

ÜLESANNETE LAHENDAMISE  
VÕISTLUS KESKKOOLIÕPILASTELE  
TÄPPISTEADUSTE ALAL

TARTU Ü KOOJ  
RAAMATUKOGU

TARTU 1954

Käesolevaga korraldab Tartu Riikliku Ülikooli Üliõpilaste Teadusliku Ühingu Füüsika-Matemaatika osakond koostöös TRÜ Matemaatika-Loodusteaduskonna dekanadiga ülesannete lahendamise võistluse ENSV keskkoolide õpilastele matemaatika, füüsika ja keemia alal.

Ülesannete lahendamise võistlus seab endale eesmärgiks kaasa aidata täppisteaduste igakülgsel ja sügavale omandamisele ENSV keskkoolides. Võistluse korraldamisega loodetakse äratada õpilastes enam huvi täppisteaduste vastu ning kergendada sellega keskkooli lõpetajail eriala valikut.

Lähtudes nõukogude rahvamajanduse nõuetest kannavad partei ja valitsus suurt hoolt täppisteaduste arengu ja noorte teadlaste kaadri kasvatamise eest; selle eest, et noored juba keskkoolis kindlalt omandaksid täppisteaduste algeid. NLKP XIX kongress rõhutas vajadust veelgi parandada täppisteaduste õpetamist, siduda teoreetilisi teadmisi senisest enam praktikaga. Kongressi otsustes on ette nähtud üldkohustusliku polütehnilise õppuse sisseviimine keskkoolidesse, et võimaldada igal ühiskonna liikmel vabalt valida elukutset, mis kõige enam vastab tema võimetele ja huvidele, et anda igaühele võimalus maksimaalselt kaasa aidata kommunistliku ühiskonna ülesehitamisele.

Et kergendada meie keskkoolide lõpetajaile eriala valikut, antakse siinjuures lühiülevaade Tartu Riikliku Ülikooli Matemaatika-Loodusteaduskonna matemaatika-mehaanika, füüsika ja keemia osakonna tööst.

## **Matemaatika-mehaanika osakond.**

Matemaatika-mehaanika osakond jaguneb kaheks eriharuks: matemaatika ja mehhaanika haru. Õppeaeg kummaski harus kestab 5 aastat. Esimesed 2 aastat toimub õppetöö mõlemas harus ühiselt, tegelik harunemine toimub alates viiendast semestrist. Mõlemale harule ühistest ainetest loetakse niisuguseid põhidistsipliine nagu matemaatiline analüüs, analüütiline geomeetria, kõrgem algebra, diferentsiaalvõrrandite teooria, teoreetiline mehhaanika jne. Lisaks sellele loetakse matemaatikuile funktsiooni-

teooriat, arvuteooriat, integraalvõrrandite teooriat, matemaatika ajalugu ja mitmeid erikursusi. Mehhaanika harus õpetatakse tugevusõpetust, elastsusteooriat, plastilisusteooriat, hüdro-mehhaanikat, mehhaanika ajalugu jne. Peale selle on matemaatikutele õppeplaanis ette nähtud pedagoogilised distsipliinid ühes pedagoogilise praktikaga keskkoolides. Mehhaanikutel on selle asemel laboratoorne ja tööstuspraktika, mis möödunud õppeaastal näiteks toimus Leningradis I. I. Polzunovi nimelises Kattaturbiini Keskinstituudis. Lisaks loengutele ja praktikumidele toimub matemaatika-mehhaanika osakonnas õppeplaani kohaselt rida eriseminare ja kursusetöid, mille teostamisega üliõpilased omandavad esimesi kogemusi iseseisvaks teaduslikuks tööks. Viimasel kursusel on loenguid vähe, siis üliõpilane töötab kogenud õppejõu juhendamisel diplomitöö kallal ja valmistub ette riigieksameiks.

Senised matemaatika-mehhaanika osakonna lõpetajad on tööle asunud väga mitmesugustel erialadel: paljud töötavad meie vabariigi kõrgemates õppeasutustes assistentidena või vanemõpetajatena, teised täiendavad oma teadmisi aspirantuuris. Suur osa ülikooli lõpetajaid on suunatud tööle matemaatika õpetajatena ENSV keskkoolides. Lisaks sellele on mehhaanikute järele esitatud nõudmisi ka mitmetelt meie suurematelt tehastelt.

Matemaatika-mehhaanika osakonna üliõpilaste iseseisvas õppe- ja teaduslikus töös omab tähtsa koha ÜTÜ matemaatikaring, mis loodi 1948. aastal. Varasematel aastatel toimus töö matemaatikaringis peamiselt üldkoosolekute pidamise näol. Sel tööviisil olid aga mitmed puudused: esiteks ei olnud kerge leida niisugust temaatikat, mis oleks huvitav ja arusaadav nii esimeste kui ka viimaste kursuste üliõpilastele, teiseks ei võimaldanud see töövorm ringi töö spetsialiseerumist (s. t. ringi raames mõne kitsama probleemi detailsemat läbitöötamist) ja kolmandaks piiras ringis peetavate ettekannete arvu, sest üldkoosolekute arv semestris ei saa olla eriti suur. Nende puuduste vältimiseks on alates möödunud aastast toimunud ringi töö töögruppidega. Töögruppidesse jaotamine toimub kursuste ja huvialade järgi, nii et ühes töögrupis käsitletavad teemad oleksid omavahel lähedalt seotud ja kõigile grupi liikmeile jõukohased. Igal töögrupil on oma juhendav õppejõud, kes annab grupi liikmeile uurimistööde teemad, juhatab kätte vajaliku kirjanduse ja abistab üliõpilasi esinevate raskuste puhul.

Töögruppide loomise tulemusena intensiivistus matemaatikaringi töö tunduval määral, mis avaldub kasvõi töökoosolekute arvu järsus suurenemises. Nii töötas möödunud aastal 9 töö-

gruppi, millede tööst võttis osa 65 matemaatikaringi liiget; töökoosolekuid peeti 58, kusjuures esitati 63 ettekannet. Tänavu töötavad töögrupid järgmistel aladel: 1) arvutustehnika, 2) arvuteooria, 3) mehhaanika, 4) funktsionaalanalüüs, 5) algebra, 6) geomeetria, 7) diferentsiaalvõrrandid. Sealjuures oli ainuüksi käesoleva õppeaasta sügissemestri plaanis 37 ettekannet.

Peale töökoosolekute toimuvad ringi üldkoosolekud, kus esitatakse kõiki ringi liikmeid huvitavaid tähtsamaid ettekandeid. Nii esinesid möödunud aastal ringi üldkoosolekuil prof. G. Kangro ülevaatega Moskvast toimunud algebra ja arvuteooria konverentsi tööst, üliõp. Ü. Kaasik Newtoni meetodi üldistamisest ja üliõp. E. Jürimäe ülevaatega Euleri elust ja tegevusest. Tänavu on esinenud ringi üldkoosolekul ettekandega vanemõpetaja J. Gabovitš, kes käsitles polünoomi ruuttegurite leidmise probleemi.

Parimad ringis tehtud tööd kantakse ette UTÜ teaduslikkul konverentsidel või esitatakse auhinnaöödena. Möödunud aasta kevadel toimunud UTÜ VII teaduslikust konverentsist võtsid matemaatikaringi liikmed osa nelja ettekandega. Auhinnatöid esitati kaks (üliõpilased Ü. Kaasik ja I. Kull), mis mõlemad tunnistati TRÜ Õpetatud Nõukogu poolt esimese auhinna vääriliseks.

Peale selle on matemaatikaringi liikmed pidanud populaar-teaduslikke ettekandeid Tartu käitistes ja šeflustöö korras abistanud Tartu keskkoolide õpilasi matemaatika alal.

Matemaatikaringi liikmete käsutuses on ringi raamatukogu, mis sisaldab peaaesjalikult uuemat nõukogude matemaatilist kirjandust (kokku 270 köidet).

## Füüsika osakond.

Arenev nõukogude tehnika ja teadus nõuavad üha rohkem kõrge kvalifikatsiooniga spetsialiste, nende seas ka füüsikuid. Et füüsikute kaadri suurendamise järgi tuntakse vajadust, see nähtub meie valitsuse otsusest kahekordistada alates 1952. aastast TRÜ füüsika osakonda vastuvõetavate üliõpilaste arvu. Ka 1954. a. sügisel võetakse TRÜ füüsika osakonda plaanikohaselt vastu 50 üliõpilast.

Füüsika osakonnas õpitakse erialaste õppeainetena üldist füüsikat, kõrgemat matemaatikat, teoreetilist mehhaanikat, termodünaamikat, elektronteooriat, kvantide mehhaanikat ja teisi kõigile füüsikuile vajalikke distsipliine. Kolmandal kursusel toi-

mub üliõpilaste harunemine: soovi kohaselt võib edasi õppida kas teoreetilise füüsika, eksperimentaalse optika või geofüüsika harus.

Teoreetilise füüsika haru üliõpilased kuuluvad eriala loengutena relatiivsusteooriat, elektromagnetiliste väljade teooriat, aatомуuma füüsikat jne. Nad võivad valida diplomitöö teema kas teoreetilise või eksperimentaalse füüsika alalt. On võimalik ka spetsialiseeruda astrofüüsikale, milleks tuleb sooritada mõningad lisaeksamid.

Eksperimentaalse optika haru üliõpilastele loetakse peale üldainete mitmeid eriaineid, nagu rakendusoptikat, teoreetilist optikat, aatomspektroskoopiat, molekulaarspektroskoopiat, luminesentsi teooriat. Optika haru üliõpilaste erialase õppetöö olulisemaks osaks on iseseisev töö füüsika kateedri laboratooriumides, sealhulgas ka prof. F. Klementi juhtimisel töötavas luminesentsilaboratooriumis, mis on ülikooli uusim ja moodsamini sisustatud laboratoorium.

Geofüüsika haru üliõpilastele toimuvad eriala loengud atmosfääri füüsika, dünaamilise meteoroloogia, prognooside (ilmaennustamise) teooria, atmosfääri optika jne. alalt.

Et füüsika on põhiolemuselt katseline teadus, siis teevad üliõpilased läbi algul füüsika üldpraktikumi ja alates kolmandalt kursuselt rida eripraktikume, nagu raadiotehnika, võnkumiste, foto-, spektroskoopia ja spektrograafia, röntgen-, mitmesuguste elektriliste mõõtmiste praktikumid. Vanematel kursustel toimuvad eripraktikumid eraldi teoreetilistele füüsikutele, optikutele ja geofüüsikutele. Peale neljanda kursuse lõpetamist toimub kuuenädalane menetluspraktika: füüsika haru üliõpilastele mõne uurimisinstituudi laboratooriumis, geofüüsikutele geofüüsikalase vaatlusjaama juures. Õpetajakutset taotlevatele üliõpilastele toimub viienda kursuse algul pedagoogiline praktika keskkoolis.

Õppetöö kõrval omab füüsika osakonnas, nagu mujalgi, esmajärgulist tähtsust üliõpilase teaduslik töö erialaringis, mis olulisel määral täiendab üliõpilase teoreetilisi teadmisi ja praktilisi oskusi.

Füüsikaring on meie ülikooli üks vanemaid ja ühtlasi suuremaid üliõpilaste teaduslikke ringe. Ringi töö põhilise osa moodustab teaduslik töö gruppides. Nii töötavad atmosfääri elektri, luminesentsi, laboratoorsete tööde ja tööstusprobleemide, raadio- ja fotogrupp. Üliõpilaste valminud teaduslikud tööd kantakse ette kas vastava grupi koosolekul või ringi referaatkoosolekul. Füüsikaringi liikmed teevad šeflustööd mitmetes Tartu koolides, korraldades õpilastele koolis omandatud teadmiste

täiendamiseks ja süvendamiseks referaatkoosolekuid ja loenguid demonstratsioonkatsetega. Sel viisil arendavad osakonna üliõpilased oma teadmiste edasiandmise oskust, mis on eriti kasulik neile, kes hiljem asuvad tööle pedagoogilisel alal.

Füüsikaringi liikmeile on tagatud kõik võimalused edukaks tööks; neil on võimalus kasutada füüsika laboratooriume, ülikooli õppetöökoda, ring omab iseseisva raamatukogu, mida täiendatakse pidevalt jne.

Teoreetilise füüsika huviliste üliõpilaste initsiatiivil moodustati 1953. a. sügisel füüsikaringi teoreetilise füüsika grupist omaette ring. Selle ringi liikmeteks on peamiselt vanemate kursuste üliõpilased. Ringi liikmete iseseisvat teoreetilist uurimistööd juhendavad teoreetilise füüsika kateedri õppejõud.

Seoses geofüüsika haru üliõpilaste arvu kasvamisega asutati hiljuti geofüüsikaring. Sinna kuuluvad nüüd peaaegu kõik need endised füüsikaringi liikmed, kes on valinud geofüüsika haru. Selle kõrval jätkab rida geofüüsikaringi liikmeid tööd ka füüsikaringis. Geofüüsikaring töötab astronoomia ja geofüüsika kateedri õppejõudude juhendamisel. Uurimistööde temaatika kuulub põhimiselt aktinomeetria (kiirguse mõõtmise) valdkonda.

Füüsika osakonna lõpetajad suunatakse tööle teaduslike kaastöölistena uurimisinstituutidesse, pedagoogilisele tööle keskkoolidesse ja kõrgematesse õppeasutustesse, aspirantuuri teaduste kandidaadi kraadi taotlemiseks jne. Samuti vajavad füüsikuid mitmesugused tööstused.

## Keemia osakond.

TRÜ keemia osakonna ülesandeks on valmistada ette kvalifitseeritud eriteadlasi keemiaalastes distsipliinides — saata ellu keemikuid, kes oleksid suutelised lahendama meie kiirelt areneva nõukogude tehnika ja praktilise elu poolt püstitatud ülesandeid. Elame ju ajal, kus keemiaalaste teaduste osatähtsus iga päevaga suureneb, kus väga paljude teadusharude ning mitmete otsustava tähtsusega rahvamajandusalade edasine areng oleneb otseselt või kaudselt keemiateaduste arengust.

Iga ülikooli lõpetav keemik peab olema varustatud kaasaja nõuetele vastavate teoreetiliste teadmistega ning oskusega neid praktikasse rakendada. Neid teoreetilisi ja praktilisi oskusi omandab tulevane keemik TRÜ keemia osakonnas viie aasta vältel loengute ja praktikumide kaudu. Neil õpingutel omandatakse põhiteadmisi anorgaanilises keemias, analüütilises keemias,

orgaanilises keemias, füüsikalises keemias ja kolloidkeemias. Kõigi mainitud distsipliinidega kaasuvad praktilised tööd vastavais laboratooriumides.

Neljandal kursusel toimub üliõpilaste diferentseerumine orgaanilise, füüsikalise, analüütilise või anorgaanilise keemia erialale. Olles valinud endale ülalmainituist sobiva eriala; peab üliõpilane kuulama veel rea erikursusi, läbi tegema rea eripraktikume erilaboratooriumides ning menetluspraktika erialale vastavais tööstusis. Viimaseks suureks ning otsustava tähtsusega etapiks tulevase keemiku õpinguis on diplomitöö, mille koostamiseks üliõpilane rakendab õpingute vältel omandatud teadmisi ja oskusi mingi keemiaalalise probleemi lahendamisel.

Pole mõeldav nõukogude eriteadlane, kes ei tunne marksismi-leninismi põhialuseid, dialektilist ja ajaloolist materialismi ning poliitilist ökonomiat. Sellepärast pühendatakse õpingute vältel nendele distsipliinidele suurt tähelepanu. Tänapäeva keemik ei saa läbi ka ilma küllaldasel määral kõrgemat matemaatikat ning teoreetilist füüsikat tundmata. Keemia osakonna õppekavas on nendele distsipliinidele keemiaalaste eriainate kõrval pühendatud suur hulk tunde.

Keemiaalaste teadmiste ning oskuste omandamisele ja süvendamisele aitab väga suurel määral kaasa ÜTÜ keemiaringide töö. Keemiaosakonnas töötab iga keemia kateedri juures vastav erialaring: üldise keemia ring, analüütilise keemia ring ja orgaanilise keemia ring. Töö ringides on mitmekesine ja huvitav: toimuvad referaatkoosolekud, teostatakse laboratoorseid katseid ning õpitakse põhjalikult tundma laboratoorsete tööde tehnikat. Šeflustöö korras toimuvad demonstratsioonikatsed ja ettekanded Tartu keskkoolide õpilastele. Vanemate kursuste üliõpilased töötavad juba iseseisvalt, kateedrite õppejõudude juhendamisel, lahendades kergemaid teaduslikke probleeme. Ringides tehtud töid kantakse ette üliõpilaste teaduslikel konverentsidel, paremaid töid auhinnatakse ning premeeritakse. Nagu kogemused näitavad, kujunevad paljudest ringides teostatud iseseisvatest uurimistöödest välja diplomitööd.

Keemia osakonna lõpetajatele antakse vastava eriala keemiku kvalifikatsioon ning suunatakse tööle uurimisasutistesse, tööstustesse, laboratooriumidesse jne. On võimalus asuda tööle ka pedagoogilisele alale.

TRÜ ÜTÜ Füüsika-Matemaatika  
Osakond.

## Ülesannete lahendamise võistluse tingimused.

Ülesannete lahendamise võistlus toimub kolmel alal: matemaatikas, füüsikas ja keemias.

Lahendusvõistlusest võivad osa võtta kõik keskkooliõpilased. Iga õpilane võib esitada lahendusi ükskõik mitmelt alalt, kuid lahendused eri aladelt tuleb esitada eri lehtedel. Lahendajailt ei nõuta, et nad lahendaksid kõik vastava ala ülesanded. Lahendused tuleb varustada antud järjekorranumbritega ilma ülesande teksti kordamata. Poolikuid lahendusi hindamisel ei arvestata. Lahendused peavad olema varustatud põhimõtteliste seletustega. Ülesanded peavad olema lahendatud iseseisvalt, kollektiivsed lahendused ei tule auhindamisele.

Lahendustele tuleb märkida:

- 1) lahendaja nimi ja eesnimi,
- 2) kooli nimetus,
- 3) klass,
- 4) kodune aadress.

Auhinnad määratakse iga ala ülesannete kohta eraldi. Lahenduste auhindamisel võtab žürii esmajoones arvesse:

- 1) lahendatud ülesannete arvu ja klassi, kuhu õpilane kuulub,
- 2) lahenduste sisulist korrektsust, loogilisust ja otstarbekohasust,
- 3) lahenduste originaalsust,
- 4) lahenduste välist külge.

Lahendused tuleb saata hiljemalt 6. maiks 1954 aadressil: Tartu, Ülikooli 18, Tartu Riiklik Ülikool, matemaatilise analüüsi kateeder.

Žürii, mille koosseisu kuuluvad vastava ala õppejõud ja üliõpilased, määrab igal alal 1—3 auhinda. Auhindadeks on vastava ala kirjandus. Žürii langetab oma otsuse hiljemalt kolme nädala jooksul peale lahenduste esitamise lõpptähtaega.

Lahendusvõistluse tulemused avaldatakse ajakirjanduses ja auhinnad saadetakse auhinnasaajatele koju kätte.

### Ülesandeid matemaatikast.

#### 8.—9. klassile.

1. Õpilased laenutasid jõesadamast paadi, sõudsid veidi aega vastuvoolu ja asusid siis sõitma voolu suunas. 10 minutit peale suuna muutmist kohtasid nad 1 km kaugusel paadisadamast parve, mis sadamast ujus mööda just nende väljumise momendil.

Määrata voolu kiirus, kui on teada, et sõudjad sõudsid sama tugevalt nii päri- kui vastuvoolu.

2. Leida viga järgmises mõttekäigus:

$$\begin{aligned}16 - 36 &= 25 - 45 \\16 - 36 + \frac{81}{4} &= 25 - 45 + \frac{81}{4} \\ \left(4 - \frac{9}{2}\right)^2 &= \left(5 - \frac{9}{2}\right)^2 \\4 - \frac{9}{2} &= 5 - \frac{9}{2} \\4 &= 5.\end{aligned}$$

3. Rööpküliku  $ABCD$  külg  $AD$  on jaotatud  $n$  võrdseks osaks. Esimene jaotuspunkt  $P$  ja tipp  $B$  on ühendatud sirgega, mis lõikab diagonaali  $AC$  punktis  $Q$ .

Tõestada, et

$$AQ = \frac{1}{n+1} AC.$$

4. Lahendada võrrand

$$\sqrt{x+3} - 4\sqrt{x-1} + \sqrt{x+8} - 6\sqrt{x-1} = 1.$$

5. Tõestada, et summa  $7^{7^{7^7}} + 7^{7^{7^7}}$  jagub arvuga 10.

6. Leida kolmnurga kahe antud külje  $a$  ja  $b$  abil kolmas külge, kui on teada, et antud külgedele tõmmatud mediaanid on risti.

7. Lahendada võrrand

$$x^2 - (2a+1)x - \frac{1}{1936} + a - \sqrt{a^2 + \frac{1}{1936}} = 0.$$

8. Olgu  $x_1$  ja  $x_2$  võrrandi  $ax^2 + bx + c = 0$  lahendid. Avaldada

$$\text{a) } \frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2}$$

$$\text{b) } x_1^4 + x_1^2 x_2^2 + x_2^4$$

võrrandi kordajate kaudu võrrandit lahendamata.

### 10.—11. klassile.

9. Tõestada, et kui kahe täisnurkse kolmnurga pindalad on võrdelised hüpotenuuside ruutudega, et siis kolmnurgad on sarnased.

10. Tõestada samasus

$$\frac{\log_b x}{\log_{ab} x} - \log_b a = 5^{\log \cos 2\pi}.$$

11. Tõestada, et avaldis  $\frac{(2n)!}{(n!)^2}$  on täisarv, mis jagub arvuga  $n + 1$ .

12. Ringi sektori  $AOB$  raadiusele  $OA$  kui diameetrile on ehitatud poolringjoon, mis lõikab raadiust  $OB$  punktis  $C$ . Leida kaarte  $AC$  ja  $AB$  pikkuste suhe eeldusel, et nurk  $AOB$  on väiksem täisnurgast.

13. Lahendada võrrand

$$2^{n-1} n \log_a x \frac{\sin x}{\sin \frac{x}{2^n}} = \cos \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2^2} \cos \frac{x}{2^3} \dots \cos \frac{x}{2^n}.$$

14. Kolmnurga  $ABC$  külgedel on võetud punktid  $C_1, B_1, A_1$  nii, et

$$AC_1 = \frac{1}{3} AB, \quad BA_1 = \frac{1}{3} BC, \quad CB_1 = \frac{1}{3} CA.$$

Lõigud  $AA_1, BB_1, CC_1$  lõikuvad vastavalt punktides  $P, Q, R$ . Olgu kolmnurga  $ABC$  pindala  $S$ , kolmnurga  $PQR$  pindala  $S_1$ .

Tõestada, et  $S_1 = \frac{1}{7} S$ .

15. Lahendada võrrand

$$(a - 1) \cos x + (a + 1) \sin x = 2a$$

ja uurida lahendit.

16. Lahendada võrrandisüsteem

$$\frac{x+y}{xy} + \frac{xy}{x+y} = \frac{a^2+1}{a}$$

$$\frac{x-y}{xy} + \frac{xy}{x-y} = \frac{b^2+1}{a}$$

$x$  ja  $y$  suhtes.

**Ülesandeid füüsikast.**

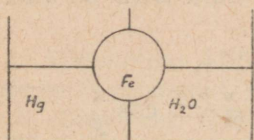
**8.—9. klassile.**

1. Määrata inimese hääle võimsus pika täishääliku hääldamisel, kui on teada, et õhu kulu ühe sekundi jooksul on  $125 \text{ cm}^3$ ,

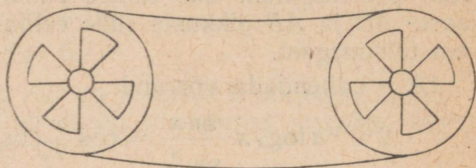
rõhk kopsudes ületab välisrõhu 4 mm Hg võrra ja kasutegur on 20%.

2. Mis liiki kang on paadimõla sõudmisel?

3. On antud üks perpetuum mobile projektidest (joonis 1). Anum on jaotatud vaheseinaga kaheks. Ühes osas asetseb elavhõbe, teises vesi. Vaheseina on tehtud ava, milles asetseb tihedalt raudketas, mis võib takistusvabalt pöörelda ümber oma telje. Archimedese seaduse põhjal peaks tekkima mõlemal pool



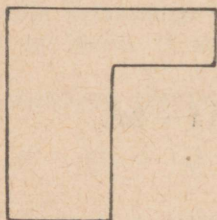
Joonis 1.



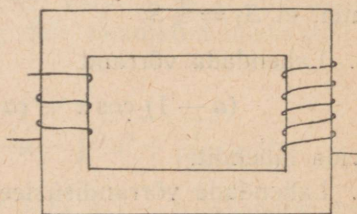
Joonis 2.

vaheseina erinev üleslükke. Järelikult peaks ketas hakkama pöörlema. Milles peitub viga?

4. Vedelikku riputatud keha on kaaludel tasakaalustatud. Vedeliku ruumpaisumiskordaja on suurem kui kehal, mis on ripu-



Joonis 3.



Joonis 4.

tatud vedelikku. Kas kaalude tasakaal muutub, kui vedeliku ja temas asetseva keha temperatuur tõuseb võrdse arvu kraadide võrra? Kas kaalud näitavad siis keha kaalu suurenemist või vähenemist?

5. Kaks ühes tasapinnas asetsevat veoratast on ühendatud rihmaga (joonis 2). Olgu näiteks vasak ratas liikumapanejaks. Millal on võimalik sel viisil anda edasi suuremat võimsust, kas siis, kui rattad pöörlevad kellaosuti liikumise suunas või vastupidi?

6. Kuidas muutub pendli periood, kui pendlikeha koosneb

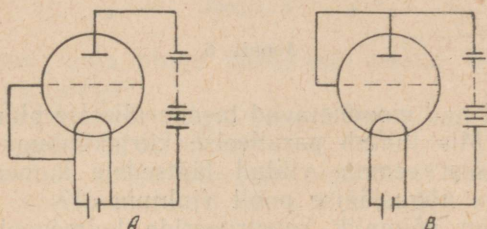
nõust, mis on riputatud pika niidi otsa ja täidetud veega, mis pidevalt voolab nõust välja põhjas oleva ava kaudu?

7. Ohuga täidetud kast, mis on avatud alt, surutakse vertikaalses asendis vette alumise äärega 18,6 m sügavusele. Kasti kõrgus on 3 m ja põhjaks ruut, küljepikkusega 1 m. Leida kastle mõjuv üleslükke, kui kasti seinte paksust mitte arvestada.

8. Missuguse kujuga lained tekivad veepinnal kivi kukkumisel voolavasse vette?

9. Ühtlase tiheduse ja paksusega plaat omab joonisel 3 näidatud kuju. Leida geomeetriliselt selle plaadi raskuskese.

10. Kuivas õhus võib inimene välja kannatada kuumust  $100^{\circ}\text{C}$  ja isegi rohkem. Millega seda seletada?



Joonis 5.

11. Kas vesi hakkab keema kastrulis, mis ujub teises nõus, milles vesi keeb?

12. Mispärast tõmbub veega täidetud klaasi visatud paberitükike klaasi seinte külge?

13. Mispärast ehitatakse vabrikutele kõrged korstnad?

14. Millal kuumeneb vesi kiiremini, kas kuumutamisel ülalt või alt?

15. Vee temperatuur paagis on umbes  $60^{\circ}\text{C}$ – $70^{\circ}\text{C}$ , termomeetri skaala aga näitab kuni  $40^{\circ}\text{C}$ . Kuidas on selle termomeetriga võimalik küllalt täpselt mõõta vee temperatuuri paagis?

### 10.—11. klassile.

16. Kuidas saab Wheatstone'i sildlülituse abil mõõta galvanomeetri sisetakistust  $R_g$  ilma teist galvanomeetrit kasutamata?

17. Suletud raudsüdamikule on keritud kaks mähist (joonis 4). Kuidas saab määrata keerdude arvu kummaski mähises, kui on kasutada vahelduvvoolu allikas, traati mähise kerimiseks ja igasuguse tundlikkusega voltmeetreid?

18. Kumma lülituse puhul (lülitused A ja B joonisel 5) jõuavad elektronid anoodile suurema kiirusega? Vaadelda kahte juhtu:

1) anoodpatarei ei oma märgatavat sisetakistust; 2) anoodpatarei omab suure sisetakistuse.

19. Mispärast näivad majade aknad päeval välisseintest tumedamatena isegi siis, kui seinad on värvitud tumeda värviga?

20. Kumer- ja nõgusläätsede on võimalik paigutada teineteise

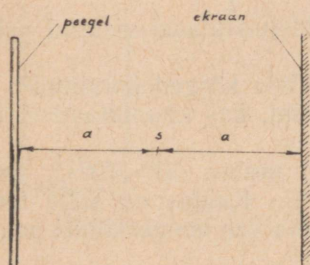


Joonis 6.

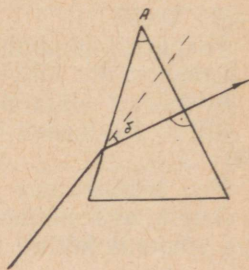
kõrvale nii, et nad moodustavad tasaparalleelse plaadi (joonis 6, juhtum a). Mis juhtub paralleelse kiirtekimbuga, kui juhime selle teineteisest eemale viidud läätsede kumerläätsede poolt (juhtum b) ja nõgusläätsede poolt (juhtum c)?

21. Kas on võimalik konstrueerida kolmepooluselist magnetit? Kui on, siis kuidas?

22. Kas on olemas metalle, mida tugev magnet eemale tõukab?



Joonis 7.



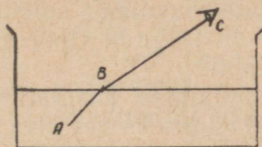
Joonis 8.

23. Kaugusel  $a$  punktikujulisest valgusallikast  $S$  asetseb ekraan (joonis 7). Kuidas muutub valgustuse tugevus ekraani keskel, kui teisele poole valgusallikat samale kaugusele rööbiti ekraaniga asetada tasapeegli?

24. Valgusallikas  $S$  asetseb tasapeeglite  $A$  ja  $B$  vahel, mis moodustavad nurga  $\alpha = 40^\circ$ . Mitu kujutist tekib ja kuidas nad on paigutatud, kui valgusallika  $S$  nurkkaugus peeglist  $A$  on  $\beta = 10^\circ$ ?

25. Prismat läbiv valguskiir murdub tema esimesel tahul ja kulgeb edasi suunas, mis on risti teise tahuga (joonis 8). Prisma murdev nurk  $A = 40^\circ$ , kiire kõrvalekaldumise nurk esialgsest suunast  $\delta = 30^\circ$ . Kui suur on prisma aine murdumisnäitaja?

26. Kui suur on elemendi sisetakistus, kui kaheoomilise välis-



Joonis 9.

takistuse puhul tema pinge klemmidel osutus võrdseks poole elektromotoorse jõuga?

27. Mispärast ei ole selgel suvepäeval kõige kuumem keskpäeval, vaid umbes tund hiljem?

28. Joonestada valguskiire käik punktist A vaatleja silma C, kui vedeliku murdumisnäitaja on  $n$  (joonis 9).

### Ülesandeid keemiast.

1. Missuguste keemiatööstuse põhiharude arendamisele pühendatakse suurt tähelepanu NLKP XIX kongressi otsustes ning milliste keemiatööstuse harude edasine väljaarendamine ENSV-s on ette nähtud NLKP XIX kongressi direktiivides?

2. Missuguse mineraalväetise tööstust arendatakse ENSV-s uuel viisaastakul eriti? Missuguse ühendina ta esineb maapõues ja missugusel kujul saadetakse laiali sovhoosidele ja kolhoosidele? Anda tööstusliku protsessi reaktsiooni võrrandid.

3. Magnitnaja mäe rauamaak sisaldab keskmiselt 90% magnetiiti  $Fe_3O_4$  (rauavabad lisandid moodustavad 10%). Kui palju rauda sisaldub selle maagi ühes tonnis? Kui suures maagikoguses sasaldub üks tonn rauda?

4. Ühe väga suure tähtsusega keemilise ühendi sünteesiks on tarvis ainult õhku ja vett. Mis aine see on? Anda reaktsiooni võrrandid.

5. Savikate muldade väetamiseks kasutatakse superfosfaadi asemel sageli harilikku peenendatud fosfaati. Millega seletada, et taimed suudavad siiski omandada fosforit fosforiidist?

6. Üks tilk merevett sisaldab 50 miljardit kulla aatomit. Arvestades, et 30 tilka merevett kaalub 1 g, leida kulla hulk  $1\text{ m}^3$  (1 tonnis) merevees,  $1\text{ km}^3$  merevees.

7. Tihedalt suletud narsaanipudelis on vaevalt märgata gaasimullikeste eraldumist. Niipea kui püdel avatakse, suureneb mullikeste eraldumine tunduvalt, narsaan nagu keeks. Seletada seda nähtust.

8. Kontsentreeritud väävelhappe hoidmiseks määratud raudtsisternide kasutamisejuhise kohaselt tuleb tsisterni kraanid ja luugid pärast tühjendamist hoolikalt sulgeda, et vältida tsisternide riknemist. Millest on tingitud riknemine neil juhtudel, kui kraanid või luugid on lahti?

9. Moskva metroo ehitamisel kasutati peeneteralisest liivast koosneva pinnase kindlustamiseks vesiliiva — vesiklaasi ja kaltsiumkloriidi segu. Seda segu pumbati rõhu all spetsiaalsete puuraukude kaudu pinnasesse. Teatud aja möödumisel vesiliiv kivistus, muutudes vett mitte läbi laskvaks. Seletada seda nähtust.

10. Mis tekib siis, kui a) lubjakivi, b) lubjakivi segu söega tugevasti kuumutada?

11. Lahjendatud kaaliumbromiidi lahus küllastati klooriga. Missugusel lihtsal viisil on võimalik kätte saada kogu moodustunud kaaliumkloriidi?

12. Missugune on kõige aktiivsem metall ja missugune on kõige aktiivsem metalloid ning kus nad asuvad Mendelejevi perioodilises süsteemis?

13. Millist tähtsust omavad Ca sisaldavad ühendid rahvamajanduses? Milline on Ca sisaldavate ühendite osatähtsus kommunismi suurehituste edukal teostamisel ja millised ühendid need on?

14.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  toimel seebistuvad rasvad samuti nagu NaOH või KOH toimel.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  on palju odavam kui NaOH või KOH. Miks ei tarvitata aga seebi keetmisel  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ?

15. Millisest ühendist lähtutakse sünteetilise kautšuki valmistamisel akad. S. V. Lebedevi meetodi järgi? Millise tööstuse kõrvalproduktide kasutamisele sünteetilise kautšuki saamisel pööratakse erilist tähelepanu viiendal viisaastakul?

16. Milline ühend on orgaaniliste värvainete tööstuses üheks põhiproduktiks? Kes sünteesis selle ühendi esmakordselt ning millest lähtudes? Millisest looduslikust produktist lähtudes valmistatakse seda ühendit tänapäeval ning kuidas?

17. Ööpäeva jooksul eristab inimene umbes  $0,5 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$ . Kui suur kogus süsinikku, mis kuulub inimese keha orgaaniliste ainete koostisse, oksüdeerub ööpäeva jooksul?

18. Miks nimetatakse alumiiniumi XX sajandi metalliks?

19. Kaks ühe ja sama metalli oksüüdi kuumutati vesiniku atmosfääris. Seejuures 2,000 g oksüüdi I andis 0,252 g vett ja

2,000 g oksüüdi II andis 0,453 g vett. Vee koostis on teada (88,89% O ja 11,11% H). Arvutada ekvivalent.

20. 2,00 g Mg annab 3,32 g MgO. Leida Mg ekvivalent.

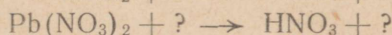
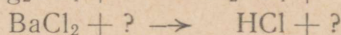
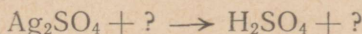
21. Juhindudes Mendelejevi elementide perioodsuse süsteemist leida metall, mis tõrjub välja hapetest maksimaalse hulga vesinikku oma kaaluühiku kohta.

22. Metall ekvivalent vesiniku järgi on 9. Kui palju seda metalli kulub selleks, et välja tõrjuda hapetest a) 1 g H<sub>2</sub>, b) 1 l H<sub>2</sub>, d) 1 ml H<sub>2</sub>? Millisele nendest küsimustest ei saa vastata ilma täiendavate andmeteta?

23. Milliste keemiliste tundmatute elementide omadusi ennustas Mendelejev ette, kuidas need ennustused täitusid, kuidas nimetas neid elemente Mendelejev ja milliste nimede all asuvad nad perioodilises süsteemis?

24. 1 l vees lahustub 1200 l ammoniaaki (0° C juures). Mitmeprotsendilise lahuse saame sel teel?

25. Täiendage toodud reaktsioone nii, et nad kulgeksid lõpuni:



26. 100 g raudplaat asetati CuSO<sub>4</sub> lahusesse. Mõne aja pärast oli ta kattunud vase kihiga. Plaat võeti lahusest välja, pesti, kuivatati ja kaaluti. Plaat kaalus 101,3 g. Mitu grammi vaske oli sadestunud plaadile?

27. Milles erinevad oma tuuma koostiselt isotoobid a) Li<sup>6</sup> ja Li<sup>7</sup> b) Cl<sup>35</sup> ja Cl<sup>37</sup> c) U<sup>235</sup> ja U<sup>239</sup>?

28. Millise keemilise elemendi abil osutub võimalikuks määrata meie planeedi vanust ning milles seisneb see määramise meetod?

29. Mitu grammi alumiiniumi on tarvis võtta samasuguse vesinikukoguse saamiseks soolhapest, nagu seda saadakse ühe grammaatomi tsingi toimele?

30. Inimkeha peamise koostise moodustavad järgmised elemendid: 65% (kaalu %) hapnikku, 18% süsinikku, 10% vesinikku. Millise elemendi aatomeid on inimese kehas kõige rohkem? Anda põhjendus.

31. Kuidas valmistada söest, lubjakivist (CaCO<sub>3</sub>) ja veest sünteetilist kautšuki?

32. Kuidas saada etüülatsetaati, kui lähtuda kaltsiumkarbiidist ja täiendavalt kasutada ainult anorgaanilisi aineid?

33. Kuidas valmistada lähtudes rasvast lõhkamistöödel kasutatavat tugevajõulist lõhkeainet dünaamii? Anda reaktsioonid.

Hans Heidemanni nimeline trükikoda, Tartu, Vallikraavi 4. 1052. 1500.  
MB-07441.

TARTU  
1000

Hinnata.

A  
94032

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00883109 3