

J. LANG JA A. MITT

KÜSIMUSI JA
ÜLESANDEID
FÜÜSIKAST

X JA XI KLASSILE

II

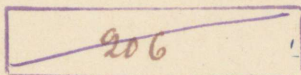
RA

„PEDAGOOGILINE KIRJANDUS“

DUBLUM

J. LANG ja A. MITT

KÜSIMUSI JA ÜLESANDEID
FÜÜSIKAST
II



RK

„PEDAGOOGILINE KIRJANDUS“

TALLINN 1948

2



25117

~~12496~~

A-16885

EESSÕNA.

„Küsimusi ja ülesandeid füüsikast” II osa on koostatud samadel põhimõtetel kui selle töö esimene osagi. Autorid paluvad raamatu tarvitajaid kõigist märgatud puudustest ja muudest soovidest endile lahkesti teatada (Tartu, Ülikool), et oleks võimalik neid arvestada järgmiste trükkide puhul. Eriti tänulikud oleksid autorid, kui neile saadetaks tegelikus töös sobivaks osutunud materjali E-rühma ülesannete osas.

Tartus, 20. novembril 1947.

Autorid.

Magnetism.

§ 1. Magnetilised põhinähtused.

A

1. Mis on loomulik magnet ja mis on kunstlik magnet?
2. Milles seisneb magneetimine? Kuidas seda tehakse?
3. Nimetada kolm kõige paremat magnetilist elementi. Millistest ainetest valmistatakse kunstlikke magneteid? v
4. Mida nimetatakse magneti poolusteks? Mitu neid on igal magnetil ja kus nad asuvad?
5. Kuidas mõjuvad magnetipoolused teineteisele?
6. Millest on tulnud nimetused põhja- ja lõunapoolus?
7. Millisel kahel kujul peamiselt kasutatakse magneteid? Millisesse liiki kuulub magnetnõel?
8. Mis on kompass ja milleks teda kasutatakse?
9. Milles seisneb magnetilise induktsiooni nähtus? Kuidas seda näidata katseliselt?
10. Mida paneme tähele magneti poolitamisel ja mida võime sellest järeldada?
11. Kuidas seletatakse magneetimist nn. molekulaarmagnetite hüpoteesi abil?

B

12. Millest arvatakse tulnud olevat sõna magnet nime- tus?

13. Hiina ja prantsuse keeles nimetatakse loomulikku magnetit armastavaks kiviks. Millest on see magneti nimetus tingitud?

14. Esitada mõned võtted, millede abil saab määrata, kas antud keha on magneeditud või mitte.

15. Tuua näiteid magnetite rakendamise kohta tehnikas.

16. Millest järeldame, et inimese keha, klaas, paber, puit jne. ei takista magnetitungide levimist?

17. Kas on võimalik valmistada magnetit, millel on ainult üks poolus?

18. Kas kera- või rõngakujulist keha on võimalik magneedita?

19. Mispärast kasutatakse magnetitungide tekitamiseks võrdlemisi pikki varbmagneteid?

20. Mida nimetatakse magneti ankruks? Milleks seda kasutatakse?

21. Magnetil külge tõmbunud naelte kaugemad otsad tungivad teineteisest eemale. Mispärast?

22. Millist värvi harilikult tehakse kompassinõela põhjapoolus? Kas on võimalik ainult värvi järgi kindlasti otsustada, kumb magneetnõela poolustest näitab põhja?

23. Seletada molekulaarmagnetite abil järgmised nähtused: kahe pooluse tekkimine magneti poolitamisel, põrutuse mõju magneetimisel ja demagneetimisel, kuumutamise mõju demagneetimisel, küllastuse nähtus magneetimisel.

24. Mille poolest erineb pehme raua magneetimine terase magneetimisest?

25. Mida järeldame sellest, et pehme raud magneetub kergemini kui teras?

26. Mida kõvem on teras, seda püsivam on magnet. Kuidas seda nähtust põhjendada molekulaarmagnetite hüpoteesi seisukohalt?

27. Mispärast intensiivne soojendamine mõjub demagneetivalt?

28. Kuidas saab magnetit demagneetida? Millest tuleb hoiduda magnetite käsitlemisel, et magnet ei demagneetuks?

D

29. Milline tunnus — kas tõmbumine või tõukumine — on kindlamaks tunnuseks otsustamisel, et antud metallitükk on magnet? v

30. Keskajal arvati, et küüslaugu lõhna mõjul magneti-pooluse tugevus nõrgeneb. Sellest lähtudes kellassepad juhuslikult-magneeditud kellavedru demagneetimiseks keetsid seda küüslaugu ekstraktis, mille mõjul tõepoolest oli märgata kellavedru magnetiliste omaduste teatud nõrgenemist. Kuidas seda seletada? v

31. Kumba magnetilised omadused on tugevamad: kas kloorraua (FeCl_3) kangel vesilahusel või sularaual? v

32. Teraspulk on tasakaalustatud kaalul. Kuidas muutub tasakaal, kui see teraspulk magneetida nõnda, et põhjapoolus oleks allpool? v

33. Tugevaid -elektromagneteid kasutatakse kraanades raudesemete (naelakastide, raudtee rööbaste jne.) ühest kohast teise tõstmiseks. Kas on võimalik sellise kraanaga tõsta ka tuliseks aetud (üle 800°C) rauatükke? v

34. Üks kahest täiesti ühesugusest teraspulgast on magnet. Kuidas seda ära tunda ainult nende pulkade vastastikuse mõju alusel? v

35. Vana legendi järgi püsib kirst Muhamedi jäänustega nagu ime kombel õhus tasakaalus, ilma et ta millelegi toetuks. Kas oleks sellist kirstu tasakaalu võimalik tekitada magnetite abil? v

36. Leida maakeral koht, kus magnetnõela (kompassi) mõlemad otsad (poolused) näitavad põhja (vst. lõunasse). v

E

37. Kontrollida, kas kodus leiduvad terasesemed (vasar, tangid, noad, käärid jne.) on magneeditud. Kuidas seda teha?

38. Asetada kerge varbmagnet (tükike terastraati, sukavarras) korgitükikeste abil veepinnale ujuma. Seada magnet horisondi suhtes mitmesugusesse algasendisse ja jälgida, millise tasakaaluasendi ta lõpuks võtab. Kas see magnet hakkab liikuma põhja suunas? Kuidas sellest katsest saab järeldada, et poolused on tugevuselt võrdsed?

39. Asetada veepinnale ujuma kaks magnetit, määrata nende poolused ning jälgida nende vastastikust mõju.

40. Magneetida sukavarras ja riputada ta raskuspunktis pika peenikese niidi otsa. Määrata selle abil vaatluskoha ilmakaared.

41. Magneetida kaks ühesugust sukavarrast, panna nad kokku samanimeliste poolustega ja magnetnõela abil võrrelda saadud liitmagneti pooluste tugevust üksiku sukavarda pooluse tugevusega. Kuidas muutuvad katse tulemused, kui sukavardad kokku panna vastaspoolustega?

42. Võtta magnet, asetada magneti ja ankru vahele mitmesuguseid kehi (paberit, puud, klaasi jt.) ning jälgida, kas magneti mõju ankrusse muutub sellest.

43. Magneetida tükike (10 cm) terastraati ja määrata ta poolused rauapuru abil. Poolitada traaditükk ja määrata poolused uuesti. Jätkata sedaviisi poolitamist nii kaua kui võimalik. Mida paneme tähele?

44. Magneetida tükike traati ja kuumutada seda tikutulel. Kontrollida, kas ja kuidas muutuvad sellest magnetilised omadused.

§ 2. Coulomb'i seadus.

A

45. Valemi $f = \frac{m_1 m_2}{r^2}$ põhjal sõnastada Coulomb'i seadus.
46. Mis on magnetipooluse tugevuse ühikuks?
47. Kas magnetipooluste vahel mõjuv tung oleneb keskkonnast, milles need magnetipoolused asuvad? Millise suurusega iseloomustatakse seda keskkonna omadust?
48. Kuidas tuleb toimida mitme magnetipooluse kogumõju määramisel antud punktis?

C

49. Kui tugevasti tõmbuvad kaks isenimelist magnetipoolust, kumbki 36 ühikut (ÜP), 4,5 cm kaugusel teineteisest? v
50. Kaks isenimelist magnetipoolust, tugevusega 50 ja 15 ÜP, asetsevad õhus 10 cm kaugusel teineteisest. Kui tugevasti tõmbuvad need poolused? v
51. Kui tugevasti tõukuvad kaks samanimelist magnetipoolust, 15 ja 20 ÜP, 10 cm kaugusel? v
52. Kaks magnetipoolust, tugevusega 60 ja 25 ÜP, on asetatud õhus 8 cm kaugusele teineteisest. Kui tugevasti tõukuvad need poolused teineteisest? v
53. Kaks samanimelist magnetipoolust, tugevusega 20 ja 15 ÜP, on asetatud õhus teineteisest 5 cm kaugusele. Kui tugevasti tõukavad need poolused teineteist õhus? v
54. Millised suuruselt võrdsed magnetipoolused tõmbuvad 3 cm kaugusel 0,2 G tugevuselt? v
55. Kui kaugemale tuleb asetada 6 magnetipooluse ühikut 15-st ühikust, et nende vastastikuse mõju suurus oleks 100 düüni? v

D

56. Magneti poolused tugevusega $m_1 = m_2 = 36$ ÜP asetsevad üksteisest kaugusel $l = 12$ cm. Määrata nende magnetipooluste mõju telje sihis võetud poolusele tugevusega 5 ÜP, kui selle pooluse kaugus magnetitelje keskpunktist on $r = 24$ cm. v

57. Varbmagneti pooluste vahe on 6 cm ja tugevus 300 ÜP. Pooluseid ühendava sirge keskpunktist tõmmatud rist-sirgele on 4 cm kaugusel esimesest sirgest asetatud poolus tugevusega 15 ühikut. Määrata magneti poolustelt sellele poolusele mõjuv tung. v

58. Tuletada magnetipooluse tugevuse nimetus sõltuvalt põhiühikutest. v

59. Tõestada, et magnetivälja tugevuse suurus magnetiteljele tema keskpunktist risti tõmmatud sirge igas punktis võrdub $\frac{M}{r^3}$, kus M on selle magneti moment (pooluste tugevuse korrutis poolusevahelise kaugusega) ja r vaadeldava punkti kaugus magnetipoolustest.

E

60. Asetada laua äärelle magnetnõel (kompass) ja kahe tugevasti magneeditud sukavarda abil magnetnõela tasakaaluasendist kõrvalekaldumise põhjal selgitada, kuidas oleneb magnetitungi suurus pooluse tugevusest ja pooluste-vahelisest kaugusest.

§ 3. Magnetiväli ja maamagnetism.

A

61. Mida nimetatakse magnetiväljaks?

62. Millest teame, et Maad ümbritseb magnetiväli?

63. Mida nimetatakse magnetivälja tugevuseks antud punktis ja millistes ühikutes seda mõõdetakse?

64. Mis on magneti tungjooned? Mida nimetatakse magneti tungjoonte suunaks ja kuidas seda määratakse?

65. Kuidas saab tungjoonte pildi põhjal otsustada magnetivälja tugevuse üle?

66. Millest järeldame, et magneti tungjooned on suletud (kinnised) kõverad?

67. Mida nimetatakse magnetiliseks deklinatsiooniks ehk käändeks? Milline on magnetiline kääne Nõukogude Eestis? Kus kohal esinevad meil suured magnetilised anomaaliad ja mida sellest järeldatakse? v

68. Mida nimetatakse magnetiliseks inklinatsiooniks ehk kaldeks? Milline on magnetiline kalle Nõukogude Eestis?

69. Kuidas saab mõõta magnetilist käänet ja kallet?

70. Kus asuvad Maa kui magneti poolused? Kas on nende asukoht püsiv?

B

71. Joonestada magneti tungjooned varb- ja hobuserauakujulise magneti ümber. Märkida nooltega tungjoonte suund.

72. Mispärast magneti spektri tekitamisel koputamisega tungjooned paremini nähtavale tulevad?

73. Millega võime võrrelda magneti tungjooni?

74. Kas magneti tungjooned lõikuvad magnetiväljas?

75. Mispärast kompass näitab põhjapoolusega põhja?

76. Kas Maa magnetipoolused asetsevad Maa tsentri suhtes sümmeetriliselt? v

77. Kaks magneeditud ühesugust teras-poolrõngast on ühendatud rõngaks nõnda, et kokku on pandud vastaspoolused. Kuidas mõjuvad ühenduskohad magnetnõelale? Kuidas mõjuvad magnetnõelale poolrõngaste otsad, kui poolrõngad jälle teineteisest eraldada? v

78. Magneeditud terasvarb on kokku painutatud rõngaks nõnda, et otsad täiesti kokku puutuvad. Milline koht sellest rõngast tõmbab külge rauda? v

79. Kuidas pehme rauatükk muudab teda ümbritsevat magnetivälja?

80. Kuidas on võimalik kaitsta esemeid magnetiliste mõjude eest?

81. Tugevate magnetitega töötajad paigutavad oma taskukella raudkarpi. Mispärast? Kuidas magnet võib rikuda kella?

82. Mispoolest on raudkapslitega taskukell paremini kaitsitud magnetiliste mõjude eest kui kuld- ja hõbekellad?

C

83. Määrata magnetivälja tugevuse suurus 6 cm kaugusel poolusest, mille tugevus on 72 ÜP. v

84. Määrata ühtlase magnetivälja tugevus, kui sellesse välja asetatud 5 ÜP-le mõjub tung 1 G. v

85. Kui tugevasti (mG) mõjub Maa magnetiväli 0,5 örspeedi magnetipoolusele 200 ÜP? v

86. Kaks magnetipoolust tugevusega 60 ÜP on 13 cm kaugusel teineteisest. Määrata magnetivälja tugevus punktis, mis asetseb põhjapoolusest 5 cm ja lõunapoolusest 12 cm kaugusel. v

87. Magnetipoolused tugevusega 50 ÜP on teineteisest eemal 13 cm. Määrata väljatugevus punktis, mille kaugus põhjapoolusest on 5 cm ja lõunapoolusest 12 cm. v

88. Määrata magnetivälja tugevus punktis, mille kaugus magneti põhjapoolusest on 3 cm ja lõunapoolusest 4 cm, kui magnetipooluste tugevus on 40 ÜP ning nendevaheline kaugus 5 cm. v

89. Kaks isenimelist magnetipoolust, kumbki 50 ÜP, on asetatud 5 cm kaugusele teineteisest. Määrata magnetivälja tugevus punktis, mille kaugus ühest poolusest on 5 cm ja teisest poolusest 10 cm. v

D

90. Milline magnetivoog (induktsioon) lähtub poolusest tugevusega 75 ÜP? v

91. Ühtlasse magnetivälja magnetivoo tihedusega 300 joon/cm² on asetatud magnetnõel poolusetugevusega 6 ÜP. Kui tugevasti mõjub magnetiväli selle magnetnõela kummalgi poolusele? v

92. Määrata magnetivoo tihedus rauas ($\mu = 2000$), kui see rauatükk paigutada magnetivälja tugevusega 30 örs-teedi. v

93. Magnetivälja tugevus on 0,5 örs-teedi ja kalle rõht-tasandi suhtes 69°. Määrata 1 m² rõhtpinda (põrandat, katse-lauda) läbivate tungjoonte arv. v

94. Kui palju tungjooni läbib 1 m² vertikaalseinast, kui Maa magnetivälja tugevus on 0,48 örs-teedi, deklinatsioon 2° W ja inklinatsioon 70°: a) sein asetseb põhja-lõuna sihis; b) lääne-ida sihis? v

95. Maa magnetivälja tugevus on 0,56 örs-teedi ja ta moodustab vertikaalsihiga nurga 30°. Määrata horisontaal-ja vertikaalkomponendid. v

96. Maa magnetivälja rõhtkomponent on 0,22 örs-teedi ja magnetivälja tugevus moodustab vertikaalsihiga nurga 21°. Määrata magnetivälja tugevus ja selle vertikaalkomponendi suurus. v

97. Tartus Maa magnetivälja rõhtkomponent $H_r \approx 0,2$ örs-teedi ja kalle $i \approx 70^\circ$. Selle põhjal määrata magnetivälja tugevus H ja vertikaalkomponent H_v . v

E

98. Magneetida kaks ühesugust sukavarrast ja tekitada nendega rauapuru abil magnetispekter mitmesuguses kombi-natsioonis: mõlemad kokku pandud sama- ja vastasnimeliste

poolustega, samanimelised poolused vastakuti, isenimelised poolused vastakuti jne.

99. Võtta ahjuroop ja (rauapuru või peenikeste naelte abil) kontrollida, kas ta on magneeditud. Kui ei ole, siis asetada ahjuroop Maa magnetivälja sihis ja koputada mõned korrad tugevasti. Nüüd kontrollida uuesti roobi magnetilisi omadusi. Kui roop on magneeditud, siis asetada ta risti Maa magnetivälja sihiga ja koputada. Seletada siin esinevad nähtused.

100. Asetada magnetivälja mõni vask- või hõbemünt. Kuidas muutub münti ümber olev magnetiväli?

Elektrostaatika.

§ 4. Elektrostaatilised põhinähtused.

A

101. Kuidas saab kehi elektriseerida? Tuua näiteid.
102. Mida nimetame elektriks? Kust on võetud sõna elekter?
103. Mis alusel toimub elektri liigitamine positiivseks ja negatiivseks?
104. Mida tähendab elektrilaeng? Mis on laadimine?
105. Kuidas mõjuvad elektrilaengud teineteisesse?
106. Milles seisneb elektri influents ehk mõjuelektri nähtus?
107. Kas on võimalik hõõrdumise teel saada ainult ühenimelist (positiivset või negatiivset) elektrit?
108. Milles seisneb elektrihulkade jäävuse seadus?
109. Milleks kasutatakse elektroskoopi ja kuidas see on ehitatud?
110. Kuidas määrata elektroskoobiga laetud keha elektrilaengu märki?
111. Kuidas liigitatakse kehad elektrijuhtivuse järgi? Nimetada tüüpilised head ja halvad juhid.

112. Millest koosneb vesiniku aatom? teiste elementide aatomid?

113. Mida tähendab elektronteooria seisukohalt, et keha on laetud negatiivselt? positiivselt?

B

114. Mispärast elektriseerimisel hõõrdumise teel kasutatakse harilikult isolaatoreid?

115. Niiske õhk vähendab tunduvalt isolaatorite elektripidavust (isolatsioonivõimet). Mispärast?

116. Tuua näiteid elektri rakendamise kohta igapäevases elus ja tehnikas. Millisel elektri mõjul (mehaanilisel, soojuslikul, keemilisel) need rakendused põhinevad?

117. Millise energia muundamisest saame elektrienergiat? Tuua näiteid.

118. Milles seisneb laetud keha (elektrilaengu) maandamine?

119. Kuidas toimub laengu edasiandmine sisepuutumise teel?

120. Mis ajast on pärit sõnad elekter, positiivne ja negatiivne elekter? v

121. Kas harilik puhas kaevuvesi on juht või isolaator? Mis järgneb sellest elektriseeritud kehade puudutamisel märgade kätega? v

122. Kus asetseb elektrilise tasakaalu korral laeng juhis? Mispärast?

123. Kui ühendada elektroskoobi varb teda ümbritseva juhtiva kestaga (karbiga), siis laadimisel elektroskoobilehed ei lähe laiali. Mispärast?

124. Millise elemendi aatomis on kõige rohkem elektrone?

125. Mis on välk? Milles seisneb piksekaitse?

126. Autokummide hõõrdumisest vastu teed tekivad auto keret vahel märgatava tugevusega laengud. Mis suhtes võivad need laengud kujuneda hädaohtlikuks? Kuidas neid vältida? v

D

127. Aatomi tuuma läbimõõdu suurusejäreks on 10^{-13} cm ja kogu aatomil 10^{-8} cm. Päikese raadius on 696 000 km ja Maa kaugus Päikesest on 149 500 000 km. Kumb on suhteliselt kaugemal: kas Maa Päikesest või aatomi kaugem elektron tuuma tsentrist? Vastata sama küsimus meie kaugeima planeedi Pluto kohta, mille kaugus Päikesest on 39,5 astr. ühikut. v

E

128. Asetada tükk paberit vastu kuuma ahju ja hõõruda harjaga või kuiva villase lapiga. Millised nähtused tekivad sellest?

129. Hõõruda pimedas ruumis lambisilindrit kuiva villase lapiga. Mida paneme tähele? Katsuda hõõrumise abil elektriseerida ka mitmesuguseid teisi esemeid (kammi, kirjalakki, karusnahka jt.).

§ 5. Coulomb'i seadus ja elektriväli.

A

130. Millise nähtuse põhjal saame otsustada elektrilaengu suuruse ehk elektrihulga üle?

131. Sõnastada Coulomb'i seadus valemist $f = \frac{q_1 q_2}{\epsilon r^2}$.

132. Mis on dielektrik? dielektriline konstant?

133. Kuidas on defineeritud absoluutne elektrostaatiline laenguühik (LÜ)?

134. Kuidas on defineeritud elektri hulga ühik 1 kuloni (C)?

135. Mida tähendab 1 mikrokulon (μC)?

136. Mis on elektrivälja? Milliste suuruste abil seda iseloomustatakse?

137. Mida nimetatakse elektrivälja tugevuseks antud punktis ja kuidas on määratud selle suund?

138. Mis on elektri tungivälja ühikuks CGS-süsteemis?

139. Mida nimetatakse elektri tungjoonteks? Kuidas on määratud elektri tungjoonte suund? Mille poolest nad erinevad magneti tungjoontest?

140. Defineerida kondukatori laengu tihedus. Millistes ühikutes mõõdetakse laengu pindtihedust CGS- ja praktilises mõõduühikute süsteemis?

B

141. Kumb laeng tõukab teist tugevamini: kas 1 LÜ laengut 10 LÜ või ümberpöörduvalt?

142. Kaks punktlaengut 1 cm kaugusel teineteisest tõukuvad 36 dn tugevuselt. Kuidas muutub laengutevaheline tõuketung, kui:

a) laengutevaheline kaugus suureneb 3 cm-ni?

b) üks laengutest suureneb 2 korda?

c) mõlemad laengud suurenevad 3 korda?

d) üks laeng, samuti laengutevaheline kaugus suureneb 3 korda?

143. Konduktor (juht) asetseb elektrostaatiliselt tungiväljas. Millise nurga moodustavad elektri tungjooned selle kondukatori pinnaga?

144. Võrrelda magnetipooluste vastastikust mõju elektri-laengute vastastikuse mõjuga.

145. Kui suur on elektroni laeng, väljendatud LÜ-des? väljendatud kulonites? v
146. Mitu elektroni on ühes laenguühikus (LÜ)? ühes kulonis? v
147. Kui tugevasti tõmbuvad 0,5 m kaugusel teineteisest asuvad laengud $+300$ LÜ ja -400 LÜ? v
148. Kui tugevasti tungib eemale laeng 1 kulon 1 km kaugusel olevast teisest samasuurest laengust? v
149. Milline laeng tungib 1 m kaugusel olevast laengust $+7000$ LÜ eemale 2 G tugevuselt? v
150. Kui suured laengud tõukavad teineteist 1 m kaugusel 1 kG tugevuselt? v
151. Kui kaugele tuleb asetada 140 LÜ 700-st LÜ, et nende vastastikune mõju oleks 1 G? v
152. Laengud $+120$ ja -150 LÜ on 30 cm kaugusel teineteisest keskkonnas, mille dielektriline konstant on 2,5. Määrata laengutevaheline tung. v
153. Laengud $+100$ LÜ ja -60 LÜ asetsevad keskkonnas, mille dielektriline jääv on 2,4, 16 cm kaugusel teineteisest. Määrata laengutevaheline tung. v
154. Kuidas muutus laengutevaheline tung, kui laengute kaugus teineteisest suurenes 2 korda, dielektriline konstant aga vähenes 4 korda? v
155. Mitu korda tuleb elektrilaengud petrooleumis teineteisele lähemale paigutada kui õhus, et nendevahelised tungid oleksid ühed ning samad? v
156. Ühest ning samast punktist riputatud kaks võrdmassilist ja võrdse pikkusega elektripendlit on laetud kumbki laenguga $+20$ LÜ. Laengute tõukumise mõjul asetuvad pendli massid 4 cm kaugusele teineteisest. Määrata laengute vahel mõjuva tungi suurus. v

157. Punktlaengud $+24$ ja -36 LÜ asetsevad 5 cm kaugusel teineteisest. Arvutada elektrivälja tugevus punktis, mille kaugus esimesest laengust on 3 ja teisest 4 cm. v

158. Ruudu diagonaali otstes on laengud $+32$ ja -24 LÜ. Arvutada elektrivälja tugevus teise diagonaali otstes, kui ruudu külge on 8 cm. v

159. Elektriga laetud kerad raadiustega R_1 ja R_2 on ühendatud peenikese traadiga. Määrata laengute pindtiheduste suhe sõltuvalt kera raadiusest. v

160. 1 kuloniga laetud kera laengutihedus on 1 LÜ/cm². Arvutada selle kera raadius. v

D

161. Leida Coulomb'i valemi võrdetegur, kui tung f mõõ-
tub kG-des, kaugus r meetrites ja laengu suurus μC -tes. v

162. Ühest ning samast toetuspunktist ripuvad alla kahe
 30 cm pikkuse siidniidi otsas kuulikesed, kumbki $0,2$ g. Võrd-
sete samanimeliste laengutega laaditult jäid kuulikesed seisma
teineteisest 10 cm kaugusel. Leida kuulikeste laengu suu-
rus. v

163. Kaks väikest võrdmassilist kerakujulist konduktorit
on riputatud ühest ning samast punktist siidniitide otsa, mil-
lede pikkus on 80 cm. Võrdsete laengute mõjul hoiduvad
kerakesed teineteisest 6 cm kaugusel. Määrata ühe kerakese
laengu suurus, kui kerakese raskus on $0,1$ G. v

164. Laeng $+48$ LÜ on 6 cm kaugusel laengust -24 LÜ.
Määrata elektrivälja tugevus laengutevahelises keskpunktis. v

165. Kaks laengut mõjuvad õhus 4 cm kaugusel 20 dn
tugevuselt. Petrooleumi paigutatult mõjuvad samad laengud
teineteisesse 8 cm kaugusel $2,5$ dn tugevuselt. Määrata sel-
lest petrooleumi dielektriline konstant. v

166. Kujutella, et 1 kulonis sisalduvad elektronid on
jaotatud ühtlaselt kogu Maakera pinnale. Mitu elektroni
tuleb siis igale cm²-le? v

167. Millise ühesuguse laengutiheduse puhul Maa ja Kuu tõukumine võrduks nende gravitatiivse tõmbumisega, eeldades, et Maa ja Kuu laengute vastastikune mõju toimuks nõnda, nagu oleksid nende laengud koondunud Maa ja Kuu tsentrisse? v

§ 6. Potentsiaal ja pinge.

A

168. Millistel tingimustel voolab vesi (kraavis, torus) ühest kohast teise? Millistel tingimustel toimub gaasi ja soojuse voolamine (levimine) ning missuguses suunas?

169. Millise suuruse abil iseloomustame elektriseeritud keha laadimise astet? Missuguse riistaga seda määratakse?

170. Kuidas on defineeritud elektrivälja potentsiaal töö seisukohalt?

171. Mis on potentsiaaliühikuks CGS-süsteemis? praktilises süsteemis? Defineerida need. Millised on nende ühikute nimetused (tähisted)?

172. Mida nimetatakse kahe laetud keha või elektrivälja kahe punkti vaheliseks pingeks? Mille poolest pinge mõiste erineb potentsiaali mõistest?

B

173. Mida tähendavad sümbolid kV; mV?

174. Mida nimetatakse isopotentsiaalpindadeks? Millega võrdub töö laengu nihkumisel mööda isopotentsiaalpinda? ühest isopotentsiaalpinna teiseni?

175. Konduktor *A* on laetud positiivselt, konduktor *B* negatiivselt. 1 LÜ liigub konduktorilt *A* konduktorile *B*. Millist teed mööda liikudes on elektrivälja töö kõige suurem?

176. Millisesse energia liiki kuulub elektrivälja energia?

177. Mis ülesanne on piksevardal?

C

178. Laengu $+30$ LÜ viimiseks punktist *A* punkti *B* kulub 1500 ergi tööd. Milline on punktide *A* ja *B* potentsiaalide vahe ehk pinge? v

179. Milline peab olema punktide *A* ja *B* vaheline pinge, et $+5$ LÜ viimiseks *A*-st *B*-sse kuluks 1100 ergi tööd? v

180. Kui palju kulub tööd, et viia laeng 12 LÜ punktist, mille potentsiaal on -20 PÜ, punkti, mille potentsiaal on $+40$ PÜ? v

181. Mitu džauli kulub tööd, et viia 2,5 kulonit punktist potentsiaaliga -20 volti punkti potentsiaaliga $+100$ volti? v

182. Mitu džauli tööd teeb elektriväli, viies 0,05 kulonit ühest punktist teise, kui nendevaheline pinge on 80 volti? v

183. Hõõglampi läbis 720 C elektrit 220 V pinge puhul. Kui palju tööd (kJ) seejuures tehti? Kui kaua põles see lamp, kui igas sekundis läbis 0,2 C? v

184. Pinge puhul 200 V läbis elektrimootorit 3500 kulonit elektrit. Kui palju tööd (kGm) seejuures tehti? Millise võimsusega (HJ) see mootor töötas, kui töö kestis 15 minutit? v

185. Mitu kulonit elektrit on võimalik viia 1 kGm töö arvel ühest punktist teise, kui nendevaheline pinge on 3 V? v

D

186. Elektrivälja hinnatakse sageli 1 cm kohta tuleva pingega voltides ehk volt/cm-tes. Laeng 1 kulon liikus elektriväljas tugevusega 1,35 volt/cm. Kui palju peab nihkuma laeng, et tehtud töö hulk oleks 14 dž? v

187. Sama potentsiaalini laetud ühesugused veepiisad ühinevad suuremaks tilgaks. Milliseks kujuneb seejuures tilga potentsiaal, võrreldes üksikute veepiiskade potentsiaaliga, näiteks 1000 veepiisa ühinemise puhul? v

188. Näidata, et elektrivälja töö elektrilaengu viimisel ühest isopotentsiaalsest pinnast teisele ei olene tee kujust.

189. Elektroni laengu suurus on $1,602 \cdot 10^{-19}$ C. Kui suur on tööühik elektronvolt, s. o. töö (erg), mis toimub 1 elektroni viimisel ühest punktist teise, millede pinge on 1 V? v

190. 1 prootoni ja 1 neutroni ühinemisel raske vesiniku (deuteriumi) tuumaks vabaneb 2 100 000 elektronvolti energiat. Väljendada see energiahulk ergides. v

§ 7. Elektrimahtuvus. Laetud keha energia.

A

191. Millise ühikuga mõõdetakse keha elektrimahtuvust? Võrrelda elektrimahtuvust keha soojusmahtuvusega.

192. Mis on mahtvusühikuks CGS- ja mis praktilises mõõduühikute süsteemis?

193. Mis on 1 mikrofarad (μ F)? 1 pikofarad (pF)?

194. Milline on seos CGS-süsteemi ja praktilise süsteemi mahtvusühikute vahel?

195. Millest oleneb keha (konduktori) elektrimahtuvus?

196. Mida nimetatakse kondensaatoriks? Kuidas liigitatakse kondensaatorid mahtuvuse muutuvuse seisukohalt? Tuua näiteid.

B

197. Kuidas on võimalik muuta konduktori potentsiaali, muutmata selle laengut? v

198. Mispärast leideni purgis klaasi pind pole üleni kaetud juhtiva kattega (stannioliga)? v

199. Võrrelda pikofaradit (pF) CGS-süsteemi mahtvusühikuga (MÜ). v

200. Kirjeldada kasutatavaid kondensaatori tüüpe.

201. Millise sümboliga tähistatakse muutliku mahtuvusega kondensaatorit?

202. Kerad A ja B on laetud võrdse potentsiaalini, seejuures on kera A suurem kerast B . Kumma kera laeng on suurem? Millises suunas hakkab voolama elekter, kui kerad ühendada juhtmega? v

203. Kaks kerapinnalist konduktorit A ja B on laetud ühesuuruste laengutega. Kumma kera potentsiaal on suurem, kui kera A on suurem kui kera B ? Mis suunas hakkab elekter voolama, kui kerad A ja B ühendada juhtmega? Kuidas oleneb voolu suund laengu märgist? v

204. Kõrvutada elektri hulka, potentsiaali ja mahtuvust vastavate soojusnähtusi iseloomustavate suurustega (soojushulk, temperatuur, soojusmahtvus).

C

205. Konduktori elektrimahtuvuse (C) seos laengust (q) ja potentsiaaliga (V) väljendub valemiga

$$C = \frac{q}{V}.$$

Tuletada sellest valemid elektrihulga (q) ja potentsiaali (V) väljendamiseks. Anda neile valemitele vastav sõnastus.

206. Kondensaator on lülitatud pingega 220 V. Millise mahtuvuse puhul oleks selle kondensaatori laeng 0,5 kuloni? v

207. Mitme voldi võrra tõstaks Maa potentsiaali 1 kuloni suurune laeng? v

208. Kondensaatori mahtvus on 5 μF . Kui suur laeng on suuteline laadima seda kondensaatorit pingeni 110 volti (vst. 220 V)? v

209. Arvutada Päikese elektrimahtvus faradites ja Maa elektrimahtvus mikrofaradites. v

210. Kondensaatorite rööbiti (paralleelselt) ühendamisel väljendub saadud patareimahtvus (C) valemiga

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n,$$

järjestikusele ühendamisega aga valemiga

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}.$$

Anda nende valemite sõnastus.

211. Kondensaatorid mahtuvusega $1 \mu\text{F}$ ja $3 \mu\text{F}$ on ühendatud rööbiti (vst. järjestikku). Arvutada mahtuvus. v

212. Kondensaatorid mahtuvusega $1, 2$ ja $3 \mu\text{F}$ on ühendatud rööbiti (vst. järjestikku). Arvutada vastav mahtuvus. v

213. Kondensaatorid mahtuvusega $20, 40$ ja 50 pikofaradit on ühendatud paralleelselt. Arvutada mahtuvus. Kui suure mahtuvuse saame, ühendades need kondensaatorid järjestikku? v

214. Laetud konduktori energia (E) väljendub valemiga: $E = \frac{1}{2}qV$. Kuidas väljendub laetud keha energia mahtuvuse ja potentsiaali abil? mahtuvuse ja laengu suuruse abil? v

215. Kondensaator mahtuvusega 12 pF on laetud pingeni 50 PÜ . Kui palju energiat sisaldab see kondensaator? v

216. Mitu kGm-it tööd kulub Maa laadimiseks 220 voldini ja Kuu laadimiseks 500 voldini? v

217. Konduktor mahtuvusega $5 \mu\text{F}$ on laetud pingeni 3000 V . Määrata selleks kulunud energia džaulides. v

218. Leideni purgi katete-vaheline pinge tõusis laadimisel 20 PÜ võrra. Kui palju kulus tööd selle leideni purgi laadimiseks, kui ta mahtuvus on 15 PÜ ? v

219. Kerakonduktor läbimõõduga 10 cm on laetud potentsiaalini 5000 V . Arvutada konduktori laengu energia džaulides. v

D

220. Kondensaatori mahtuvuse suurus (C) määratakse valemiga

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi d},$$

kus ϵ on katete-vahelise dielektriku jääv, S — juhtivate katete

pindala (üks pool) ja d — katete kaugus üksteisest. Sõnastada siit mahtuvuse olenevus ϵ , S ja d -st.

221. Leideni purgi kõik joonmõõted vähenesid 3 (vst. n) korda. Kuidas muutus sellest leideni purgi mahtuvus? v

222. Leideni purgi läbimõõt on 20 cm, stanniolkatte kõrgus 30 cm, klaasi paksus 2 mm ja klaasi dielektriku jääv 5. Arvutada selle leideni purgi mahtuvus μF -tes. Kui suur kerakonduktor eviks sama mahtuvust? v

223. Kui palju stannioli (m^2) kulub kondensaatori valmistamiseks mahtuvusega 5 μF , kui isolaatoriks kasutatakse parafineeritud paberit paksusega 0,02 mm? v

224. Kaks kerakonduktorit raadiustega $R_1 = 10$ cm ja $R_2 = 20$ cm on laetud ühesuuruse laenguga. Milline on nende konduktorite laenguenergia suuruslik vahekord? v

225. Kerakonduktor raadiusega 3 cm on ühendatud aku (2 V) negatiivse poolusega, kuna positiivne poolus on maandatud. Arvutada konduktorile kogunenud elektronide hulk. v

Elektrodünaamika.

§ 8. Juhtme takistus.

A

226. Millest oleneb veetoru takistus veevoolule? Millest oleneb juhtme takistus elektrivoolule?

227. Mis on juhtme takistuse mõõduühikuks? Defineerida see. Mida tähendavad sümbolid Ω , $m\Omega$, $k\Omega$ ja $M\Omega$?

228. Kas ja kuidas oleneb juhtme takistus temperatuurist?

229. Mida nimetatakse aine eritakistuseks? Millistes ühikutes mõõdetakse eritakistust? Mida tähendavad eritakistuse mõõduühikute nimetused:

$$\frac{\Omega \cdot \text{cm}^2}{\text{cm}} \text{ ehk } \Omega\text{cm} \text{ ja } \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} ?$$

230. Kuidas määrata järjestikku ühendatud juhtmete takistust? kuidas rööpselt ühendatud juhtmete puhul?

B

231. Mispärast takistuse standard on määratud elavhõbeda abil?

232. Nimetada kolm tähtsamat tegurit, millest oleneb juhtme takistus.

233. Järjestada meile tuntud metallid (alumiinium, hõbe, nikeliin, raud, vask) nende erijuhtivuse suuruse järgi.

234. Kuidas sõltub juhtme juhtivus eritakistusest? Järjestada eelmises ülesandes loeteldud ained nende juhtivuse suuruse järgi. Mida nimetatakse aine erijuhtivuseks?

235. Mis on reostaat ja milleks teda kasutatakse? Milliseid tüüpe reostaate tunneme? Kirjeldada neid.

236. Mispärast on hädaohtlik käsitseda elektrilülilajaid märgade kätega?

237. Millest oleneb galvaani elementide sisetakistus?

238. Kas takistuste rööpse lülituse puhul on kogutakistus suurem või väiksem iga üksiku juhtme takistusest? Kuidas seda põhjendada?

C

239. Rauast juhtme läbimõõt on 2 mm ja pikkus 3 km. Arvutada takistus. v

240. Moskva-Harkovi vahelise telegraafiliini raudjuhtme pikkus on 780 km ja läbimõõt 5 mm. Arvutada selle juhtme takistus. v

241. Vaskjuhtme pikkus on 220 m ja ristlõige $0,5 \text{ mm}^2$. Arvutada takistus. Kui suur oleks samasuguse rauast juhtme takistus? v

242. Arvutada $0,5 \text{ mm}$ läbimõõduga 20 m pika vasktraadi takistus, kui vase eritakistus on $1,7 \cdot 10^{-6} \text{ oom} \cdot \text{cm}$. v

243. Kooli elektrikõlistite vaskjuhtmete pikkus on 120 m ja ristlõige $0,5 \text{ mm}^2$. Määrata juhtmete takistus. v

244. Arvutada 100 m pika ja 2 mm läbimõõduga alumiiiniumtraadi takistus, kui alumiiniumi eritakistus on $2,7 \cdot 10^{-6} \text{ oom} \cdot \text{cm}$. v

245. Klaastoru läbimõõduga 1,2 mm on 75 cm pikkuselt täidetud elavhõbedaga. Leida selle elavhõbedast juhi takistus. v

246. Arvutada elavhõbeda eritakistus, kui 106,25 cm pikkuse elavhõbedasamba takistus 0°C ja 1 mm^2 -lise ristlõike puhul on 1 oom. v

247. Kuidas muutub juhtme takistus, kui teda 2 korda pikemaks venitada? v

248. Kui pika 0,2 mm²-lise ristlõikega nikeliintraadi takistus on 15 oomi? v

249. Kui pika 0,5 mm²-lise ristlõikega hõbe-, vst. vask- ja raudtraadi takistus on 1 oom? v

250. Kui suure ristlõikega 10 cm pikkuse seatinatraadi takistus on 0,2 oomi? v

251. Vaskjuhe takistusega 0,5 Ω on 100 m pikk. Arvutada ristlõige. v

252. Hõõglambi niidi pikkus on 16 cm, eritakistus 2500 · 10⁻⁶ oomsentimeetrit ja takistus 3300 oomi. Kui suur on selle niidi ristlõige? v

253. Võrdse pikkusega alumiinium- ja raudtraadi takistused on võrdsed. Milline on nende traatide ristlõigete suhe? v

254. Tallinna-Tartu vaheliseks telegraafiliiniks on raudtraat, mille pikkus on 191 km ja läbimõõt 4 mm. Mitme oomi võrra on selle liini takistus kõige palavamal suvisel päeval (+40° C) suurem kui kõige madalama talvetemperatuuri puhul (-30° C), kui raua keskmine takistuse muutuse koefitsient temperatuuri muutumisel 1° võrra on 0,006? Takistuse muutust traadi pikenemise tõttu, mitte arvestada. v

255. Arvutada Moskva-Leningradi vahelise raudtelegraafitraadi takistus, kui selle traadi pikkus on 650 km ja ristlõige 3 mm². Kui suurtes piirides muutub selle juhtme takistus temperatuuri muutudes 50° võrra (vt. eelmine ülesanne)? v

256. Riistad takistustega 2,7 oomi, 4,5 oomi ja 1,8 oomi on ühendatud järjestikku. Kui suur on kogu süsteemi takistus? v

257. Juhtmed 120 oomi ja 30 oomi on ühendatud paralleelselt. Leida juhtmete kogutakistus. v

258. Kui suur takistus tuleks ühendada paralleelselt juhtmega, mille takistus on 40 oomi, et kogutakistus oleks 6 korda väiksem? v

259. Leida võrdkülgse kolmnurkse kontuuri ABC takistus, kui iga külje takistus on 5 oomi ja vool läheb tipust A tippu C . v

260. Leida rombikujulise kontuuri $ABCD$ takistus, kui iga külje takistus on $R=4$ oomi ja vool läheb tipust A tippu C (vst. D). Kumb lülitusviis annab väiksema takistuse? v

261. Viis lampi, igaüks takistusega 1100 oomi, on ühendatud järjestikku. Kui suur on kogu süsteemi takistus? Kui suure takistuse saame, ühendades needsamad lambid rööbiti? Kuidas oleneb viimasel juhul seadeldise takistus lampide arvust? v

D

262. Vasktraadi pikkus on 1 km ja takistus 1 oom. Kui palju kaalub see traat? v

263. Kui suur on 2 kg vasktraadi takistus läbimõõduga 0,4 mm? v

264. Elektromagneti mähiseks kasutati 1 kg vasktraati läbimõõduga 0,5 mm. Leida mähise takistus. v

265. Süsiniithõõglambi takistus 1700° puhul on 45Ω , 20° puhul aga 300Ω . Arvutada sellest keskmine süsiniidi takistuse muutuse temperatuuri koefitsient. v

266. Niklist takistustermomeetri takistus $0^{\circ} C$ puhul on 15 oomi. Millise temperatuuri puhul on selle termomeetri takistus 17,5 oomi, kui nikli temperatuuri (takistuse muutuse) koefitsient on 0,0067? v

267. Plaatinast takistustermomeetri takistus $0^{\circ} C$ puhul on 12 oomi. Arvutada selle riista takistus $1000^{\circ} C$ puhul, kui plaatina eritakistus on $10,5 \cdot 10^{-6}$ oom \cdot cm ja temperatuuri koefitsient 0,0039. Millise temperatuuri puhul eelmise termomeetri takistus on 50 oomi? v

268. Dünamo vasktraadist mähise takistus 15° C puhul (ruumi temperatuur) on 0,042 oomi. Dünamo töötades tõusis mähise takistus 0,051 oomile. Milline oli siis mähise temperatuur, kui vase takistuse muutuse koefitsient temperatuuri tõustes oli 0,0043? v

269. Galvaani elementide patarei koosneb kuuest järjeklikku ühendatud grupist, igas grupis 4 paralleelselt ühendatud elementi. Leida kogu ahela takistus, kui iga elemendi takistus on 0,8 oomi ja ahela välistakistus 4 oomi. v

§ 9. Elektrivool. Ohmi seadus.

A

270. Mis on vee- või gaasivoolu tekkimise põhjuseks? Kuidas hinnatakse vee- või gaasivoolu tugevust?

271. Milles seisneb elektrivool? Mis on elektrivoolu tekkimise põhjuseks?

272. Mida loetakse elektrivoolu suunaks? Kuidas on seotud elektrivoolu suund elektronide liikumise suunaga?

273. Mida nimetatakse elektrivoolu tugevuseks?

274. Millistes ühikutes mõõdetakse elektrivoolu tugevust? Defineerida need.

275. Mida tähendavad tähised: A; mA; C/sek; LÜ/sek?

276. Millest oleneb elektrivoolu tugevus? Sõnastada Ohmi seadus.

277. Millega võrdub pinge mõnes voolujuhtme lõigus? kogu ahela elektromotoorne jõud?

278. Kuidas jaguneb voolutugevus voolu harunemise puhul?

279. Mis on haruühendus ehk šunt ja milleks seda kasutatakse?

280. Millest saadakse elektrivoolu tekitamiseks vajalik püsiv pinge?

281. Mis on galvaani element, millistest osadest ta koosneb ja kui suure pinge ta annab? Kirjeldada lähemalt mõnda galvaani elementi.

282. Mida tähendab ahela sise-, välis- ja kogutakistus?

283. Millega võrdub galvaani elementidest koosneva patarei pinge järjestikuse ja millega paralleelse ühenduse puhul? Millega võrdub neil puhkudel patarei sisetakistus?

284. Mis on klemmide pinge?

B

285. Milles seisneb elektrivoolu elektronide teooria seisukohalt? Millises suunas liiguvad elektronid elektrivoolus?

286. Mispärast voolu tugevus on igas juhtme ristlõikes ühesugune?

287. Mitu korda on praktilise süsteemi voolutugevuse ühik (A) suurem CGS-süsteemi voolutugevuse ühikust (LÜ/sek)?

288. Kõrvutada (võrrelda) elektrivoolu veevooluga. Millised karakteristikud suurused veevoolu puhul vastavad elektrihulgale, elektrivoolu tugevusele, pingele ja takistusele elektrivoolu puhul ja millistes ühikutes neid mõõdetakse?

289. Millest oleneb galvaani elemendi elektromotoorne jõud? Kas ta oleneb ka plaatide suurusest?

290. Millest koosneb taskulambi patarei? Mida üldse mõeldakse galvaani elementide patarei all ja kuidas ühendatakse üksikud elemendid patareiks?

291. Mis ülesannet täidavad järgmised riistad: galvanoskoop, galvanomeeter, ampermeeter? Millisel nähtusel põhineb nende riistade ehitus?

292. Mille poolest ampermeeter oma ehituselt oluliselt erineb voltmeestrist?

293. Ampermeeter lülitakse vooluahelasse alati järjestikku. Mida võib järeldada sellest ampermeetri takistuse kohta?

294. Joonistada lampide järjestikku ja rööbiti lülitamise skeem.

295. Kuidas (järjestikku või rööbiti) on lülitatud hõõglambid valgustusvõrku ja mispärast just nõnda? v

296. Mõnel puhul on kasulik lülitada mitu hõõglampi järjestikku. Tuua näiteid ja selgitada, mispärast on see antud juhul otstarbekohane. v

297. Millist lampide lülituse viisi kasutatakse harilikult näärikuuse valgustamisel?

298. Millal läbib metallniidiga hõõglampi tugevam vool: kas sisselülitamisel või hiljem?

299. Galvaani elemendi poolused (anood ja katood) on ühendatud juhtmega. Mis suunas läheb vool välisahelas ja mis suunas elemendi sees?

300. Mispärast maandamisjuhtmed kaevatakse otsapidi niiskesse maakihti?

C

301. Juhtme ristlõiget läbis 10 minuti jooksul 300 kulonit elektrit. Leida keskmine voolutugevus. v

302. Milline on voolutugevus, kui 1,5 minuti jooksul läbi juhtme ristlõike voolab 540 kulonit elektrit? v

303. Millise aja jooksul voolab läbi juhtme ristlõike 1800 kulonit elektrit, kui voolutugevus on 5 A? v

304. Mitu kulonit elektrit läbib juhtme ristlõike 5 minuti jooksul, kui voolutugevus on 4 A? v

305. Mitu kulonit elektrit läbib juhtme ristlõike 1 tunni jooksul, kui voolutugevus on 1,5 A? v

306. Mitu elektroni läbib juhtme ristlõike igas sekundis, kui voolutugevus on 3 amprit? v

307. Galvanomeetrit läbib vool tugevusega 10^{-8} A. Mitu elektroni läbib sel juhul juhtme ristlõike ühes sekundis? v

308. Arvutada voolutugevus, kui juhtme otstevaheline pinge on 20 V ja takistus 10Ω (vst. 3 V ja 5 oomi; 110 V ja 5,5 oomi). v

309. Kui tugev vool läbib 25-vatilist lampi pinge puhul 220 V? 110 V? v

310. Millise pinge puhul on voolutugevus 4 A, kui takistus on 5 oomi (vst. 2 A ja 0,54 oomi; 20 A ja 5,5 oomi)? v

311. Millise pinge puhul läbib takistust 12 oomi vool tugevusega 5 amprit? v

312. Kui suur on juhtme otstevaheline pinge, kui juhettakistusega 230 oomi läbib vool tugevusega 4,4 A? v

313. Millise pinge puhul saame voolutugevuse 20 A, kui takistus on $0,25 \Omega$? voolutugevuse 5 mA, kui takistus on 2000Ω ? v

314. Juhtme takistus on 4 oomi ja voolutugevus selles 15 A. Leida juhtme otstevaheline pinge. v

315. Arvutada takistus, kui 4 V pinge puhul on voolutugevus 2 A (vst. 1,08 V ja 0,5 A; 220 V ja 2,5 A). v

316. Milline on juhtme takistus, kui juhtme otstevahelise pinge puhul 72 V läbib seda juhett vool 0,6 A? v

317. Kui tugeva voolu annab galvaani element, mille elektromotoorne jõud on 1,8 V ja sisetakistus 0,2 oomi, kui ahela välistakistus on 2,8 oomi? v

318. Galvaani element, mille elektromotoorne jõud on 1,5 V ja sisetakistus 0,7 oomi, on ühendatud juhtmega, mille takistus on 1,8 oomi. Leida voolutugevus. v

319. Akude patarei koosneb 30-st järjestikku ühendatud akust, igaüks elektromotoorse jõuga 2,1 V. Kui suur on selle patarei pinge? Kui tugeva voolu saame sellest patareist, lülitades välisahelasse 8,4 oomi, kui iga aku sisetakistus on 0,02 oomi? v

320. Danjeli element (emj. 1,1 V) sisetakistusega 1 oom on lülitatud ahelasse galvanomeetriga, mille takistus on 1200 oomi. Leida voolutugevus ahelas. Kui tugev vool läbib

galvanomeetrit, kui sellega on ühendatud šunt takistusega 3 oomi? v

321. Patarei koosneb 18 galvaani elemendist, iga elemendi elektromotoorne jõud on 1,1 V ja sisetakistus 0,5 oomi. Välistakistuseks on võetud 2 rööbiti ühendatud juhet takistustega 6 oomi ja 30 oomi. Leida voolutugevus nende elementide ühendamisel järjestikku ja rööbiti. Millise kombinatsiooni puhul on voolutugevus kõige suurem? v

322. Leida 5 järjestikku ühendatud lekklanšee elemendi puhul voolutugevus, kui iga elemendi elektromotoorne jõud on 1,4 V, sisetakistus 0,8 oomi ja ahela välistakistus 1 oom. Milline oleks voolutugevus samade elementide paralleelsel ühendamisel? v

323. 24 galvaani elementi, millede elektromotoorne jõud on 1,8 V ja sisetakistus 0,48 oomi, on ühendatud välistakistusega 1,2 oomi. Leida voolutugevus mitmesugustes segaühendustes ja joonestada graafik, mis näitab patarei voolutugevuse olenevust sisetakistusest.

324. Millistel tingimustel n järjestikku-ühendatud elementi annavad niisama tugeva voolu kui rööbiti ühendamiselgi? v

325. Määrata aku sisetakistus, kui voolu puhul 15 A on klemmide pinge 2,06 V ja selle aku elektromotoorne jõud on 2,1 V. v

326. Arvutada danjeli elemendi sisetakistus, kui selle elemendi elektromotoorne jõud on 1,08 V ja välistakistuse puhul 2,4 oomi tekib ahelas vool 0,15 A. v

327. Element elektromotoorse jõuga 1,2 V, lülitatud välistakistusega 1,8 oomi, annab voolu tugevusega 0,5 A. Leida elemendi sisetakistus. v

328. Millise välistakistuse puhul 4 paralleelselt ühendatud galvaani (Grenet') elementi, sisetakistusega 0,8 oomi ja elektromotoorse jõuga 1,6 V, annavad voolu tugevusega 2 amprit? v

329. Kuivelemendi elektromotoorne jõud on 1,5 V. Leida selle elemendi sisetakistus, kui välistakistuse 2,9 oomi puhul on voolutugevus 0,5 A. Milline on sel puhul elemendi tarvitamisel klemmide pinge? v

330. Vooluahelasse 220 V on lülitatud järjestikku 2 ühesugust 110-voldilist lampi. Kuidas nad põlevad? Kuidas põleksid lambid siis, kui nende takistused erineksid? v

331. Majas on üles seatud 36 hõõglampi. Millist voolu tuleb peajuhtmes maksimaalselt arvestada, kui iga lamp tarvitab keskmiselt 0,25 A? v

332. Leeklamp tarvitab põlemisel normaalselt 45 V. Kui suur takistus tuleb ahelasse lülitada 10-amprilise voolu ja 220-voldilise pinge puhul? v

333. Voltakaar põleb pingeaga 40 V. Milline takistus tuleb vahele lülitada pinge puhul 220 V, kui voolutugevus on 5 A? v

334. Nife aku klemmid on ühendatud 10 m pikkuse vasktraadiga, mille läbimõõt on 0,2 mm. Mitme cm kohta tuleb välisahelas pinge 0,01 V, kui aku sisetakistus on 0,2 oomi ja elektromotoorne jõud 1,3 V? v

335. Elektri jaamas püsib jääv pinge 220 V. Liini takistus on 0,6 oomi. Millistes piirides muutub tarvitaja pinge, kui voolutugevus muutub 10 A kuni 30 A-ni? v

336. Dünamo ja ühendusjuhtmete takistus on 0,2 oomi ja elektromotoorne jõud 220 V. Mitu hõõglampi takistusega 800 oomi võib lülitada paralleelselt selle dünamoga, kui voolutugevus igas lambis on 0,25 A? v

337. Jõujaamast, mille pinge on 240 V, jõuab vool tarvitajani mööda juhtmeid takistusega 1,2 oomi. Millist pinget sel juhul kasutab tarvitaja, kui voolutugevus selles liinis on 25 A? Mitu protsenti jõujaama energiast läheb juhtmeis kaotsi? v

338. Liugekontaktreostaadi klemmide pinge on 220 V. Leida reostaadi mähise kõrvuolevate keerdude pinge, kui keerdude arv reostaadis on 88. v

339. Klemmide pinge jaotustahvilil on 224 V. Lülitades klemmidega 26-oomilise takistusega juhtme, saame 8 ampri tugevuse voolu. Leida ahela liinitakistus (sisetakistus) ja klemmide pinge suletud ahelas. v

340. Vool tugevusega 5 A haruneb kolmeks. Leida voolutugevus igas harus, kui harude juhtmed erinevad ainult läbimõõdu poolest, mis vst. on 1 mm, 0,8 mm ja 0,6 mm. v

341. Mitu elementi elektromotoorse jõuga 1,2 V tuleb ühendada järjestikku, et saada voolu tugevusega 2 A, kui välistakistus on 30 oomi ja iga elemendi sisetakistus 0,4 oomi? v

342. Mitu lekklanšee elementi tuleb ühendada järjestikku 2-amprilise voolu saamiseks, kui iga elemendi sisetakistus on 0,4 oomi, elektromotoorne jõud 1,4 V ja ahela välistakistus 2,4 oomi? v

343. Mitu elementi elektromotoorse jõuga 1,3 V tuleb ühendada järjestikku 1,4-amprilise voolu saamiseks, kui elemendi sisetakistus on 0,5 oomi ja ahela välistakistus 19 oomi? v

344. Rööpselt ühendatud takistusi 3, 4 ja 5 oomi läbib vool kogutugevusega 4,7 amprit. Määrata voolutugevus igas harus. v

345. Wheatstone'i silla takistustraadi pikkus on 1 m, võrreldavate takistuste suurused on 1 oom ja 1,5 oomi. Kuidas jagab liikuv kontakt takistustraadi pikkuse, kui galvanomeeter „sillas” voolu ei näita? v

346. Liikuv kontakt jagab Wheatstone'i silla takistustraadi osadeks: 40,3 cm ja 59,7 cm. Leida otsitav takistus, kui tuntud takistus on 1,6 oomi ja vastab suuremale takistusele. v

D

347. Linnavõrgu klemmide pinge on 220 V. Nende klemmidega on ühendatud leeklamp reostaadi abil, mille takistus on 11 oomi. Leida leeklambi ja liini (linnavõrgu) takistus ning pinge süte otste vahel, kui 11,5-amprilise voolu puhul voltmeeter lülituslaua näitab 172,5 volti. v

348. 110-voldilise töötava elektrimootori voolutarvitus on 12 A, generaatori ja mootorivaheliste juhtmete takistus 0,6 oomi. Milline peab sel puhul olema generaatori pinge, et mootor saaks normaalselt töötada? Mitu % võimsusest läheb liini juhtmetes kaotsi? v

349. Ampermeeter takistusega 0,25 oomi mõõdab voolutugevust kuni 5 amprini. Milline šunt võimaldab kasutada seda ampermeetrit voolutugevuse mõõtmiseks kuni 50 (vst. 500) amprit? v

350. Voltmeeter takistusega 1000 oomi on varustatud skaalaga 10 V. Millise eeltakistuse abil saame seda voltmeetrit kasutada pingete mõõtmiseks kuni 100 V (vst. 1000 V)? v

351. 1,5 mA tugevusega vool tekitab pöördpoolgalvanomeetri osuti hälbe kogu skaala astmiku ulatuses. Mis tuleks teha, et oleks võimalik seda galvanomeetrit kasutada: a) voolutugevuse mõõtmiseks kuni 15 amprit; b) pinge mõõtmiseks kuni 150 volti, kui galvanomeetri (pöördpooli) takistus on 14,6 oomi? v

352. Pöördpoolgalvanomeetri takistus on 15,3 oomi ja 0,0012-ampriline vool annab osuti hälbe 20 jaotist. Milline harutakistus (šunt) tuleb lülitada, et sama hälbe puhul voolutugevus oleks 20 amprit? Millise järjestikku lülitatud takistuse (eeltakistuse) puhul selle galvanomeetri osuti hälbe 20 jaotist mõõdaks pinget 220 volti? v

353. Pöördpoolgalvanomeetri takistus on 22 oomi ja vool tugevusega 1 mA tekitab osuti hälbe kogu skaala ulatuses

(10 jaotist). Millise harutakistuse (šundi) lülitamisel saaksime seda galvanomeetrit kasutada voolutugevuse mõõtmiseks kuni 10 amprit? v

§ 10. Elektrivoolu töö ja võimsus.

A

354. Millega võrdub elektrivoolu töö, mõõdetud džaulides?

355. Millistes ühikutes mõõtab voolu võimsus, kui voolu tugevus mõõtab amprites ja pinge voltides?

356. Kuidas avaldub voolutöö soojusühikutes (kalorites)?

357. Sõnastada valemist $Q = 0,24 \cdot I^2 R t$ voolusoojuse olenevus voolutugevusest, takistusest ja ajast. Millistes ühikutes tuleb võtta I , R ja t , et saada Q kalorites?

B

358. Kuidas elektrivoolu töö valemist ($A = QU$) tuletada elektrivoolu võimsust?

359. Kasutades Ohmi seadust, võime valemi $Q = 0,24 \cdot I^2 R t$ väljendada veel kujul: $Q = 0,24 \cdot I U t$ ja $Q = 0,24 \cdot \frac{U^2}{R} t$. Kuidas seda üleminekut teha? Sõnastada kahest viimasest valemist Q olenevus I , U , t ja R -st. Kuidas seda seletada, et ükskord oleneb Q pingest ja teinekord pinge ruudust? ükskord on Q võrdeline, teinekord aga pöördvõrdeline takistusega? v

360. Tuua näiteid voolusoojuse rakendamisest igapäevases elus ja tehnikas. Kirjeldada neid.

361. Mis on lühiühendus ja milleks kasutatakse kaitsmeid?

362. Mida tähendavad sümboolid: W·sek ja A·sek?

363. Kuidas kasutatakse voolusoojust elektrimõõduriistades?

364. Mis on termovool, termoelement ja termopatarei?

365. Mispärast termopatareid ei kasutata elektrivoolu generaatorina?

366. Mispärast on tarvilik, et elektrijuhtmete ühenduskohtade takistus ei oleks suurem juhtme muu osa takistusest?

367. Mispärast ei tohi elektripliidi spiraalis ega hõõglambi niidis olla peenemaid kohti? v

368. Kas juhtmes eraldunud soojuse hulk oleneb voolu suunast?

369. Millistes ühikutes tuleb valemis $A = IUt$ asendada voolutugevus I , pinge U ja aeg t , et töö A väljenduks kilovatt-tundides (kWh)?

370. Kas hõõglambi niiti ja juhtmeid seinal läbib võrdse tugevusega vool? Mispärast juhtmed seinal kuumaks ei lähe?

C

371. 12-voldilist autolampi läbib 3-ampriline vool. Kui suur on selle lambi kasutatav võimsus vattides? v

372. Hõõglampi läbib vool 0,2 A pinge puhul 220 V. Kui suur on selle lambi võimsus vattides? v

373. Leeklampi läbiva elektrivoolu tugevus on 10 A ja söeotste pinge 45 V. Määrata leeklambi võimsus kW-des ja HJ-des. v

374. Elektrigeneraator annab 120-voldilise pinge puhul 40 ampri tugevusega voolu. Määrata selle generaatori võimsus kilovattides ja hobujõududes. v

375. Elektritriikrauda läbib 220 V puhul 2,5 A. Arvutada võimsus vattides. Kui palju maksab sellise triikraua tarvitamine 2 tunni kestel, kui 1 kWh maksab 25 kop.? v

376. Elektriahju võimsus on 0,8 kW. Millise tugevusega vool läbib seda elektriahju pinge puhul 220 V? Kui suur on selle elektriahju spiraali takistus? v

377. Elektriahi töötab võimsusega 3 kW pinge puhul 220 V. Arvutada voolutugevus. v

378. Mitu džauli tööd teeb taskulamp, kui ta põleb 3 minutit pingega 4 V ja voolutugevusega 0,25 A? v

379. 25-vatiline hõõglamp põles 6 tundi. Kui palju maksab tarvitatud energia, võttes kWh hinnaks 25 kop.? v

380. NSV Liidu neljanda viisaastaku jooksul on ette nähtud lasta käiku hüdroelektrijaamu üldvõimsusega 2 300 000 kW. Mitme tonni kivisõega on ekvivalentne hüdroelektrijaamadest saadav „valge söe” energia, kui hüdroelektrijaamad töötavad selle võimsusega aasta läbi, kivisõe kütteväärtus on 7000 kcal/kg ja soojusmasinate keskmine kasutegur 18%? v

381. Jootekolb võimsusega 35 W töötab normaalselt 110 V puhul. Leida voolutugevus ja takistus. Milline takistus tuleb vahele lülitada, et oleks võimalik seda jootekolbi kasutada 220 V puhul? v

382. Kui palju maksab 440-vatilise elektritriikraua kasutamine tunnis, kui 1 kWh maksab 25 kop.? v

383. Elektripliit võimsusega 600 W töötas 20 min. Kui palju maksab tarvitatud energia, kui kWh hinnaks on 25 kop.? Arvutada selle pliidi voolutugevus ja takistus, kui pinge on 220 V. v

384. NSV Liidu neljanda viisaastaku plaanis on ette nähtud täielikult taastada elektrijaamad okupatsiooni all olnud rajoonides ja lasta kõigis elektrijaamades viisaastaku jooksul käiku 11 700 000 kW. Mitu kWh energiat toodavad need elektrijaamad 300 päeva jooksul, töötades iga päev selle koormusega keskmiselt 20 tundi? v

385. Elektritriikraud võimsusega 440 W töötas 30 min. Kui palju eraldus seejuures soojust (kcal)? v

386. Vool tugevusega 6 amprit läbib takistust 15 oomi. Kui palju soojust tekib sellest 5 minuti jooksul? v

387. Elektritriikrauda läbib 3 ampri tugevune vool. Leida 1 minuti jooksul tekkinud soojusehulk, kui küttekeha takistus on 73 oomi. v

388. Kui palju soojust tekitab 18 ampri tugevune vool 5 minuti jooksul, läbides takistust 16 oomi? v

389. Seostest $1 \text{ kcal} = 427 \text{ kGm}$ ja $1 \text{ kGm} = 9,8 \text{ J}$ arvutada 1 džaulile vastav soojusehulk kalorites. v

390. Millise juhtmetakistuse puhul tekitab 6 ampri tugevune vool 50 sekundi jooksul 432 kalorit soojust? v

391. Milline peaks olema juhtme takistus, et otstevahelise pingega 220 volti tekiks 5 minuti jooksul 40 kcal soojust? v

392. NSV Liidu elektriijaamade koguvõimsus 1950. a. on 22 400 000 kW. Mitme inimese tööjõu aset täidaksid elektriijaamad, kui arvestada tööpäeva pikkuseks 8 tundi ja töölise keskmiseks võimsuseks 5 kGm/sek? v

393. Kui palju maksab 1 l 15⁰-se vee keemaajamine, kui 1 kWh maksab 25 kop. ja keedunõu kasutegur on 80%? v

394. Keedunõus 550 W läheb 1 l vett alates 15⁰-st keema 12 minuti jooksul. Leida selle keedunõu kasutegur. v

395. Dünamo annab voolu tugevusega 20 A ja pingega 220 V. Arvutada selle dünamo kasutegur, kui teda ümberajava mootori võimsus on 5,5 kW. v

396. 6-voldiline lamp võimsusega 3 W põles 10 tundi. Määrata voolutugevus, lambi takistus ja tarvitatud energia hind, kui 1 kWh maksab 1 rbl. v

397. Neljanda viisaastaku jooksul on ette nähtud taastamise ja uuestiehitamise teel kindlustada 10⁶ kW-se võimsuse rakendamine kohaliku tähtsusega väikestes hüdroelektriijaamades. Mitme hobuse tööjõu aset täidavad need elektriijaamad, arvestades hobuse tööpäeva keskmiseks pikkuseks 12 tundi ja võimsuseks 40 kGm/sek? v

398. Millise takistusega spiraali läheb vaja elektripliidi jaoks võimsusega 880 W, kui pinge on 220 V? Kui pikk nikeliintraat ristlõikega 0,15 mm² annab sellise takistuse? v

D

399. Neljanda viisaastaku plaani järgi on 1950. a. NSV Liidus toodangu ulatus kogu tööstuses elektrienergia alal $82 \cdot 10^9$ kWh ja kivisöe alal $250 \cdot 10^6$ tonni. Võrrelda toodetatavat elektrienergia hulka söest saadava energia hulgaga, kui arvestada keskmiselt kivisöe kütteväärtuseks 7000 kcal/kg ja soojusmasinate kasuteguriks 15%. v

400. Projektsioonilaterna hõõglampi läbib 218 voldi puhul 2,3 ampri tugevusega vool. Mitmevatiline ja -küünlaline on see lamp, kui ühe küünla kohta tuleb 0,5 W? Mis maksab selle lambi kasutamine ühe tunni jooksul, kui 1 kWh maksab 25 kop.? v

401. Elektripeedunõus oli 1,2 l vett algtemperatuuriga 11,2°. Vesi läks keema 17 minuti jooksul, kui voolutugevus oli 2,2 A ja pinge 204 V. Leida keemaminemiseks vajalik energiahulk kWh-des ja keedunõu kasutegur. v

402. Hõõglambi takistus on 880 oomi. Millist võimsust läheb vaja 3 sellise paralleelselt lülitatud hõõglambi normaalselt põlemiseks, kui kasutatav pinge on 220 V? Millist pinget ja võimsust läheb vaja, et need lambid põleksid normaalselt järjestikuse lülituse puhul? v

403. Eesti NSV-s on 1950. a. tööstustoodangus ette nähtud toota elektrienergiat $395 \cdot 10^6$ kWh, põlevkivi 8 410 000 tonni ja turvast 319 000 tonni. Arvutada, mitu % moodustab elektrienergia ja turbast saadav energia põlevkivi-energiast, kui võtta põlevkivi kütteväärtuseks keskmiselt 3300 kcal/kg, turbal 3200 kcal/kg ja soojusmasinate keskmiseks kasuteguriks 15%. v

404. Kui palju kulub aega, et 0,75 l vett soojendada 20° C kuni 100°-ni spiraaliga, mille takistus on 55 oomi ja mida läbib 4-ampriline vool, eeldusel, et 20% soojust läheb kjangamise tõttu kaotsi? v

§ 11. Elektrolüüs.

A

405. Kuidas juhvivad elektrit metallid ja kuidas happe ning soola lahused (elektrolüüdid)?

406. Kuidas juhib elektrit keemiliselt puhas (destilleeritud) vesi? Kas puhas kaevuvesi juhib elektrit? Kuidas seda katseliselt tõestada? v

407. Mida tähendavad sõnad: elektrod, anood, katood, elektrolüüs, elektrolüüt?

408. Mida nimetatakse iooniks? aniooniks? katiooniks? Millist laengut kannab anioon, millist katioon?

409. Milliste ioonidena esinevad alati metalli ja vesiniku aatomid?

410. Millises suunas liiguvad elektrolüüdis anioonid ja millises katioonid?

411. Milles seisneb Faraday I seadus? II seadus?

412. Mida nimetatakse aine elektrokeemiliseks ekvivalentiks? Kui suur on vase (kahevalentse) ja hõbeda (ühevalentse) elektrokeemiline ekvivalent?

413. Kuidas on defineeritud amper Faraday I seaduse põhjal?

414. Mida nimetatakse aine valentsiks mõnes keemilises ühendis ja kuidas oleneb aine elektrokeemiline ekvivalent selle aine valentsist?

415. Mida nimetatakse aine keemiliseks ekvivalentiks (ekvivalent-kaal; gramm-ekvivalent)?

B

416. Kes avastas elektrolüüsi seadused ja millal?
417. Mille poolest erineb vesiniku (vst. vase)ioon vesiniku aatomist?
418. Millisteks ioonideks lagunevad molekulid: NaCl , H_2SO_4 , CuSO_4 , AgNO_3 ?
419. Millisel elektroodil eraldub vask, kui lasta vool läbi vasevitrioli vesilahuse?
420. Mis suhtes lahusti, näiteks vesi, soodustab lahustunud aine molekulide lagunemist ioonideks? v
421. Milles seisneb nn. vee elektrolüüs? Millises ruumalalises vahekorras eralduvad vee elektrolüüsil vesinik ja hapnik?
422. Nimetada tähtsamaid elektrolüüsi rakendusi. Milles nad seisnevad? Nende praktiline tähtsus?
423. Mispärast näiteks kullatav ese tuleb paigutada vastavasse elektrolüüti katoodina?
424. Mis on polarisatsioonivool? Mispärast galvaani elementides esinev polarisatsioonivool pole soovitatav? Kuidas seda kõrvaldada?
425. Kuidas leiab polarisatsiooninähtus kasutamist akudes?
426. Kuidas saab katseliselt näidata, et elektrivool metallides ei tekita mingisuguseid keemilisi muudatusi ega aine nihkumist ühest kohast teise?
427. Milline on tina-aku ja milline raudnikkel-aku keskmine pinge? Mille poolest on raudnikkel-akud paremad tinaakudest? Milleks kasutatakse akusid?
428. Millistes ühikutes mõõdetakse akude mahtuvust?
429. Kuidas seletame nähtust, et elektrolüüsil eraldunud ainehulk on võrdeline keemilise ekvivalendiga?
430. Suhkrulahus vees ei juhi elektrit paremini kui vesi. Mida järeldame sellest? v

431. Mida tähendab elektroonne (metalliline) juhtivus? ionne juhtivus? Kuidas nad toimuvad? v

432. Temperatuuri tõustes elektrolüüdi juhtivus suureneb. Kuidas seda seletada? v

C

433. Vool tugevusega 3 A läbib AgNO_3 lahuse 15 minuti jooksul. Kui palju hõbedat eraldub? v

434. Kui palju (mg) vasevitrioli (CuSO_4) lahutab 30 minuti jooksul 2 A tugevune vool? v

435. Mitu grammi hapestatud vett lahutab 10 minuti jooksul 2 A tugevusega vool, kui vesiniku elektrokeemiline ekvivalent on $0,01036 \frac{\text{mg}}{\text{C}}$? v

436. Kui palju tsinki eraldab 0,5 A vool 5 sekundi jooksul ZnSO_4 lahusest? v

437. Mitu grammi soolhapet (HCl) saab lahutada 3-amprilise vooluga 20 minuti jooksul? Kui palju eraldub seejuures vesinikku? v

438. Mitu kulonit läheb vaja 1 g paukgaasi saamiseks? v

439. Mitu kulonit kulub klaasitäie vee (250 cm^3) lahutamiseks? Kui kaua tuleb selleks läbi lasta 5 A tugevust voolu? v

440. Mitu kuupsentimeetrit vett lahutab 4 ampri tugevusega vool 3 tunni jooksul? v

441. Kui tugevat voolu läheb vaja, et 1 tunnis lahutada 1 g vett? v

442. Kui tugev vool eraldab 10 minuti jooksul vasevitrioli (CuSO_4) lahusest 2 g vaske? v

443. Kui tugev vool eraldab 6 minuti jooksul 58 cm^3 paukgaasi (normaalsetel tingimustel)? v

444. Kui palju kulub aega, et 1,5 A vool eraldaks katoodil CuSO_4 lahusest 3,5 g vaske? v

445. Kui kaua tuleb hõbeda nitraadist (AgNO_3) 4-ampriilist voolu läbi lasta, et eraldada 5 g hõbedat? v

446. Mitu kulonit elektrit saab akust 10 g tinakahelishapendi (PbO_2) arvel? v

447. Mitu g tinakahelishapendit (PbO_2) sisaldab aku mahtuvusega 15 ampertundi? v

448. Kui palju tsinki lagub danjeli elemendis tema tarvitamisel 30 minuti jooksul voolutugevusega 0,5 A? v

449. 1,2-ampriline vool eraldab 20 minuti jooksul 0,438 g niklit. Arvutada sellest nikli elektrokeemiline ekvivalent. v

D

450. Võrdne elektrihulk voolab läbi soolhappe (HCl) ja läbi väävelhappe (H_2SO_4) lahuse. Millises kaaluvahekorras on sel juhul eraldunud vesiniku hulgad? elektrolüüsi tõttu lahutatud soolhappe ja väävelhappe hulgad? v

451. Kui palju kulub aega selleks, et elektrolüüsi teel saada 1 l vesinikku, kui vesiniku tihedus katsetingimustel on $0,00009 \text{ g/cm}^3$ ja voolutugevus 2,5 A? v

452. Arvutada hõbeda elektrokeemilisest ekvivalentist 2-valentse tsingi elektrokeemiline ekvivalent, kui tsingi aatommass on 65,38. v

453. Arvutada, mitu kulonit elektrit kulub selleks, et eraldada veest 1 keemiline ekvivalent vesinikku, vasevitriolist 1 keemiline ekvivalent vaske ja hõbeda nitraadist (AgNO_3) 1 keemiline ekvivalent hõbedat. Võrrelda saadud tulemusi. Milline korrapärasus siin esineb? v

§ 12. Elektromagnetiline induksioon. Vahelduvvool.

A

454. Missugusel tingimusel tekib juhtmes induksioonvool ja millest sõltub indutseeritud pinge?

455. Sõnastada Lenz'i reegel.
456. Mida kujutavad endast pööris- ehk Foucault' voolud? Kuidas saab pöörisvoolude kahjulikku mõju viia miinimumini ja kas on neid võimalik ka kasutada?
457. Milles seisneb eneseinduktsioon?
458. Mida nimetatakse ahela induktiivsuseks ja missuguste ühikutega seda mõõdetakse? Definiierida need.
459. Mida nimetatakse ekstravooluks?
460. Milleks kasutatakse bifilaarselt mähitud poole?
461. Mida nimetatakse alalis- ja mida vahelduvvooluks?
462. Mis on pulseerivvool? Kuidas kõrvaldatakse voolu pulsatsioon?
463. Nimetada alalisvoolu dünamomasina peaosad.
464. Mis vahe on peavoolu ja haruvoolu masinate vahel? Missugust lülitusviisi kasutatakse veel?
465. Missugune vool tekib dünamo ankru mähises tema pöörlemisel magnetiväljas?
466. Milles seisneb dünamomasina endaergutamise printsiip?
467. Mida nimetatakse vahelduvvoolu perioodiks ja mida faasiks? Mis on vahelduvvoolu sagedus ehk frekvents?
468. Mis ülesanne on alalisvoolu dünamo lamell-kollektoril? Missugust kollektorit kasutatakse vahelduvvoolu generaatorite puhul?
469. Mida nimetatakse vahelduvvoolu efektiivseks voolutugevuseks? Kuidas seda määratakse?
470. Kirjeldada transformaatori ehitust. Mis on transformaatori ülekandearv?
471. Millest sõltub pinge transformaatori sekundaarmähises? Missugune reegel kehtib transformaatori mähistes valitsevate pingete ja voolutugevuste kohta?
472. Mida nimetatakse transformaatori kasuteguriks?
473. Mis otstarbeks kasutatakse sädeinduktoreid?

B

474. Magnetpulga põhjapoolus pistetakse pooli õõnesse. Millises suunas sel hetkel voolab induksioonvool pooli mähi- ses? Vastata sama küsimus lõunapooluse puhul, põhjapooluse eemaldamise korral, lõunapooluse eemaldamisel.

475. Kas ühe ning sama juhtme takistus on ühesugune alalisvoolule ja vahelduvvoolule? Millest on see tingitud? v

476. Miks tekib voolu katkestamisel katkestis tugev säde (suure voolutugevuse korral)? Kuidas püütakse vältida seda nn. katkestamissädet?

477. Mis ülesanne on variomeetritel?

478. Kontuur pöörleb magneti isenimeliste pooluste vahel. Millise kontuuri asendi puhul on pinge maksimaalne? Miks? Missuguses asendis muutub pinge nulliks?

479. Milliseid eeliseid omab elektrimootor võrreldes teiste jõuallikatega? Tuletada meelde, kus kasutatakse elektrimoo- toreid jõuallikana?

480. Mis on metroo ja mida tarvitatakse metroorongide jõuallikana? v

481. Mis ülesanne on käivitol ja mida ta endast kuju- tab?

482. Mis ülesanne on vahelduvvoolu alaldajatel? Nime- tada mõned alaldajate tüübid.

483. Linna valgustusvõrgu pinge on 220 V. Missugust pinget selle all mõeldakse, kas maksimaalset või efektiivset? Mida tuleb seetõttu silmas pidada installatsioonijuhtmete iso- latsiooni valmistamisel? v

484. Kui lülitame kondensaatori järjestikku alalisvoolu ahelasse, katkeb vool; miks aga vahelduvvoolu ahelasse jär- jestikku lülitatud kondensaator ei katkesta vahelduvvoolu?

485. Mis ülesanne on transformaatori raudsüdamikul? Miks on ta ehitatud üksteisest isoleeritud plekkribadest? Kas on olemas transformaatoreid ilma raudsüdamikuta?

486. Kas transformaatori abil on võimalik pinget muuta madalamaks ja kuidas seda teostatakse? Aga sädeinduktoriga?

487. Miks transformaatori mähised on mähitud kinnisele raamile, mitte aga lahtiste otstega raudsüdamikule?

488. Missugust voolu, kas alalist või vahelduvat, kasutatakse edasiandmisel suurematele kaugustele? Miks? Mida tuleb kõrgepingelise vooluga teha enne tarvitajate kätte juhtimist? Miks? v

489. Kas linnud, kes istuvad kõrgepingeliini juhtmele, on n. ö. „surmale määratud“?

C

490. Vooluahela sulgemisel omandas vool oma maksimaalse suuruse 50 A 0,005 sekundi kestel, seejuures indutseeritud ekstravoolu maksimaalne pinge oli 16 V. Kui suur on ahela induktiivsus? v

491. Kui kõrge ekstravoolu pinge indutseerub ahelas induktiivsusega 0,4 H, kui 8 A tugevusega vool kahaneb nullini 0,1 sekundi kestel? v

492. 60 mH induktiivsusega vooluahela sulgemisel omandas vool oma maksimaalse tugevuse 20 A 0,008 sekundi kestel. Kui kõrge oli indutseeritud ekstravoolu pinge ja milline oli ta suund põhivoolu suuna suhtes? v

493. Pooli induktiivsus on 0,05 H. 10 A voolu katkestamisel tekkinud ekstravoolu pinge osutus 40 V. Kui pikk oli voolu katkemise kestus? v

494. 60 A tugevune vool juhitakse elektrimootorisse 6 km kaugusele vaskjuhtme kaudu, mille ristlõike pindala on 15 mm². Arvutada voolu võimsuse kadu selles juhtmes. v

495. Arvutada ülekandearv kellatransformaatoril, mille primaarmähis lülitatakse linna valgustusvõrku pingega 220 V ja sekundaarmähisest saadakse sel juhul 5 V pinge. v

496. Transformaatori ülekanearv on 1:3,5. Primaarmähis koosneb 200 keerust ja temasse juhiti vool, mille pinge on 127 V, tugevus 2,4 A ja sagedus 60 Hz. Kui suur on sekundaarmähise keerdude arv, temas indutseeritud vahelduvvoolu pinge, tugevus, võimsus ning sagedus, eeldusel, et energiakadu transformaatoris praktiliselt puudub? v

497. Transformaatori primaarmähis koosneb 2000 keerust, sekundaarmähis 50 keerust. Primaarmähis ühendati vahelduvvoolu generaatoriga, mis annab voolu pingega 3000 V. Sekundaarmähisest saadi voolu tugevusega 60 A. Määrata primaarvoolu tugevus, sekundaarvoolu pinge ja võimsus, eeldusel, et transformaatoris ei esine energiakadusid. v

D

498. Siduda Lenz'i reegel energia jäävuse seadusega.

499. Magnetpulk lastakse vabalt langeda läbi vertikaalse pooli õõne. Kas tema kiirendus sõltub sellest, et pooli mähise otsad on omavahel ühendatud või ühendamata?

500. Miks raadio translatsioonivõrgu juhtmeid ei kinnitata telefonivõrgu postide külge? v

501. Dünamomasin saadab elektrilaenguid pideva vooluna juhtmestikku. Kus asusid need laengud varem? Vastata sama küsimus transformaatori sekundaarmähise kohta. v

502. Kas transformaatori sekundaarmähises indutseeritud voolu suund on primaarvoolu suhtes samasuunaline või vastupidine?

Exhibl. univ. Tasj

§ 13. Elektrivool hõrendatud gaasides.

A

503. Kas õhk ja teised gaasid normaalarõhul kuuluvad juhtide, pooljuhtide või isolaatorite hulka?

504. Missugustel tingimustel muutuvad gaasid elektri-juhtideks?

505. Mida kujutavad endast katoodkiired, kuidas nad tekivad ja millised on nende omadused?
506. Mis on elektronid? Kui suur on elektroni laeng?
507. Milles seisneb Richardson'i (Edison'i) efekt?
508. Mida kujutavad endast röntgenikiired ja millised on nende omadused?
509. Milline vahe on kalkide ja pehmete röntgenikiirte vahel? Millest on tingitud röntgenikiirte kalkus?
510. Milleks kasutatakse röntgenikiiri?
511. Mida kujutavad endast nn. röntgenifotod?
512. Mis on radioaktiivsus ja mida nimetatakse radioaktiivseteks aineteks?
513. Nimetada radioaktiivsete ainete kiirgamisel esinevaid kiirte liike ja nende omadusi.
514. Kas on võimalik radioaktiivsete ainete kiirgusprotsessi kiirust kuidagi mõjutada?
515. Milles seisneb radioaktiivne lagunemine Rutherford'i ja Soddy' teooria kohaselt? Mida nimetatakse radioaktiivsete ainete poolestuseaks?
516. Nimetada raadiumi rea algus- ja lõppelement. Milliseid radioaktiivseid ridu veel teame?

B

517. Millest sõltub huumvalguse värvus?
518. Kuidas töötab röntgen-ioontoru, kuidas hõõgkatoodtoru? Kummas on õhuhõrendus suurem? Miks?
519. Miks ioontoru katood on nõgus?
520. Milleks on röntgen-hõõgkatoodtorude antikatooidid varustatud jahutusseadeldistega? v

C

521. Kui palju jääb üle ühest grammist raadiumist 3160 aasta pärast? v

D

522. Kuidas saaks valmistada huumlampe, mis kiirgaksid valget valgust? v

523. Kas õhk ja teised gaasid on absoluutsed isolaatorid? Millest me seda järeldame? Mida võime pidada absoluutseks isolaatoriks? v

524. Missugused elemendid tekivad raadiumi lagunemisel? Kas ei või metall raadiumi vaadelda nende elementide keemilise ühendina?

§ 14. Elektrivõnked ja elektromagnetilised lained.

A

525. Mida kujutab endast elektrisäde?

526. Mida nimetatakse elektri võnkeahelaks?

527. Missuguse valemi abil arvutatakse elektri võnkeperioodi võnkeahelas? Mida nimetatakse suursageduselisteks võnkumisteks?

528. Milline iseärasus ilmneb suursagedusega voolu levimisel?

529. Mida nimetatakse suletud ja mida avatud võnkeahelaks?

530. Millistel tingimustel kaks võnkeahelat on resonantsis? Milliseid sidestusviise kasutatakse võnkeahelate resonantsi viimisel?

531. Mida kujutavad endast elektromagnetilised lained ja missugused on nende omadused?

532. Milline omadus on koheereril ja milline kristall-detektoril?

533. Mida nimetatakse moduleeritud võnkumisteks?

534. Mis ülesanne on elektronitoru kütteniidil, anoodil ja võrel?

B

535. Miks anoodahelas puudub vool, kui kütteniit ei hõõgu?

536. Miks on elektronitoru kütteniidi pind kaetud tooriumoksüüdiga? v

537. Mille abil saab reguleerida anoodvoolu tugevust?

538. Milliseid elektronitoru rakendusalasid tunneme?

C

539. Tallinna saatejaama lainepikkus on 410 m. Kui suur on võnkesagedus?

540. Võnkeahela mahtuvus $C = 0,001 \mu\text{F}$ ja induktiivsus $L = 0,0001 \text{ H}$. Kui suur on elektrivõngete periood ja sagedus selles ahelas? Kui suur on vastava elektrilaine pikkus? v

541. Võnkeahela mahtuvus on $0,5 \mu\text{F}$. Kui suure induktiivsusega pooli tuleb selles võnkeahelas kasutada, kui soovitakse saada 3500 Hz sagedusega elektrivõnkeid? v

542. Kondensaatori mahtuvus võnkeahelas on 450 cm ja induktiivsus 0,005 H. Millisele lainepikkusele on see võnkeahel häälestatud? v

543. Missuguseid lainealasid raadiotehnikas tuntakse pikade, keskmiste, lühi- ja ultralühilainetena? Arvutada vastavad sagedused.

D

544. Miks raadiolambid on seestpoolt läikivad? v

545. Raadio häälestatakse lainepikkusele 1724 m (Moskva saatejaam). Häälestusahela kondensaatori mahtuvus resonantsi korral on 387 cm. Kui suur on häälestusahela pooli induktiivsus? v

Optika.

§ 15. Valguse levimine. Valgusallikate tugevus ja pinnavalgustus.

A

546. Kuidas levib valgus ühtlases keskkonnas? Tuua näiteid.

547. Mida nimetatakse valguskiireks ja kui suur on valguse kiirus tühjuses?

548. Mis on valgusallikate valgustugevuse ühikuks? Definiierida see.

549. Mida nimetatakse valgusvooks ja milliste ühikutega mõõdetakse valgusvoogu? Definiierida need.

550. Sõnastada pinnavalgustuse seadus.

551. Missuguseid pinnavalgustuse ühikuid kasutatakse?

552. Definiierida kasutatavad pinnavalgustuse ühikud.

553. Mida nimetatakse fotomeetriteks?

554. Milline sisuline vahe on valgustugevuse ja valgustustugevuse mõistete vahel?

B

555. Kas olete juhtunud nägema valguskiirt?

556. Väljendada valgusaasta kilomeetrites. v

557. Päikesesüsteemile lähim kinnistäht *Proxima Centauri* asub umbes $4\frac{1}{2}$ valgusaasta kaugusel. Väljendada see kaugus kilomeetrites. v

558. Elektripirni valgustugevus on 60 HK. Mitu r. k. see on? v
559. Kui suur valgusvoog kiirgub 75 r. k. valgusallikalt? v
560. Valgusallikast kiirguv valgusvoog on 200 Dlm. Kui suur on valgusallika valgustugevus? v
561. Mitu Lx on 0,04 fotti? v
562. Kui tugev on maksimaalne pinnavalgustus 5 m kaugusel lambist, mille valgustugevus on 50 r. k.? v
563. Mispärast pole soovitatav lugeda raamatut kuuvalgei?

C

564. Lipuvarda varju pikkus päikesekiirtes on 12 m. Samal ajal 1,7 m pikkuse inimese vari on 2 m. Kui kõrge on lipuvarras? v

565. Kui kaugele ulatub Maakera täisvarju koonus? Kui suur on tema läbimõõt Kuu kaugusel? Mida võime järeldada sellest kuuvarjutuste kohta? Millist mõju avaldab õhkkond Maakera täisvarjule? v

Andmed: Maakera raadius on 6370 km, Päikese raadius 700 000 km ja Päikese kaugus Maast ümmarguselt 150 000 000 km. Kuu kaugus Maakerast on 384 000 km. Kuu raadius on 1737 km.

566. Arvestades keskmisi kaugusi, määrata Kuu varju-koonuse pikkus (vt. eelmine ülesanne). v

567. Matt-elektripirni diameeter on 5 cm. Temaga valgustatakse 30 cm läbimõõduga gloobust 2 m kauguselt. Määrata selle gloobuse varju ja poolvarju diameeter seinal 3 m kaugusel gloobusest. v

568. Kerapinnal raadiusega 5 dm on piiratud 1 m² pinniosa. Leida sellele pinnale vastav ruuminurk, mille tipp asub kera keskpunktis. v

569. 100-luumeniline valgusvoog langeb 2 m² pinnale. Määrata pinnavalgustus. v

570. 5 dm²-se pinnatüki valgustus on 1500 Lx. Määrata sellele pinnale langeva valgusvoo suurus. v

571. Laualambis olev 75 r. k. pirn asub 30 cm kõrgusel lauast. Kui suur on maksimaalne pinnavalgustus laual? v

572. Tuletorni kaarlambi valgustugevus on 2 000 000 r. k. Kui tugeva pinnavalgustuse saame 1 km kaugusel sellest kaarlambist? v

573. Kui kaugel tuleks hoida raamat risti 50-küünlalisest lambist tulevate kiirtega, et pinnavalgustus oleks 0,02 fotti? v

574. Teades, et Merkuur on Päikesele 2½ korda lähemal kui Maa, määrata, mitu korda valgustab Päike tema kiirtega risti asetsevat pinda Merkuuril tugevamini kui Maa pinnal. v

575. 3 m kõrgusel põrandast ripub 75-küünlaline lamp. Kui suur on ringi pindala, mille piirides pinnavalgustus põrandal on vähemalt 1 Lx? v

576. Lukksepa töökodades peetakse normaalseks töökohta pinnavalgustuseks 50 Lx. Määrata, kas on küllaldane pinnavalgustus tööpingil, mille kohal ripub 40 r. k. lamp 12 dm kõrgusel. Kui pinnavalgustus ei ole küllaldane, siis kui kõrgele tuleks see lamp asetada? v

577. Bunseni fotomeetris asetseb ühel pool ekraani 8 dm kaugusel 10-küünlaline lamp. Teisel pool ekraani 125 cm kaugusel on uuritav valgusallikas; ekraan on mõlemalt poolt võrdselt valgustatud. Kui tugev on uuritav valgusallikas? v

578. Maapinna valgustus päikesekiirtest keskpäeval suvisel ajal on umbes 10 fotti. Kui tugev valgusallikas suudaks 20 m kauguselt maapinda valgustada niisama intensiivselt? v

579. 50 r. k. lamp on 30 cm lauast kõrgemal. Kui suur on 60 cm lambist eemal laua peal oleva raamatu valgustugevus? v

580. 50 Dlm valgusallikas valgustab ühtlaselt 1 dm kaugusel olevat pinda. Leida selle pinna valgustustugevus fottides, kui valgusvoo langemisnurk pinnale on 60°. v

581. Päikese suurim kõrgus horisondist talvisel pööripäeval Tallinnas on 7°8' ja Tartus 8°11'. Arvutada, mitme cm võrra oleks teie vari sel momendil Tallinnas pikem kui Tartus. v

D

582. Mispärast tekivad pisiava taha esemete kujutised? Millest sõltub selliste kujutiste teravus, heledus ja suurus?

583. Mis on suurem: pilv või ta vari?

584. Mille pind on heledam: kas musta sameti — valgustatult päikesekiirtega — või puhta lume — kuuvalgelt?

585. Valgus läbib vahemiku Päikese ja Maa vahel $8\frac{1}{3}$ minutiga. Kas päikesetõus hilineb selle tõttu?

586. Mitu % on valgustustugevus 1 HK-lt vähem kui 1 r. k-lt samas kauguses? v

587. Inimene vaatleb 2 m kauguselt 25-küünlalist lampi. Kui suur valgusvoog langeb silma, kui „silmatera” läbimõõt on 5 mm? v

588. 57-vatilise pirni valgusvoo intensiivsus on 60 dekaluumenit. Mitu vatti tuleb sel juhul 1 r. k. kohta? Mitu % kogu energiast muutub valguseks? v

589. Valgusallika tugevus on 40 r. k. Leida selle valgusallika koguvõimsus vattides. Mitme-dekaluumeniline valgusvoog tuleb sel juhul keskmiselt iga ruuminurga ühiku kohta? v

590. Elektripirnile on trükitud: 40 Dlm ja 38 W. Leida selle pirni valgustugevus r. k-des ja HK-des. Mitu % tarvitatud energiast muutub selles pirnis valguseks? v

591. Musta sameti tükk, mille pikkus on 15 cm ja laius 2 dm, on valgustatud 500 Lx tugevuselt. Mitu Dlm heidab see riidetükk tagasi? v

592. Kaks ühesugust pirni asetsevad kõrvuti ja valgustavad 2 m kaugusel olevat ekraani. Üks pirnidest kustus. Kui kaugele tuleb nüüd asetada ekraan, et teine pirn üksi suudaks teda valgustada endise tugevusega? v

593. 100 r. k. lamp on 1,5 m kaugusel raamatust. Raamatu pinnavalgustus on 20 Lx. Kui suure nurga all langeb valgus raamatule? Kui kõrgel lauast asetseb lamp? v

594. Kumb valgusallikas on tugevam: kas see, mis valgustab 5 m kaugusel risti asetatud pinda 2 Lx tugevuselt, või see, mis valgustab 3 m kaugusel olevat pinda 4 Lx tugevuselt, kui kiirte langemisnurk on 45° ? v

595. Päikese suurim kõrgus horisondist Tartus suvisel pööripäeval on $55^{\circ}4'$ ja talvisel pööripäeval $8^{\circ}11'$. Mitu korda valgustab Päike suvisel pööripäeval rõhtsat maapinda tugevamini kui talvisel pööripäeval? v

E

596. Määrata mingi puu kõrgus ta varju pikkuse järgi päikesekiirtes. Mõõtmisel kasutada kindla pikkusega latti ja selle varju pikkust puu kõrguse määramise momendil.

597. Määrata Päikese kõrgus horisondist, kasutades selleks vertikaalselt asetatud latti ja selle varju pikkust.

598. Leida katseliselt küünlaleegi kujutise suurus, kui leegi kaugus pisiavast on 12 cm, ekraani oma aga 30 cm. Mõõta leegi kõrgus ja kontrollida katsest saadud tulemust arvutamise teel — antud andmete kaudu.

599. Vaadelda, miskujulised on suvel puude lehtede vahelt läbitungiva päikesevalguse laigud maapinnal. Seletada nähtust.

600. Määrata, kui suure valgustustugevuse juures te töötate õhtuti elektrivalgusel.

§ 16. Valguse peegeldumine.

A

601. Mida nimetatakse valguse peegeldumiseks? Milline erinevus on valguse peegeldumise ja hajumise vahel? Tuua näiteid.

602. Mida nimetatakse valguskiire peegeldumisel lange-misnurgaks, peegeldumisnurgaks ja kaldenurgaks?

603. Sõnastada valguse peegeldumisseadused.

604. Mida nimetame valguspunkti kujutiseks ja mitme kiirega on valguspunkti kujutis määratud? Kuidas tekib tõe-line ja kuidas ebakujutis?

605. Mida nimetatakse sfäärilisteks peegliteks ja kuidas neid liigitatakse?

606. Mida nimetatakse sfääriliste peeglite puhul pea-teljeks ja mida kõrvalteljeks?

607. Mida nimetatakse sfäärilise peegli fookuseks ehk tulipunktiks ja mida fookusekauguseks?

608. Milliste seaduste kohaselt toimub valguskiirte pee-geldumine sfäärilistes peeglites? Milliseid kiiri on otstarbe-kohane kasutada kujutiste leidmisel ja mispärast?

609. Kuidas sõltub kujutise asend ning suurus eseme ja nõguspeegli vahelisest kaugusest?

610. Milliseid kujutisi annavad kumerad peeglid?

611. Mis on sfääriline aberratsioon ja millest on ta tingitud?

B

612. Võrrelda valguse hajumist valgelt paberilehelt pee-geldumisega tasapeeglit. Kumba neist paneme eemalt pare-mini tähele ja mispärast?

613. Mispärast hoolega viksitud saabas „läigib“?

614. Kuidas on võimalik palja silmaga kontrollida, kas peegli pind on tõepoolest tasane? Milline on kujutis, kui peegli pind on kohati kõver?

615. Seinale on riputatud 3 ühesuurust kettakujulist peeglit: kumer, tasane ja nõgus. Kuidas on võimalik eemalt vaadates otsustada, mis liiki igaüks neist kuulub?

616. Kuidas saab kõige lihtsamalt otsustada, kas on tegemist tõelise või ebakujutisega? Milliseid kujutisi näeme kinolinal? pikksilmas?

617. Kas on kumerpeegli abil võimalik saada tõelisi kujutisi?

618. Paksu klaasiga tasapeeglisse vaadates näeme valgusallika heleda kujutise kõrval tervet rida sama valgusallika nõrku kujutisi. Millest on see tingitud?

619. Kuidas saab otsustada peegli klaasi paksuse üle?

C

620. Kuidas tuleb asetada tasapeegel, et peegeldunud kiired oleksid risti langevate kiirtega?

621. Kummal juhul on suuremat tasapeeglit tarvis, et ennast temas täies ulatuses näha: kas siis, kui peegel on seinal vertikaalselt, või siis, kui ta on kaldu?

622. Peegeldumisnurk on 40° . Kui suur on kiirte kaldenurk? v

623. Kiire langemisnurk suurenes 7° võrra. Mitme kraadi võrra suureneb seetõttu nurk langeva ja peegeldunud kiire vahel? v

624. Inimene vaatleb oma kujutist tasapeeglis esialgu 1,5 m kauguselt. Hiljem teeb ta sedasama 4 m kauguselt. Kui palju suurenes seetõttu kaugus inimese ja ta ebakujutise vahel ja kuidas muutus kujutise suurus? v

625. Nõguspeegel annab 2 m kaugusel olevast esemest tõelise kujutise 8 dm kaugusel. Leida peegli fookusekaugus. v

626. Kui suur on nõguspeegli kõverusraadius r , kui küünal, asudes 30 cm kaugusel peeglist, annab kujutise 15 cm kaugusel? v

627. Küünal on ekraanist 50 cm kaugusel. Kui kaugele ekraanist tuleb asetada nõguspeegel, mille $r=120$ cm, et saada ekraanil küünla terav kujutis? v

628. Valgustatud ese, mille kõrgus $h=6$ cm, asub 24 cm kaugusel nõguspeegli ees. Leida kujutise asukoht ja suurus H , kui $f=18$ cm. v

629. Kui kaugele tuleb nõguspeeglist kõverusraadiusega $r=12$ cm asetada ese, et ta kujutise kaugus oleks $k=24$ cm? v

630. Nõguspeegli kõverusraadius on 60 cm. Kui kaugele peeglist tuleb paigutada ese, millest tahetakse saada 3 korda suurem tõeline (eba-) kujutis? v

631. Kumerpeegli kõverusraadius on 30 cm. Ese asub 1 m kaugusel peeglist. Kui kaugel tekib ebakujutis? v

632. Kui kaugele kumerpeeglist kõverusraadiusega 1,5 m tuleb asetada ese, et selle ebakujutis tekiks 1 m kaugusel peeglist? v

D

633. Tõestada, et peegli pöördumisel nurga α võrra peegeldunud kiir pöördub 2α võrra.

634. Kui suur vähemalt peab olema vertikaalselt seinale asetatud tasapeegel, et ennast temas täies ulatuses võiks näha? Kui kõrgele tuleb see peegel asetada põrandast? Kas oleneb otsitav peegli suurus vaatleja kaugusest peeglist?

635. Kuidas tuleb asetada kaks tasapeeglit, et näha ennast selja tagant?

636. Küünal asub nõguspeeglist 60 cm kaugusel. Kui seda küünalt nihutada peeglile 20 cm lähemale, siis kujutis kaugeneb peeglist 10 cm võrra. Leida peegli fookusekaugus ja kõverusraadius. v

637. Kui suure Päkese tõelise kujutise annab nõguspeegel, mille kõverusraadius on 10 m? Kas kujutise suurus oleb peegli läbimõõdust? v

638. Alljärgneva tabeli andmete alusel sõnastada vastavad ülesanded ja lahendada need.

Eseme kaugus nõguspeeglist a	Kujutise kaugus peeglist k	Eseme kaugus peeglist $a-k$	Eseme kõrgus h	Kujutise kõrgus H	Fookuse kaugus f
+120	+40	?	4	?	?
+ 60	?	?	3	2	?
+ 84	?	?	5	?	+24
?	18	?	2,5	?	12
?	?	35	?	1,6	40
+ 40	-20	?	3	?	?
- 40	-20	?	1	?	?
?	?	50	3	?	-40
?	?	50	3	?	+56

639. Näidata joonise abil, et peeglile lähenedes temas nähtavate asjade piirkond suureneb.

E

640. Tõestada otseste mõõtmiste varal ja geomeetriliselt, et valgus levides, kas otseselt või vahepeal peegeldudes (meile tuntud seaduste kohaselt), kulgeb lühima tee valgusallika ja vaatleja vahel (loodus ei raiska aega!).

§ 17. Valguse murdumine ja täielik sisepeegeldumine.

A

641. Mida nimetame valguse murdumiseks? Sõnastada murdumisseadused.

642. Mida nimetatakse antud keskkonna absoluutseks murdumisnäitajaks?

643. Kuidas muutub murdumisnurk langemisnurga suurenedes? Millal ei teki valguse murdumist kahe erineva keskkonna lahutuspinnaal?

644. Millistel tingimustel võib tekkida täielik sisepeegeldumine ja mis on täieliku sisepeegelduse piirnurk?

645. Mida nimetatakse optikas tasaparalleelseks plaadiks ja kuidas läbib valgus sellist plaati?

646. Mis on optiline prisma? Milliseid tahke nimetatakse prisma murdvateks tahkudeks ja millist tahku aluseks? Kuidas nimetatakse nurka murdvate tahkude vahel?

647. Kuidas murduvad valguskiired prismas ja mis põhjustab spektri tekkimist?

648. Mida nimetatakse täiendusvärvusteks? Nimetada mõned täiendusvärvuste paarid.

B

649. Mispärast kevadel soojal päikesepaistelisel kohal õhk maapinna läheduses virvendab? Nimetada mõned teised samaaegilised nähtused.

650. Missugused nähtused vabas looduses on tingitud valguse murdumisest ja sisepeegeldumisest?

651. Millises keskkonnas valgus levib kõverjooneliselt?

652. Kuidas muutuks tähtede näiv asend taevavõlvil, kui kaoks atmosfäär Maakera ümber?

653. Väljastpoolt mateeritud elektrikipirn muutub läbi paistvaks, kui teda asetada bensiini. Millest on see tingitud?

654. Mille poolest erineb täielik sisepeegeldumine tavalisest peegeldumisest?

655. Kas on võimalik valguse täielik sisepeegeldumine kiirte läbiminekul tasaparalleelsest plaadist?

656. Kirjeldada akromaatilise prisma ja akromaatilise läätse ehitust.

C

657. Õhust uuritavasse vedelikku üle minnes moodustab valguskiir 36° -se langemisnurga. Murdumisnurk on seejuures 25° . Kui suur on kiire murdumisnurk samas vedelikus 60° -se langemisnurga puhul? v

658. Valguskiir langeb 3 cm paksusele ülraskest flintklaasist ($n=1,9$) tasaparalleelsele plaadile 75° nurga all. Arvutada plaati läbinud kiire nihe langeva kiire suhtes. v

659. Kui suur on täieliku sisepeegelduse piirnurk glütseriinis valguskiire kulgemisel glütseriinist õhku? v

660. Leida kivisoola täieliku sisepeegelduse piirnurk. v

661. Piirituse täieliku sisepeegelduse piirnurk on $47^\circ 25'$. Arvutada piirituse murdumisnäitaja. v

662. Valguskiire üleminekul veest õhku on langemisnurk 50° . Kui suur on murdumisnurk?

663. Kiir kulgeb veest klaasi. Leida murdumisnurk β , kui langemisnurk $\alpha=60^\circ$. v

664. Kui suur on jää murdumisnäitaja vee suhtes ja vee murdumisnäitaja jää suhtes? v

665. Kui suur on täieliku sisepeegelduse piirnurk valguse üleminekul veest jäässe? Milliste kiirte, kas punaste või siniste jaoks on see nurk suurem? v

666. Kui suur on valguse kiirus teemandis, vees, piirituses ja kroonklaasis, kui $\frac{c}{v}=n$, kus c on valguse kiirus tühjuses ja v valguse kiirus vastavas keskkonnas? v

D

667. Tiigi põhja on löödud 1,5 m pikkune veest mitte välja ulatuv vertikaalne vai. Päikesekiired langevad vee pinnale 35° -se kaldenurga all. Kui pikk on vaia vari vees? v

668. Valguskiir langeb risti korrapärase kolmetahulise klaasprisma ühele tahule. Joonistada kiire käik selles prismas.

669. Klaasprisma murdev nurk on 60° . Valguskiir langeb prisma tahule 30° -se nurga all. Leida graafiliselt prismat läbinud kiire suund, eeldusel, et klaasi murdumisnäitaja on 1,5.

670. Leida graafiliselt võrdkülgset kivisoolprismat läbiva valguskiire minimaalne kõrvalekaldumisnurk δ .

671. Torgata nõõpnõel vertikaalselt korgist kettasse ja panna ta ääreni veega täidetud anumasse nii ujuma, et nõel oleks vee sees. Mida märkame ja millest on see tingitud?

§ 18. Sfäärilised läätsed.

A

672. Mida nimetatakse optilisteks läätsedeks ja kuidas neid liigitatakse?

673. Mida nimetatakse läätsede optiliseks teljeks, fookuseks ja fookusekauguseks?

674. Millest on tingitud läätsede sfääriline aberratsioon ja kuidas saab teda vähendada?

675. Millest on tingitud läätsede kromaatileine aberratsioon ja kuidas saab tema mõju vähendada?

B

676. Kuidas on võimalik läätselt ainult läbi vaadates (mitte katsudes) kindlaks teha, kas lääts on kumer või nõgus?

677. Nimetada mõned katselised meetodid kumer- ja nõgusläätsede fookusekauguse määramiseks.

678. Kuidas on võimalik süüdata puud, kasutades selleks jääd?

679. Esemel mingist punktist A tulev peakiir ja läätsede peateljega paralleelne kiir lõikuvad peale läätses murdumise punktis A' , milles asetseb punkti A kujutis. Kuhu suundub

peale murdumist punktist A tulev kiir, mis langeb mingile meelevaldsele punktile läätsel?

680. Kas pooliku läätse abil saab tekitada tõelist kujutist kogu esemest tervikuna? Aga ebakujutisi?

681. Läätse abil on tekitatud ekraanile põleva künula tõeline kujutis. Juhuslikult istus läätse pinna keskkohale kärbes, varjates seega osa kiiri. Mis juhtub selle tõttu kujutisega?

682. Kuidas tuleb paigutada kaks kumerläätse, et esimesele läätsele langev paralleelne kiirte kimp väljuks teisest läätsest paralleelsena?

C

683. Õhukese kaksikkumera läätse kõverusraadiused on 2 m ja 2,5 m. Klaasi murdumisnäitaja on 1,67. Leida selle läätse fookusekaugus. v

684. Kaksikkumera läätse fookusekaugus $f=57$ cm, kõverusraadiused $r_1=70$ cm ja $r_2=90$ cm. Kui suur on läätse aine murdumisnäitaja? v

685. Kahe, kujult täpselt ühesuguse läätse klaasi murdumisnäitajad on 1,52 (kroonklaas) ja 1,91 (üliraske flint). Leida nende läätsede fookusekauguste suhe. v

686. Põlev küünal asub 50 cm kaugusel kumerläätselt. Leegi terav kujutis tekib ekraanil, kui seda paigutada 16 cm kaugusele läätsest. Määrata läätse fookusekaugus. v

687. Läätselt 80 cm kaugusel asuvast esemest saadi ekraanil esemega ühesuurune kujutis. Kui suur on läätse fookusekaugus? v

688. Kumerläätse fookusekaugus $f=16$ cm; eseme kaugus läätsest on 1 m. Leida kujutise kaugus. Milline on see kujutis? v

689. Ese asub 10 cm kaugusel läätsest fookusekaugusega 8 cm. Milline kujutis tekib ja kui suur on kujutise kaugus? v

690. Läätse fookusekaugus on 18 cm. Esemel kujutis tekis 16 cm kaugusel läätest. Kui suur on eseme kaugus ja milline on tekkinud kujutis? v

691. Kui kaugele kumerläätest, mille fookusekaugus on 40 cm, tuleb paigutada ese, et saada temast 3 korda vähendatud tõelist kujutist? v

692. Kumerlääts annab 45 cm kaugusele tema ette paigutatud esemest kaks korda suurendatud tõelise kujutise. Leida arvutades ja graafiliselt läätse fookusekaugus. v

693. Missugune lääts annab esemest 10 korda vähendatud tõelise kujutise 30 cm kaugusel läätest? v

694. Kumerläätse fookusekaugus on 20 cm. Kui kaugele läätest peab paigutama ese, et saada temast 5 korda suurendatud ebakujutise? v

695. Nõgusläätsel langeb piki optilist telge silindriline paralleelsete kiirte kimp, mille diameeter on 4 cm. Läätsel taga 25 cm kaugusel asub ekraan, millel tekib läätses tingitud hajumise tõttu ringikujuline laik diameetriga 16 cm. Kui suur on läätsel fookusekaugus? v

696. Nõgusläätsel fookusekaugus on 12 cm. Ese asub läätsel 24 cm kaugusel. Kui suur on kujutise kaugus läätsel? v

D

697. Kiired, läbinud kumerläätsel, koonduvad peateljel punktis *F*. Samas punktis asetseb tasapeegel risti peateljega. Kuidas toimub kiirte käik peale peegeldumist?

698. Kas kaksiknõgusläätsel saab teatud tingimustel kasutada koondava läätsena? v

699. Tõestada matemaatiliselt, et minimaalne kaugus eseme ja temast kumerläätsel abil saadud tõelise kujutise vahel on $4f$.

700. On valmistatud 2 kujult ühesugust klaasläätsel, kusjuures ühe läätsel klaasi murdumisnäitaja on 1,55, teise oma

1,74. Mille poolest need läätsed erinevad üksteisest optiliselt? Mõlemad läätsed paigutati monobroomnaftaliini (läbipaistev vedelik murdumisnäitajaga 1,6). Kuidas murdub nüüd neis läätsedes peateljega paralleelne kiir?

701. Eseme kõrgus on 10 cm, tema kujutis läätses 5,6 m kaugusel asuval ekraanil on 2,5 m kõrge. Kui suur on läätses kõverusraadius? v

702. Künala ja ekraani vaheline kaugus on 120 cm. Kui kaugele künlast tuleb paigutada 10 cm fookuskaugusega lääts, et saada ekraanile künala suurendatud kujutis? künala vähendatud kujutis? Missugust korrapärasust märkame? v

703. Kaugus hõõglambi ja ekraani vahel on 1,6 m. Nende vahele asetati lääts, mis andis ekraanil lambist suurendatud kujutise. Seejärel nihutati lääts 80 cm ekraani suunas, kus saadi nüüd vähendatud kujutis. Kui suur on läätses fookuskaugus? v

704. Künala leegi kõrgus on 4 cm. Läätses abil saadakse temast ekraanil terav kujutis, mille kõrgus on 12 cm. Jättes läätses paigale, nihutati künal 2 cm lähemale. Siis, et saada uuesti teravat kujutist, nihutati ekraani, millel saadi nüüd 20 cm kõrgune leegi kujutis. Leida läätses fookuskaugus. v

E

705. Läätses abil tekitatakse ekraanile künala leegi kujutis. Kas muutub kujutise suurus ekraanil, kui me asendame läätses läbipaistmatu kartongiga, millesse on tehtud väike ava? Kontrollida seda katseliselt ning põhjendada vastavate jooniste abil.

§ 19. Optilised riistad.

A

706. Mis on optiliste riistade ülesandeks?

707. Kuidas arvutatakse läätses optilist tugevust? Millistes ühikutes seda väljendatakse?

708. Missugune ülesanne on mikroskoobi objektiivil ja missugune okulaaril? Milliste omadustega peavad seetõttu olema mikroskoobi objektiiv ja okulaar?

709. Millel põhineb ultramikroskoobi tegevus?

710. Mis ülesanne on refraktori objektiivil ja mis okulaaril? Milliste omadustega peavad seetõttu olema refraktori objektiiv ja okulaar?

711. Mis vahe on refraktori ja reflektori vahel?

712. Missuguseid võtteid kasutatakse maapikksilmades ja binoklites objektiivi poolt tekitatud (eseme suhtes ümberpööratud) kujutise päripidiseks pööramiseks?

713. Milline on Galilei pikksilma ehitus?

714. Mis ülesanne on projektsioonlaternal ja kuidas on see lahendatud?

715. Mis on episkoobid ja epidiaskoobid ning milleks neid kasutatakse?

716. Kuidas on ehitatud fotoaparaat? Kirjeldada foto grafeerimise põhivõtted.

B

717. Kuidas arvutatakse luubi suurendust?

718. Missuguse luubi optiline tugevus on null?

719. Kuidas muutub luubi fookusekaugus, kui paigutada see luup vedelikku, mille murdumisnäitaja võrdub läätse klaasi murdumisnäitajaga? v

720. Kuidas arvutatakse mikroskoobi suurendust?

721. Kuidas arvutatakse teleskoobi suurendust?

722. Teleskoopides ja mikroskoopides vaadeldakse eseme suhtes ümberpööratud kujutisi. Miks ei kasutata neis riistades kujutise päripidiseks pööramist?

723. Mis paneb piiri kujutiste millisele tahes suurendamisele optiliste riistade abil? v

724. Missugust valguse mõju kasutatakse fotografeerimisel? Kas võime seda mõju tähele panna ka mujal igapäevases elus? v

725. Fotoaparaadi abil võime pildistada lähemaid ja kaugemaid esemeid. Milliste esemete pildistamisel peame fotokaamera pikkust suuremaks reguleerima?

726. Miks teostatakse ilmutamist ja kinnitamist tavaliselt punase valguse juures?

727. Kas on võimalik fotografeerida ebakujutisi, näiteks enda kujutist tasapeeglis?

728. Miks on optiliste riistade torud (tuubused) seest mustaks värvitud? v

C

729. Heade mikroskoopide objektiivide optiline tugevus $D=500$. Kui suur on sellise objektiivi fookusekaugus? v

730. Leida mikroskoobi suurendus, kui objektiivi fookusekaugus on 5 mm ja okulaari 3,9 cm, vaatleja parima nägemise kaugus on 20 cm ning mikroskoobi optiline pikkus 25 cm. v

731. Mikroskoobi objektiivi fookusekaugus $f_1=5$ mm, okulaari $f_2=5$ cm. Vaadeldav preparaas on objektiivi fookusest 0,1 mm kaugusel. Eeldades, et vaatleja nägemine on normaalne, määrata mikroskoobi ligikaudne pikkus ja suurendus. Lahendada sama ülesanne lühinägeliku vaatleja korral, kelle parima nägemise kaugus on 15 cm. v

732. Tartu Riikliku Ülikooli Tähetorni Zeiss'i refraktori objektiivi läbimõõt $a=20$ cm ja fookusekaugus 300 cm. Kui suur on selle objektiivi optiline tugevus? Kui suure tõelise kujutise annab objektiiv Päikesest? v

733. Tartu Riikliku Ülikooli Tähetornis asub kuulsa optiku Fraunhofer'i poolt valmistatud refraktor (üles seatud 1824. a.). See refraktor oli omal ajal maailma suurim. Tema objektiivi läbimõõt on 24 cm ja fookusekaugus 450 cm. Kui

pikk on umbes teleskoobi toru? Missugune on teleskoobi suurendus, kui okulaari fookusekaugus on vst. 4,5 cm, 2,5 cm ja 4,5 mm? Kui suur on okulaari fookusekaugus, kui suurendus on 180; 400; 800; 1200 ja 1400 (maksimaalne)?

734. Diapositiivi mõõted on 5 cm ja 6 cm. Tema kujutise pindala ekraanil on 1,2 m². Kui suur on joonsuurendus ja mitu korda pinnavalgustus ekraanil on nõrgem kui diapositiivil? v

D

735. Mida tuleb teha, et mikroskoobi abil saada tõelisi kujutisi ekraanile (mikroprojektor)?

736. Kuidas määratakse praktiliselt mikroskoopide ja pikksilmade suurendust?

737. Fotografeerimisel kasutatakse tavaliste plaatide kõrval ka nn. ortokromaatilisi ja pankromaatilisi plaate. Milliste omadustega need on? Kuidas tuleb ilmutada pankromaatilisi plaate? v

738. Mikroskoobi optiline pikkus $l = 160$ mm. Objektiivi fookusekaugus on $f_1 = 5$ mm, okulaari fookusekaugus $f_2 = 33,75$ mm. Vaatleja parima nägemise kaugus on 2,7 dm. Leida preparaadi kaugus objektiivist ja objektiivi joonsuurendus. v

739. Mikroskoobi suurendus $s = 400$. Objektiivi fookusekaugus $f_1 = 4$ mm. Preparaat paigutatakse 0,1 mm fookusest kaugemale. Vaatleja parima nägemise kaugus $p = 25$ cm. Arvutada okulaari fookusekaugus. v

740. Refraktori objektiivi fookusekaugus $f_1 = 160$ cm ja okulaari $f_2 = 8$ cm. Kui suur on refraktori suurendus? v

741. Maapikksilma läätsede fookusekaugused on $f_1 = 60$ cm (objektiiv), $f_2 = 4$ cm (ümberpöörav lääts), $f_3 = 5$ cm (okulaar). Vaatleja parima nägemise kaugus on 25 cm. Selle pikksilma abil vaadeldakse 42 m kauguselt korstnat, mille

kõrgus on 12 m. Kui suur on pikksilma objektiivi ja okulaari keskpunktide vaheline kaugus ja kui suur on korstna näiv kõrgus, kui vaadelda teda läbi pikksilma? v

E

742. Määrata katseliselt mingi luubina kasutatava läätse suurendus.

§ 20. Füsioloogiline optika.

A

743. Mis ülesanne on silmaaval?

744. Silma võrkkestal tekivad vaadeldavate esemete ümberpööratud kujutised. Miks näeme esemeid siiski päripidiselt?

745. Milles seisneb silma akommodatsioon ja kuidas toimub silma akommodeerumine?

746. Mis ülesanne on nägemisprotsessis kolvikestel ja mis kepikestel?

747. Mis on silma kollane tähn ja mis pimetähn? Kus nad asuvad silmas?

748. Mis on normaalsilma parima nägemise kaugus ja mis on nägemise lähima punkti kaugus?

749. Milline puudus esineb lühinägija vst. kaugelenägija silma ehituses?

750. Missuguseid prille peavad kandma lühinägijad ja missuguseid kaugelenägijad?

751. Mida nimetatakse eseme vaatenurgaks? Kui suur on minimaalne vaatenurk, mille all eset võib veel näha?

752. Millest on tingitud positiivsete ja negatiivsete järelpiltide tekkimine silmas? Kuidas kasutatakse valguse järelmulje kestust kinoasjanduses?

753. Mis on irradiatsioon ja millest on ta tingitud?

754. Milles seisneb värvipimedus (daltonism) ja millest on ta tingitud?

755. Mida nimetatakse silma adaptatsiooniks?

756. Kas me saame vaadeldavast esemest mõlemas silmas täpselt ühesugused kujutised?

757. Vaadeldes ühte eset kahe silmaga, näeme siiski ühte, mitte aga kahte kujutist. Mispärast?

758. Milleks kasutatakse stereoskoopi ja millisele põhimõttele on rajatud ta tegevus?

759. Mida mõistetakse ajaluuubi all?

B

760. Mispärast silmaläätse kõverus on muutuv ja kuidas see muutumine toimub?

761. Miks, asudes isegi täiesti puhtas vees (sukeldumisel), ei näe me esemeid selgesti? v

762. Miks näeme hämaruses kõiki esemeid sinakashallidena, s. t. ei erista üksikuid värvusi?

763. Kuidas tuleb päevapilti „õieti” vaadelda, et näha temal olevat kujutist kõige rohkem tegelikkusele vastavana? v

764. Milline on kõige otstarbekohasem luubi asetus eseme vaatlemisel?

765. Kumb näeb läbi luubi esemeid suurematena: kas lühi- või kaugelenägija?

766. Kaks vaatlejat — üks lühinägija ja teine kaugelenägija — vaatlevad kordamööda ühe luubi kaudu ühte ning sama eset, hoides luupi silmast ühesugusel kaugusel. Kumb vaatleja peab eset luubile lähemale paigutama?

767. Kumb vaatleja peab teatribinokli toru pikemaks seadma, kas lühi- või kaugelenägija?

C

768. Arvutada 5 cm fookusekaugusega läätse optiline tugevus dioptriates. v

769. Prilliklaasi optiline tugevus on 0,25 dioptriat. Leida tema fookusekaugus. v

770. Mitu dioptriat on optiline tugevus luubil, mis annab 5-kordset suurendust? v

771. Kui suure suurenduse (normaalsilma puhul) annab luup, mille optiline tugevus on 8 dioptriat? v

772. Kui suur on 5 cm fookusekaugusega luubi suurendus normaalsilma puhul? Kui suur on suurendus, kui sama luupi kasutab lühinägija, kelle parima nägemise kaugus on 10 cm? vst. kaugelenägija parima nägemise kaugusega 40 cm? Mida võime saadud tulemustest järeldada? v

773. Lühinägija parima nägemise kaugus on prillideta 12 cm, prillidega 30 cm. Kui suur on prilliklaaside optiline tugevus dioptriates? v

D

774. Prilliklaasi murdumisnäitaja on 1,6 ja $D = 6$ dioptriat. Kui suur on sama klaasi optiline tugevus vees? v

E

775. Vaadelda hõõguva elektripirni hõõgniiti läbi sinise (koobalt-) klaasi. Missugusena see näib? Millest on tingitud see nähtus, kui pidada silmas, et sinine koobaltklaas laseb läbi siniseid ja punaseid kiiri? v

§ 21. Füüsikaline optika.

A

776. Kuidas kujutleti valgust Newton'i korpuskulaarse valgusteooria seisukohast? Kuidas selle teooria alusel oli võimalik seletada valguse peegeldumist ja murdumist?

777. Mida kujutab endast valgus Huygens'i undulatoorse valgusteooria seisukohast? Millist osa etendab nn. maailma-eeter selles teorias?

778. Mida mõistetakse lainetuse interferentsi all? Millisel tingimusel interfereerudes lainetus kustub ja millisel tingimusel ta omandab maksimaalse intensiivsuse?

779. Sõnastada Huygens'i printsiip.

780. Mis on elementaarained ja kuidas tekib pealaine?

781. Milles seisneb lainetuse difraktsiooni nähtus? Millistel tingimustel võime tähele panna valguse difraktsiooni?

782. Millel põhjeneb difraktsioonspektri tekkimine ja mis pärast teda nimetatakse normaalspektriks?

783. Mis on polariseeritud valgus ja kuidas saab valgust polariseerida?

784. Milles seisneb valguse kaksikmurdumine? Mis on tavaline ja ebatavaline kiir?

785. Milline on nähtava valguse lainepikkuste piirkond? Missuguse lainepikkuse suhtes on normaalne inimese silm kõige tundlikum?

B

786. Miks ei ole võimalik valguse interferentsi esile kutsuda, kasutades selleks kahest erinevast valgusallikast või isegi sama allika erinevatest punktides tulevat valgust?

787. Fresnel'i peegli abil saadi ekraanil interferentstribud, kasutades selleks rohelist valgust. Kuidas muutuks triipude vastastikune kaugus, kui peeglile juhtida violetset valgust?

788. Millega seletub spektrivärvuste tekkimine õlisel vee-pinnal?

789. Missugustelt keskkondadelt peegeldudes valguskiired polariseeruvad ja missugustelt mitte? Millise järelduse võime teha vastavalt keskkondadelt peegeldunud valguse intensiivsuse kohta?

C

790. Difraktsioonvõrele, mille konstant on 0,02 mm, langeb monokromaatiline kollane valgus lainepikkusega

$\lambda = 589 \text{ m}\mu$. Millise nurga all paenduvad kiired, mis moodustavad esimest, teist ja kolmandat järku spektreid? v

791. Kui suur on monokromaatse valguse lainepikkus, kui võre, millel on 500 kriipsu 1 mm kohta, kallutas teist järku spektrit nurga $\frac{\pi}{8}$ võrra? v

792. Uurides monokromaatset valgust difraktsioonvõre abil, millel 1 cm-le on tõmmatud 400 kriipsu, selgus, et 4. järku spekter on kaldunud nurga $\alpha = 6^{\circ}10'$ võrra. Määrata valguse lainepikkus. Mis värvi see valgus on? v

793. Määrata difraktsioonvõre konstant, kui nurk kolmandat järku spektrite vahel liitiumi punase kiire puhul ($\lambda = 6708 \text{ \AA}$) on 8° . v

D

794. Kas kaasaja füüsika tunnustab eetri olemasolu? Millisel kujul on kaasaegses füüsikas elustunud korpuskulaarne valgusteorია? v

795. Huygens'i valgusteorია seisukohast on iga punkt pealainel uute elementaarlainete allikaks, mis levivad ruumis igas suunas. Miks aga ühtlases keskkonnas paralleelne kiirte kimp jääb paralleelseks ega valgu igas suunas laiali? v

796. Punaste kiirte lainepikkus vees võrdub roheliste kiirte lainepikkusega õhus. Millist värvust näeb seejuures inime, avanud silmad vees?

797. Kuidas muutub difraktsioonvõre mõju, kui teda asetada vette?

798. Brewster'i seaduse kohaselt peegeldunud kiire täieliku polariseerumise puhul $\tan \alpha = n$, kus α on kiire langemisnurk ja n peegeldava keskkonna murdumisnäitaja. Lähtudes Brewster'i seadusest tõestada, et sel korral peegeldunud ja keskkonda murdunud kiirte vaheline nurk on täisnurk.

799. Kas täielikult sisepeegeldunud kiir on polariseeritud kas või osaliselt?

800. Leida täieliku polarisatsiooni nurk valguse peegeldumisel veepinnalt. v

801. Läbipaistmatu emaili täieliku polarisatsiooni nurk osutus mõõtmistel 58° . Kui suur on selle emaili murdumisnäitaja? v

E

802. Vaatleme tugevasti silmi pilutades mõnda heledamat valgusallikat (hõõglampi, Kuud jne.). Me märkame seejuures pikki heledaid triipe, mida rahvapäraselt tihti ekslikult nimetatakse „valguskiirteks”. Millest on tingitud selliste triipude tekkimine?

803. Kirjeldada mõningaid difraktsiooni nähtusi, mida oleme tähele pannud.

§ 22. Valguse kiirgumine ja neeldumine.

A

804. Mida nimetatakse foto-luminesentsiks ja kuidas jaotatakse luminesentsi nähtused nende kestuse mõttes?

805. Missugune reegel kehtib foto-luminesentsi lainepikkuste kohta?

806. Millist toimet avaldavad ultravioletsed kiired ja milline on nende lainepikkuste piirkond?

807. Millist toimet avaldavad ultrapunased (infrapunased) kiired ja missugune on nende lainepikkuste piirkond?

808. Mida nimetatakse emissioonspektriks?

809. Missugused ained annavad pideva kiirgusspektri ja missugused joon- või ribaspektreid?

810. Miks spektrivärvusi nimetatakse põhivärvusteks?

811. Nimetada pideva spektri värvuste järjekord. Millised nähtava valguse kiirtest murduvad prisma kõige vähem ja millised kõige rohkem?

812. Kuidas tekivad absorptsioon- ehk neeldumisspektrid?
813. Sõnastada Kirchhoff'i seadus.
814. Mis on Fraunhofer'i jooned ja kuidas nad tekivad?
815. Millest on tingitud läbipaistmatute ainete värvus, näiteks roheline, kollane, must, valge? Vastata sama küsimus läbipaistvate ainete kohta.
816. Mida nimetatakse absoluutselt mustaks kehaks?
817. Milles seisneb fotoefekt ja millest sõltub fotovoolu intensiivsus?

B

818. Missugusteks energia liikideks muundub keha poolt neelatud kiirgusenergia?
819. Kas on võimalik saada luminesentsi keha valgustamisel punaste kiirtega?
820. Kas fosfori helendumist võib pidada foto-luminesentsiks? Miks?
821. Millised kiired murduvad prisma rohkem, kas ultrapunased või ultravioletsed?
822. Miks ultravioletsete kiirtega töötades tuleb kasutada kvartsprismasid ja -läätsi? Missugustest ainetest optilisi vahendeid tuleb kasutada töötamisel ultrapunaste kiirtega?
823. Kas ultrapunaste kiirte abil on võimalik fotografeerida? aga ultravioletsete abil? v
824. Kas röntgenikiirte abil on võimalik fotografeerida? Miks? v
825. Nimetada mõningaid spektraalanalüüsi rakendusalasid.
826. Milliseid spektreid saab kasutada spektraalanalüüsiks?
827. Miks valget paberit punaste kiirtega kiiritades näeme teda punasena, kiiritades roheliste kiirtega rohelisena jne.?
828. Millisena paistab punane kiri valgel paberil punase valgustuse puhul?

829. Missuguse spektri saame kuuvalgusest?

830. Missugusena paistab punase tindi laik valgel paberil ja paber ise vaadatuna läbi rohelise klaasi?

831. Kas nn. „läbipaistvad ained” on ühesuguselt läbipaistvad kõikide värvuste suhtes? Tuua näiteid.

832. Kas spektri nähtamatus osas esineb ka neeldumisooneid? Kuidas saab selles veenduda?

833. Miks on tankidele värvitud rohelised ja pruunid laiud? Tuua veel analoogilisi näiteid sõjatehnikast.

C

834. Grandioossemaks elektromagnetiliseks laineks, millega teaduseilmas tuleb tegelda, võib pidada seda „lainet”, mida põhjustab elektriliste ja magnetiliste ilmingute perioodiline muutumine Päikesel. Arvestades, et elektromagnetilised nähtused Päikesel on tihedalt seotud päikeselaikudega, millede periood on umbes 11 aastat, arvutada vastava elektromagnetilise laine pikkus. v

835. Kui suur lainepikkus on elektromagnetilistel lainetel, mida kiirgab linna vahelduvvoolu võrk ($n = 50$ Hz)? v

836. Elektromagnetiliste lainete avastajal H. Hertz'il õnnestus tekitada elektromagnetilisi laineid lainepikkusega $\lambda \approx 50$ cm kuni $\lambda \approx 9$ m. Kui suur oli lainetuse sagedus ja võnkeperiood? v

837. Naatriumi kollase spektraaljoone lainepikkus on $\lambda = 589$ m μ . Kui suur on lainetuse sagedus ja mitu lainet mahub 1 m pikkusele lõigule? v

838. Vesiniku punasele spektraaljoonele vastava valguse lainepikkus vaakumis $\lambda = 6563$ Å. Kui suur on sama valguse lainepikkus klaasis murdumisnäitajaga $n = 1,67$? v

D

839. Sõnastada Stefan-Boltzmann'i seadus.

840. Sõnastada Wien'i nihkeseadus.

841. Mida nimetatakse kiirgusenergia kvantideks?

842. Miks kuuvarjutuse ajal Kuu ei kao täiesti nähtavusest, vaid omandab pruunikaspunase värvuse?

843. Miks raudtee signalisatsioonitehnikas on põhilisteks värvusteks valitud roheline ja punane? v

844. Miks sõjaajal, seoses paratamatu pimendusega, kasutatakse tänavate valgustamisel siniseid lampe?

845. Millest on tingitud taeva sinine värvus?

846. Kuna valguse murdumisel antud keskkonnas erivärvilised kiired murduvad erinevalt, siis sisuliselt see tähendab seda, et antud keskkonna murdumisnäitaja on eri värvuste jaoks erinev. Miks aga tabelites antakse keskkonna murdumisnäitajana üksainus arv? v

847. Valgus kujutab endast elektromagnetilist lainetust, s. o. ta koosneb omavahel seotud elektrilisest ja magnetilisest komponentlainetusest. Kumb neist, kas elektriline või magnetiline komponentlainetus kutsub esile valguse mulje? v

848. Kas fotovoolu intensiivsus sõltub fotoelemendile langeva kiirguse lainepikkusest?

849. Lähtudes Stefan-Boltzmann'i valemist, määrata 1 cm² absoluutselt musta keha pinnalt kogu kiiratava energia hulk sekundis (võimsus) temperatuuridel 0° C; 100° C; 1000° C; 2500° C ja 5700° C (Päikese pinna temperatuur). Konstanttegur vastavas valemis $\sigma = 5,735 \cdot 10^{-12}$ W/cm²kraad⁴. v

850. Pidades lambi hõõgniiti absoluutselt mustaks kehaks, määrata 1 cm²-lt hõõgniidi pinnalt kogu kiiratava energia hulk sekundis tema hõõgamistemperatuuril (volframi korral ca 2700° C) ja intensiivsema osa lainepikkus. Mida võime sellest järeldada hõõglambi valguselise kasuteguri kohta? v

851. Kui suur on Päikese kiirguse intensiivsema osa lainepikkus? v

852. Kuidas saab määrata Päikese temperatuuri?

853. Aatompommi plahvatusel tõuseb temperatuur hetkeks ca 50 000 000 kraadini. Kui suur on plahvatuse kiirguse intensiivsema osa lainepikkus? v

E

854. Panna vastamisi punane ja roheline klaas ning vaadelda ümbruskonda nendest läbi. Mida märkame ja millest on see tingitud?

855. Lasta valguskiirtel langeda punasele peeglile (poleeritud punasele pinnale) ning teha kindlaks, mis värvust on peegeldunud kiired. Korraldada sama katset punasele peeglile rohelisi, kollaseid või siniseid kiiri juhtides. Mis värvi on peegeldunud kiired? Millest on see tingitud?

Lisa.

1. Metallide eritakistusi.

(Temperatuur 18° C, eritakistus oom · cm)

Hõbe	10^{-4} · 0,016	Plii (seatina)	10^{-4} · 0,21
Vask	0,017	Elavhõbe	0,958
Alumiinium	0,027	Messing (valgevask)	0,08
Volfram	0,053	Nikeliin	0,40
Tsink	0,059	Manganiin	0,43
Raud	0,098	Konstantaan	0,50
Plaatina	0,105	Teras, pehme	0,1—0,2
Tina (inglistina)	0,110	„ karastatud	0,4—0,5
		Kroomnikkel	1,08

2. Elektrokeemilisi ekvivalente.

1 A tugevusega vool eraldab:

	mg vaske	mg hõbedat	cm ³ paukgaasi 0° C ja 760 mm Hg puhul
1 sekundis	0,3294	1,118	0,1740
1 minutis	19,76	67,08	10,44
1 tunnis	1186	4025	626

3. Murdumisnäitajaid.

(Na D-joon $\lambda = 589,3 \text{ m}\mu$ 20° C ja 760 mm Hg)

Vesi	1,3330	Väävelsüsiniik	1,6277
Etüüleeter	1,3526	Raske flintklaas	1,7550
Etüülalkohol	1,3617	Teemant	2,4173
Glütseriin	1,4695	Seedriöli	1,505
Kroonklaas	1,5100	Jää 0° C	1,31




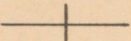


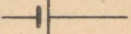
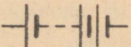
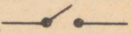



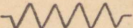
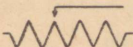
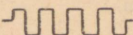
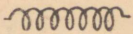
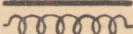

4. Fraunhoferi joonte lainepikkusi.

Joone nimetus	Aine	$\lambda \text{ m}\mu\text{-tes}$	Joone nimetus	Aine	$\lambda \text{ m}\mu\text{-tes}$
<i>A</i>	O	760,8	<i>F</i>	H	486,1
<i>a</i>	O	718,4	<i>d</i>	Fe	466,8
<i>B</i>	O	686,7	<i>e</i>	Fe	438,4
<i>C</i>	H	656,3	<i>G</i>	Ca	430,8
<i>D</i> ₁	Na	589,6	<i>g</i>	Ca	422,7
<i>D</i> ₂	Na	589,0	<i>h</i>	H	410,2
<i>D</i> ₃	He	587,6	<i>H</i>	Ca	396,8
<i>E</i>	Fe	527,0	<i>K</i>	Ca	393,4
<i>b</i>	Mg; Fe	517,2	<i>M</i>	Fe	373,5
<i>c</i>	Fe	495,8	<i>N</i>	Fe	358,1

5. Dielektrilisi konstante.

Öhk (0° C ja 760 mm Hg)	1,00059	Eboniit	2,5—3,5
Glütseriin	34	Klaas	5—16
Oliiviöli	3,1	Merivaik	2,8
Petrooleum	2,1	Paber (kuiv)	1,8—2,6
Riitsinus	4,6	Parafiin	1,9—2,2
Vesi	81,6	Vilgukivi	4—8

6. Elektriliste lülituste sümboleid.

Alalisvool	
Vahelduvvool	
Juhe (jämedus määrab tähtsuse)	
Juhtmete ristlemine ilma ühenduseta	
Juhtmete ristlemine ühendusega	
Juhtmete harunemine	
Element või akumulaator	
Pikk kriips tähendab pluss- ja lühike miinuspoolust	
Elementide või akumulaatorite patarei	
Lüliliija	
Voltmeeter	
Ampermeeter	
Galvanomeeter	
Takistus, oomiline	
Reguleeritav takistus	
Induktsioonivaba takistus	
Induktiivne takistus, ka pooli mähis	
Pool raudsüdamikuga	
Telefon	

Vastuseid.

MAGNETISM.

§ 1. Magnetilised põhinähtused.

- | | |
|--|--|
| 3. Raud, koobalt, nikkel. Rauast ning raua, nikli, koobalti, volframi ja alumiiniumi sulameist. | 32. Tasakaal ei muutu, sest Maa magnetiväli püüab teraspulka pöörlema panna, mitte aga edasi viia. |
| 29. Tõukamine. | 33. Ei ole, sest tuliseid rauatükke magnet külge ei tõmba. |
| 30. Soojendamise mõju. | 34. Ühe pulga otsaga teise pulga keskk kohta puudutades. |
| 31. Sula raud ei evi magnetilisi omadusi, järelikult $FeCl_3$ kange vesilahuse magnetilised omadused on tugevamad, sest siin esinevad raua ioonid. | 35. Ei, sest siis oleks see tasakaal mittepüsiv. |
| | 36. Lõuna- (vst. põhja-) poolus. |

§ 2. Coulomb'i seadus.

- | | |
|--------------|---|
| 49. 64 dn. | 54. 42 ÜP. |
| 50. 7,5 dn. | 55. 0,94 cm. |
| 51. 3 dn. | 56. 0,36 dn. |
| 52. 23,4 dn. | 57. 216 dn. |
| 53. 12 dn. | 58. $g^{\frac{1}{2}} \text{ cm}^{\frac{3}{2}} \text{ sek}^{-1}$. |

§ 3. Magnetiväli ja maamagnetism.

- | | |
|---|--|
| 67. Ligikaudu null. Jõhvi piirkonnas, kus asuvad rauamaagi lademed. | 77. Kui pehme raud; eraldunult kui magnetid. |
| 76. Ei asetse. | 78. Ei millinegi. |
| | 83. 2 örst. |

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 84. 196 örst. | 91. 1800 dn. |
| 85. 102 mG. | 92. 60 000 joont/cm ² . |
| 86. 2,44 örst. | 93. 4668 joont. |
| 87. 2,03 örst. | 94. a) 57; b) 1640 joont. |
| 88. 5,1 örst. | 95. $H_h = 0,28$; $H_v = 0,48$. |
| 89. 1,5 örst. | 96. 0,61 örst.; 0,57 örst. |
| 90. $4\pi \cdot 75$ joont. | 97. 0,58 ja 0,55 örst. |

ELEKTROSTAATIKA.

§ 4. Elektrostaatilised põhinähtused.

- | | |
|--|--|
| 120. Gilbert, 1600; Lichtenberg, 1778. | 126. Võivad süüdata bensiini. Maandatakse. |
| 121. Juht. | 127. Elektron on suhteliselt kaugemal. |

§ 5. Coulomb'i seadus ja elektriväli.

- | | |
|---|---|
| 145. $4,8 \cdot 10^{-10}$ LÜ; $1,6 \cdot 10^{-19}$ C. | 158. 0,94 dn/LÜ. |
| 146. $2,08 \cdot 10^9$; $6,25 \cdot 10^{18}$. | 159. Pindtihedus on pöördvõrdeline raadiustega, sest potentsiaal on sama. |
| 147. 48 dn. | 160. 160 m. |
| 148. 0,917 T. | 161. Võrdeteguriks on 1090. |
| 149. 2803 LÜ. | 162. 57,18 LÜ. |
| 150. 99 000 LÜ. | 163. 11,5 LÜ. |
| 151. 10 cm. | 164. $2\frac{2}{3}$ dn/LÜ. |
| 152. 8 dn. | 165. 2. |
| 153. 9,8 dn. | 166. 1,23 elektroni. |
| 154. Jäi endiseks. | 167. $1,9 \cdot 10^{-9}$ LÜ/cm ² . |
| 155. $\sqrt{2}$ korda. | |
| 156. 25 dn. | |
| 157. 2,2 dn/LÜ. | |

§ 6. Potentsiaal ja pinge.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 178. 50 PÜ ehk $\frac{1}{3}$ V. | 184. 71 356 kGm; 1,06 HJ. |
| 179. 220 PÜ. | 185. 3,27 C. |
| 180. 720 ergi. | 186. 10,4 cm. |
| 181. 300 J. | 187. Suureneb 100 korda. |
| 182. 4 J. | 189. $1,602 \cdot 10^{-12}$ ergi. |
| 183. 158,4 kJ; 1 h. | 190. $3,36 \cdot 10^{-6}$ ergi. |

§ 7. Elektrimahtuvus. Laetud keha energia.

- | | |
|--|---|
| 197. Lähendada mõni maandatud keha. | 211. $4 \mu\text{F}$; $\frac{3}{4} \mu\text{F}$. |
| 198. Et vältida tühjendust iso-laatori pinda mööda või õhu kaudu. | 212. $6 \mu\text{F}$; $\frac{6}{44} \mu\text{F}$. |
| 199. $1 \text{ pF} = 0,9 \text{ cm} = 0,9 \text{ MÜ}$. | 213. 110 pF ; $10,53 \text{ pF}$. |
| 202. Suurema kera laeng on suurem. Voolu ei teki. | 214. $E = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$. |
| 203. Väiksema kera potentsiaal on suurem. Positiivse laengu korral voolab elekter B -lt A -le, negatiivse puhul vastupidi. | 215. 540 ergi . |
| 206. $0,0023 \text{ F}$. | 216. $1,746 \text{ kGm}$; $2,052 \text{ kGm}$. |
| 207. 1413 V . | 217. $22,5 \text{ J}$. |
| 208. $550 \cdot 10^{-6} \text{ C}$; $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ C}$. | 218. 3000 ergi . |
| 209. $0,077 \text{ F}$; $707,8 \mu\text{F}$. | 219. $13,89 \cdot 10^{-5} \text{ J}$. |
| | 221. Vähenes 3 korda, üldse n korda. |
| | 222. $\sim 0,5 \cdot 10^{-3} \mu\text{F}$. |
| | 223. $1,8\pi \text{ m}^2$. |
| | 224. Laengu energia on pöördvõrdeline raadiustega. |
| | 225. $41,7 \cdot 10^6$ elektroni. |

ELEKTRODÜNAAMIKA.

§ 8. Juhtme takistus.

- | | |
|--|--|
| 239. $93,6 \text{ oomi}$. | 256. 9 oomi . |
| 240. 3894 oomi . | 257. 24 oomi . |
| 241. $6,8 \text{ oomi}$; $3,9 \text{ oomi}$. | 258. 8 oomi . |
| 242. $1,73 \text{ oomi}$. | 259. $3\frac{1}{3} \text{ oomi}$. |
| 243. $4,08 \text{ oomi}$. | 260. 4 oomi ja 3 oomi . |
| 244. $0,86 \text{ oomi}$. | 261. 5500 oomi ; 220 oomi ; lampide arvu suurenemisega takistus väheneb. |
| 245. $0,64 \text{ oomi}$. | 262. $151,3 \text{ kG}$. |
| 246. $0,941 \cdot 10^{-4} \text{ oom} \cdot \text{cm}$. | 263. 242 oomi . |
| 247. Suureneb 4 korda. | 264. $49,5 \text{ oomi}$. |
| 248. $7,5 \text{ m}$. | 265. $-5 \cdot 10^{-4}$. |
| 249. $31,25 \text{ m}$; $29,43 \text{ m}$; $5,1 \text{ m}$. | 266. $24,9^\circ \text{ C}$. |
| 250. $0,105 \text{ mm}^2$. | 267. $58,8 \text{ oomi}$; 812° C . |
| 251. $3,4 \text{ mm}^2$. | 268. 65° C . |
| 252. $0,0012 \text{ mm}^2$. | 269. $5,2 \text{ oomi}$. |
| 253. $3,63$. | |
| 254. $625,8 \text{ oomi}$. | |
| 255. $20\,910 \text{ oomi}$; 6273 oomi . | |

§ 9. Elektrivool. Ohmi seadus.

295. Lambid vajavad normaalseks põlemiseks kindlat pinget ja ühe lambi kustutamine ei tohi segada teiste kasutamist.
296. Kui kasutada olev pinget on ühe lambi jaoks liiga suur.
301. 0,5 A.
302. 6 A.
303. 6 min.
304. 1200 C.
305. 5400 C.
306. $1,87 \cdot 10^{19}$ elektroni.
307. $6,3 \cdot 10^{10}$ elektroni.
308. 2 A; 0,6 A; 20 A.
309. 0,114 A; 0,227 A.
310. 20 V; 1,08 V; 110 V.
311. 60 V.
312. 1012 V.
313. 5 V; 10 V.
314. 60 V.
315. 2; 2,16; 88 oomi.
316. 120 oomi.
317. 0,6 A.
318. 0,6 A.
319. 63 V; 7 A.
320. 0,92 mA; 0,8 mA.
321. 1,41 A; 0,22 A.
322. 1,4 A; 1,21 A.
324. Sisetakistus võrdub välis-takistusega.
325. 0,0027 oomi.
326. 4,8 oomi.
327. 0,6 oomi.
328. 0,6 oomi.
329. 0,1 oomi; 1,45 V.
330. Ühtlaselt, normaalselt. Suurema takistusega lamp heledamalt.
331. 9 A.
332. 17,5 oomi.
333. 36 oomi.
334. 8 cm.
335. 214—202 V.
336. 40 lampi.
337. 210 V; 12,5%.
338. 2,5 V.
339. 2 oomi; 208 V.
340. 0,936, 1,46 ja 2,60 A.
341. 150 elementi.
342. 8 elementi.
343. 55 elementi.
344. 2, 1,5 ja 1,2 A.
345. 40 cm; 60 cm.
346. 2,37 oomi.
347. 4 oomi (leeklamp), 4,1 oomi (liin) ja 46 V.
348. 117,2 V; 6,14%.
349. 0,028 oomi; 0,0025 oomi.
350. 9000 oomi; 99 000 oomi.
351. a) Lülitada šunt 0,001 46 oomi; b) eeltakistus 10 139 oomi.
352. 0,000 92 oomi; 183 318 oomi.
353. 0,0022 oomi.

§ 10. Elektrivoolu töö ja võimsus.

359. Suuruse sõltuvus mõnest tegurist oleneb veel sellest, millistest teistest teguritest see suurus sõltub. Näiteks voolusoojuse sõltudes pingest esimeses astmes, on teisteks teguriteks I ja t , pinget ruudu puhul aga $\frac{1}{R}$ ja t .

- | | |
|--|---|
| 367. Peenemad kohad on rohkem koormatud ja seetõttu põlevad kergesti läbi. | 387. 9,46 kcal. |
| 371. 36 W. | 388. 373,25 kcal. |
| 372. 44 W. | 389. 0,239 cal. |
| 373. 0,45 kW; 0,61 HJ. | 390. 1 oom. |
| 374. 4,8 kW; 6,5 HJ. | 391. 87,12 oomi. |
| 375. 550 W; 27,5 kop. | 392. $13,7 \cdot 10^8$ inimest. |
| 376. 3,6 A; 60,5 oomi. | 393. 3,1 kop. |
| 377. 13,64 A. | 394. 0,89. |
| 378. 180 J. | 395. 0,8. |
| 379. 3,75 kop. | 396. 0,5 A; 12 oomi; 3 kop. |
| 380. $13,75 \cdot 10^6$ tonni. | 397. $5,1 \cdot 10^6$ hobust. |
| 381. 0,32 A; 345,7 oomi; sama takistus. | 398. 55 oomi; 20,6 m. |
| 382. 11 kop. | 399. Söetoodangust saadav ertergia on 3,7 korda suurem. |
| 383. 5 kop.; 2,7 A; 80,7 oomi. | 400. 501,4 W; 1003 küünalt; 13 kop. |
| 384. $70,2 \cdot 10^9$ kWh. | 401. 0,123 kWh; 0,96. |
| 385. 190,1 kcal. | 402. 165 W; 660 V ja 165 W. |
| 386. 38,88 kcal. | 403. Elektrienergia 8,2%, turvas 3,7%. |
| | 404. 5,9 min. |

§ 11. Elektrolüüs.

- | | |
|---|------------------------------------|
| 406. Destilleeritud vesi ei juhi, kaevuvesi juhib. | 437. 1,36 g; 0,0373 g. |
| 420. Suure dielektrilise konstandi tõttu vähendab molekuli osade vahel mõjuvaid elektrilisi tõmbetunge. | 438. 10 718 C. |
| 430. Suhkur vesilahusena ei disotsieeru. | 439. 2 679 520 C; 6,2 päeva. |
| 431. Esimesel juhul liiguvad ainult elektronid, teisel juhul elektrilaeng koos ainega. | 440. $4,03 \text{ cm}^3$. |
| 432. Suureneb ionide liikumise kiirus. | 441. 2,98 A. |
| 433. 3018,7 mg. | 442. 10,1 A. |
| 434. 1186 mg. | 443. 0,93 A. |
| 435. 111,9 mg. | 444. 118 min. |
| 436. 0,846 mg. | 445. 18,6 min. |
| | 446. 4033 C. |
| | 447. 134 g. |
| | 448. 305 mg. |
| | 449. 0,304 mg/C. |
| | 450. 1 : 1; 0,74 : 1. |
| | 451. 58 min. |
| | 452. 0,3388 mg/C. |
| | 453. 97 278 C; 96 494 C; 96 494 C. |

§ 12. Elektromagnetiline induktsioon. Vahelduvvool.

475. Ei ole. Vahelduvvoolu puhul lisandub oomilisele takistusele induktiivne takistus.
480. Metroo on allmaaraudtee, mis ehitatakse suurlinnades tänavaliikluse koormuse vähendamiseks. Maailma kauneimate jaamadega metroo on Moskvas. Metroo rongide jõuallikana kasutatakse elektrimootoreid.
483. Efekttiivset. Maksimaalne on ~ 310 V, installatsiooni juhtmete isolatsioon peab olema kohandatud vastavalt maksimaalsele pingele.
488. Vahelduvat. See osutub tasuvamaks, kuna võimaldab väga väikeste kadudega pinget kõrgeks transformeerida. Kuid teatud põhjusil ei ole võimalik vahelduvvoolu saata kaugustele üle 400 km, mistõttu
- NSV Liidu praegusaegse elektrotehnika põhiprobleemiks on alalisvoolu kõrgepingestamine väheste kadudega, mis võimaldaks võimsate Siberi jõgede energia ärakasutamist.
490. 1,6 mH.
491. 32 V.
492. 150 V.
493. 0,0125 sek.
494. 529,4 W.
495. 44 : 1.
496. $N_{\text{sek}} = 700$; $U = 444,5$ V; $I = 686$ A; $N = 304,8$ W; $n = 60$ Hz.
497. $I_p = 1,5$ A; $U_{\text{sek}} = 75$ V; $N_{\text{sek}} = 4500$ W.
500. Väikese vahekauguse tõttu segavad vastamisi induktiivselt, mistõttu tekib nn. „läbi-kostmine”.
501. Vabade elektronidena mähises ja juhtmestikus.

§ 13. Elektrivool hõrendatud gaasides.

520. Hõõgkatoodilt väljuv katoodkiirte kimp on väga intensiivne, mistõttu antikatoodil vabaneb pealelangevate elektronide kineetilise energia arvel väga palju soojust, mida on vaja kiiresti ära juhtida, vastasel korral antikatood võib sulada.
521. 0,25 g.
522. Segades sobivas vahekorras gaase, mis hõrendatult kiirgavad täiendusvärvusi.
523. Ei ole. Laetud elektromeetrid õhus seistes aegamööda tühjenevad. Absoluutseid isolatooreid ei ole olemas.

§ 14. Elektrivõnked ja elektromagnetilised lained.

536. Tooriumoksüüd suurendab tunduvalt emissioonvoolu intensiivsust.
540. $T = 0,000\,001\,99$ sek.; $n = 504\,000$; 595 m.

541. 4,14 mH. bis olevad hõrendatud gaasid
 542. 2979 m. magneesiumiga, mis sadestub
 544. Maksimaalse hõrenduse saa- läikiva kihina lambi seintele.
 vutamiseks ühendatakse lam- 545. 0,19 μ H.

OPTIKA.

§ 15. Valguse levimine. Valgusallikate tugevus ja pinnavalgustus.

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 556. 946 · 10 ¹⁰ km. | 575. 87,86 m ² . |
| 557. 402 · 10 ¹¹ km. | 576. Ei ole küllaldane; 89 cm. |
| 558. 54,5 r. k. | 577. 24,4 r. k. |
| 559. 942,75 Lm. | 578. 40 miljonit r. k. |
| 560. ~160 r. k. | 579. 69,4 Lx. |
| 561. 400 Lx. | 580. 0,2 fotti. |
| 562. 2 Lx. | 581. 176,3 cm. |
| 564. 10,2 m. | 586. 9,1% vähem. |
| 565. 1 377 500 km; 4687 km. | 587. ~0,000 12 Lm. |
| 566. 375 940 km. | 588. 1,68%. |
| 567. 67,5 cm; 82,5 cm. | 589. 40 Lm. |
| 568. 4 ruumnurga ühikut. | 590. 31,75 r. k.; 34,92 HK; 1,68%. |
| 569. 50 Lx. | 591. 0,003 Dlm. |
| 570. 75 Lm. | 592. 1,41 m. |
| 571. 833 $\frac{1}{3}$ Lx. | 593. 0,675 m. |
| 572. 2 Lx. | 594. 50 r. k. ja 50,9 r. k. |
| 573. 50 cm. | 595. 5,76 korda. |
| 574. 6,25 korda. | |

§ 16. Valguse peegeldumine.

- | | |
|---------------|--------------------------------|
| 622. 50°. | 629. 8 cm. |
| 623. 14°. | 630. 20 cm. |
| 624. 5 m. | 631. 13,04 cm. |
| 625. 5,71 dm. | 632. Ei ole võimalik. |
| 626. 20 cm. | 636. $f = 20$ cm; $r = 40$ cm. |
| 627. 150 cm. | 637. 46,5 mm. |
| 628. 18 cm. | |

§ 17. Valguse murdumine ja täielik sisepeegeldumine.

- | | |
|----------------------|--|
| 657. 38°30'. | 665. 80°3'. |
| 658. 2,44 cm. | 666. Teemandis: 124 000 km/sek;
vees: 226 000 km/sek; piiri-
tuses: 221 000 km/sek; kroon-
klaasis: 194 000 km/sek. |
| 659. 42°52'. | |
| 660. 40°30'. | |
| 661. 1,358. | |
| 663. 50°9'. | 667. 1,17 m. |
| 664. 0,9849; 1,0153. | |

§ 18. Sfäärilised läätsed.

- | | |
|----------------------|--|
| 683. 165,8 cm. | 694. 16 cm. |
| 684. 1,69. | 695. —8,33 cm. |
| 685. 0,5714. | 696. 8 cm. |
| 686. 12,12 cm. | 698. Paigutades teda keskkonda, mille murdumisnäitaja on läätses murdumisnäitajast suurem. |
| 687. 40 cm. | 701. 43,06 cm. |
| 688. 19,05 cm. | 702. $a_1 = 109$ cm; $a_2 = 11$ cm. |
| 689. 40 cm. | 703. 30 cm. |
| 690. 48 cm. | 704. 15 cm. |
| 691. 160 cm. | |
| 692. 30 cm. | |
| 693. $f = 27,27$ cm. | |

§ 19. Optilised riistad.

- | | |
|--|--|
| 719. Fookusekaugus on lõpmatu suur; kiired ei murdu temas üldse. | 732. 2,8 cm; $\frac{1}{3}$ D. |
| 723. Kui vaadeldav objekt muutub liiga väikeseks, võrreldes tema valgustamiseks kasutatava lainepikkusega, siis ei ole seda objekti enam võimalik tähele panna (objekt ei häiri valguslainete normaalset kulgemist). | 734. $s = 20$; 400 korda kõrgem. |
| 724. Valguse keemilist mõju. Riide „pleekimine”, naha päevitus jne. | 737. Kui immutada plaadi emulsiooni enne fotografeerimist erütrosiiniga, muutub plaat tundlikuks ka rohelise ning kollase spektri piirkonna suhtes — ortokromaatilised plaadid. Immutades aga pinakroomiga, saame plaate, mis on tundlikud kogu nähtava spektri värvuste suhtes — pankromaatilised plaadid. Ilmutada tuleb pankromaatilisi plaate täiesti pimedas. |
| 728. Et vältida läätsedest seintele langevate ja seal peegelduvate valguskiirte mõju. | 738. 5,25 mm; 23,1 korda. |
| 729. 0,2 cm. | 739. 3,1 cm. |
| 730. 256. | 740. $s = 20$. |
| 731. 250; 150. | 741. 83,12 cm; 504 m. |

§ 20. Füsioloogiline optika.

- | | |
|---|--|
| 761. Tuletada meelde, kuidas muutub silma fookusekaugus vees. | 763. Ühe silmaga, kohandades seejuures vaatesuunda pildistamise suunaga. |
|---|--|

768. 20 D.
 769. 4 m.
 770. 20 D.
 771. 2.
 772. 5; 2; 8.

773. —5 D.
 774. 2,03 D.
 775. See katse demonstreerib silma kromaatilist aberratsiooni.

§ 21. Füüsikaline optika.

790. $\alpha_1 = 1^{\circ}41'$; $\alpha_2 = 3^{\circ}23'$;
 $\alpha_3 = 5^{\circ}04'$.
 791. 382,7 m μ .
 792. 671,9 m μ .
 793. 0,0288 mm.
 794. Ei tunnusta. Nn. valgusfootonid käsitletakse materiaalse te kübemekestena.
 795. Võib tõestada, et kõigis teistes suundades valguse elementaarained interfereerudes hävivad ning ainuvõimalikuks levimise suunaks jääb kiirtekimbu suund.
 800. 53^o4'.
 801. 1,6.

§ 22. Valguse kiirgumine ja neeldumine.

823. On võimalik nii ultravioletsete kui ka ultrapunaste kiirte abil. Fotografeerimiseks ultrapunaste kiirte abil on vaja plaadid vastavate ainete abil (ditsüaniin) muuta tundlikuks ultrapunaste kiirte suhtes.
 824. Ei ole. Röntgenikiired ei murdu, seega ei ole võimalik ehitada vastavaid läätsi.
 834. $104 \cdot 10^{12}$ km.
 835. 6000 km.
 836. $n_1 = 600\,000\,000$;
 $T_1 = 0,000\,000\,001\,67$ sek.;
 $n_2 = 33\,000\,000$;
 $T_2 = 0,000\,000\,03$ sek.
 837. $n = 509 \cdot 10^{12}$; 1 698 000.
 838. 3929,9 Å.
 843. Kõigepealt on nad kontrastvärvid. Teiselt poolt on silm kõige tundlikum kollakasroheline valguse suhtes, seega on ta hästi märgatav; punane omakorda, kui suurima lainepikkusega nähtav kiirgus, hajub kõige vähem (ka uduses õhus) ning on seetõttu hädaohu signaalina kaugele nähtav.
 846. Antakse murdumisnäitaja naatriumi kollase valguse kui kõikide spektrivärvuste tüüpilise esindaja jaoks.
 847. Elektriline.
 849. 0,03 W; 0,111 W; 15,06 W; 339,1 W; 7300 W.
 850. 968,72 m μ ; 448 J/sek.
 851. 482,17 m μ .
 853. 0,576 Å.

SISUKORD.

Magnetism.

	Lk.
§ 1. Magnetilised põhinähtused	5
§ 2. Coulomb'i seadus	9
§ 3. Magnetiväli ja maamagnetism	10

Elektrostaatika.

§ 4. Elektrostaatilised põhinähtused	15
§ 5. Coulomb'i seadus ja elektriväli	17
§ 6. Potentsiaal ja pinge	21
§ 7. Elektrimahtuvus. Laetud keha energia	23

Elektrodünaamika.

§ 8. Juhtme takistus	27
§ 9. Elektrivool. Ohmi seadus	31
§ 10. Elektrivoolu töö ja võimsus	39
§ 11. Elektrolüüs	44
§ 12. Elektromagnetiline induksioon. Vahelduvvool	47
§ 13. Elektrivool hõrendatud gaasides	51
§ 14. Elektrivõnked ja elektromagnetilised lained	53

Optika.

§ 15. Valguse levimine. Valgusallikate tugevus ja pinnavalgustus	55
§ 16. Valguse peegeldumine	60
§ 17. Valguse murdumine ja täielik sisepeegeldumine	63
§ 18. Sfäärilised läätsed	66
§ 19. Optilised riistad	69
§ 20. Füsioloogiline optika	73
§ 21. Füüsikaline optika	75
§ 22. Valguse kiirgumine ja neeldumine	78

Lisa.

	Lk.
1. Metallide eritakistusi	83
2. Elektrokeemilisi ekvivalente	83
3. Murdumisnäitajaid	84
4. Fraunhoferi joonte lainepikkusi	84
5. Dielektrilisi konstante	84
6. Elektriliste lülituste sümboleid	85
Vastuseid	86

Vastutav toimetaja K. Prinkman.

Keeleline toimetaja M. Arro.

Ladumisele antud 21. IV 1948. Trükkimisele antud 16. VI 1948. Trükiarv 6200. Paber 56×79 , $\frac{1}{18}$. Trükipoognaid 6. Trükitahti trükipoognas 36.665.

Arvutuspoognaid 5,5. MB-01479. Trükikoda „Hans Heidemann“, Tartu, Vallikraavi 4. Tellimise nr. 825.

На эстонском языке.

Ю. Ланг и А. Митт. Вопросы и задачи по физике II.

Rbl. 2.—

A-16885

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00465879 7