \times 5 m, temperatuuri langedes +27^o-lt +7^o-ni? v

1293. Gaas soojenedes 1^o võrra konstantsel rõhul paisus $\frac{1}{100}$ võrra oma algruumalast. Millisel juhul on see võimalik? v

1294. 20 m³ mahuga õhupall on täidetud sooja õhuga, mille temperatuur on 60^o. Palli ümbritseva õhu temperatuur on 15^o. Kui suur on palli tõstevõime? v

E

1295. Mõõta oma elutoa ruumala ja määrata toatemperatuuril õhu kaal selles toas.

KALORIMEETRIA.

§ 51. Soojushulga mõõtmine.

A

1296. Mida nimetatakse kaloriks? kilokaloriks?

1297. Mida nimetatakse aine erisoojuseks?

1298. Kas aine erisoojus sõltub keha algtemperatuurist?

1299. Kui suur on vee erisoojus? Mida võime öelda vee erisoojuse kohta, võrreldes teda vastavas tabelis antud teiste ainete erisoojusega?

1300. Mida nimetatakse keha soojusmahtuvuseks?

1301. Milliste ühikutega mõõdetakse erisoojust? soojusmahtuvust?

1302. Milleks kasutatakse kalorimeetreid?

1303. Kuidas arvutada keha soojendamiseks teatud kraadide arvu võrra vajalikku soojuse hulka?

B

1304. Miks kalori ja kilokalori täpsel defineerimisel antakse soojendatava veehulga kindlalt kokkulepitud alg- ja lõpptemperatuur ($19,5^{\circ}$ — $20,5^{\circ}$)?

1305. Mida on kergem soojendada ühe ning sama kraadide arvu võrra, kas 1 kg vett, jääd või veeauru?

1306. Kui palju soojust kulub 300 g vee soojendamiseks 10° -st 80° -ni? v

1307. Kui palju soojust kulub pangetäie vee (10 l) soojendamiseks 0° -st 100° -ni? v

1308. Kui palju soojust kulub, et tiigi vee temperatuur tõuseks 5° võrra, kui tiigi pindala on 480 m^2 ja keskmine sügavus 2 m? v

1309. Kui palju soojust kaotab teekannu-täis vett (2 l) jahtudes 100° -st 20° -ni? v

1310. Mitme kraadi võrra tõuseb 40 g vee temperatuur, kui temasse juhtida 1 kcal soojust? v

1311. 1 tonni vee soojendamiseks kulutati 4000 kcal soojust. Mitme kraadi võrra tõusis vee temperatuur? v

1312. 250 g vett algtemperatuuriga 18° sai juurde 5 kcal soojust. Kui kõrgele tõusis vee temperatuur? v

1313. 400 g vett jahtudes 25° -st andis ära 10 kcal soojust. Missugune oli vee lõpptemperatuur? v

1314. Mitu g vett saab soojendada 0,2 kcal arvel 40 kraadi võrra? v

1315. Mitu liitrit vett kaotab jahutamisel 40° võrra 20 000 cal? v

1316. Kummal juhul kulub rohkem soojust, kas 1 g või 1 cm^3 raua soojendamiseks 1° võrra? Mitu korda?

1317. 400 g vaske soojendati 20⁰-st 150⁰-ni. Mitu kilokalorit soojust kulus selleks? v

1318. Teeklaas, mis kaalub 200 g, jahtus 60⁰-st 15⁰-ni. Kui palju soojust ta kaotas? v

1319. Kui palju soojust kaotab 450 g rauatükk jahtudes 80⁰-st 10⁰-ni? v

1320. Kui palju hõbedat saab soojendada 0,5⁰ võrra 0,4 kcal arvel? v

1321. 200 cal toimel tõusis marmoritüki temperatuur —12⁰-lt +15⁰-ni. Kui raske oli see marmoritükk? v

1322. Valgevasesest 500 g kaaluviht sai juurde 2 kcal soojust. Mitme kraadi võrra tõusis ta temperatuur? v

1323. 600-grammine tsingitükk temperatuuril —5⁰ sai juurde 4 kcal soojust. Milliseks kujunes ta lõpptemperatuur? v

1324. Tonnise jääpanga temperatuur on —8⁰. Talle anti juurde 1000 kcal soojust. Kui suur oli jää lõpptemperatuur? v

1325. 2 liitri piima ($d = 1,03 \text{ g/cm}^3$) soojendamiseks 10⁰-lt 100⁰-ni kulub 170,6 kcal soojust. Kui suur on piima erisoojus? v

1326. Kui suur on kanamuna keskmine erisoojus, kui kümne munapaari soojendamiseks 5⁰-st 55⁰-ni kulub 48 kcal soojust? Ühe muna keskmiseks kaaluks võtta 60 G. v

1327. Tina-, raua- ja vasetüki ruumala on 1 dm³. Kui suur on igaühe soojusmahtuvus? v

1328. Kui suur on 5 cm raadiusega vaskkuuli soojusmahtuvus? v

1329. Laualipuhoidja marmorist alusplaat kaalub 122 G ja hõbedast lipuvarras 56 G. Kui suur on laualipuhoidja soojusmahtuvus? v

C

1330. Segati 2 liitrit 10⁰-st vett 3 liitri 15⁰-se veega. Leida segu temperatuur. v

1331. Segati 10 liitrit 9⁰-st vett 2 liitri 90⁰-se veega. Leida segu temperatuur. v

1332. Segati 2 liitrit 20⁰-st vett 3 liitri 30⁰-se ja 4 liitri 40⁰-se veega. Leida segu temperatuur. v

1333. Mitu g 100⁰-st vett tuleb segada 80 g 30⁰-se veega, et segu temperatuur oleks 72⁰? v

1334. Mitu liitrit 12⁰-st vett tuleb 3 liitrile 80⁰-sele veele juurde lisada, et segu temperatuur oleks 29⁰? v

1335. Mitu liitrit 10⁰-st vett tuleb segada 3 liitri 40⁰-se veega, et segu temperatuur oleks 28⁰? v

1336. 0⁰-se ja 40⁰-se vee segamisel saadi 8 kg segu, mille temperatuur oli 20⁰. Kui palju segati vett kumbagi liiki? v

1337. Kümblusvanni vajatakse 320 l vett 36⁰-se temperatuuriga. Vannitoa kuumaveepaagist saadakse 72⁰-st vett, kuna veevärgikraanist tuleb 8⁰-st vett. Kui palju kumbagi vett tuleb lasta vanni? Soojuslikke kadusid mitte arvestada. v

1338. Segati 160 g 80⁰-st vett külmema veega. Saadud segu kaalus 240 G ja ta temperatuur oli 72⁰. Milline oli külmema vee temperatuur? v

D

1339. Alumiiniumist kera raadius on 5 cm. Kui palju soojust kulub kera soojendamiseks —20⁰-st 100⁰-ni? v

1340. Tinakuuli soojendamisel 40⁰ võrra kulus 55 cal soojust. Leida kuuli raadius. v

1341. 2,5 kg 10⁰-st vett tahetakse soojendada 50⁰-ni sel teel, et temasse paigutatakse 400⁰-ni kuumutatud vasetükk. Leida, kui suur peab sel juhul olema vasetüki mass. Auru tekkimist vasetüki sissekastmisel mitte arvestada. v

1342. Kalorimeetris oli 1,66 kg 14,2⁰-st vett. Sinna valati sisse 2,4 kg 100⁰-st elavhõbedat. Mõlemate vedelikkude lõpptemperatuur kujunes 18,1⁰. Leida elavhõbeda erisoojus.

1343. Rauast kümblusvanni mass on 30 kg ja ta sisaldab 100 liitrit 10⁰-st vett. Kui palju keeva vett tuleb juurde lasta, et vee ja vanni temperatuur oleks 38⁰? Soojuslikke kadusid mitte arvestada. v

1344. Kalorimeetris oli 100,82 g 40⁰-st vett. Sinna valati juurde 50,76 g 8,9⁰-st vett. Segu lõpptemperatuur kujunes 30,3⁰. Leida soojushulk, mida külmem vesi juurde sai. Kuhu jäi mõlema soojushulga vahe? v

1345. Kalorimeetris oli 80,52 g 10,7⁰-st vett. Sinna valati juurde 60,6 g 32,2⁰-st vett. Leida kalorimeetri soojusmahtuvus, kui segu lõpptemperatuur kujunes 19,3⁰. v

E

1346. Inimese keskmise erisoojuse 0,75 cal/g kraadi korral leida enda soojusmahtuvus.

§ 52. Soojuse levimine ja kütteväärtus.

A

1347. Nimetada soojuse levimise viisid.

1348. Nimetada paremaid ja halvemaid soojusjuhte.

1349. Missugustes ainetes on võimalik soojuse konvektsioon?

1350. Missuguste kehade kiirgusvõime on suurem, kas mustade või valgete?

1351. Missugused kehad neelavad suuremal määral kiirgusenergiat, kas mustad või valged?

1352. Mida nimetatakse põletusaine kütteväärtuseks?

1353. Mida mõistetakse leppekütte all?

1354. Mida nimetatakse päikese- ehk solaarkonstandiks? Kui suur ta on?

B

1355. Mispärast vasktraat ei sula küünlaleegis (temperatuur ~1600⁰ C), kuigi vase sulamistemperatuur on 1083⁰ C?

1356. Mis põhjusel kuumaveekraanide käepidemed tehakse sageli puust?

1357. Miks pikale ahjuroobile ei tehta puust käepidet?
1358. Mispärast külma käes metallesemed tunduvad külmematena kui puust esemed?
1359. Millistena tunduvad suvel 37^o-se palavuse käes metallist ja puust esemed? Mispärast?
1360. Miks vesi ei külmu paksu jääkihi all ka käredeal talvel?
1361. Mil viisil lumi kaitseb külmumise eest näiteks kartulikuhsid, taliviljakülve jne.?
1362. Veevärgi torustik külmub sageli mitte kõige külmemal aastaajal — jaanuaris, veebruaris, vaid hoopis hiljem — märtsist maini. Millega seda seletada?
1363. Veekeedunõude seintele, kui neid järjekindlalt ei puhastata, tekib kiht nn. „katlakivi“. Kuidas mõjub selline kiht vee soojenemise kiirusele?
1364. Mis tähtsus on talvel kahekordsetel akendel?
1365. Miks inimese riietus „peab sooja“?
1366. Mispärast õled, heinad, saepuru juhivad halvasti soojust?
1367. Kirjeldada soojuse konvektsiooni vee soojendamisel keedunõus.
1368. Tuletada meelde mõningaid vedelikkude ja gaaside konvektsiooni rakendusi igapäevases elus ja tehnikas.
1369. Esitada mõned looduses esinevad vedelike ja gaaside konvektsiooni nähtused.
1370. Öhu soojusjuhtivus on väga halb. Miks aga jahtuvad kuumad kehad õhus siiski küllalt kiiresti? v
1371. Mispärast keskkütte radiaatorid, samuti ka mootorrataste mootorite silindrid varustatakse „ribidega“?
1372. Miks keskkütte radiaatorid paigutatakse mitte lae, vaid põranda lähedusse ning akende alla?

1373. Kirjeldada toaõhu soojuslikku konvektsiooni, mis tekib köetud ahju mõjul, ja selgitada, millise kütmissviisi korral on toa kõrguse ulatuses temperatuur ühtlasem, kas ahju või keskkütte puhul. Miks? v

1374. Milleks petrooleumilampidel kasutatakse lambi-klaase?

1375. Kuidas on jahutamisel otstarbekohasem, kas paigutada jahutatav ese (kala) jää peale või jää alla?

1376. Kumb kahest keeva veega täidetud ühesugusest anumast jahtub kiiremini, kas valge või must?

1377. Miks raudtee külmutusvagunid värvitakse valgeks?

1378. Mispärast termos pudeli seesmised, vastamisi asetsevad seinad on hõbetatud?

1379. Kas on otstarbekohane elektrikeedukannusid vee keemaajamiseks kulutatava voolu kokkuhoiu mõttes valmistada läikivatena? v

1380. Mille kütteväärtus on suurem, kas püssirohu või petrooleumi?

1381. Kas oleks otstarbekohane ahjusid kütta püssirohuga, kui 1 kg püssirohtu maksaks niisama palju kui 1 kg puitu? v

1382. Miks kasepuud on kallimad kui haavapuud? v

C

1383. Männihalg kaalub 4,2 kg. Kui palju soojust tekib tema täielikul ärapõlemisel? v

1384. Kui palju puusütt peaks ära põletama, et põlemisel tekkinud soojuse arvel klaas vett (0,25 liitrit) soojendada 15^o-st 100^o-ni, eeldusel, et kõik soojus ära kasutatakse? v

1385. NSV Liidu rahvamajanduse taastamise ja arendamise viie aasta plaani kohaselt toodetakse 1950. a. 250 000 000 tonni kivisütt. Kui palju soojust saab selle kivisõehulga põletamisel? Kas saab selle soojushulga arvel Peipsi järve vett keema ajada (vt. ülesanne 61)? v

1386. Maapinnani jõuab päikese kiirguse arvel ristilangevate kiirte korral, silmas pidades soojuse neeldumist õhkkonnas, igas minutis 1,2 cal soojust 1 cm²-le. Arvutada välja, kui palju soojust saaks 1 m² maapinda mainitud tingimustel 8 tunni kestel. Kui palju soojust langeb jaanipäeval Tartus keskpäeva paiku (kohalik aeg) veerandtunni kestel ühe-aarilisele maapinnale? v

D

1387. Soojus levib kõrgema temperatuuriga keskkonnast madalama temperatuuriga keskkonda. Kui keskkondade temperatuurid on võrdsed, siis ei toimu soojuse üleminekut ühest keskkonnast teise. Miks aga toas, mis on kuumaks köetud kuni inimese keha temperatuurini, on ebamugavalt palav?

1388. NSV Liidu rahvamajanduse taastamise ja arendamise viie aasta plaani kohaselt toodetakse 1950. a. 11 200 000 000 m³ gaasi ($d=0,00072$ g/cm³). Arvestades gaasi kütteväärtust 10 000 keal/kg, leida, mitu ruumimeetrit küttepuid säästetakse sel teel aastas gaasitoodangu arvel. Ruumimeeter õhukuivi kasepuid kaalub keskmiselt 450 kG. v

E

1389. Hoida põlev tikk ühes ja tikupikkune vasktraadi tükk teises käes. Kuumutada põleva tikuga traadi vaba otsa. Mille kaudu — kas põleva tiku või soojendatava traadi kaudu — jõuab kuumus kiiremini sõrmedeni? Millal hakkame tundma tiku soojenemist? Mida kinnitab meile see katse?

1390. Keerata tükk paberit paberossina rulli, süüdata üks ots ja jälgida suitsu liikumist otstest, hoides toru rõhtasendis. Kuidas liigub suits ühes ja teises otsas ning mispärast?

1391. Hoida oma pihk paari sentimeetri kaugusel näost. Mida tunneme seejuures ja mispärast? Asetada käe asemele samale kaugusele jäätükk. Mida tunneme nüüd? Seletada põhjusi.

1392. Kummal juhul kulub rohkem aega 1 liitri vee soojendamiseks: kas 10⁰-st 20⁰-ni või 90⁰-st 100⁰-ni, eeldusel, et soojuse juurdevool on kogu aeg ühtlane? Kasutades 100⁰-se mõõtepiirkonnaga termomeetrit ja kella, mõõta vastavaid aegu, soojendades vett elektrikeedukannus, ja seletada põhjus.

AGREGAATOLEKUTE MUUTUMINE.

§ 53. Sulamine.

A

1393. Milles seisneb aine sulamine ja mida nimetatakse sulamistemperatuuriks?

1394. Milline vahe on kristalse ja amorfise aine sulamise käigus?

1395. Millised seaduspärasused ilmnevad kristalsete ainete sulamisel?

1396. Mida nimetatakse aine sulamissoojuseks ja milliste ühikutega teda mõõdetakse?

1397. Kui suur on jää sulamissoojus?

1398. Kuidas muutub tavaliselt aine ruumala sulamisel?

1399. Kuidas muutub jää ruumala sulamisel? Missugusi seid selletaolisi rohkem tuntud aineid veel teame?

1400. Kuidas sõltub ainete sulamistemperatuur rõhust?

B

1401. Kas inglistina tükike sulab, kui teda visata sulasse seatinasse? Aga ümberpöörduvalt?

1402. Mitu korda kulub 1 g alumiiniumi sulatamiseks soojust rohkem kui sama alumiiniumitüki soojendamiseks 1⁰ võrra? v

1403. Sulav jää paigutati ruumi, mille temperatuur oli 0⁰. Kas sulab jää edasi? Mispärast?

1404. Üks veega täidetud pudel on paigutatud 0^o-sesse vette ja teine 0^o-sesse jäässe. Kummas külmub vesi rutem?

1405. Kui palju soojust kulub 50 g lume sulatamiseks sulamistemperatuuril? v

1406. Kui palju soojust tuleb pangetäiest (10 liitrist) 0^o-sest veest ära võtta, et vesi külmuks jääks? v

1407. Kui palju soojust kulub 350 g —10^o-se jää sulatamiseks 0^o juures? v

1408. Kui palju soojust kulub 120 g —20^o-se jää sulatamiseks ja temast tekkinud vee temperatuuri tõstmiseks 50^o-ni? v

C

1409. Kui palju soojust vajame, et 4 dm³ —15^o-st jääd sulatada 0^o juures ja temast tekkinud vett soojendada keemistemperatuurini? v

1410. Mitu g —6^o-st jääd saab 3 liitris 60^o-ses vees ära sulatada, et vee temperatuur langeks 20^o võrra? v

1411. Kui palju —15^o-st jääd on võimalik ära sulatada 1 liitris vees, mille temperatuur on 100^o? v

1412. Kalorimeetris olevasse vette, mille temperatuur oli 50^o, visati 40 g jääd algtemperatuuriga —5^o. Segu lõpp-temperatuur kujunes +10^o. Kui palju oli vett? v

1413. Mitu g 40^o-st vett tuleb segada 30 g lumega, mille temperatuur on —8^o, et peale lume sulamist segu temperatuur oleks 12^o? v

1414. Segati 20 g —10^o-st lund 60 g veega 50^o juures. Leida segu temperatuur peale lume sulamist. v

1415. Kui palju soojust kulub, et 400 g vaske, mille algtemperatuur on 20^o, ära sulatada? v

1416. Leida raua erisoojus, kui 600 g rauda, jahtudes 80^o võrra, sulatab ära 60 g jääd. v

1417. 150 g sulamistemperatuuril inglistina valati kalori-meetrise, milles oli 300 g vett 12^o-sel temperatuuril. Milliseks kujunes lõpptemperatuur? v

D

1418. Kuidas kujutleme sulamise nähtust molekulaar-kineetilise teooria seisukohast? Miks aine sulamise kestel ta temperatuur on jääv?

1419. Millise temperatuurini saab langetada rõhu abil jää sulamistemperatuuri? v

1420. Millisel temperatuuril lahustub samas veehulgas rohkem keedusoola, kas 40^o või 70^o juures? v

1421. 10 g vett on ülejähutatud -20^o-ni. Kui palju jääd tekib vee külmumisel? v

1422. Kui palju peaks vett ülejähutama, et ta külmudes üleni jääks muutuks? v

1423. Kalorimeetrise, milles oli 400 g piiritust algtemperatuuril 60^o, visati jäätükk, mille temperatuur oli -10^o. Segu temperatuur kujunes +10^o. Kui palju kaalus piiritusse visatud jäätükk? v

1424. Kolm ühesuguse ruumalaga ning ühesuguse algtemperatuuriga (0^o) keha — üks tinast, teine rauast ja kolmas vasest — soojendatakse seni, kui nad ära sulavad. Millise keha sulatamiseks tuleb kulutada kõige rohkem ja millise jaoks kõige vähem soojust?

1425. Raudkuul, jahtudes 800^o-st 0^o-ni, sulatas 349,8 kg jääd. Määrata kuuli raadius lõpptemperatuuril. v

1426. Millise temperatuurini tuleks kuumutada alumiiniumi kuupi, et ta paigutatuna 0^o-sele jääle sulataks ruumala poolest endaga võrdse jäähulga? v

1427. 250 g vedelat tsinki jahtus sulamistemperatuurilt 15^o-ni. Mitu g 10^o-st inglistina oleks võimalik ära sulatada selle soojuse arvel, mis tsink kaotas? v

1428. Mitu vagunitäit kivisütt tuleks ära põletada, et kogu tekkinud soojuse arvel saaks ära sulatada väikese järve pinda katvat jääd temperatuuril 0°? Järve pindala on 2,5 km², jää keskmine paksus 60 cm, ühe vaguni kandevõime 18 t. v

E

1429. Paigutada teeklaasi väljastoodud lund. Asetada lumme termomeeter (selleks kõlbab tavaline välistermomeeter) ja jälgida lume temperatuuri tõusu enne sulamist. Millist temperatuuri näitab termomeeter sulamise kestel (sulava lume ja vee segu puupilpaga ringi segada)? Millal algab edasine temperatuuri tõus? Mida tähendaks olukord, kui lume sulamise kestel termomeeter näitaks -3° C?

§ 54. Aurustumine ja niiskus.

A

1430. Mida nimetatakse aurustumiseks ja mis on aur?
1431. Mis on küllastatud ja mis on küllastamata aur?
1432. Mida nimetatakse aurustumissoojuseks?
1433. Millest sõltub küllastatud auru rõhk?
1434. Mida nimetame lendumiseks ehk sublimatsiooniks?
1435. Mida nimetame absoluutseks ja mida relatiivseks niiskuseks?
1436. Mida nimetatakse kastepunktiks?
1437. Mis on hügromeetrid ja milleks neid kasutatakse?

B

1438. Mis on vedeliktermomeetrite kapillaaris pealpool vedelikku? Aga baromeetri nn. „Torricelli' tühjuses”? v
1439. Tuua näiteid temperatuuri languse kohta aurustumisel.

1440. Veega niisutatud käsi tundub palju jahedam kui õliga märjaks tehtud käsi. Mispärast?

1441. Miks tuul „jahutab” inimese keha?

1442. Miks koer palava ilmaga lõõtsutades sirutab keele suust?

1443. Suvel, ka kõige kuumemal ajal, on lahtistes vee- kogudes vesi tavaliselt jahedam kui ümbritsev õhk. Millega seda seletada?

1444. Nimetada mõningaid lenduvaid aineid.

1445. Mispärast tuppna lahtiselt jäetud naftaliini tõttu mõne minuti pärast on tunda naftaliini lõhna kogu toas? Kas tuppna lahtiselt jäetud keedusool tekitab ka mingit „soola lõhna”?

1446. Talvel külma kätte viidud märg pesu esialgu „kül- mub kangeks”. Mõne päeva pärast aga on jää kadunud ning pesu on kuiv. Millega seda seletada?

1447. Kuidas on võimalik küllastamata auru muuta kül- lastatuks ja viimast omakorda veeldada?

1448. Millega seletub akende „higistamine” jahedate ilmade korral?

1449. Millal sama absoluutse niiskuse korral on relatiivne niiskus suurem, kas suvel või talvel? päeval või öösel?

1450. Mil viisil on võimalik toas relatiivset niiskust vähendada? v

1451. Mitu m^3 ruumi on võimalik küllastada 20° juures 1 kg vee arvel? v

1452. Õhu relatiivne niiskus 20° juures on 60%. Kui palju vett võib sellises olukorras aurustuda 1 m^3 õhu küllastumi- seni? v

1453. Määrata relatiivne niiskus, kui 1 m^3 õhus 20° juu- res on 10 g veeauru. v

1454. Toas, mille mõõted on $4,2 \times 3,6 \times 3,5$ m, on 17° -sel temperatuuril relatiivne niiskus 60%. Kui suur on absoluutne niiskus? Kui palju veeauru on selles toas? v

1455. Õhu temperatuur õhtul oli 18° ja relatiivne niiskus 65%. Kui palju peab õhu temperatuur öösel langema, et tekiks kaste? v

1456. Õhu temperatuur õhtul oli 15° ja relatiivne niiskus 70%. Öösel langes temperatuur 4° -ni. Kas tekkis kaste? Kui kaste tekkis, siis kui palju veeauru kondenseerus 1 km^3 õhu kohta? v

1457. 16° juures on toa relatiivne niiskus 60%. Leida kastepunkt ja veeauru rõhk. v

1458. Maakera pinnalt tõusevad soojenenud õhu püstvoolud, samal ajal laskuvad maapinnale üleval jahtunud õhu voolud. Seejuures on allalaskuvate õhuvoolude kaal kogu Maakera pinna kohta väiksem (igas sekundis tekib umbes 16 000 000-tonnine vahe). Millega seda seletada? v

C

1459. Õhus 22° juures olev niiskuse hulk suudaks küllastada seda õhku 12° juures. Leida relatiivne niiskus. v

1460. 18° juures on toaõhu relatiivne niiskus 70%. Kui suur on ta 20° juures? v

1461. Toaõhu kastepunkt on 9° . Määrata veeauru hulk selles toas, kui toa mõõted on $6,2 \times 5,5 \times 3,6$ m. Kui suur on relatiivne niiskus, kui õhu temperatuur toas on 16° ? v

1462. Toa mõõted on $8 \times 6 \times 4$ m, õhu temperatuur temas on 22° , kastepunkt 13° . Kui palju veeauru vajatakse toaõhu küllastamiseks? v

1463. Auditooriumi, mõõdetega $20 \times 15 \times 4$ m, õhu relatiivne niiskus 20° juures oli 70%. Leida, kui palju veeauru kondenseerub selles toas temperatuuri langedes 8° -ni. v

D

1464. Kirjeldada molekulaar-kineetilise teooria seisukohast vedeliku aurustumise ning auru küllastumise protsessi.

1465. Millest sõltub mingi vedeliku aurustumise kiirus? v
1466. Kas Boyle-Mariotte'i ja Gay-Lussac'i, samuti ka Charles'i seadus on kehtiv küllastatud aurude kohta? v
1467. Kas aurustumissoojus sõltub vedeliku temperatuurist? Kuidas? v
1468. Kas küllastatud auru rõhk sõltub ta ruumalast? v
1469. Kas küllastamata auru rõhk sõltub ta ruumalast? Aga temperatuurist? v
1470. Tervishoiuliselt sobivaim niiskuse määr on 50—60%. Miks nn. niisketes ruumides (relatiivne niiskus 75—100%) ja kuivades ruumides (relatiivne niiskus 20—40%) elamine on ebatervislik? v
1471. Vaatamata sellele, et suurem osa Maakera pinnast on kaetud veega ($\sim \frac{3}{8}$), atmosfäär ei ole küllastatud veeauruga. Miks?
1472. Määrata 25° juures 1 m³ õhu mass normaalrõhul ja 80%-se relatiivse niiskuse korral. v
1473. 20°-sel temperatuuril ja 60% relatiivse niiskuse korral on õhurõhk toas 766 mm Hg. Kuidas muutuks rõhk, kui muude tingimuste püsima jäädes relatiivne niiskus kahaneks 40%-ni? v

E

1474. Mitu kg veeauru peaks olema teie eluruumis normaalsel toatemperatuuril ning eeldusel, et relatiivne niiskus tervishoiu seisukohast on normaalne?

§ 55. Keemine.

A

1475. Millised on vedeliku keemise välised tunnused?
1476. Millised seaduspärasused ilmnevad keemisel?
1477. Mida nimetatakse vedeliku keemistemperatuuriks?

1478. Mida nimetatakse vedeliku keemis- (aurumis-) soojuseks?
1479. Missuguste ühikutega mõõdetakse keemissoojust?
1480. Kui suur on vee keemissoojus?
1481. Kuidas sõltub keemistemperatuur rõhust? Aga keemissoojus?
1482. Mida nimetatakse veeldumiseks?
1483. Mida nimetatakse teatud aine kriitiliseks temperatuuriks?
1484. Milline vahe on auru ja gaasi vahel?

B

1485. Miks lakkab keemine otsekohe, kui eemaldada tuli keedunõu alt?
1486. Miks keemise kestel keeva vedeliku temperatuur ei tõuse?
1487. Kas on võimalik normaalrõhul vett keema ajada 100⁰-se veeauruga? v
1488. Millist värvi on veeaur?
1489. Missugune vesi muude samade tingimuste juures hakkab varem keema, kas keetmata kaevuvesi või värskelt läbikeedetud vesi? Miks? v
1490. Millisel temperatuuril eetri auru rõhk on 760 mm Hg?
1491. Kuidas kasutatakse veeauru suurt veeldumissoojust nn. aurukeskkütte puhul?
1492. Kuidas saab veeldada gaase?
1493. Mil viisil on võimalik vett kuumutada üle 400⁰? üle 100⁰?
1494. Kui palju soojust vajatakse 500 g vee ärakeetmiseks keemistemperatuuril? v
1495. 400 g 100⁰-st veeauru veeldus keemistemperatuuril. Kui palju soojust vabanes? v

1496. Kui palju soojust kulub selleks, et pangetäis (10 l) vett, mille algtemperatuur on 15° , keema ajada normaalrõhul? v

C

1497. Aurukatla kütmisel arvestatakse, et iga kg kivisütt annab keskmiselt 6,5 kg auru. Leida selle põhjal, mitu % süte põlemisel saadud soojusest läheb kasutult kaotsi. v

1498. Kui palju soojust kulub, et 250 g -20° -st jääd auruks muuta 100° juures? v

1499. Kui palju soojust kulub selleks, et 800 cm^3 -15° -st jääd auruks muuta 100° juures? v

1500. Mitu g 100° -st veeauru peab veelduma 600 g vees, mille algtemperatuur on 20° , et vee temperatuur tõuseks 40° võrra? v

1501. Kui kõrgele tõuseb 400 g 20° -se vee temperatuur, kui temas veeldub 15 g 100° -st veeauru? v

1502. Mitu g jääd -12° juures sulatab ära 20 g 100° -st veeauru? v

1503. Mitu g 100° -st veeauru kulub 2 kg -10° -se jää sulatamiseks? v

1504. 300 g 10° -sesse vette juhiti 15 g 100° -st veeauru. Leida segu temperatuur. v

1505. Anumasse, kus oli 60 g jääd -30° -sel temperatuuril, juhiti 15 g 100° -st veeauru. Kui suur oli segu temperatuur? v

1506. Anumasse, milles oli 40 g -10° -st jääd, juhiti 10 g 100° -st veeauru. Kui suur oli segu lõpptemperatuur? v

1507. Anumasse, kus oli jääd -10° -sel temperatuuril, juhiti 60 g 100° -st veeauru. Segu temperatuur kujunes 20° . Kui palju oli jääd? v

1508. Anumasse, kus oli jääd -6° -sel temperatuuril, juhiti 10 g 100° -st veeauru. Segu temperatuur kujunes 20° . Kui palju oli jääd? v

1509. 250^g vette temperatuuril 16° juhiti 12 g eetri auru tema keemistemperatuuril. Lõpptemperatuur kujunes 20,7°. Kui suur on eetri keemissoojus? v

D

1510. Kirjeldada keemise käiku molekulaar-kineetilise teooria seisukohast.

1511. Kuidas saadakse naftast bensiini, kütteõli, petrooleumi jne.?

1512. Kas elavhõbetermomeetreid saab ehitada temperatuuride mõõtmiseks kuni 700° C? v

1513. Anumasse, milles oli 100 g vett ja 20 g jääd, mõlemad 0°-sel temperatuuril, juhiti 10 g 100°-st veeauru. Kui kõrge oli segu temperatuur? v

1514. Segusse, mis koosnes 5 kg jääst ja 10 kg veest, mõlemad 0° juures, juhiti 100°-st veeauru. Lõpptemperatuur kujunes 75°. Kui palju veeauru juhiti segusse? v

1515. Mitu kg 100°-st veeauru peab juhtima 5 kg —10°-se jää ja 3 kg 15°-se vee segusse, et kogu segu lõpptemperatuur oleks +90°? v

1516. Anumasse, milles oli 250 g piiritust temperatuuril —30°, juhiti 5 g 100°-st veeauru. Kui suur oli segu temperatuur? v

1517. Anumasse, milles oli 120 g piiritust temperatuuril —20°, juhiti 100°-st veeauru. Segu temperatuur kujunes 60°. Kui palju veeauru kasutati? v

1518. Kalorimeetrisse, milles oli 20 g piiritust algtemperatuuriga —10°, juhiti 100°-st veeauru. Segu temperatuur oli 40°. Kui palju veeauru veeldus? v

1519. 2-kg tükk niklit temperatuuril 850° paigutati kalorimeetrisse, kus oli 1,8 kg vett temperatuuril 20°. Vesi soojenes 100°-ni ning osa temast kees ära. Leida, kui palju vett muutus auruks. v

1520. Segusse, mis koosnes 20 liitrist veest ja 10 kg jääst, mõlemad 0° -sel temperatuuril, valati sula tina tema sulamistemperatuuril. Kogu segu soojenes 100° -ni, kusjuures 200 g vett kees ära. Kui palju tina tuli võtta? v

1521. Segusse, mis sisaldas 20 kg vett ja 10 kg jääd, mõlemad 0° -sel temperatuuril, paigutati 1000° -ni kuumutatud tükk rauda. Seetõttu vee temperatuur tõusis 100° -ni ning 180 g vett kees ära. Leida rauatüki ruumala. v

1522. Piirituse keemissoojuse määramiseks juhiti 400 g piirituse auru 78° -sel temperatuuril vasest kalorimeetrise (massiga 1 kg), milles oli 1,2 kg 0° -st vett. Lõpptemperatuur kujunes $66,5^{\circ}$. Leida piirituse keemissoojus. v

SOOJUS JA TÖÖ.

§ 56. Gaasi ja auru töö.

A

1523. Mida nimetatakse soojuse mehaaniliseks ekvivalendiks ja kui suur ta on?

1524. Mida mõistetakse soojusmasinate kasuteguri all?

1525. Kui suur on neljataktilise plahvatusmootori keskmine kasutegur? Aga diiselmootori?

1526. Mispärast ei ole võimalik soojust täies ulatuses muundada mehaaniliseks tööks?

B

1527. Miks õhk paisudes jahtub? v

1528. Väljendada soojuse mehaaniline ekvivalent džaulide kaudu. v

1529. Väljendada 1 kWh kilokalorites. v

1530. Väljendada 100 cal/min vattides. v

1531. Väljendada 1 cal/sek kGm/min-tes. v
1532. Väljendada 1 hj. cal/sek-tes. v
1533. Mitme kaloriga on ekvivalentne 5 kGm tööd? v
1534. Mitu kGm tööd tuleb teha, et temaga ekvivalentse soojuse hulga abil saaks soojendada ühe klaasitäie (250 cm³) vett 0⁰-st keemiseni? v

C

1535. Tiku puiduosa kaalub 140 mG ja tema põlemise kestus on umbes 35 sekundit. Kui suur on põleva tiku keskmine võimsus vattides? Võrrelda seda võimsust tavaliste toa valgustamiseks kasutatavate hõõglampide võimsustega. v

1536. Narva kose võimsus on ~75 000 hj. Kui suure igapäevase põlevkivitoodanguga kaevandus on temaga samaväärne? v

1537. Kui kõrgele on võimalik tõsta 3 liitrit vett selle soojuse arvel, mida ta kaotab jahtudes 100⁰-st 0⁰-ni, eeldusel, et vabanevast soojusest muundub tööks 25%? v

1538. Mitme kraadi võrra võiks tõusta liitri vee temperatuur hoo arvel, mis on kehal massiga 1 kg, kui ta liigub kiirusega 500 m/sek? v

1539. Kui suur peaks olema 0⁰-se jäätüki kiirus, et ta äkki seisma jäädes oma hoo arvel ära sulaks? v

1540. 30-tonnine meteor langeb Päikesele kiirusega 100 km/sek. Kui palju soojust vabaneb seejuures? v

1541. Parimad aurumasinad tarvitavad 1 hj. kohta tunnis 3000 kcal soojust. Kui suure kasuteguriga nad töötavad? v

1542. Newcomen'i aurumasin tarvitas tunnis 1 hj. kohta 16 kg kivisütt. Watt'i masinas kulus selleks 4 kg, kuna kaasaja aurumasinates sütekulu 1 hj. kohta tunnis on veidi üle 0,5 kg. Leida nende andmete põhjal Newcomen'i, Watt'i ja praeguste aurumasinade kasutegurid. v

1543. Määrata vintpüssi kasutegur, arvesse võttes, et kuuli mass on 9,6 g, algkiirus 800 m/sek; püssirohu laengu mass on 3,2 g ja ta kütteväärtus 900 kcal/kg. v

1544. 40%-se kasuteguriga priimusel sulatatakse 2 kg 0^o-st jääd ning tekkinud vesi soojendatakse 100^o-ni. Kui palju petrooleumi tuleb selleks kulutada? v

1545. Vedur, mille võimsus on 450 hj. ja kasutegur 8%, veab rongi. Kui suur on kivisöekulu tunnis? v

1546. Plahvatusmootor (kasutegur 25%) kulutab 20 kg bensiini tunnis. Määrata mootori võimsus. v

1547. 25%-se kasuteguriga plahvatusmootori võimsus on 8 hj. Kui suur on selle mootori bensiinikulu tunnis? v

1548. 150 hj. võimsusega diiselmootori kasutegur on 32%. Määrata selle mootori naftakulu tunnis. v

1549. Kui palju naftat tuleb kulutada ookeanilaeva sõidul 6 ööpäeva kestel, kui laeva mootorite võimsus on 50 000 hj. ja kasutegur 30%? v

1550. Mitu hj. on 1 m² maapinnale langevate päikese-kiirte võimsus (vt. ül. 1386)? v

D

1551. Millel põhjeneb auruturbiini tegevus ja ehitus?

1552. Mispärast plahvatusmootorid on suurema kasuteguriga kui aurumasinad?

1553. Mitme kraadi võrra soojeneks 10 kg vasetükk, kui ta langeb 1 km kõrguselt maapinnale, eeldusel, et langemise kineetiline energia muundub kogu ulatuses soojuseks ja jääb kõik vasesse? v

1554. Tinakuul langeb klassi laest (4 m) põrandale. Kui palju tõuseb kuuli temperatuur, kui 50% tekkinud soojusest jääb kuulisse? v

1555. Raudvasar, mille mass on 1,2 kg, soojenes 2-minutilise töötamise jooksul 30^o võrra. Eeldades, et töö juu-

res tekkivast soojusest vasar saab 40%, määrata kogu tehtud tööhulk ja töötaja võimsus. v

1556. Kui palju kivisütt tuleb põletada, et ära sulatada 3 t rauda, mille algtemperatuur on 10° , eeldusel, et 20% põlemisel tekkivast soojusest saab ära kasutada? v

1557. Määrata kõrgahju kasutegur, milles 7 tonni malmi sulatamiseks kulutati 1,1 tonni kivisütt. Malmi algtemperatuur oli 0° . v

1558. Priimus, mille kasutegur on 40%, põletab 10 minutiga 20 g petrooleumi. Määrata, kui palju aega kulub 2 kg vee soojendamiseks 15° -lt 100° -ni ning 50 g vee ärakeetmiseks 100° juures. Leida priimuse kasulik võimsus. v

1559. Vaskkastrul veega, algtemperatuuril 20° , soojendatakse priimusel keemiseni. Kastrul kaalub 2,5 kg ja temas olev vesi 6 kg. Priimuse kasutegur on 40%. Leida, kui palju petrooleumi kulub selleks, ja priimuse kasulik võimsus, kui soojendamine kestis 25 min. Kastruli soojendamine arvata priimuse kasuliku töö hulka. v

1560. Aurumasinat kasuteguriga 11% kasutatakse vee ülespumpamiseks kaevandusest. 6 tunni kestel suudab see masin pumbata 400 tonni vett 50 m kõrgusele. Määrata aurumasinaga kasulik võimsus ja mainitud aja kestel kulutatud kivisöe hulk. v

1561. Kui palju kivisütt tarvitab rong Tallinnast Tartuni sõitmiseks, kui veduri keskmine võimsus on 450 hj. ja sõit kestab 6 tundi, kusjuures vedur muundab mehaaniliseks tööks 8% süte põlemisel tekkinud soojusest? Mitu korda enam põlevkivi tuleks kivisöe asemel põletada? v

1562. Automootori keskmine võimsus on 25 hj. ja kasutegur 18%. Kui suur on bensiinikulu autosõidul Tartust Tallinna (204 km mööda maanteed) keskmise kiirusega 40 km/h? v

1563. Lennuki mootori võimsus on 1200 hj. ja kasutegur 30%. Kui suur on bensiinikulu lennul Leningradist Moskva (650 km) kiirusega 200 km/h? v

1564. Vedur veab kaubarongi keskmise kiirusega 25 km/h ning keskmise võimsusega 600 hj., kusjuures ta kasutegur on 8%. Veduri tendris on söetagavara 6 tonni. Leida, kui pikaks teeks jätkub söetagavarast. v

1565. 120 km pikkusel automatkal, mida teostati keskmise kiirusega 40 km/h, kulutati 25 kg bensiini. Määrata mootori keskmine võimsus sel matkal, kui ta kasutegur oli 24%. v

1566. NSV Liidu rahvamajanduse taastamise ja arendamise viie aasta plaani kohaselt toodetakse 1950. aastal NSV Liidus 250 000 000 tonni kivisütt. Oletades, et pool sellest toodangust kasutatakse ühe aasta kestel 10%-se keskmise kasuteguriga jõumasinate kütteks, arvutada NSV Liidu söeküttemasinate keskmine kasulik võimsus. v

1567. NSV Liidu rahvamajanduse taastamise ja arendamise viie aasta plaani kohaselt toodetakse 1950. aastal NSV Liidus 900 000 tonni sünteetilist bensiini. Kui suure keskmise kasuliku võimsuse annavad 25%-se kasuteguriga mootorid, kui kogu see kütteaine kasutatakse aasta jooksul ära? v

IV. Tabeleid.

1. Üldandmeid.

$$\pi = 3,14159 \approx \frac{22}{7}; \quad \pi^2 = 9,8696.$$

1 radiaan = $57^{\circ}17'44'',8 = 57^{\circ},2958$.

Maa ekvaatori raadius = 6378 km.

„ keskmine „ = 6371 „

Päikese raadius = 696 000 km = 109 Maa ekv. raad.

Kuu „ = 1740 km = 0,27 Maa ekv. raad.

Maa keskmine kaugus Päikesest 149 500 000 km.

„ „ „ Kuust 384 400 km = 60,27 Maa ekv. raad.

Maa keskmine tihedus = 5,5 g/cm³.

Päikese „ „ = 1,4 „

Kuu „ „ = 3,3 „

Tallinna geograafiline laius $59^{\circ}26'$.

Tartu „ „ $58^{\circ}23'$.

Raskuskiirendus g ekvaatoril 978,030 cm/sek².

„ „ poolusel 983,216 „

„ „ Tallinnas 981,854 „

„ „ Tartus 981,790 „

2. Erikaale (G/cm³).

Metallid.

Alumiinium	2,7	Pronks	8,8
Hõbe	10,5	Raud ja teras	7,8
Kuld	19,3	Tina (inglistina)	7,3
Nikkel	8,8	Tsink	7,1
Plaatina	21,4	Valgevask	8,5
Plii (seatina)	11,3	Vask	8,9

Vedelikud.

Bensiin	0,7	Petrooleum	0,8
Eeter (15° C)	0,72	Piim	1,03
Elavhõbe (0° C)	13,6	Piiritus (15° C)	0,79
Glütseriin (15° C)	1,26	Vesi (4° C)	1,00
Merevesi	1,03	Väävelhape	1,84

Gaasid (0° ja 760 mm Hg).

Hapnik	0,00143	Valgustusgaas	0,0006
Lämmastik	0,00125	Vesinik	0,0000895
Süsihappegaas	0,001965	Õhk	0,001293

Mitmesugused ained.

Betoon	1,8—2,45	Liiv, kuiv peenike	1,40—1,65
Graniit	2,51—3,05	Liiv, niiske peenike	1,90—2,05
Jää	0,917	Liivakivi	2,2—2,5
Kartul	1,06—1,13	Lubjakivi	2,46—2,84
Kivisüsi	1,2—1,5	Marmor	2,52—2,85
Kivisool	2,28—2,41	Puit, õhukuiv	0,5—1
Klaas (akna)	2,4—2,6	Suhkur	1,61
Kont	1,7—2,0	Telliskivi	1,4—2
Kork	0,24	Turvas	0,64
Kriit	1,8—2,6	Või	0,93—0,94

3. Joonpaisumise koefitsiendid.

A i n e	α	A i n e	α
Alumiinium	0,0000244	Osmium	0,0000068
Betoon	0,0000125	Plaatina	0,0000092
Hõbe	0,0000195	Portselan	0,0000050
Inglitina	0,0000225	Raud	0,0000111
Invaar	0,00000004	Seatina	0,0000293
Jää	0,0000507	Tantaal	0,0000065
Kaalium	0,0000831	Teras	0,0000112
Klaas	0,0000091	Tselluloid	0,0000742
Kroomnikkel	0,0000123	Tsink	0,0000292
Kuld	0,0000143	Vaha	0,00152
Kvarts (sulatatud)	0,00000004	Valgevask	0,0000198
Marmor	0,0000117	Vask	0,0000171
Naatrium	0,0000722	Vismut	0,0000134
Nikkel	0,0000151	Volfram	0,0000045

4. Vedelikkude ruumpaisumise koefitsiendid.

A i n e	γ	A i n e	γ
Bensiin	0,00138	Petrooleum	0,00095
Broom	0,00111	Piiritus	0,00104
Eeter	0,00166	Süsihappegaas (veel-	
Elavhõbe	0,00018	datud olekus) . . .	0,015
Glütseriin	0,00051	Tärpentiin	0,00097
Lämmastikhape . . .	0,00091	Toluool	0,00110
Oliiviõli	0,00072	Vesi (18° juures) . . .	0,00018
Nafta	0,00090	Väavelhape	0,00055

5. Erisoojuste tabel.

A i n e	c cal/g·kraad	A i n e	c cal/g·kraad
Alumiinium	0,212	Naatrium	0,297
Asbest	0,05	Nikkel	0,108
Bensiin	0,38	Petrooleum	0,51
Eeter	0,53	Piiritus	0,58
Elavhõbe	0,033	Plaatina	0,032
Glütseriin	0,50	Raud (ja malm) . . .	0,110
Hõbe	0,056	Seatina	0,031
Inglüstina	0,055	Teemant	0,12
Jää	0,502	Telliskivi	0,2
Kaalium	0,190	Tsink	0,094
Kivisüsi	0,312	Tärpentiin	0,51
Klaas	0,170	Valgevask	0,092
Kuld	0,032	Vask	0,093
Kvarts	0,184	Veeaur	0,46
Liiv	0,23	Volfram	0,034
Marmor	0,216		

6. Sulamistemperatuurid ja sulamissoojused.

A i n e	Sulamis- tempera- tuur °C	Sulamis- soojus cal/g	A i n e	Sulamis- tempera- tuur °C	Sulamis- soojus cal/g
Alumiinium . .	657	92	Piiritus	—130	25,8
Broom	—7,3	16,2	Plaatina	1768	27
Eeter	—132	23,5	Raud (puhas) .	1528	49
Elavhõbe . . .	—39	2,8	Seatina	327	6,3
Hõbe	961	24	Tantaal	2800	—
Inglüstina . .	232	14,6	Tsink	419	26,6
Iriidium . . .	2350	—	Vaha	63—64	42,3
Jää	0	80	Vask	1033	42
Kaalium . . .	62,5	—	Volfram	3380	—
Kuld	1063	16	Väävel	113	9,4
Kvarts	1600	—	Argon	—189	6,7
Malm	1165	33	Hapnik	—219	3,3
Naatrium . . .	97,6	27,5	Lämmastik . .	—210,5	6,1
Nikkel	1451	65	Neoon	—249	—
Osmium	2700	—	Vesinik	—257,3	14,0
Parafiin . . .	50—55	35,1			

7. Keemistemperatuurid ja keemissoojused.

A i n e	Keemis- tempera- tuur °C	Keemis- soojus cal/g	A i n e	Keemis- tempera- tuur °C	Keemis- soojus cal/g
Alumiinium . .	1800	—	Lämmastik . .	—196	48
Bensiin	90—110	92,9	Nikkel	3075	—
Broom	80,5	94,5	Petrooleum . .	110—120	75
Eeter	35	85	Piiritus	78	216
Elavhõbe . . .	357	69	Plaatina	3800	—
Hapnik	—183	51	Raud	2500	—
Heelium	—268,9	95,5	Seatina	1525	220
Hõbe	1155	517	Tsink	906	436
Inglüstina . .	2275	621	Vask	2310	1110
Kloor	—34,7	62	Vesi	100	539
Kuld	2210	—	Vesinik	—252,8	109,5

8. Kütteväärtused.

A i n e	Kütteväärtus kcal/kg	A i n e	Kütteväärtus kcal/kg
Atsetüleen	13000	Puu (kuusk), õhukuiv	3200
Bensiin	11000	„ (mänd), „	3300
Kivisüsi (antratsiit) . .	10500	„ (tamm), „	3300
„ (pruun)	3700	Puusüsi (põledes	
Koks	9700	CO ₂ -ks)	8100
Nafta (Bakuu)	11460	„ (põledes	
„ (Ameerika)	10500	CO-ks)	2430
Petrooleum	11000	Põlevkivi (15% niiskust)	3350
Piiritus	6360	Püsirohhi	700—900
Puu (haab), õhukuiv . .	3100	Turvas (25% niiskust)	3280
„ (kask), „	3200	Valgustusgaas	10000
		Vesinik (veeks põledes)	34000

V. Vastuseid.

I. SISSEJUHATUS.

§ 1. Pikkus.

2. Meeter.
3. Tuhandik, sajandik, tuhandik.
7. Vahend, millega antakse mõõduühiku suurus teatud täpsusega, näiteks algmeeter.
13. 1,28 valgussek.; 498 valgussek.
14. $1,8 \cdot 10^{12}$ cm; $1,08 \cdot 10^{14}$ cm; $9,46 \cdot 10^{17}$ cm.
15. 47,3 μ .
16. 0,21 mm; 0,18 mm.
17. Rukkikõrs, $\sim 52\ 000$ korda.
18. 206 250 km.
19. $8,1 \cdot 10^6$ km; 202,5 mer. pikkust.
20. 0,2288 mm; 4,5 juuksekarva jämedust.
21. $1 \text{ \AA} = 10^{-8}$ cm; $1 \text{ X} = 10^{-11}$ cm.
22. $1,553 \cdot 10^6$.
23. $1,2 \cdot 10^{14}$ ja $2,4 \cdot 10^{14}$ lainepikkust.
24. $3,57 \cdot 10^7$.
25. 1 jard = 0,9144 m; 182,88 m.
26. 109,4 jardi; 3281 jalga.
27. 39,37 tolli.
28. 1 miil = 1,609 km; 1 km = 0,621 miili.
29. 64,6 miili.
30. 1 miil.
31. 1582 m.

§ 2. Pind- ja ruumala.

37. Ruutu, sest ruuduga on lihtne pinda tihedalt (ilma vahedeta) katta.
41. Pole selleks vajadust, sest need ühikud on määratud pikkusühikute abil.
50. 1,4 km²; 140 ha; 378 vaka-maad.
51. 9840 km²; 23%.
52. 76 sammu, kui sammu pikkus on 80 cm.
53. 10,3 km.
54. 999,973 l; saame 0,001 dm³ vähem.
55. 1 ml on 0,000 027 cm³ võrra suurem kui 1 cm³.
56. 3,6 mm.
57. 28 000 m³; 10 000 m³.

58. $4\pi \cdot 6371^2 \cdot 10^6 \text{ m}^2$;
 $\frac{4}{3}\pi \cdot 6371^3 \cdot 10^9 \text{ m}^3$.
59. $570 \cdot 10^6 \text{ m}^3$.
60. $23,25 \cdot 10^6 \text{ m}^3$; $\sim 30 \text{ cm}$.
61. $23,3 \text{ km}^3$; $23,3 \cdot 10^9 \text{ tonni}$.
62. 13 947 koormat.
63. 59,4 l.
64. Kui pikkus on 172 cm,
kaal 67 kG, siis keha pindala on
 $1,8 \text{ m}^2$.
65. $28\,300 \text{ cm}^3$.
66. 2,6 gall., 0,22 gall.,
22 gall.
67. 4,546 kG.
68. $2,8 \text{ m}^3$.

§ 3. Mass. Tihedus.

83. $2 \cdot 10^{11}$.
85. $2,7 \text{ g/cm}^3$.
86. $21,5 \text{ g/cm}^3$.
87. $2,1 \text{ g/cm}^3$.
88. 2 kg.
89. 360 G.
90. 319 g.
91. 68 korda.
92. 14 μ .
93. $5\,607\,000 \text{ m}^3$; 5,6 m.
94. $0,18 \text{ km}^3$.
95. 104 kivi.
96. 9,2 mm.
97. 63,6 m.
98. $29,85 \cdot 10^{-24} \text{ g}$.
99. $\frac{4}{3}\pi \cdot 6371^3 \cdot 10^9 \cdot 10^9 \cdot 1,41 \text{ t}$.
100. Kulda 35,1 g, hõbedat
64,9 g.
101. 1 kg = 2,204 62 naela ja
1 nael = 453,6 g.
102. 16,387 g.
103. 907,2 kg.

§ 4. Raskus. Erikaal.

119. $2,24 \text{ G/cm}^3$.
120. $1,03 \text{ G/cm}^3$.
121. Keha kaalu puhul 60 kG:
78 G ja 46 m^3 .
122. Õhk 281 kG, petrooleum
200 kG.
123. 226 kG.
124. Ants 81,6 kG, Jaan
80 kG.
125. 15 koormat.
126. 48 koormat.
127. 560 koormat.
128. 3 l.
129. 20 cm^3 .
130. 167 dm^3 .
131. $626\,200 \text{ km}$; 15,7 korda.
133. $65,14 \text{ kG}$.
134. 0,4 mm.
135. $0,51 \text{ dm}^2$.
136. 3,34 kG.
137. 735 g.
138. 3,64 mm.
139. 1,5 l.
140. 0,29 mm.
141. 0,3 cm.

§ 5. Aeg.

- | | | | |
|------|-------------------------------|------|---------------------------------|
| 149. | 31,6 · 10 ⁶ sek. | 153. | 329 a. |
| 151. | Vesikellade kasutamise ajast. | 154. | 1 sek.; 10 ⁶ aastat. |
| 152. | 200 korda. | 155. | 19 · 10 ⁶ a. |
| | | 156. | 0,625 sek. |

§ 6. Nurk.

- | | | | |
|------|--------------------------------|------|-----------------------------|
| 160. | cm ⁰ . | 168. | 57,3 m; 3,4 km. |
| 161. | 1° = 0,0174 rd; 1 rd = 57°3,3. | 169. | 0,785 cm; 12,57 cm; 226 cm. |
| 163. | 1,046 rd. | 170. | 2,09 rd. |
| 166. | 2,5 rd. | 171. | 3,34 rd. |
| 167. | 60 cm; 1,046 cm. | | |

§ 7. Põhiühikud.

- | | | | |
|------|--|------|---|
| 174. | Otstarbekohasusest. | 180. | Mööduühiku nimetus koosneb põhisuuruste ühikute nimetustest, kuna dimensioon on olenevus põhisuurustest. |
| 176. | Viimases neist on massi asemel põhisuurusena võetud tung (kG). | 181. | Nähtub, sest seos põhisuuruste vahel on sama mis põhüühikutegi vahel. |
| 177. | Sama mis CGS-süsteem. | 182. | Võib, näiteks cm/sek ja m/sek või g/cm ³ ja kg/m ³ ning mass g-des ja massi tehnilistes ühikutes. |
| 178. | Asetades valemis esinevate suuruste asemele nende mööduühikute nimetused, saame valemi mõlemal poolel sama avaldise. | | |
| 179. | Avaldis, millest nähtub, kuidas see suurus on põhisuurustest. | | |

II. MEHAANIKA.

§ 8. Ühtlane liikumine. Kiirus.

- | | | | |
|------|---|------|---------------------------|
| 197. | Jälgides telegraafitulpade möödumist või rataste naksumist rööbaste jätkukohtadel, kas need toimuvad võrdsete ajavahemikkude järel. | 204. | 10 sek. |
| 200. | Ei ole, sest „sõlme” mõiste sisaldab isegi aja tundides. | 205. | 55,56 km/h; 15,43 m/sek. |
| 202. | 1,5 m/sek; 150 cm/sek. | 206. | 203,72 km/h; 56,59 m/sek. |
| 203. | 1000 kivi. | 207. | 269,98 sõlme. |
| | | 208. | 33,3 m/sek; 64,79 sõlme. |
| | | 209. | 500,1 sek. |
| | | 210. | 463 m/sek. |
| | | 211. | 851,24 km/h. |

§ 9. Ebäühtlane liikumine. Keskmine kiirus.

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 223. 3,75 mm/h. | 230. 1000 korda. |
| 224. 1,8 m/sek; 77,760 km. | 231. 34,9 km. |
| 225. 6 km/h; 1,67 m/sek. | 232. 36,1 tundi. |
| 226. 33,1 km/h. | 233. 12,5 m/sek; 45 km/h. |
| 227. 166,35 km/h. | 234. 32 cm. |
| 228. 259,2 km. | 235. 34,3 km/h. |
| 229. 24 000 sammu. | 236. 9,4 km/h. |

§ 10. Liikumiste ja kiiruste liitmine ning lahutamine. Vektorid.

- | | |
|--|---|
| 248. Ei määra. | 262. 1,8 m/sek; 36,7 sek.; kulgevalt. |
| 249. Ei tea. | 263. 300 m. |
| 252. Kui suundade-vaheline nurk on: 120° ; 180° ; 0° . | 264. 30,7 m/sek. |
| 253. Liikumise algpunktist lõpp-punkti. | 265. 20,1 m/sek; 12 m/sek. |
| 254. 27,8 m/sek. | 266. 10 m/sek. |
| 257. Keskkõõsel suurem kui päeval kahekordse Maa pöörlemisest tekkinud joonkiiruse võrra. Ekvaatoril $2 \cdot 463$ m/sek, Tallinnas ligi pool vähem. | 267. 51,4 m/sek. |
| 258. 14,4 km/h; 0. | 268. 56 sek.; ~ 3 km. |
| 259. 1 m/sek. | 269. Niisama palju — 160 sek.; 90 m; voolu kiirus ei mõjuta tulemust. |
| 260. 25 m/sek; 15,8 m/sek; 25,8 m/sek. | 270. 600 m; ei olene. |
| 261. 3,2 m/sek. | 271. Järvelt varem, $\sim 3,4$ min. |
| | 273. 1000 m/sek; 825 m/sek; 600 m/sek; 1000 m/sek; 1150 m/sek; 850 m/sek. |

§ 11. Ühtlaselt kiirenev ja ühtlaselt aeglustuv sirgliikumine. Kiirendus.

- | | |
|--|---|
| 292. -5 m/sek ² . | 296. 1200 km/h ² ; |
| 293. 6 m/sek ² . | 333,3 m/min ² ; 5,55 m/sek ² ; 555 gal'i. |
| 294. Ühtlaselt kiirenev, kiirendusega 10 m/sek ² ; 5, 15... m/sek. | 297. 3 gal'i. |
| 295. $6,4 \cdot 10^5$ m/sek ² ; $4,8 \cdot 10^5$ m/sek ² ; $3,2 \cdot 10^5$ m/sek ² ; $1,6 \cdot 10^5$ m/sek ² ; $4 \cdot 10^5$ m/sek ² . Kiiruse suurenedes kiirendus väheneb. | 298. 10 gal'i; 405 m. |
| | 299. $-2,4$ m/sek ² ; 30 m. |
| | 300. $\frac{1}{9}$ m/sek ² ; 50 m. |
| | 301. 12 m/sek; 24 m/sek. |
| | 302. 18 m/sek; 27 m. |

303. $v = \sqrt{2as}$.
 306. $2,25 \cdot 10^5$ m/sek²;
 $1,33 \cdot 10^{-3}$ sek.

307. 6,3 m/sek.
 308. —2500 m/min²; 400 m.
 309. 5 sek.

§ 12. Pöördliikumine. Joon- ja nurkkiirus.

321. 143,3 tiir/min.
 322. 15,7 rd/sek; 18,84 m/sek.
 323. 157 rd/sek; 15,7 m/sek.
 324. 4 m/sek; 0 m/sek;
 2 m/sek; 6,67 rd/sek.
 325. $\frac{2\pi}{12}$ rd/h; 2π rd/h;

$$120 \text{ rd/h; } \frac{2\pi}{24} \text{ rd/h.}$$

327. $v = R\omega$.
 328. Leidub, nimelt ratta põiosa, mis ulatub allapoole rööpa toetuspinnast.
 329. 36 tiir/sek.

§ 13. Uhtlane ringliikumine.

341. 17,28 m/sek².
 342. 0,27 cm/sek².
 343. 52,3 m/sek; 27 350
 m/sek².

344. 5 m/sek; 136,5 tiir/min;
 71,4 m/sek².
 345. 785 rd/sek; $2,3 \cdot 10^6$
 cm/sek².

§ 14. Inerts. Tung ja selle mõõtmine.

367. Esimesel juhul mõjub tung otse läbi ruumi, teisel juhul ainelistel vahendite (molekulaartungide) kaudu.

375. Pole harjunud tagurpidi liikuma, seepärast on kasulik maha hüpata liikumissuunas.

376. Siis on keha kiirus maapinna suhtes kõige väiksem ja nagu liikumissuunas.

377. Et kala inertsi ületamine toimuks aeglaselt ja õngenöör ei katkeks või kala konksu otsast ei vabaneks.

381. Teiselt esimesega kõrvuti ja sama kiirusega liikuvalt rongilt.

382. Otse lennuki all.

383. On, kui kuul liigub lennu suunas enam-vähem lennuki kiirusega.

385. Kiirusega 72 km/h.

386. Vastassuunas, sest siis on kiirus maapinna suhtes kõige väiksem. Tegelikult mitte rakendatav.

387. a) Kiiruse vähenemisel; b) kiiruse suurenemisel; c) pöördel vasakule; d) pöördel paremale.

§ 15. Seos tungi, massi ja kiirenduse vahel.

402. 500 dn.
 403. 74,9 G.
 404. 0,102 kG.

405. 40,8 kG.
 406. 30 g.
 407. 70 g.

408. 0,5 mtü.
 409. 15 cm/sek².
 410. 280,3 cm/sek².
 411. 19,6 m/sek².
 412. 1,6 cm/sek².
 413. 0,981 cm/sek².
 414. Kiirendus praktiliselt null.
 415. Väiksemat massi on ker-
 gem juhtida ja pidurdada.
 416. 4,1 G.
417. 0,625 mtü.
 419. Ei midagi.
 420. Kiiruse suurenedes suu-
 reneb ka õhutakistus.
 421. 10⁵ dn; 102 G; 0,102 kG.
 422. 10⁸ dn; 102 · 10³ G;
 102 kG; 10³ njuutonit.
 423. Ei ole, sest sama massi,
 näiteks 1 g, liikuma panev tung
 on enam-vähem sama.

§ 16. Mõju ja vastumõju.

432. Ei saa, sest mootori
 reaktsioon mõjub paadisse vastas-
 suunas.
 433. Vee (õhu) inerts.
 434. Hoolaua elastsustungid
 soodustavad hüpet.
435. Rööbaste reaktsioon vagu-
 nisse rongi katkemiskohas mõjub
 vastassuunas veduri liikumisele.
 436. 5 kG.
 437. 8 kG.
 439. Ei jõua.

§ 17. Liikumine raskustungi mõjul.

447. 0,665 gal'i ja 0,335 gal'i.
 Esimesel.
 448. Kaugusest Maa raskus-
 punktist ja geograafilisest laiusest.
 449. 5170 dn.
 450. Kergetel kehadel on suh-
 teliselt suurem pind (frontlõige),
 millest oleneb õhu takistus.
 451. Kaal näitab Maa tõmbe
 ja teiste kehasse mõjuvate tungide
 (näiteks üleslükke) resultanti.
 453. Noole massist, lennunur-
 gast, vibu pingsusest, noole kujust
 jne.
 454. 9,8 m/sek; 4,9 m/sek;
 98 m/sek.
 455. 44,1 m/sek; 93,2 m/sek.
456. 6,16 m/sek; 0,65 sek.
 457. 34,43 m/sek; 19,7 m/sek.
 458. 0,45 sek.; 1,01 sek.;
 1,43 sek.; 4,5 sek.
 459. 0,4 sek.
 460. 4,9 m; 490 m.
 461. 19,6 m.
 462. 5,1 m; 1,02 sek.
 463. 78,1 m.
 464. 5,4 m/sek.
 465. 2241 m.
 466. 9,8 m/sek; 14,7 m.
 467. 44,1 m; 29,4 m/sek;
 22 m/sek.
 468. 24,8 m/sek.
 469. 10,2 sek.; 1019 m.
 470. 143 m.

§ 18. Kesktõmbe- ja kesktõuketung.

- | | |
|---|---|
| 471. Tung, mille suund ei ühti liikumise suunaga. | 496. 36 000 km. |
| 490. 9 korda. | 497. ~ 8 km/sek. |
| 491. $11^{\circ}22'$. | 498. Kõrguselt $\frac{5}{2} R$. |
| 492. 38,23 T. | 499. 200 G. |
| 493. $4,8\pi$ m/sek; 2,9 kG. | 500. 4 kG. |
| 494. 0,68. | 501. Spiraal, sest kiiruse suurenedes raadius suureneb. |
| 495. 7 m/sek. | |

§ 19. Gravitatsioon.

- | | |
|---|---|
| 509. Viimasel juhul 2 korda suurem. | 516. $\sim 0,3$ G. |
| 510. Maa ja Kuu tiirlevad ümber nende ühise raskuskeskme. | 517. 1,8 mG. |
| 511. Raskustung on võrdeline massiga. | 518. 1,5 G. |
| 512. Ei, sest raskuskiirendus pole konstantne. | 519. ~ 50 mG. |
| 513. ~ 1 dn. | 520. 27,9 g; 0,17 g. |
| 514. $1,65 \cdot 10^{-15}$ μ /sek ² . | 521. 6,4 cm; 10,7 m. |
| 515. 3,87 kg. | 522. $6,8 \cdot 10^{-11} \frac{dn \cdot cm^2}{g^2}$. |
| | 523. 38 400 km Kuu tsentrist. |
| | 524. 981,82 ja 981,74. |

§ 20. Liikumishulk ja tungi impulss.

- | | |
|---|---|
| 526. Vektor, kui vektori (kiiruse) korrutis skaalariga. | 540. $1,1 \frac{kg \cdot m}{sek}$. |
| 528. $\frac{g \cdot cm}{sek}$; $\frac{mtü \cdot m}{sek}$. | 541. 2,9 m/sek; 0,044 kGm; 4,4 kGm/sek. |
| 536. 3 kG. | 542. $7,68 \frac{kg \cdot m}{sek}$; 1,7 m/sek; |
| 537. 800 dn. | 70 m. |
| 538. $3,4 \cdot 10^6$ dn. | 543. 7,14 m/sek. |
| 539. 1,78 m/sek. | |

§ 21. Töö.

- | | |
|--|---|
| 546. dn · cm ja $\frac{g \cdot cm^2}{sek^2}$. | 552. Hõõrdumise ja õhutakistuse ületamine ning raskuspunkti tõstmine iga sammu puhul. |
| 547. kG · m ja mkG. | 553. Nähtamatud liikumised ja musklike pingutus, mis nõuab suuremat ainevahetust. |
| 549. Ületab takistusi ja suurendab kiirust. | |

557. Korrutise suurus ei olene tegurite järjekorrast.
559. $98 \cdot 10^6$ ergi.
560. 0,981 ergi; 98,1 ergi.
561. 9,8 J; 0,102 kGm.
562. $150 \cdot 10^6$ ergi; 1,53 kGm; 0,015 kJ.
563. $490 \cdot 10^6$ ergi; 49 J; 0,05 kJ.
564. 60 kGm.
565. ~ 1 erg.
566. 0,4 ergi.
567. 980 ergi.
568. 280 kGm.
569. $7 \cdot 10^9$ ergi; 72 kGm; 700 J; 0,7 kJ.
570. ~ 5 m μ .
571. 709 kGm.
572. Džaul.
573. 102 kGm.
574. 866 kGm.

§ 22. Hõõrdumine.

578. Ei esine. Väiksemgi tung paneb lootsiku vees liikuma, kuigi aeglaselt.
583. Nimeta arv.
599. Liikumistakistuste suurendamises, näiteks veeremise asendamise liugumisega.
601. 25 kG.
602. 2 T.
603. 120 G; 0,4.
604. 1,9 kG.
605. Ei olene.
606. 2,9 m/sek²; kui $F = 5,7$ kG.
607. ~ 2 m.
608. 4 m.
609. 7,5 m/sek; ~ 13 sek.

§ 23. Võimsus.

613. Umbes 0,5 HJ.
615. MKS-süsteemi.
616. MTS-süsteemi.
618. Võimsus on tungi ja selle rakenduspunkti edasilikumise kiiruse korrutis.
621. 1 HJ = 736 W; 1 kW = 1,36 HJ.
622. 102 kGm/sek.
623. 1 Wsek = 1 J; 1 kWh = $3,6 \cdot 10^6$ J; 1 HJh = 495 000 kGm.
624. $2 \cdot 10^{-4}$ vatti.
625. 0,57 erg/sek.
626. 0,8 HJ; 589 W.
627. 0,4 kWh; 6 kop.
628. $3,3 \cdot 10^6$ töölist.
629. $218 \cdot 10^6$ töölist.
630. 1,6 kWh.
631. 94 kG.
632. 500 kG.
633. 600 HJ.
634. ~ 1 W; 8640 kGm; 0,6 kop.
635. 12 HJ.

§ 24. Kineetiline ja potentsiaalne energia.

653. $25 \cdot 10^6$ ergi.
654. 91,7 kGm.
655. 326 kGm; 6,5 m.
656. 3 korda suurem inimese hoost.
657. 172 496 kGm; 278 m.

658. $\sim 45 \cdot 10^6$ kGm; 2900 kGm.
 659. ~ 1 HJ.
 660. $32,4 \cdot 10^3$ kWh.
 661. $\sim 2 \cdot 10^{11}$ kJ.
 662. $1,4 \cdot 10^{10}$ kWh; $2 \cdot 10^7$ kWh.
 663. 300 kGm.
 664. 36 kGm.

665. $3 \cdot 10^7$ ergi.
 666. 35 kGm.
 667. 1,3 m.
 668. Võrdsed.
 669. 3,5 km.
 670. 818 m/sek.
 671. 0,018.
 672. 63,5 m.
 673. 0,138 kGm.

§ 25. Tungide liitmine ja lahutamine rööpkülliku reegli põhjal.

675. Algebraliselt.
 676. Geomeetriliseks liitmiseks.
 683. Kulub takistuste tasakaalustamiseks.
 684. Komponentide suuruste vahest kuni nende summani.

687. 10 kG.
 688. 0,87 kG.
 689. 8 kG.
 690. 6,7 kG ja 13,4 kG.

§ 26. Rööptungide liitmine ja lahutamine.

703. Ei ole resultanti.
 704. Tekitab pöördliikumist.
 710. 900 G; $p = 70$ cm.
 711. $p = 40$ cm.
 712. $P = 9$ ja $Q = 3$ kG.
 713. 300 G; 10 cm otsast A .
 714. 2,5 kG; 43,2 cm.
 715. 36 cm otsast.
 716. $A - 36$ kg.

717. 15 kG; 30 cm otsast.
 718. 8 kG; 3 cm.
 719. 1 kG; 1,16 kG; 2 kG.
 720. 5 kG; 7,1 kG.
 721. 1,16 kG.
 722. $R = 3P$ rakendatud mediaanide lõikepunktis.
 723. 6 kG.

§ 27. Raskuspunkt ja tasakaal.

731. Tasakaal on ükskõikne.
 732. Kui raskuspunkt on õla kohal.
 740. Püsivus. Veeremisel tuleb raskuspunkti tõstmiseks teha tööd.
 741. 28,4 cm.
 742. 4683 km Maa tsentrist.

743. Antud kolmnurga külgede keskpunktide ühendamisest saadud kolmnurga nurgapoolitajate lõikepunktis.
 744. $\frac{1}{16}R$ väljaspool tsentrit.
 745. 5 kG. Mediaanide lõikepunktis.
 746. 4,8 cm kergemast otsast.

§ 28. Mehhanismide tasakaal ja kasutegur.

760. Tasakaalustada ese ja asendada siis ese õigete vihtidega, nii et tasakaal ei muutuks.
761. Võimaldab tungi rakendamist sobivas suunas.
764. Pikal teel kogutud vasa-rahoog kasutatakse ära naela vähe-seks edasinihkumiseks.
765. Toit.
767. 15 kg ja 25 kG.
768. 3 kg; 7 kG.
769. 32,5 ja 45,5 kG.
770. 42,9 cm ja 17,1 cm.
771. 25 kG.
772. 4 plokki.
773. 25 kG.
774. 89%.
775. 33,3 kG.
776. 71 kG.
777. 45 kG.
778. 4 kG.
779. 250 kG.
780. 40 kG.
781. 471 korda; 377 kG.
782. 900 kGm.
783. 736 kW.
784. 13,75 kG; 48,75.
785. 66 kG; 1,74 m Juku-poolsest otsast.
786. 10^{18} km; $\sim 10^5$ aastat.
787. Tasakaalustav koormus P tõuseb, vst. langeb.
788. 45^0 .
789. $36^052'$; 66,7 kG.
790. $1,2 \cdot 10^6$ kGm.
791. 24 t.
792. 36 000 hj.
793. $\sim 6 - 7$ korda.

§ 29. Rõhumine ja rõhk. Rõhu edasiandmine.

798. dn/cm^2 ; kG/cm^2 ; njuu-ton/ m^2 ; steen/ m^2 .
805. Ei ole, sest soonte takis-tuse tõttu väheneb vererõhk süda-mest kaugenedes ja soonte hargne-des.
808. Võrdsed.
810. $291,7 \text{ G}/\text{cm}^2$.
812. $0,3 \text{ kG}/\text{cm}^2$.
813. $3,6 \text{ kG}/\text{cm}^2$.
814. 18 tonni.
815. $1 \text{ nj}/\text{cm}^2 = 10 \text{ st}/\text{m}^2$.

§ 30. Raske vedeliku rõhumine. Ühendatud anumad.

822. 3 at.
823. 1350 at.
824. 12 m (vee paigal olles).
825. 100 m.
826. $55 \text{ G}/\text{cm}^2$.
827. $204 \text{ G}/\text{cm}^2$.
828. 13,67 kG.
829. $0,8 \text{ G}/\text{cm}^3$.
830. $0,9 \text{ G}/\text{cm}^3$.
831. 25 cm.
832. 3 cm.
833. 1,3 ja 21,3 cm.
834. Kõige madalamas pinna-osas: $\frac{3P}{2\pi R^2} \text{ G}/\text{cm}^2$; kogu kerapin-nale $3P \text{ G}$.

§ 31. Archimedese seadus vedelikes ja gaasides.

844. Seistes on üleslüke raskusest väiksem, seetõttu keha langeb hooga põhja. Vee all olles aga on üleslüke raskusest suurem, mistõttu keha tõuseb pinnale.

846. Ei muutu.
 847. Ei muutu.
 848. Üheraskused.
 849. Ei ole, korgi mass on suurem.
 850. $65,5 \text{ dm}^3$.
 851. 150 G.
 852. 84 000 T.
 853. 4 kG; ei jätku.
 854. 48 kG.
 855. 125 kG.
 856. $5,15 \text{ dm}^3$.
 857. $19,3 \text{ G/cm}^3$.
 858. On.
 859. $6,8 \text{ G/cm}^3$.
 860. $0,2 \text{ G/cm}^3$; 1000 cm^3 .

861. $4,5 \text{ km}^3$.
 862. $\sim 7,5 \text{ T}$.
 863. $163,2 \text{ G}$; $65,28 \text{ cm}^3$.
 864. Ei, sest õhu üleslüke jäi arvestamata.
 865. 91 G.
 866. $11,1 \text{ dm}^3$.
 867. 2012 G.
 868. $11,4$ ja $0,8 \text{ G/cm}^3$.
 869. $0,24 \text{ G/cm}^3$.
 870. $\sim 34\pi \text{ cm}^3$.
 871. e.
 872. Sisaldab tühikuid, sest keskmine erikaal on $6,7 \text{ G/cm}^3$.
 873. 7 kg.
 874. $1,967 \cdot 10^{-3} \text{ G/cm}^3$.
 875. Tühjas ruumis on suur kera raskem $1,15 \text{ G}$ võrra. Süsihappegaasis on väike kera raskem $\sim 0,6 \text{ G}$ võrra.

§ 32. Õhu kaal, rõhumine ja rõhk.

894. Mitte pikkus, vaid kõrguste vahe.

896. $1033 \text{ G/cm}^2 = 1,033 \text{ kG/cm}^2 = 1,013 \cdot 10^6 \text{ dn/cm}^2 = 1,013 \text{ baari} = 1013 \text{ mb}$.

897. $1 \text{ torr} = 1,336 \text{ mb}$; $1 \text{ mb} = 0,75 \text{ torri}$.

898. 735,4 mm.

899. 1,293 kG.

900. 774 korda.

901. 8,7 km.

902. 20,7 T.

903. 9,8 m ja 10,7 m.

904. 1,6 torri ja $21,5 \text{ mm H}_2\text{O}$.

905. $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ G/cm}^3$.

906. Skaala pikeneb.

907. 255 cm.

908. 759 mm.

909. 6,8 m.

910. 0,8 at.

911. 25 m.

912. $\sim 11,5 \text{ at}$.

914. $3,6 \cdot 10^8$ molekuli.

§ 33. Keskkonna takistus.

920. Keha liikuma paneva tungiga. 929. Muna liikuma panev tung on rakendatud koorele. Toore muna puhul andub see tung edasi ainult sisehõõrdumise kaudu.
921. 75 kG.
924. Keskkonna takistus on väike.

§ 34. Voolamisnähtused ja lendamine.

933. Voolujoonte tihedusest. line rõhk suureneb ja staatiline vähe-
942. Aerostaati hoiab üleval neb.
staatiline üleslüke, lennukit — dünaami- 948. Et vältida järske rõhu muutusi.
947. Lootsikute vahel dünaami- 949. Võib, kui on vastav rõhk.

§ 35. Aine-ehitus ja elastsus.

965. $5 \cdot 10^{16}$; $3\frac{1}{3} \cdot 10^6$. 967. ~ 10 kG.
966. 3 mm. 968. 2,06 mm.

§ 37. Molekulaarnähtused gaasides.

997. $1,57 \cdot 10^{-5}$ g/cm³. 1002. 0,3 cm³.
998. ~ 770 At. 1003. 7,3 g.
999. 585 torri ja 0^o C. 1004. ~ 3 korda.
1000. 3,8 At. 1005. 1,6 m³.
1001. 812 dm³; 64 dm³.

§ 38. Võnkliikumine. Pendel.

1020. 0,1 sek.; 0,02 sek. 1026. 99,49 cm ja 99,48 cm.
1021. $\frac{1}{3}$; 2; 5; 10 Hz. 1027. 52 võnget.
1022. 20 sek. 1028. Ei ole, sest siis peaks
1023. 2; 1; $\sim \frac{1}{3}$; $\frac{1}{4}$ võnget. $g = 987$ cm/sek².
1024. 1,4 korda suuremaks; 1029. Suureneb 1,000 08 (vst.
2 korda väiksemaks. 1,000 66; 1,0014) korda.
1025. 37,8 cm.

§ 39. Laineline liikumine. Interferents.

1047. 77 cm. 1049. $3 \cdot 10^{10}$ cm/sek.
1048. $12 \cdot 10^6$ Hz.

§ 40. Hääle tekkimine, levimine ja kiirus.

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1065. 3 sek. | sem kiiruse suuruse muutusest |
| 1066. 3 km. | temperatuuri muutuste mõjul. |
| 1067. 2,2 km. | 1072. Väike energiaallikas ja |
| 1068. ~ 20 min. | ei toimu peegeldumist ega neeldu- |
| 1069. 819° C. | mist. |
| 1070. 343 ja 319 m/sek; 20° C. | 1073. Mõlemad on enam-vä- |
| 1071. Ei olene, sest kiiruse suu- | hem samatundlikud. |
- ruse muutus tuule mõjul on väik-

§ 41. Hääle peegeldumine ja murdumine.

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1086. 3 sek. | 1090. 333 m/sek. |
| 1087. 255 m. | 1091. 0,05 sek. |
| 1088. 1,7 km. | 1093. 42 m. |
| 1089. 510 m; 170 m. | |

§ 42. Hääle kuuldavus ja kõrgus.

- | | |
|--|---|
| 1106. 68 cm. | 1114. 141,7 ja 93 Hz. |
| 1107. 34 cm. | 1115. 3500 m/sek. |
| 1108. 21,3 m; 1,7 cm. | 1116. 1600 tiir/min. |
| 1109. 5,7 m; 34 cm; $\frac{1}{60}$ sek.; | 1117. 1,2 m; 0,0347 sek. |
| 0,001 sek. | 1118. 160 Hz; 2,1 m. |
| 1110. 89,7 m; 312,5 m. | 1119. 34 m. |
| 1111. 71,75 cm. | 1120. 100. |
| 1112. 0,045 cm. | 1121. $2,5 \cdot 10^{-5}$ — $1,8 \cdot 10^{-5}$ |
| 1113. 1360 Hz. | sek.; 8,5 mm; 6,2 mm. |

§ 43. Doppleri efekt.

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| 1126. Kui u on võrreldes v -ga | 1130. 28 m/sek. |
| väike. | 1131. 170 m/sek. |
| 1127. Lähenedes 315, kaugede- | 1132. 170 m/sek. |
| nes 285 Hz. | 1133. 64 ja 60 Hz. |
| 1128. 22 m/sek. | 1134. 741 ja 586 Hz. |
| 1129. 42 m/sek. | |

§ 44. Hääle tugevus ja valjus.

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1139. Kinnises ruumis hääle | vähene pöördvõrdeliselt kauguse |
| tugevus peegeldumise tõttu ei | ruuduga. |

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1140. 20 fooni. | 1144. 10 fooni võrra. Tasase |
| 1141. Hääle tugevus 10^4 korda | puhul. |
| ja valjus 3 korda. | 1145. 53 fooni. |
| 1142. 10 fooni. | 1146. 100 pilli; 10^5 pilli. |
| 1143. Esialgne tugevus ruutu | 1147. 0,14%. |
| võtta. Tugevust suurendada $\sqrt[5]{10}$ | 1148. 20 fooni. |
| korda. | 1149. 36 korda; 15,6 fooni. |

§ 45. Heliredel ja intervallid.

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1155. 10,3 oktaavi; 4,8 oktaavi. | heliredeli puhul: 252; 294; 336; 357; |
| 1156. Kolmandas oktaavis alt. | 399; 440; 483; 504 Hz. |
| 1157. 3,3 m ja 11,4 m. | 1161. 396; 399. |
| 1158. Toon mi^1 . | 1162. sol^2 ; fa. |
| 1159. 34 Hz. | 1163. 132; 297; 440 ja 660 Hz. |
| 1160. 264; 297; 330; 352; 396; | 2,6; 1,1; 0,77 ja 0,52 m. |
| 440; 445; 528 Hz. Tempereeritud | 1164. la'; mi'; do'; la. |
| | 1165. 5 Hz. |

III. SOOJUS.

§ 47. Temperatuuri mõõtmine.

- | | |
|---|---|
| 1194. 768° R; 1760° F. | 1202. Elavhõbe-termomeetrite |
| 1195. $309,7^{\circ}$ K. | korral (peaaegu) võrdsed, piiritus- |
| 1196. 1873° K. | termomeetritel kõrgemate tempera- |
| 1197. -206° R; -431° F; | tuuride puhul vahemikud on suure- |
| 14° K. | mad, sest piirituse ruumpaisumise |
| 1200. -219° C; $-175,2^{\circ}$ R; | koefitsient kasvab tunduvalt piiri- |
| $-362,2^{\circ}$ F. | tuse keemistemperatuuri läheduses. |
| 1201. 5727° C; 4582° R; | 1203. Eesti NSV-s -37° ja |
| 10340° F. | $+33^{\circ}$. NSV Liidus -68° ja $+43^{\circ}$. |

§ 48. Tahkete kehade paisumine.

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1218. Võrrelda raua ja betooni | 1222. 1000,42 m. |
| joonpaisumise koefitsient! | 1224. $56,3^{\circ}$. |
| 1219. 38,802 m. | 1225. 461,8 m. |
| 1220. $180,18^{\circ}$. | 1226. 16,65 cm. |
| 1221. 1,000 488 m. | 1227. $483,1^{\circ}$. |

1228. 277,8^o.
 1229. 5,19 dm².
 1230. 51,35 dm².
 1231. 7514,1 cm².
 1232. 1,512 dm³.
 1233. 1,9912 l.
 1234. 3,52 l.
 1235. 622,2 cm³.

1236. 7,59 G/cm³.
 1243. Auk suureneb plekitüki soojenemisel (võrrelda metallrõnga paisumisega).
 1244. 30,03^o.
 1246. 8,81 kg.
 1247. 3,73 cm.

§ 49. Vedelikkude paisumine.

1249. 1,000 72 l.
 1250. 4 cm³.
 1251. 52,6^o.
 1252. 2,57 cm.
 1253. 0,782 g/cm³.
 1254. 76,41 cm.
 1255. 74,80 cm.

1256. 18,93^o.
 1257. 1062 g.
 1258. 54,23 g.
 1259. 1,96 mm.
 1260. 10,1 cm³.
 1261. 0,000 877.
 1262. 101,48 cm³.

§ 50. Gaaside paisumine.

1271. Madalama temperatuuri juures. Võrrelda vedelikkude ja gaaside kokkusurutavust!

1272. 1,0366 l.
 1273. 404,44 cm³.
 1274. 3 $\frac{1}{3}$ l.
 1275. 50 l.
 1276. 546^o.
 1277. 81,98 at.
 1278. 149,8 cm³.
 1279. 0,224 cm³.
 1280. 24,803 cm³.
 1281. 34,13 m³.

1282. 2,588 at.
 1283. 1120,5 mm Hg.
 1284. 0,000 946 g/cm³.
 1285. 0,001 122 g/cm³.
 1287. 1226,28 g.
 1288. 1314 G.
 1289. 0,637 G.
 1290. 1434 mm Hg.
 1291. 344,6 G.
 1292. 10,085 kG.
 1293. Algtemperatuuril 27^o C
 1294. 3,313 kG.

§ 51. Soojushulga mõõtmine.

1306. 21 kcal.
 1307. 1000 kcal.
 1308. 4 800 000 kcal.
 1309. 160 kcal.
 1310. 25^o.

1311. 4^o.
 1312. 38^o.
 1313. 0^o.
 1314. 5 g.
 1315. 0,5 l.

1317.	4,836 kcal.	1332.	32,2°.
1318.	1,53 kcal.	1333.	120 g.
1319.	4,455 kcal.	1334.	9 l.
1320.	14,285 kg.	1335.	2 l.
1321.	34,29 kg.	1336.	à 4 kg.
1322.	43,48°.	1337.	72°-list vett 140 l, 8°-list vett 180 l.
1323.	65,92°.	1338.	56°.
1324.	-6,01°.	1339.	35,9 kcal.
1325.	0,92 cal/g kraad.	1340.	0,98 cm.
1326.	0,8 cal/g kraad.	1341.	3,07 kg.
1327.	Tinal: 350,3 cal/kraad; raual: 858 cal/kraad; vasel: 827,7 cal/kraad.	1343.	46,7 l.
1328.	433,16 cal/kraad.	1344.	1086 cal sai külmem vesi juurde ja 987 cal andis soojem ära.
1329.	29,49 cal/kraad.	1345.	10,48 cal/kraad.
1330.	13°.		
1331.	22,5°.		

§ 52. Soojuse levimine ja kütteväärtus.

1370.	Soojus lahkub kehast õhu konvektsioonvooludega ja kiir- gamise teel.	1382.	Puid müüakse ruumi- ühikutega; sama ruumala korral (1 m ³), ostes kaski, saame rohkem kütteinnet.
1373.	Keskkütte korral.	1383.	13 860 kcal.
1379.	Soojuse kaod kiirguse teel on väikesed, seega saavutame kokkuhoidu.	1384.	2,6 kg.
1381.	Kardetav, ebaotstarbe- kohaselt kiiresti põlev, kallis ning pealegi väikese kütteväärtusega.	1385.	2,625 · 10 ¹⁵ kcal.
		1386.	5760 kcal.
		1388.	56 · 10 ⁶ m ³ .

§ 53. Sulamine.

1402.	434 korda.	1412.	92,51 kg.
1405.	4 kcal.	1413.	102,87 g.
1406.	800 kcal.	1414.	16,25°.
1407.	29,76 kcal.	1415.	56,344 kcal.
1408.	16,8 kcal.	1416.	0,1 cal/g kraad.
1409.	688 kcal.	1417.	17,9°.
1410.	727,8 g.	1419.	-22° C-ni 2200 at rõhul — sellest rõhust kõrgemate
1411.	1,143 kg.		

rõhkude juures jää olek muutub. Ta saab veest tihedamaks ja sulamistemperatuur tõuseb. Näiteks 20 000 at rõhul jää sulab toatemperatuuril.

1420. Ühepalju, sest keedu-soola lahustumine peaaegu ei sõltu temperatuurist.

1421. 2,5 g.
 1422. -80° .
 1423. 122 g.
 1425. 21,4 cm.
 1426. $128,16^{\circ}$.
 1427. 602,16 g.
 1428. 582 vagunitäit.

§ 54. Aurustumine ja niiskus.

1438. Küllastatud elavhõbeda aur.
 1450. Toa kütmisega.
 1451. $57,81 \text{ m}^3$.
 1452. 6,82 g.
 1453. 57,8%.
 1454. $8,7 \text{ g/m}^3$; 460,4 g.
 1455. 7° .
 1456. 1 km^3 õhu kohta kondenseerus 2560 tonni veeauru.
 1457. $7,8^{\circ}$; 7,9 mm Hg.
 1458. Kondenseerunud veeauru allalangemisega sademete näol.
 1459. 55,15%.
 1460. 62,3%.
 1461. 883,87 g; 64,7%.
 1462. 1,54 kg.

1463. 4,57 kg.
 1465. Ajaühikus juurdetulevast soojusehulgast ja vedeliku temperatuurist.
 1466. Ei.
 1467. Kõrgemate temperatuuride puhul on väiksem.
 1468. Ei.
 1469. Sõltub.
 1470. Niisketes ruumides on soodustatud bakterite siginemine; kuivades ruumides meie hingamisorganite limanahad kuivavad, mille tõttu neis tekivad sageli väikesed haavandid, avades tee bakteritele.
 1472. 1,203 kg.
 1473. 762,5 mm Hg.

§ 55. Keemine.

1487. Ei.
 1489. Kaevuvesi, temas sisalduva õhu tõttu.
 1494. 269,5 kcal.
 1495. 215,6 kcal.
 1496. 6240 kcal.
 1497. 66,63%.
 1498. 182,26 kcal.
 1499. 532,98 kcal.

1500. 41,45 g.
 1501. $42,37^{\circ}$.
 1502. 148,56 g.
 1503. 266,1 g.
 1504. $39,95^{\circ}$.
 1505. $51,75^{\circ}$.
 1506. $59,8^{\circ}$.
 1507. 353,65 g.
 1508. 60,1 g.

1509. 83,6 cal/g.
 1512. Saab, kasutades kvart-
 sist kapillaartorusid ning täites
 elavhõbeda samba kohal oleva
 ruumi mingi gaasiga (tavaliselt
 lämmastikuga).
 1513. 36,85°.
 1514. 2,7 kg.

1515. 2 kg.
 1516. —7,7°.
 1517. 9,62 g.
 1518. 0,97 g.
 1519. 33,4 g.
 1520. 2930 kg.
 1521. 5,047 dm³.
 1522. 208,3 cal/g.

§ 56. Gaasi ja auru töö.

1527. Paisudes teeb õhk tööd,
 ületades välist rõhumist, milleks
 kulub osa tema soojuste energiast.
 1528. 4,19 J/cal.
 1529. 860 kcal.
 1530. ~ 7 W.
 1531. 25,62 kGm/min.
 1532. 175,6 cal/sek.
 1533. 11,71 cal.
 1534. 10 675 kGm.
 1535. ~ 50 W.
 1536. ~ 340 t.
 1537. 10,675 km.
 1538. 29,8°.
 1539. 818,7 m/sek.
 1540. 3,58 · 10¹⁰ kcal.
 1541. 21%.
 1542. 0,38%; 1,51%; 12,04%.
 1543. 25,46%.
 1544. 81,8 g.
 1545. 338,74 kg.

1546. 86,98 HJ.
 1547. 1,839 kg.
 1548. 25,86 kg.
 1549. 1324 t.
 1550. 1838 · 10⁶ HJ.
 1553. 25,2°.
 1554. 0,151°.
 1555. 4227,3 kGm;
 35,23 kGm/sek.
 1556. ~ 309 kg.
 1557. 9,8%.
 1558. 62,6 kGm/sek.
 1559. 113 g; 141,9 kGm/sek.
 1560. 12,35 HJ; 40,55 kg.
 1561. 20,3 t; 3,13 korda.
 1562. 40,7 kg.
 1563. 747,3 kg.
 1564. 332 km.
 1565. 34,8 HJ.
 1566. 2,37 · 10⁷ HJ.
 1567. 4,46 · 10⁵ HJ.

SISUKORD.

Eessõna	Lk. 3
-------------------	-------

I. SISSEJUHATUS.

1. Pikkus	5
2. Pind- ja ruumala	8
3. Mass. Tihedus	12
4. Raskus. Erikaal	15
5. Aeg	18
6. Nurk	19
7. Põhiühikud	21

II. MEHAANIKA.

Kinemaatika.

8. Ühtlane liikumine. Kiirus	22
9. Ebaühtlane liikumine. Keskmise kiirus	24
10. Liikumiste ja kiiruste liitmine ning lahutamine. Vektorid	27
11. Ühtlaselt kiirenev ja ühtlaselt aeglustuv sirg- liikumine. Kiirendus	32
12. Pöördliikumine. Joon- ja nurkkiirus	35
13. Ühtlane ringliikumine	38

Dünaamika.

14. Inerts. Tung ja selle mõõtmine	40
15. Seos tungi, massi ja kiirenduse vahel	43
16. Mõju ja vastumõju	45
17. Liikumine raskustungi mõjul	47
18. Kesktõmbe- ja kesktõuketung	49
19. Gravitatsioon	53
20. Liikumishulk ja tungi impulss	55

Töö ja energia.

21. Töö	57
22. Hõõrdumine	59
23. Võimsus	62
24. Kineetiline ja potentsiaalne energia	65

Staatika.

25. Tungide liitmine ja lahutamine rööpküliku reegli põhjal	68
26. Rööptungide liitmine ja lahutamine	70
27. Raskuspunkt ja tasakaal	73
28. Mehhanismide tasakaal ja kasutegur	75

Hüdro- ja aeromehaanika.

29. Rõhumine ja rõhk. Rõhu edasiandmine	80
30. Raske vedeliku rõhumine. Ühendatud anumad	81
31. Archimedese seadus vedelikes ja gaasides	83
32. Öhu kaal, rõhumine ja rõhk	87
33. Keskkonna takistus	90
34. Voolamisahtused ja lendamine	91

Molekulaarfüüsika.

35. Aine-ehitus ja elastsus	93
36. Molekulaarvahtused vedelikes	94
37. Molekulaarvahtused gaasides	96

Võnkliikumine ja hääli.

38. Võnkliikumine. Pendel	97
39. Laineline liikumine. Interferents	100
40. Hääle tekkimine, levimine ja kiirus	101
41. Hääle peegeldumine ja murdamine	103
42. Hääle kuuldavus ja kõrgus	105
43. Doppleri efekt	107
44. Hääle tugevus ja valjus	109
45. Heliredel ja intervallid	110
46. Ülemtoonid ja resonants	111

III. SOOJUS.**Kehade paisumine.**

47. Temperatuuri mõõtmine	113
48. Tahkete kehade paisumine	116
49. Vedelikkude paisumine	119
50. Gaaside paisumine	121

Kalorimeetria.

51. Soojushulga mõõtmine	124
52. Soojuse levimine ja kütteväärtus	128

Agreagaatolekute muutumine.

53. Sulamine	132
54. Aurustumine ja niiskus	135
55. Keemine	138

Soojus ja töö.

56. Gaasi ja auru töö	142
---------------------------------	-----

IV. TABELID	147
-----------------------	-----

V. VASTUSEID	152
------------------------	-----

Vastutav toimetaja K. Prinkman.
Keeleline toimetaja M. Arro.

Ladumisele antud 29. XI 1947. Trükkimisele antud 21. I 1948. Trükiarv 10 200. Paber 56×79,1/16. Trükipoognaid 10,75. Trükitähti trükipoognas 37 200. Arvutuspoognaid 10. MB-01343. Trükikoda „Hans Heidemann“, Tartu, Vallikraavi 4. Tellimise nr. 2395.

На эстонском языке.

Ю. Ланг и А. Митт. Вопросы и задачи по физике I.