

F 55, nüm. 7
s. 67

Didaktilis-metoodilise seaduse
üliõpilaste aruanded Tartu gümnaasiumis
miste kuulatud füüsika tundide kohta.

1936-1940

92 l.

Kuulatud tunnid

füüsikas:

(1935/6.a.)

Jrk.	Kuupäev	Kellaeg	Kool	Klass	Õpetaja	Teema ehk aines
1.	16. X	12 ⁰⁵ -12 ⁵⁰	Tütarl. güm.	III majap. güm. kl.	hra Laarens	Tungide lahutamine
2.	17. X	11 ¹⁰ -11 ⁵⁵	Treffneri - " -	IV hum. güm. - " -	Mitt	Valguse kiiruse mõõtmine
3.	23. X	10 ⁰⁰ -10 ⁵⁰	Tütarl. - " -	IV majap. güm. - " -	Laarens	Resonants
4.	23. X	13 ⁰⁰ -13 ⁴⁵	Treffneri - " -	III hum. güm. - " -	Mitt	Voimsus
5.	13. XI	10 ⁰⁰ -10 ⁵⁰	Tütarlaste - " -	IV majap. güm. - " -	Laarens	Valguse ja valgustuse tugevus
6.	13. XI	11 ¹⁰ -11 ⁵⁵	Reaal - " -	IV vaal. güm. - " -	Sulla	Ülesandeid valguse alalt
7.	14. XI	11 ¹⁰ -11 ⁵⁵	S. N. K. S. T. - " -	IV majap. güm. - " -	Urm	Inimese kõw. Keli aisting
8.	21. XI	11 ¹⁰ -11 ⁵⁵	- " - - " -	- " - - " -	- " - - " -	Fonograaf ja grammofoon Sissei. optikasse
9.	6. XII	11 ¹⁰ -11 ⁵⁵	Tütarlaste - " -	IV hum. güm. - " -	Laarens	Kujutised tasapeeglis

nr	Kuupäev	Kellaeg	Kool	Klass	Õpetaja	Teema ehk aines
10.	29. I	17 ³⁰ -18 ¹⁵	Õht. ühisgüm.	III güm. kl.	hrr Brüller	Termomeetri kalibreerimine
11.	19. III	12 ⁰⁵ -12 ⁵⁰	õ. N. K. S. T. güm.	IV ^{hüm.} güm.---	--- Urn	Silma ehitus. Nägemine
12.	28. III	8 ⁰⁰ -8 ⁵⁰	— " —	III — " —	--- " —	Soojusemahtuvus. Õrisesoojus.
13.	13. I	21 ⁰⁰ -21 ⁴⁰	Õht. ühisgüm.	IV güm.---	--- Kuldvere	Kehade soojusjuhtivus
14.	14. I	18 ²⁰ -19 ⁰⁰	Tööstus- ja	I kutsek.---	--- Kuldvere	Töö muundumine soojuseks ja
15.	14. I	19 ⁰⁰ -19 ⁴⁰	majand.-õpil. k.	— " —	--- " —	Soojuse juhtivus
16.	18. I	19 ³⁰ -20 ¹⁰	Tööstus- ja	II kutsek.---	--- Kuldvere	Voolumootjad ja
17.	18. I	20 ¹⁰ -20 ⁵⁰	majand.-õpil. k.	— " —	--- " —	elektri armatuurid.

NB! Did.-met. seminari nõukogu 25. okt. 1935.a. otsustas minnel kuulat. tundide normi 50% võna vähendada.

Tartus, 19. I 36.

J. Reinert

Aruanne

füüsika tundidest, mis antud Tartu Linna
Lõõstus-majandusõpilaste koolis 13. V 26. kelle
1920-2040 õpetaja hra Kuldvere poolt.

Esimenes tunnis käsitleti töö moonandumist
soojuseks ja kehade (metallide) soojuse juhti-
vust; teises tunnis vee ja õhu soojuse juhti-
vust, ning ühtlasi korraldi ja küsiti õpilasi
läbiviõetud ainese piirides.

Esimese tunni alul, mil õpetaja tutvustas
klassi töö moonandumisega soojuseks tehti vaid
üks katse. Õpetaja panis puuri kõva saarpuu
tükkide pari puuri küüsti türloma puu alus-
lopi. Varsti õpilased võisid märgata, et puu
aluslopp ja puuris olev puu hakkasid suitsuma,
mis oli kindlaks tõendusks, et tekkis soojus.

Kahju ainult, et siin piisiduti ühe katsega!
Oleks võinud teha veel mingi sellaise katse,
mille osal oleks võinud määrata ligikaudu

soojuse mehaaniline ekvivalent. Samuti puudusid igasugused tegelikust elust võetud näited. Seega tundus selle küsimuse käsitlemine liig pealiskaudne.

Pärast ülal nimetatud katset hakati kohe selgitama kehade soojuse juhtivust.

Selleks valiti erinev riist, millega taheti näidata üksikute metallide (vask, alumiinium, valgevask, tinn ja raud) soojuse juhtivust.

Need metallid olid kaetud mingi kollase värviga, mis soojenedes muutus punaseks. Ja selle järel kui kiiresti ja kui palju iga metalli värv muutus määrati ka nende soojuse juhtivus.

Kahju ainult, et selle katse eel ei toodud tegelikust elust võetud näiteid, mis juha õpilastel olid teada, et mõned ained (raud) juhtivad soojust paremini kui teised (puu).

Seega õpilaste varem omandatud teadmisi ja kogemusi ei kasutatud põrmugi ära.

Teises tunnis näidati, et vesi on halb soojuse juht. Selleks pandi katseklaasi vett ja soendati katseklaasi ülemist osa gaasi põleti leegil. Vesi ülal hakkas keema, kuna alt väis õpetaja käega vahulikult katseklaasi kinni hoida.

Igatahes õpilastel jäi sellist kindlasti muljet, et vesi all on külmem kui ülal.

Kuid palju efekthem oleks asi alnud siis, kui õpetaja oleks pannud katseklaasi põhja traadisse mähitud jää tüki. Õpilased oleks näinud siin vahenditult seda temperatuuride vahet katseklaasi põhjas ja pealmises osas, sest kuigi vesi ülal keeb on jää põhjas sulamata.

Pärast seda katset anti enam kui kümme erineva soojuse juhtide tegu (hõbe, vask, kuld, alumiinium, naad, elahõbe, jää, paas, vesi, puu ja õhk). Olgugi, et siin on tegu kutsekooliga tundlus mulle siiski asjata aja kuluna nii pika rea nimede ja arvude tahvile kirjutamine, sest neid andmeid leidub pea igas sellekohases käiramaatus.

Selle tabeli järel võis küll ka juba ette otsustada hrgem käsitlitarvat küsimust, et vesi (0,5) on parem soojuse juht kui õhk (0,02). Selle väite tõenduseks loodi ette ka seda, et märgad riided juhtivad suuresti meie kehast soojust ära ja meil hakkab külm, kuna samade riivade riide juures meie seda nii ei märka, sest riivad riided spaldavad suuresti õhku, nad on „soojad“.

Pärast neid näiteid ja oletusi tehti veel üks katse, millega taheti näidata, et vask on väga häa soojuse juht. Selleks võeti vask võrk ja asetati gaasi põletile ning süüdati

gaas pealt pölvit võrk, kusjuures gaas võrgu all ei süttinud, sest vaskvõrk juhtis soojuse laiali ja gaas võrgu all oli liig "jahe" selleks, et süttida. See katse oleks pidanud kuuluma küll esimese tunni s.t. osma, kus käsitleti metallide soojuse juhtivust. Kuid siiski teatud õigusega võis ka teda siin, selles küsimise ja korramise tunnis esitleda, sest pärast seda kabet näidati Davy kaabelamp, kus kasutatakse äärmase hääde soojuse juhtivust selleks, et ära hoida kalandustes gaaside süttimist (plahvatust) väljapoole võrku.

Üldiselt peab nimetatud tundide kohta mainima, et õpetaja reis ette võetud eesmärgi saavutas. Õpilastele sai selgeks, et ühed ained juhtivad soojust paremini kui teised jne.

Kuid tunni üldine üleschiitus ja metoodiline teravikulisus kannatas kohati tunduvalt.

Mõned katsed ei olnud, nii äelda, omal õigel kohal. Neid tehti vahel ilma vastava sihtjuhatusega (töö muundamine soojuseks) või jälle tagant järele!

Lisaks neile märkmetele võiks rõhutada veel, et õpetaja kannab liig palju dokeerivat meetodi. Õpetaja jutustab küll lühelalt ja huvitavalt, kuid palju parem oleks kui

ta ka õpilari paneks rääkima. Õpilased kogu aeg kuulavad pealt, ega saa end väljendada ja oma teadmisi ja kogemusi esitada.

Et õpilased pole harjunud tunnis kaasa rääkima ja arutlema, siis pole ka midagi rääkima, et nad siigi läbi võetu kohta ei suuda põrmugi korralikult vastata, vaid õpetaja asetades küsimuse peab tihti ka sellele se vastama.

Ilmuda on õpetaja ettekanne vahel väga elav ja huvitav, kuid palju suuau kanu alaks kui mõnes kohas õpetaja ise astuks veidi tagasi ja loobuks oma lavalasest ettekandest õpilaste "seksuua" kasuks.

Eni elav ja paeluv oli õpetaja ettekanne mäekavanduste kohta, millele siirduti kui näidati Davy kaabelampi ja räägiti tema kaubast. See osa tunnist oli vist ka seetõttu elav, et õpetaja ise on mäekavanduses käinud ja võis nüüd oma elamusi ja mälestusi esile tuua.

Tunnis läbi võetud materjal vastas täielikult oma mnu ja hulga poolst õpilaste aremise astmele ja tajumisvõimele. Kahju aruult, et ei toetatud intuitsioonile ega lähtunud igapäevase elu kogemustest ja tuntu

materjalist, mis eriti rikkalik on selle
ainese puhul.

Samuti oleks võinud rohkem rakendada
heuristilist meetodi, sest nii mõndagi aija oleks
õpilased sama hästi vastanud, kui õpetaja
neile jutustas. Viimane oli kahelkumata üks
puudusi, mis tunni üldist väärtust vähenetas.
Oli tunni nagu üks kuskil lektooriumis,
kus üks kaunis ainet ette ja teised kuul-
sid. Et aga vaskne kuulamine paljudele õpi-
lastele ei meeldi, seda oli ka näha selles
tunnis, sest õpilased püüdsid vahel rõõkida
ja raskend mitte just aija kohta vaid koguni
tühise ja vörbulla labaste märkustega - arvan,
et oelleks et lihtsalt üld väljendoda.

Kuid 'kõrge oelle peale vaatamata peab
õpetajale au andma, sest ta võttis üsna põh-
jalikult uue ainese läbi, olgugi et õpetamise
meetodiga ei saa rahul olla. Õige meetodi
puures võiks sellase rikkaliku materjali pak-
kumise korral õpilased arnalt tunnis tehtud
tööga ainet hästi vallata, nüüd aga leudas
paljugi paljudest mööda.

Õpetaja poolt hanna esitatud küsimuste puures
alid mõned konarused ja tundus, et õpetaja ei
ole kodus küsimuste varal tunni käiku arendama.

Esimene teinekord ka täiesti tühise väärtusega
 Kar-"küjumi" ju. [kas kõik kehad sulavad
 "sama temperatuuri juures?].
 Üldkokkuvõttes oli õpetaja kõne ajalik, selge ja
 lihtne. Õpilaste vastuseid sellele vastu ei olnudki
 või olid väga ebamäärasele ja puudulikule.
 Viimast vega võiks pida õpetaja kat-
 sume parandada!

Samuti eksiti tummis normeeritud rümbalite
 kirjutamises. Kirjutati gr. 1°C ju.

Need olid aga siiski praktilised kõvale kaldu-
 mised.

Tahvli kirjutati korraldult ja selgelt, kuna
 õpetaja joonistamine jättis soovida. Õpilasi
 aga kahjuks tahvli puurle ei kutsutudki!

Kord klassis jättis soovida! Tundus, et
 õpetaja on liig hea ja järelandlik, kes ei
 pane vähemärkuste tegijaid ja tummi segajaid
 täheleegi. Kuuld peltane vähenõudlikkus lubab
 õpilastel korda edasi rikkuda ja see rasken-
 dab väga õppetööd, nagu õpetaja oma varem-
 töö kohta Treffneri gümnaasiumis mainis.

Kokkuvõttes peab ütleva, et õpetaja tunneb
 asnet hästi; kannab ette lühiselt, kuid ei tõm-
 ba küllaldaselt õpilasi kaasa töötama, ega ole küll-
 lalt nõudlik konna ja distipliini suhtes.

Tartus, 26. I 36.

J. Reinert

Aruanne

Füüsika tundidest, mis antud E. N. K. S. T. G.
 IV majarühmn. klassis 14. ja 21. nov. kell 11¹⁰ 11⁵⁵
 õpetaja hra Urmi poolt.

Tundide aines oli: I Inimese kõrv. Fonograaf ja
grammofon ja II Valguse levimine; varjud ja
kiirus.

Esimeses tunnis käsitleti inimese kõrva, fonograafi ja grammofoni ning valguse levimist ja varje. Teises tunnis peamiselt küjiti õpetasi ja korraldi varem läbiõõtetut ning uuea käsitleti valguse kiirust ja nimelt Olaf Rõmeri katset.

Nii esimene kui ka teine tund jätkis veidi soovida niikõrti omalt üleschituselt kui ka metoodilise käsitlese poolest.

Esimeses tunnis räägiti inimese kõrva ehitusest ja kuulmisest, kuid kahjuks ei olnud klassis ühtegi kõrva mudelit, polti ega muud vahendit. Ka ei tehtud tahvile mingit selgitavat

10
2.
joonist, mispärast õpetaja „veste“ oli õpetasle
vähe ettekujutatav, sest ta oli vaid sõnaline
kirjeldus kõvast.

Samuti fonograafi ja grammofooni kirjelduse
juures puudus näitlikkus, sest ka siin ei
kardatud õppevahendeid ega tehtud vasta-
vara jooniseid.

Ka valguse käitlemise juures ei antud
täielikku pilti helenuate, tumedate, läbinäh-
tavate, läbipaistvate ja läbipaistmatute kehade
kohta, sest kõrge neist ei demonstreeritud õpi-
lasele, mida oleks kahtlemata võimalik teha.

Valguse kiire orgjoonelist levimust näidati
ülevaatluskalt projektsioonlaterna abil ja sa-
muti ka varjude tekkimist. Hästi oli küll
näha täisvari, kuid poolvarju õpetaja ei de-
monstreerinud korralikult. Vähemalt oleks pi-
danud siis poolvarju tekkimist selgitada joo-
nise vasalvõttes valguse allikana keha, mille
iga punkt saadab välja valguse kiiri.

Õrgeim, s.t. teisel tunnil, mil õpetaja sel-
mise tunni arvest küsis, oli ta sunnitud se-
da tagantjärele joonise abil selgitama, sest
nähtavasti ei saanud selmesel tunnil õpila-
sed sellist puht sõnalist kirjeldusest kiellalt
head ettekujutust.

Eriti torkas neis tundides silma, et õpetaja armastas väga põhjalikult küsida, kuma selituste andmisega varem oli kohati tagasihoidlik (puudusid mõned katsed ja joonused).

Sellisel põhjalikul küsimusel ei ole suurt väärtust, kui küsitakse vaid ühte õpilast taholi juures. On loomulikum, et küsimused, ka kordamised juures, esitataks kogu klanile, et kõiki õpilasi sundida kaasa mõtlema ja seal, kus klan halvasti ajast aru on saanud, seda uuesti kogu klassile selgitada.

Siin aga läks tervelt $\frac{1}{3}$ tunnist eba produktiivselt kaduma, sest küsiti vaid paari õpilast taholi juures. Selle arvel oleks võinud parem eelmisel tunnil läbi võetud ainet näitlikult ja huvitavalt käsitleda, mida kahjuks aga varem ei tehtud. Oleks võinud siis projektioonilaternaga abiel õpilastele näidata ka poolvarju saamist. See läbi oleks asi palju puhtavamalt ja kujukamalt õpilaste meelde jäänud, kui vaid äeldes, et kui valguse allikas on punkti tasoline, siis tekib täisvari ja kui valguse allikaks on keha, siis saame ka poolvarju.

Viimane põhjas jutustav käsitus ei ole füüsika loomukohane ja võrdselt on veelgi halvem

Kui meile kõrgle tundud „küüsi ka”.
Tuleb ikka püüda võimalikult kõrge õpilastele
näidata, mida käsitletakse ja kui selleks aega
vähene on, siis vähemalt loobuda neist protokollidest
üksikute õpilaste küsimistest tahvli juures. Viimane
võib liig palju kallist aega, mistõttu uue aine
esitamiseks jääb järele vähe aega (Teres tunnis
jäi järele uue ainese esitamiseks vaid 10 min.).
Sestõttu ei saadud teres tunnis Olaf Rõ-
meri katse juures kürgi palju peatuda ja
tuli leppida sellega, et õpilased tecla ra-
matust pidid omandama, sest selle ajaga
ei olnud võimalik isegi koralikku poonist
teha, et küsimust õpilastele arusaadavaks
teha. Nüüd õpilased kodus raamatu järe-
le seda aega murides näevad palju suure
raeva, kui klassis mõne minutine õpetaja sel-
gitus ja hea joonisel nähtuse arutamine oleks
seda nõudnud. Võis oodata, et õpilased järg-
misel tunnil asja tõesti regaselt kirjeli-
dada ja õpetaja tagant järele oli summi-
tud nähtust uuesti selgitama, nagu seda tehti
paalvarjude tekkimise küsimuse juures.

Juhtus ka kuulama saama teinut Treffneri
gümnaasiumis Ina Liiti juures, kes aruult joonise
vasal erakordselt hästi tegi õpilaste selgeks

Olaf Rõmeri valguse kiiruse määramise viisi. Hoo Urmi tunnis nägiti küll Jupiteri kum-dest ja nende varjutamisest, kuid kõik see jäi nagu õhka rüppuma.

Nii näeme, et neis tundides oli õpetajal liig kiire ja pealiskaudne arne esitamine, millest aga ei olnud suuremat kasu, sest õpilastele jäi asi segaseks ja hiljem küsimuse juures tuli uuesti varem läbi võetut selgitada. See tõttu ei saanud õpetaja ka koke soovita- tavaid tagajärgi vaatamata sellele, et arnes oli õpilaste jõukohane ja vastas nende ar- nemise astmele ja tajumise võimele.

Samuti tõrkas silma, et õpetaja armas- tas peamiselt dobeerrat õppeviisi. Oleks võinud küll veidi rohkem silmas pida heuristilist meetodi.

Osalt ka õppeviis tingis seda, et õpilaste töötarid kaasa loetult ja nende juures ei olnud märgata erist algatusvõimet.

Ka ei saanud seda kuskil esile tuua! Tuli kuulata õpetaja ettekannet, et kine tund seda taholi juures järel jutustada.

Õpilaste juures tunnis erist värimust tähele ei võinud panna, küll aga oli märgata üks- kõrksust arne vastu, sest paljud tegelised

tunnis muude asjadega ja valmistand ette
leisi tunde, eriti sel ajal kui õpetaja küsis
mõnda taholi juures.

Neude õpilaste kõne keda künti oli voolav
ja keelelised õige.

Samuti õpetaja vägevused olid laetmatud
ja loodusad, küll aga õpetaja taon oli venis
ja energiata, mis ei tõmmanud õpilasi enda-
ga kaasa. Oleks pidanud olema õpetaja
kõnes rohkem hoogu ja tuld.

Ka joonused tahvlele jätsid veidi soovi-
da. Eriti mgel oli joonis, mida karutati
poolvairjude tekkimise selgitamiseks. Oleks
pidanud värgi koonused ja kükikoonused
kas või erivärviliste kriitidega joonistama,
et anda asjast ülevaatekku pilti.

Vahetõrd õpetaja ja õpilaste vahel oli
suuü-väheva korrektne ja klassis oli välistelt
päris hea kord.

Tartus, 27. V 36.

Jaani Reinert

J. Loop.

Aruanne

Tartu Tütarlaste Gümna. V.^a klassis kuulatud füüsika tundide tsükli kohta.

Õpetaja hra Laarens käsitles kolme õppetunni kestel juhtme takistust elektrivoolu; elektrivoolu reguleerimise võimalust takistuse abil ning Ohmi seadust ja selle rakendusi.

Esimises tunnis (13.10.36, kell 12⁵⁵ 13⁴⁰) õpetaja näitas katseliselt, et metalltraadid takistavad neist läbiminevat elektrivoolu. Ta lülis ahelasse vooluallika, ampermeetri ning Holtzi klemmide vahele asetatud tüki traati. Selgus, et voolutugevus oleneb traadi pikkusest, mida pikem traat, seda nõrgem vool. Kui traati lühendati 2 korda, siis tugevnes vool 2 korda jne. Õpilastega ühiselt seda nähtust arutledes jõuti otsusele, et traat takistab voolu ning takistus on võrdeline traadi pikkusega. Nüüd võttis samast ainest ning sama pika, kuid suurema läbilõikega traadi ja selgus katseliselt, et takistus on pöördvõrdeline juhtme ristlääbilõikega. Edasi võeti teisest metallist traadi ning leiti, et esimeste traatidega võrreldes pikkuse ning ristlääbilõike puhul, on omegi takistused erinevad. Õpilased tegid sellest nähtusest järelduse, et takistus oleneb juhtme ainest. Katsete juures kasutati raud-, vask-, nikel- ning kroomnikkeltraati ja leiti et suurimat takistust annab just vääman. Edasi andis õpetaja takistusühiku nimetuse-ooni ning selle definitsiooni, samuti aine eritakistuse definitsiooni. Tuletas siis katsetulemuste majal juhtme takistuse kohta käiva valemi $R = \frac{c \cdot l}{q}$, kus R on juhtme takistus, c - aine eritakistus, l - juhtme pikkus meetrites ning q - juhtme

ristlääbilõige mm^2 -tes. Tunni lõpul andis õpetaja õpilastele koduseks ülesandeks läbi lugeda vasta-va osa õpperaamatust.

Tüües tunnis (17.10.36, kella 10-10⁰⁰) kontrollis õpetaja õpilaste teadmisi ning lahendati ülesandeid. Õpilasi kutsuti rühmaaral klassi ette ning las- ti neid esitatud küsimusi selgitada. Et õpilaste teadmisi ei kontrollitud mitte ainult selmises tunnis läbivõetud aine ulatuses, vaid palju laialdasemalt, siis olid õige palju neist jõudnud varem käsit- letud materjali müürid unustada, et teadmised osu- tusel kehvaiks. Üksikud tulid oma ülesandega süs- ki hästi toime. Tunni lõpupoole laskis õpetaja õpilasi tahvil lahendada järgmised ülesanded:

1) Leida Tallinna ja Tartu vahelise raudte juhtme takistus. Andmed: $l = 191 \text{ km}$, $c = 0,12 \Omega$, juhtme läbimõõt $2r = 4 \text{ mm}$.

Õpilane leidis valemi $R = \frac{cl}{\gamma}$ põhjal, et $R = \frac{0,12 \cdot 191000}{3,14 \cdot 16}$. Lõppvastus soovitati õpilastel leida kodus. Tüümases avalduses esineb murru nimetajas viga, sest 16 asemel peaks olema 4, mida ei pannud õpilased ega õpetaja tähele.

2) Leida akumulaatori sisetakistus, kui vedelkuna esineb 2% väävelhape ja kumbagi plaadi pindala on 4 dm^2 ning nende vaheline kaugus $1,5 \text{ cm}$.

Süü on $c = 1500 \Omega$, $l = 1,5 \text{ cm} = 0,015 \text{ m}$, $\gamma = 4 \text{ dm}^2 = 40000 \text{ mm}^2$.

Lõppvastusena leidis õpilane, et $R = \frac{1500 \cdot 0,015}{40000} = 0,006 \Omega$. Tunni lõppedes küsis õpetaja ühelt õpilaselt aine eritakistuse definitsiooni, mida see aga ei tead- nud ning alles teiste abil jõuti õigele tulemusele.

Kolmandas tunnis (20.10.36, kella 12⁰⁰-13⁴⁰) selgitas õpetaja elektrivoolu reguleerimise võimalust reostaadi abil. Ta kirjeldas jooniste abil vānt- ning rull- reostaatide ehitust ning nende käsitlust. Edasi sel- gitas ta klassi seinal asuva jaotustahvi ehitust ning funktsioone. Õpetaja laskis õpilasi anda

mootühikute-ampere, voldi ning omi definitsioonid meelutuleks ning tähtides: e - elektromotoorne jõud voltides, i - voolutugevus amprites, r - juhtme takistus oomides, tähendas et nende suuruste vahel valitseb järgmine matemaatiline seos: $i = \frac{e}{r}$, mis on Ohmi seaduse sümboolne väljendus. Ohmi seaduse laskis ta õpilastel väljendada valemis põhjal sõnaliselt. Õpetaja selgitades selle seaduse tähtsust tähendas, et kui meile sellis valemis on antud kaks suurust, siis võime kolmanda alati leida.

Takistus r võib koosneda näiteks kahest takistusest $r = r_1 + r_2$ ja kui meile teame i , e ning r_1 väärtusi, siis võime r_2 arvutada. Seltsil ümestatud võimaluse demonstreerimiseks lahendati järgmine ülesanne: Elektrirüst ja reostaat on lülitatud järjestikku vooluvõrku. Elektrirüsta takistus on 10Ω .

Leida reostaadi takistus! Andmed: $i = 5 \text{ A}$, $e = 220 \text{ V}$

Reostaadi takistus oomides tähistati x ning leiti $5 = \frac{220}{10+x}$; $10+x=44$; $x=34 \Omega$.

Tunni lõpul taheti veel üht ülesannet lahendada, kuid aja puudusel polnud võimalik ülesande teksti korralikult esitada. Lõduseks ülesandeks anti õpilastele läbi lugeda vastavad osad õpperaamatist.

Õpetaja eesmärgiks oli õpilaste teadmisi rikastada ning nende silmaringi laiendada vastava aineala kaudu. Eesmärgile jõudmiseks püüdis õpetaja õpilastes huvi äratada ning kaasatöötamisele ergutada õnnestunud katsete ning jooniste kaudu.

Näis sügäsi, et ülesseatud eesmärgi täiel määral ei saavutatud just selle tõttu, et ainult osa õpilasi huviga aine esitamist jälgis ning kaasa töötas, kuna suurem hulk jäi passiivseks. Minu arvates oleks olukorda võinud parandada lüüesama ning hoogsama aine esitamisega. Järgmise nädala läbiõpetas kõike kolme õppetunni õpetaja püües ülesseatud eesmärgi saavutada võimalikult täielikult.

Aine käsitleluse sisulisi ebatäpsusi ei esinenud ning pakutat materjal vastas sisu, vormi ja hulga poolest täiesti õpilaste arenemisastmele ning tajumisvõimele. Õpetamisel toetati peamiselt katselise ning intuitsioonile kuna loogiline põhjendamine vähesel määral esines. Õpetaja tarvitas aine esitamisel suures määral dohvurid, kuid kohati võimase korral ka heuristilist meetodit ning mõttearendused lähtusid sageli tuntud materjalist ja igapäevase elu nähtustest. Saadusi ning tulemusi rakendati üsna suurel määral, kuna metoodilised nõuanded kohati unustati õpetaja poolt. Õpilastest töötasid innuga kaasa umbes kolmas osa - nad avaldasid isetegevustungi ning algatusvõimet, kuna suurem osa jäi passiivseks. Uus materjal töötati tunnis üsna põhjalikult läbi ning koduseks ülesandeks jäi ainult sellesse süveneda. Näis, et need õpilased, kes tunnis kaasa töötasid, rikastusid peamiselt teadmiste poolest, kuna formaalse mõtlemise arendamine jäi taheplane. Arusaadavalt rikastusid ka passiivsemad õpilased teadmiste poolest, kuid juba vähemal määral, nagu seda selgitas kontroll.

Õpilaste huvi aine vastu aitasid näidata katsed ning joonised. Väsimist polnud märgata.

Õpetaja poolt esitatud küsimused olid lihtsad, selged ning eesmärgi kohased. Samuti oli õpetaja kõne üldiselt täpne ning õigekeelne, ainult kohati esines tarbetuid sõnu ning üllatavat sõnade kordamist. Õpilaste vastused polnud alati korralikud ning täpsad ja kõnes ilmnes samuti kohati ebatäpsust ning puudulikku väljendust.

Aine käsitlemisel püti kinni normeitud sümbolitest ja oskussõnadest ning kirjutati ja joonistati tahvil õpetaja poolt korralikult, kuna aga üksikute õpilaste juures see jättis tublisti soovida.

Õpetaja ning õpilaste vahetõrje oli kodune ning

sõbralik, kuid väline kord klassis jättis soovida eriti esimeses tunnis, olguigi et õpetaja korrasuhtes nõudlik püüdis olla. Osaline distsipliini püüdis tulla risti suures määral tundi kuulavate võõraste isikute arvele kirjutada, kes oma sealolemisega nähtavasti häirisid klassi rahu.

Kõdune töö juhutati õpilastele kätte tunni lõpul ning eelmises tunnis läbivõetud kontrolliti tunni alul.

Taab mainima, et õpetaja oma esinemises oli liialt kuiv ning asjalik, oleks vaja olnud rohkem laususid ning hoogu, mis oleks mõjutanud õpilasi enam koostööle.

Tundidel kuulamisel ilmnes, kui tarvilik on õpilastes huvi äratamise pakutava aine vastu, mis tagab nende kaasatootmise õppekäigus ning võimaldab kiremat ja kergemalt jõuda ülesseatud eesmärgini.

Aruanne

Treffneri Gümnn. IV^a klassis kuulatud füüsika tundide tsükli kohta.

Õpetaja hra Mitt käsitles kolme õppetunni kestel konduktorite elektrivõimsust ning kondensaatoreid, mille kolmanda tunni lõpus üle magnetismile.

Esimeses tunnis (12.04.37, kell 12⁵12⁵⁰) õpetaja kontrollis alul õpilaste teadmisi väga laialdaselt, püüdmata eelmise tunni materjaliga ning sündis siis konduktorite elektrivõimsuse küsimuse juure. Ta tähendas, et andes kahele erinevatele kerakujulisele konduktorile samasuur

elektrilaengud, siis väiksema konduktori potentsiaal on kõrgem kui suuremal, mida saab katsetiselt näidata elektrometriaga. Nii on suurema konduktori elektrimahtuvus suurem. Konduktori elektrimahtuvuseks nimetatakse elektrihulka, mille mõjul tema potentsiaal tõuseb 1 volti võrra. 1 cm raadiusega kera potentsiaali tõstmiseks 1 volti võrra ^{kulub} $\frac{1}{300}$, 2 cm raad. kera potentsiaali tõstm. 1 volti võrra kulub $\frac{2}{300}$ elektrihulga üksust jne. Nii võib konduktori mahtuvust mõõta sama suure mahtuvusega kerakujulise konduktori raadiuse pikkusega cm-tes. Kui kera potentsiaali tõstmiseks ühe volti võrra kulub 1 Coulomb elektrit, siis on tema elektrimahtuvus 1 farad (F). Kera raadius, mille elektrimahtuvus oleks 1 F, on 23.-kordne Maa ja Kuu vaheline kaugus. 1 miljondik faradist on mikrofaraad (μF), $1 \mu F = 10^{-6} F$. Maakera elektrimahtuvus on umbes 707 μF .

Tunni lõpul laskis õpetaja esitatud materjalist õpilasi kokkuvõtte teha.

Teises tunnis (15.04.37, kell 12⁵12⁵⁰) kontrollis õpetaja alul õpilaste teadmisi, minnes sellis õige kaugelt puudutades nende „ajaloolise“ ning „selgjaloolise“ teadmisi, nagu õpetaja ise väga tabavalt tähendas. Kontrollimine sündis sel tul, et üksikud õpilased kutsuti tahvli juure ning lasti vastaval teemal jutustada ning selgitada tahvil jooniste vasal. Ehkki kontrollimisel koormati õige tubliski õpilaste mälu, olid nende teadmised süsiki päris hääd.

Uue aine juure sündis, tähendas õpetaja, et kondukter võimaldab meil elektrit koguda. Ta võttis kettataolise konduktori, ühendas selle elektrometriaga ning andis temale elektrilaengu, millest näitas elektroomeeter. Lähendades nüüd teise kettasarnase maa ühendatud plaadi konduktorile, lauges selle po-

tensiaal, kuid samal ajal tõusis endisele kõrgusele. Asetades vilgukivi plaadi konduktori ja ülemise maaga ühendatud metallplaadi vahel, kadus elektrilaeng näiliselt, kuid pealmise plaadi samal ajal tõusis laeng endises suuruses. Nii suureneb konduktori elektrivõimsus, kui talle teise maaga ühendatud konduktori lähendame. Õpetaja laskis ühel õpilasel isitada osast kokkuvõtte teha ning joonise abil selgitada. Lüüsi, et maast isoleeritud kehal olev negatiivne elekter seob maaga ühendatud keha positiivse elektriga, kuna negatiivne elekter voolab maasse. Nii läheb selle tõttu, et isirõõmsed elektrid on omavahel seotud samapotentiaalini jõudmiseks isoleeritud kehale veel elektrit juure.

Õpetaja tähendas, et sarnast kahe konduktori süsteemi, kus üks ühendatud maaga ning teine maast isoleeritud, nimetatakse kondensaatoriks.

Maaga ühendatud konduktorit samal ajal tõuseb isoleeritud konduktori potentsiaal. Saame väga kõrgeid potentsiaale, kui 2 kerakujulist konduktorit asetada kõrgetele klaasalustele, neile pealt poolt lähendada õõnsad poolkera kujulised maaga ühendatud konduktorid ning laadides alumisi elektrivõimsusega, kõrvaldades siis juhtmed ja pealmised poolkerad. Kui oli algul pinget 1000000 volti, siis ülemiste poolkerade kõrvaldamisel, kaovad see mitmekordsest ning saame konduktorite vahel pikad sädemed. Edasi selgitas õpetaja õpilastele jooniste ning mudelite näjal plokk- ning pöörakondensaatori ehitust.

Kolmandas tunnis (19.04.37, kell 12.5-12.55) alul õpetaja kontrollis õpilaste teadmisi varemõrjeldatud küsile, haarates jälle „ajaloolist“ osa. Edasi õpetaja hakkas selgitama kondensaatorite mahutuse küsimust.

Kondensaatorite mahutuse olemel 1) plaatide suurusest, 2) plaatide omavahelisest kaugusest ning

3) nende vahel olevast isoleerainest, nagu näiteks: õhk, parafiin, välgukevi jne. Murimused näitavad, et parafüüri puhul kondensaatori manturus suurem on kui õhu korral. Seda isoleerkihti nimetatakse dielektrikumiks. Dielektriline konstant on arv, mis näitab mitu korda antud dielektrikumiga kondensaatori manturus on suurem samasugusest õhk dielektrikumiga kondensaatori omast. Tühjuse dielektriline konstant loetakse üheks ning õhul on peaaegu sama suur. Absoluutselt puhtal alkoholil on see arv 25 ning absol. puhtal veel 80. Absoluutselt puhas vesi on aga raske saada ning alal hoida. Plokk- ja pöördkondensatorite iseloomustamiseks andis õpetaja vastavad sümbolid: $\perp$, ∇ .

Tunni lõpul läks õpetaja uue aine - magnetismi käsitlemisele, pöördudes sissejuhatuses ajaloolist külge. Kõiglas näitas katseliselt loomuliku magneti omadusi ning peatus pikemalt kunstlikeks magnetite ning nende kasutamisevõimaluste juures.

Õpetaja eesmärgiks oli kõige kolme õppetunni kestel õpilaste teadmiste rikastamine ning süvendamine uude ainevalda, sealjuures mitte unustada lastes varem läbi võetud materjali. Eesmärgile jõudmiseks äratas õpetaja huvi aine vastu, oma ladusa, hoogsa ning kujuka esinemisega, katsete, mudelite ja joonistega. Eesmärk saavutati täiel määral. Pärast nüüdina läbis tas tunde piire üles seadud eesmärgile jõuda. Käsitletud materjal vastas sisu, vormi ja hulga poolest täiesti õpilaste areemisastmele ning tajumisvõimele. Õppekäigus toetuti osalt intuitsioonile ning kasutati loogilist põhjendamist. Õppemeetod oli osalt dokeeriv ja osalt heuristiline, olukorrast ning aine iseloomust tingituna. Mõttearendused lähtusid aine käsitle-

misel tuntud materjalist, konkreetsetest küsimus-
seadetest ning katsetest ja aine käsitlelusele sihtitud
sisulisi riigi. Tulemusi saadeti tarbikonal ning
aine käsitlemisel oli oluline side matemaatikaga.

Metoodilised nõuded leidsid täiel määral rahulda-
mist ning kogu klass töötas huviga kaasa, aval-
dades oma iretegustungi ja algatusvõimet paljude
küsimuste kaudu. Uus materjal töötati klassis päris
põhjalikult läbi, milleks aitavad palju kaasa õpi-
laste kokkuvõtted esitatud aineist. Kodu jaoks üles-
andeks jäi vast käsitletud ainesse süvenemine.

Jäi mulje, et nende kuulatud tundide kestel
õpilased omad hulk väärtuslikke teadmisi vas-
tavast ainealast ning ka nende formaalne mõtle-
mine arenes. Õpetaja kasutas õpilaste huvi ära-
tamiseks aine vastu oma kujukat ning hoogsat
esinemist, katseid ning jooniseid. Et ainet esitati
väga huvitavalt, siis polnud märgata õpilaste väsi-
muse kuulatud tundide kestel.

Õpetaja küsimused olid selged ning otstarbe-
kohased, samuti oli ta kõne eeskujulik täpsuse
ja õigekeelsuse suhtes. Ka õpilaste vastused
suurimas enamuses olid korralikud ning selged.
Sama võiks öelda ka nende kõne kohta, välja-
arvates mõningad erandid.

Tarvitati normeeritud sümboleid ja oskus-
sõnu ning kirjutati ja joonistati tahvilil kaunis
korralikult, kuigi oleks võinud seda veel pare-
mini teha. Õpilaste ja õpetaja vahetõrge oli
hää, kuigi kohati tundus lüga ametlikuna.

Samuti oli kord klassis eeskujulik ning õpetaja
nõuded distipliini suhtes kaunis ranged, kuid
vääs, et see oli õpetatöö edukuseks tarvilik.

Elumises tunnis läbivõetud aine omandamise
kontroll toimus, nagu juba eelpool mainitud,
sel teel, et üksikud õpilased kutsuti tahvil

juure ning lasti neid antud teema püüdes läbi-
võetud ainet esitada ning jooniste kaudu selgitada.

Kuulatud tunde võib pidada täiesti õnnestunuks ning ma võisin õppida, kuidas eeskujiliku dissipliini; hoogsa, kujuka ja otstarbekas aine esitamisega äratada õpitavates huvi, loodi eeldused nende kaasatöötamiseks kogu õppekäigu kestel ning saavutati selle tõtte väärtakaid tulemusi.

Tartus, 12.05.37.

Jaan Laop.

Tartu koolides 1936. a. II. s. ja 1937. a. I. s.
kuulatud füüsika tundide loetelu.

Nr.	Kuupäev, kellaaj	Koolinimetus, klass	Õpetaja	Aines.
1	13. X. 36, 12 ⁵⁵ 13 ⁴⁰	Tütarl. G. V ^a	hra Laanens	Elektrivoolu reguleerimine.
2	15. X 10-10 ⁵⁰	E. N. K. S. J. G. V	hra Urm	Elektrivoolu mõju magnetnõela
3	15. X 15 ²⁰ 16 ³⁵	Tehn. Täiend. k. III. k.	hra Sulla	Vedelike kuole paisumine.
4	17. X 10-10 ⁵⁰	Tütarl. G. V ^a	hra Laanens	Elektrivoolu mõju magnetnõelale.
5	20. X 12 ⁵⁵ 13 ⁴⁰	Tütarl. G. V ^a	hra Laanens	Reostaadid; Ohmi seadus.
6	23. X 11 ⁵ 11 ⁵⁰	Pöegl. G. V-r.	hra Sulla	Solenoid; elektromagnet.
7	24. X 12 ⁵⁵ 13 ⁴⁰	Komm. G. V	hra Moss	Galvanoskoop; Faraday seadus
8	24. X 11 ¹⁰ 11 ⁵⁵	Tütarl. Kk. IV	hra Laanens	Läbipaistv. ja läbipaistm. kehad.
9	5. XI 12 ⁵ 12 ⁵⁰	Pedag. Kk. V	hra Lehis	Termiad; sulamistemperat.
10	7. XI 8-8 ⁵⁰	Pedag. Kk. V	hra Lehis	Erisoojus; aine sulamissoojus
11	11. XI 13-13 ⁴⁵	Pedag. Kk. V	hra Lehis	Arutamine.
12	12. XI 12 ⁵ 12 ⁵⁰	Pedag. Kk. V	hra Lehis	Õpilaskatsed.
13	12. XI 13-13 ⁴⁵	Pedag. Kk. V	hra Lehis	Õpilaskatsed.
14	18. XI 13-13 ⁴⁵	Pedag. Kk. V	hra Lehis	Nüskus, hügrometrid.
15	19. XI 12 ⁵ 12 ⁵⁰	Pedag. Kk. V	hra Lehis	Raamatutesn. küsim. lahendam.
16	12. IV. 37 12 ⁵ 12 ⁵⁰	Treffn. G. IV ^a	hra Mitt	Konduktorite elektrimahtuv
17	15. IV 12 ⁵ 12 ⁵⁰	Treffn. G. IV ^a	hra Mitt	Kondensaatorid.
18	19. IV 12 ⁵ 12 ⁵⁰	Treffn. G. IV ^a	hra Mitt	Kondensaatorid, dielektrik.
19	22. IV 12 ⁵ 12 ⁵⁰	Treffn. G. IV ^a	hra Mitt	Magnetism.
20	26. IV 12 ⁵ 12 ⁵⁰	Treffn. G. IV ^a	hra Mitt	Magnetism.
21	27. IV 8-8 ⁵⁰	Tütarl. G. IV ^b	hra Laanens	Elektrostaatika algus.

Tartus, 01.05.37.

Jaan Soop.

1939. II ja 1940. I sel semestril kuulatud
füüsika tundide nimestik.

1. 23. nov. 1939 a. Tartu II reaalkooli 3 kl. Õpetaja H. Marran
"Küürte peegeldumine õõnespeeglis"
2. 30. nov 1939 a. Tartu II reaalkooli 3 kl. Õpetaja H. Marran
"Kiire murdumine ja täieline sisepeegeldumine"
3. 31. jaan. 1940 a. Tartu Kolledži realk. 2 kl. Õpetaja hr. Kuldvere
"Temperatuuri mõõtmine"
4. 1. veebr 1940 a. Tartu Kolledži realk. 2 kl. Õpetaja hr. Kuldvere
"Kehade paisumine soojendamisel"
5. 7 veebr. 1940 a. Tartu Kolledži realk. 2 kl. Õpetaja hr. Kuldvere
"Gaaside paisumine"
6. 8 veebr. 1940 a. H. Treffneri gümna. 5 kl. Õpetaja hr. Mitt
"Õhukenter"
7. 9 veebr. 1940 a. Tartu Kolledži gümna. 3 kl. Õpetaja hr. Kuldvere
"Voolu magnetväli"
8. 12 veebr. 1940 a. E. N. K. S. Tütarlaste gümna. prog. 5 kl. Õpetaja hr. Urme
"Elektrostaatika"
9. 21 veebr. 1940 a. Tartu Kolledži realk. 2 kl. Õpetaja hr. Kuldvere
"Gaasojuse määramine"
10. 4 märts. 1940 a. E. N. K. S. Tütarlaste prog 5 kl. Õpetaja hr. Urme
"Voolu mõju magnetväljale"
11. 6 märts. 1940 a. Tartu Kolledži realkooli 2 kl. Õpetaja hr. Kuldvere
"Sulamine"
12. 27 veebr. 1940 a. Tartu Kolledži gümna. 1 kl. Õpet. hr. Kuldvere
"Kaugi tasakaalu tingimused"

13. 3. aprill. 1940a. Tartu Kõlledži naalkooli II kl. Õpet. hr. Kuldre
"Keemine"
14. 5. aprill. 1940a. Tartu II gymu. 3kl. Õpetaja hr. Laarus.
"Elektroliis"
17. 8. aprill. 1940a. Tartu II gymu. 3kl. Õpetaja hr. Laarus
"Faraday seadused."
18. 17. aprill. 1940a. Tartu Kõlledži naalk. II kl. Õpetaja hr. Kuldre
"Soojusenergia ja töö"
19. 19. aprillil 1940a. Tartu II gymu. 3kl. Õpetaja hr. Laarus
"Elektromootorid"
20. 22. aprill 1940a. Tartu II gymu. 3kl. Õpetaja hr. Laarus.
"Induktsioon"
21. 4. aprillil 1940a. Tartu II gymu. II naalk. kl. Õpetaja hr. Laarus
"Pumbad. Raudvara küsimuste diferentseerimine"
15. 18. aprill 1940a. Tartu Kõlledži naalk. II kl. Õpetaja hr. Kuldre
Tartus, 23 mail 1940. a.

Armu

31. I, 1. II, 7. II, 21. II, 6. III ja 3. IV 194 a.
 kuulatud füüsika tundide kohta

Agnia Pärtelson

1939/1940. a.

Didant. met. seminar.

Kuulasin füüsika tunde 31.I, 1.II, 7.II, 21.II, 22.II, 6.III ja 3.IV 1940a. Tarto Kolledžis II reaalkooli klassis.

Klassis oli mõlemast soost õpilasi mitmesuguses vanuses.

Kuulatud tsükkel: Soojus.

Tundide sisu.

- 31.I
1. Temperatuuri mõõtmine
 2. Termomeetrite liigid: Celsius Reaumur, Fahrenheit, Maksimum- ja minimum termomeeter.
 3. Mõõnnete lahendamise temperatuuri tember arvutamise kohta.
- 1.II
1. Eelmises tunnis läbiõetud materjali kordamine
 2. Tahkete kehade paisumine. Katse rõnga ja metallkerakesega. Katse teraspoldiga pikuti paisumise näitlikustamiseks.
Paisumise koef. $\alpha = \frac{l_t - l_0}{l_0 t}$
 3. Vedelike paisumine.
- 7.II
1. Gaaside paisumine. Valim $V_0 = \frac{V_t}{H \alpha t}$
 2. Mõõnnete lahendamise eelmistes tundides läbiõetud materjalile. Mõõandeid Kilkson-Lang õpperaamatust lhek 80 nr 2, 3, 4 lahendati kolm lause abil.

8. II Klassitöö (eelmise osa peale)

- 21 II
1. Soojushulga mõiste ja mõõtmine.
 2. Katse. Kaks anumad 300 gr veega alg. temp. juures 18° . Katlasse, külma kraanist võetud vette asetatakse 500 gr Pb ja 500 gr Fe mille järel vesi asetakse keema. Hiljem asetatakse need metallitükid külma vee anumatesse ühes on temp 22° s.o Pb pulbul ja teises anummas on 30° s.o Fe pulbul.

Et vee keetmine võtab aega, siis lahendat. vahelpeal ülesanne 12, lk # 3

Katse lõppudes arvutatakse:

1 gr rauda soojend	10°	võna	kulub	0,1	cal
500 gr	10°	"	"	500.0,1	cal
500 gr.	"	jähtudes ($100^{\circ}-30^{\circ}$) C	vabaneb	70.500.0,1	cal

ja siit tuleb arvutada valem $Q = C.m.t$

22. II

1. Sulamine.
2. Eelmise materjali kordamine
3. Mõõtmiste lahendamise soojushulga mõõtmisele, segamise ülesandeid.

6. III

1. Aurustumine ja niiskus.
2. Katse küllastunud auru rõhumiise demonstreerimiseks baromeetri torudega.
3. Mõõtmiste lahendamise.

13. III

Klassitöö (soojushulga mõõtmine, sulamine aurustumine ja niiskus)

3. IV

1. Keemine. Keemine madalal rõhueloses, katsega.
2. Veeldamine. Destillatsioon. Katse. Kobbis on tiindiga värvitud vesi, mida kuumutatakse ja aur juhitakse läbi jahutaja, kust juba läbi tulnud aur veeldub ja klaasi kogul päris selge vesi. Katseklaas kogutud vegaantakse õpilastele vaatamiseks.

Tundide eesmärgiks oli puhtakujuliselt teadumiste rikastamine. Eesmärgile läheneeti dotseriiva meetodiga. Et klassi tase väga ebaühtlane oli, oli raske otsustada nende vastuste järgi kui võid käsitleda aine vastas õpilaste arenguisastmelt ja tajumisvõimelt. Õpilaste vastused enamalt jaolt olid ühesõnalised ja konarised. Õpetaja näitas vastuste suhtes leplikkust, püüdis sageli esitatud küsimusele ise vastata. Et klassitööd kaunis tihti korraldatakse võib loota, et aine ka omandatud saab. Aine vastu huvi püüti äratada katsetega ja igapäevasest elust näidete toomise ja nähete seletamisega. Uus aines töötati õpetaja poolt küll sel määral läbi, et ta pidi õpilastele arusaadavaks saama, kui ka veel kodus raamatut järel seda värskendati. Paistis, et rõhku pandi ülesannete lahendamisele, kuid segas oli vast see, et ülesandeid

ja mõnikord ka tunniga mitte otseselt seoses olevaid
 ülesandeid lahendati katse korraldamise ajal nagu
 see kehtmise ajal j.n.c. Õpetaja poolt esitatud aine
 vastas enamalt jaolt tööle, kuid mõnikord esines
 ka väikese vääratusi. Normeeritud sümbolitest
 ja oskassõnadest püüti kiinni hoida. Õpilaste ise-
 tegevus väljendus ainult tahvilil ülesannete
 lahendamises. Väline kord klassis jätkis soovida
 õpilased püüdsid tegeleda kõvaliste asjadega.
 Raamatud jäid avatuks kogu tunni ajal ja
 nende sulgemist ei nõutud ja võib olla, et siin
 raamatu sulgemise nõuet ei maksagi püstitada,
 õpilaste teadmiste kontroll oli kirjaliku vastuse
 esitamise teel klassitööna mõeldud. Klassitööde
 tulemustega, aga tutvuda polnud võimalik.
 Õpetaja oma üteluse järel pidid tööd üsna
 korras olema.

Armanne

5, 8 ja 19 aprillil 1940 aastal
kuulatud füüsika tundide kohta.

Agnia Pärtelson.

1939/
1940.a.

Didant. met seminar

Kaulariu 5, 8 ja 19 aprillil 1940 aastal
 füüsika tunne Tartu II gümna. 3 klassis
 õpetaja h-ra F. Laarensi juures.

Tuundide sisu

5 aprillil 1940 a. Elektroliis. 1.) Katsu väävelhappe vee lahusega. Õpetaja juhib süü katse juures tähelepanu sellele, et esimene nähe nagu saaks vesi H_2O lahutatud oma algosadeks H_2 ja O . Nii eraldub katoodil ruumalalt 2 osa ja anoodil ruumalalt 1 osa gaasi. Katsu õnnestub, katseklaasi, milles peaks olema hapnik, pistetud kõõgur pilbas löök lökkele ja põleb nagu see olema peab.

2.) Katsu polarisatsioonivoolu selgitamiseks. Alguses on voolu ahelasse lülitatud galvaanomeeter ja klaas anum as olevad sõed pulgad väävelhappe lahuses, millest vool läbi juhitakse. Juhitakse nüüd tähelepanu sellele, et peale voolu allika väljalülitimist ja ahela uuesti sulgemist galvanometri nõel pöördub teisele poole, millest tuleb järeldada, et sõepulgad väävelhappe lahuses peale voolu läbilaskmist ~~on~~ majuvad galvani elemendina. Ühendamist ja voolu väljalülitimist korratakse mitu korda. Siit siirduakse aku elutuse ja keemilise

käigu selgitamisele. Käsitatakse tina akut ja raudnikkel akut esile tootes nende häid ja halbu omadusi.

3. Faraday seadused.

8 IV 1940a. 1. Faraday seaduse kordamine. 2. Aine elektrokeemilise ekvivalendi mõiste ja tähtsamate ainete elektrokeemiliste ekvivalentide esile tootmine. Ampri elektrokeemiline definitsioon.

3. Elektromagnetism. Tuletatakse meelde voolu mõju magnet nõelasse. Õpetaja demonstreerib olul sirge voolujuhtme ümber keerunud magnet välja ja püstitatakse jõujoonte sili määramiseks parema käe rusika seadus ning rööbiti sellega kella osuti reegel. Siis demonstreeritakse ringjoonelise kontusi ning solenoidi magnet välja. Katseid saatsid ka vastavaad joonised, mis olid väga selgesti ja korralikult tehtud.

19. IV 1940a. Elektromootori põhimõtte selgitamine lähtus joonisest ja pärast demonstreeriti väikese elektromootori töötamist ning lasti ta õpilastel vaatamiseks ringi käia. Induktsioon. Katse tehakse raamile mäkitud isoleeritud traadiga, mille otsad on

ühendatud galvanomeetriga. Magnet pulka maatri-
 sesse lükates näitab galvanomeeter hälvet. Tähele-
 panu juhitakse sellele, et induktiooni voolu tekki-
 miseks on tingimata vajalik, et sisselükatava
 magneti jõujooned loikaks vähise keerde ja et
 vool kestab kuni liigub ^{magnet} ette vastupidi, kui magnet
 on paigal ja mahis liigub ning, et veel paremini
 kui harilik magnet mõjub elektromagnet. Voolu
 sihi määramiseks sõnastatakse Lenzi reegel.

Üldisi märkmeid.

Tundide eesmärgiks oli teadmiste rikastamine
 Tundides käriteldav aine vastas tõele ja sisulisi
 ebatapsusi ei esinenud. Aine vastu huvi püüti
 äratada, katse, jooniste ja igapäevaste elunähtete
 selgitamistega, kui võrd su oli seoses tunnis
 käriteldava ainega. Aines töötati küll sel määral
 läbi, et ta pidi õpilastele arusaadav olema,
 kui kodus, tunnis läbivõetud materjali veel
 korati. Normeeritud sümbolitest ja oskussõnadest
 püüti hinni. Neis tundides läbivõetud materjal
 oma hulga poolest tundus veidi lügsena
 kuna tundide lõpu poole tundus õpilastes vähi-
 must, mis väljendus omavahelistes jutuaja-
 mistes ja kõrvaliste asjadega tegelemises.
 Kuna nende tundide jooksul õpilaste
 „küsimist“ peaaegu ei esinenud, siis ei tea

nende poolt omandatud teadmiste kohta
 midagi öelda. Teadmiste kontroll toimus
 kirjalikult kolme tunni materjali kohta.
 Aine käidis ^{II} ette ^Iõpetaja dotseerivalt, esitades
 küll ka klassile küsimusi, kuid kiiresti
 püüdes ise ka neile küsimustele vastata.
 See aine ettekaude viis oli tingitud arvatavasti
 sellest, et kiiresti ettenähtud materjali saaks
 läbi võtta. Selle tõttu aga puudus klassi
 aktiivne kaasatootamine ja algatusvõime.
 Vähekind õpetaja ja õpilaste vahel oli
 ametlik. Disipliini suhtes tuli õpetajal klassi
 vahet vahel korraldada kutsuda, millele ka
 reageeriti. Tunni eesmärk arvatavasti
 küll saavutati, rikastades õpilaste teadmisi

1939. II - sel ja 1940. I - sel poolaastal kuulatud füüsika tunnid.

- 1.) 23. nov. 1939.a. Tartu II reaalkooli 3. kl. õpetaja h-ra Ellman.
"Kürte peegeldumine õõnespeeglis."
- 2.) 30. nov. 1939.a. Tartu II reaalkool 3. kl. õpetaja h-ra Ellman.
"Küire murdumine ja täieline sisepeegeldumine."
- 3.) 5. veebr. 1940.a. E. N. K. S. Tütarlastegümnaasiumi 2. kl.
õpetaja h-ra Urm "Küire murdumine üleminekul optiliselt
hõredamast aineist tihedamasse."
- 4.) 13. veebr. 1940.a. E. N. K. S. Tütarlastegümnaasiumi 2. kl.
õpetaja h-ra Urm "Küire murdumine üleminekul optiliselt
tihedamast aineist hõredamasse."
- 5.) 27. vabr. 1940.a. E. N. K. S. Tütarlastegümnaasiumi 2. kl.
õpetaja h-ra Urm. "Sfäärilised läätsed."
- 6.) 7. märts. 1940.a. E. N. K. S. Tütarlastegümnaasiumi 2. kl.
õpetaja h-ra Urm. "Kujutis kumerläätses."
- 7.) 7. veebr. 1940.a. Tartu Kolledži reaalkooli 2. kl. õpetaja
h-ra Kuldvare "Gaaside paisumine."
- 8.) 21. veebr. 1940.a. Tartu Kolledži reaalkooli 2. kl. õpetaja
h-ra Kuldvare "Erisoojuse määramine."
- 9.) 8. veebr. 1940.a. H. Treffneri progümnaasiumi 5. kl. õpetaja
h-ra Elitt. "Õhuklektid."
- 10.) 9. veebr. 1940.a. Tartu Kolledži gümnaasiumi 3. kl. õpetaja
h-ra Kuldvare "Voolu magnetväli."

- 11.) 12. veebr. 1940a. E. N. K. S. Tütarlastegümnaasiumi progümna 5. kl.
õpetaja h-ra Urm. "Electrostatica."
- 12.) 26. veebr. 1940a. E. N. K. S. Tütarlasteprogümnaasiumi 5. kl.
õpetaja h-ra Urm. "Elektri säde ja selle füsioloogiline ja keemiline mõju."
- 13.) 4 märts. 1940a. E. N. K. S. Tütarlasteprogümnaasiumi 5. kl.
õpetaja h-ra Urm. "Voolu mõju magnetväljale."
- 14.) 8. märts 1940a. E. N. K. S. Tütarlasteprogümnaasiumi 5. kl.
õpetaja h-ra Urm. "Galvaanomeetrid."
- 15.) 27 veebr. 1940a. Tartu Kolledži gümnaasiumi 1. kl.
õpetaja h-ra Kuldrere "Kõrgi tasemeala tärkimused."
- 16.) 5. aprill. 1940a. Tartu II gümnaasiumi 3. kl. õpetaja
h-ra Laarens "Elektrolüüs."
- 17.) 8. aprill 1940a. Tartu II gümnaasiumi 3. kl. õpetaja
h-ra Laarens "Faraday seadus."
- 18.) 19. aprill 1940a. Tartu II gümnaasiumi 3. kl. õpetaja
h-ra Laarens "Elektromootor."
- 19.) 22. aprill. 1940a. Tartu gümnaasiumi 3. kl. õpetaja.
h-ra Laarens "Induktiioon."
- 20.) 11. aprill. 1940a. Tartu II Reaalkool 2. kl. õpetaja
h-ra Laarens "Kehade paisumine."

Aruanne füüsika

tundidest, mis kuulatud
12., 26. veebruaril ja
4., 8.-dal märtsil 1940.a.

L. Holpinger.

36

Arvanne füüsika tundidest, mis kuulatud
12., 26. veebruaril ja 4., 8.-dal märtsil 1940.a.
E. N. K. S. Tütarlastegümnaasiumi
progüm. I klassis. Õpetaja h-ra Urn.

Tunni teema.

12. veebruaril. Elektri maktuvus.
26. " " Elektri influentsmasin.
4. märtsil. Voolu mõju magnetvälale.
8. märtsil. Voolu olemus juhtme
pikkusest ja läbilõikest.

Tunni käik.

12. veebruaril: Õpilaste teadmiste kontroll.
1. Katse: Kaksle sama suurusega kerale antakse
sama laengu. Elektroskoobid näitavad
sama hälvet.
2. Katse: Sama katse, kuid ühe kerale peale
pannakse anum. Elektroskoop näitab
erinevad helveid, vaatamata selle peale, et
elektri hulgaad olid samad.
Selle juures juhitavad tähelepanu selle
peale, et pindalad on erinevad.
Ühenduses sellega tuletatakse meelde,
kuidas on lugu vedelikuga, kui sama
vee mass kallatakse erinevatesse anumate-
tesse. Juhitakse tähelepanu anumate

ristlääbilõikele ja vee sama kõrgusele.

Nüüd tuletakse meelde, mis juhtub, kui anumad ühendakse - Nivoo kõrgused on samad. Jälgitakse katset, mis juhtub, kui mõlemad kera ühendatakse. Elektroskoobil on samad nälvad.

Katset jälgides seletab õpetaja nähtuse põhjust ja annab elektriringe ja elektrimahtu-
vuse difinitsiooni.

26. veebruaril. Õpilaste teadmise kontroll.

1. Influentmasina ehituse ja töötamis-
viisi seletus.
2. Sädeme jälgimine, sädeme iseloomustava
omadused.
3. Sädeme füsioloogiline mõju. (Eludustades
õpilastest ahela)

Siin peatub õpetaja elektrilooži mõju
inimese organismile, seletab kuidas
sellest kaituda.

Edasi käsitab õpetaja sädeme keemilist
mõju. Lõpuks õhuelektrit ja selle
väljandamine.

4. märts. Õpilaste teadmise kontroll.

Õpetaja näitab elektrivoolu mõju
magnetnõelale. Katset tuletakse
parema käe reegl. Edasi selgitab
õpetaja voolu tugevuse suurendamise

383.
mõju magnetirõelale. Ja selgitab võimaluse
magnetirõelaga mõõta elektrivoolu
tugevust ja suuna. Galvanoskoop.

8. märts: Õpetaja küsib õpilasi:

Siis demonstreerib galvanomeetrit,
selgitab selle ehitust. Laseb õpilast
vaatida galvanomeetri skreeni joonistada
ja selgitada paremaks reegli selle juures.
Selgitakse kuidas galvanoskoobist saadakse
galvanomeetri ja amperimeetri ja nende
rõistade gradueerimist.

Katse: Elektrivoolu olenevus juhtme
pikkusest, lastes voolu läbi varaktraa-
di ja selle pikkust kogu aeg muutes,
jälgiti amperimeetri osuti seisum muutusi.
Siit järeldati, et voolutugevus on pöörd-
võrdeline juhtme pikkusega.

Edasi näitas õpetaja voolu tugevuse
olenevust juhtme ristlõikepindalusest.

Kogu materjali käsitlemisel kasutab
õpetaja, kui aine sisu annab seda
rakendada, heuristilist meetodid.

Kõik laused ja järeldused katsetest
teevad õpilased ise.

Õpetaja esitab materjali sisuliselt

õige, elavalt ja õpilaste tajumise
võimeliselt.

Mõttearendused lähtusid katsetest, iga-
päevase elu nähtusest.

Õpilased töötasid suure huviga kaasa.
Selle juures näitasid ka isetegevust
ja algatusvõimet.

Õpetaja poolt seatud küsimused on
lihtsad, arusaadavad.

Õpilaste väsimust ei saanud peaaegu
üldse märgata, ja kui esines siis
ainult vahest üheksa õpilase juures.

Õpilaste vastused olid korrektsed, paistis
silma, et aine oli neile selge ei
jättnut üldse muljet, et õpilased
oleks tundunud seda pähe.

Vaherõrd õpetaja ja õpilaste vahel
on väga sõbralik.

Väline rõõd klassis ei jätta midagi
soorida.

Õpetaja ei esita mõnet distsipliini
kohta, kuid klassis on rõõd
iseenast.

10
Arvanne füüsika
tundidest, mis kuulatud
5. 8. ja 19 aprillil 1940a.

L. Holzinger.

Aruanne füüsika tundidest, mis kuulatud
5., 8. ja 19 aprillil 1940a. Tartu II Gümnaasiumi.
Gümnaasiumi III klassis.

Tunni andis h-ra Laarus.

Tunni teem.

- 5. aprillil: Elektrolüüs ja polarisatsiooni vool.
- 8. aprillil: Faraday seadus. Elektromagnetism.
- 19. aprillil: Elektrimootor. Induktsiooni vool.

Tunni skeem.

5 aprillil. Õpetaja koraldas kätte:

1. Väävelhappe elektrolüüs. Seejuures juhtis õpilaste tähelepanu hapniku ja vesiniku eraldumist, mida olemas olu kateliselts demonstrieris peenuga.

2. Polariseerimise voolu tekkinine.

Kasutati elumist katsed sellers.

Peale katsed seletas õpetaja selle nähtuse tekkinist teoreetiliselts.

Akkumulaatori põhimõtte selgitamine.
Tinaakkumulaator. Raudnirkeliakkumu-
laator. Ja nende akkuse paremused
ja pahed.

Faraday seaduse sõnastus.

8. aprill: Faraday seaduse kordamine.

Aine elektroosmiline ekvivalent. Selle mõiste selgitamine. Kõige tarvilikate ainete elektroosmilitse ekvivalentide arvuliste andmete dikteerimine.

Amperi difinitsioon mis Faraday seaduse põhjal saadud.

Elektromagnetism.

Elektrooolu mõjul tekkinud magnetivälja demonstreerimine.

1. Magnetiväli, mis tekib ümber sirge juhtme, kui voolu juhtme läbilasta. Parema käe põidla reegli seletamine. Parallelselt ka kellaarsti reegel.
2. Magnetiväli ringikujulise voolukontuuri ümber.
3. Solinoidi magnetväli.

Õpetaja tegi nende katsete joons ja vastavad joonised tahvlile.

Vahepealsel tunnil oli klassitöö. Materjaliks oli kõik ainestik, mis võeti eelmises kolmes tunnis.

19. aprill: Elektrimootor - selle põhimõtte selgitamine. Õpetaja demonstreerib veel veel väikest mootorit.

Induktsioon, selle nähtuse selgitamine.

Katse: Induktsiooni voolu tekkimine poolis, kui magnetipulga edasi tagasi poolis liigutada.

Induktsiooni voolu tekkimine poolis, kui magnetipulga asemele võtame elektromagneti.

Katse juures selitas õpetaja induktsiooni voolu olemasolu tingimusi.

Tunni eesmärgiks võib pidada punkt-kujuulist teadmiste rixastamist.

Vormiline mõtlemine leidis küll vähe arendamist.

Õpetaja poolt käsitletav aine vastas tööle.

Õpetaja aine käsitamises näitas asjatundlikkust.

Õpilased esinesid tunnis pealtkuulajaina. Lõepärast on kaunis varke

õelda, mil määral vastas käsitletud ainestik õpilaste tajumisvõimele.

Materjali käsitlemises tarvitas õpetaja ettekande meetodit. See ettekanne oli seotud katsetega.

Õpilased olid passiivsed ja ei näidanud huvi aine vastu. Paistis silma väsimust, see oli vist tingitud suure materjali hulgast, mis tunnis läbi võeti.

Distipliin ei olnud eriti hea. Oli palju omavahelist juttu.

Õpetaja ja õpilaste vahel kontakt puudus. Koduste tööde kontrolli ei olnud nõldse olemas.

1939. II - sel ja 1940. I - sel poolaastal kuulatud füüsika tunnid.

- 1) 23. nov. 1939 a. Tartu II. realkooli 3. kl. Õpetaja h-ra Mannan.
"Kiirte peegeldumine õnnespeeglis"
- 2) 30. nov. 1939 a. Tartu II. realkooli 3. kl. Õpetaja h-ra Mannan
"Kiire murdumine ja täieline sissepeegeldumine".
- 3) 5. veebr. 1940 a. E. N. K. S. Tütarlastegümnaasiumi 2. kl. Õpetaja h-ra Krum.
"Kiire murdumine üleminekul optiliselt hõredamast ainest tihedamasse".
- 4) 13. veebr. 1940 a. E. N. K. S. Tütarlastegümnaasiumi 2. kl. Õpetaja h-ra Krum.
"Kiire murdumine üleminekul optiliselt tihedamast ainest hõredamasse".
- 5) 17. veebr. 1940 a. E. N. K. S. Tütarlastegümnaasiumi 2. kl. Õpetaja h-ra Krum.
"Sfäärilised läätsed".
- 6) 7. märts. 1940 a. E. N. K. S. Tütarlastegümnaasiumi 2. kl. Õpetaja h-ra Krum.
"Kujulis kumerläätses"
- 7) 7. veebr. 1940 a. Tartu Kolledži realkooli 2. kl. Õpetaja h-ra Kuldvere.
"Gaaside paisumine".
- 8) 21. veebr. 1940 a. Tartu Kolledži realkooli 2. kl. Õpetaja h-ra Kuldvere.
"Briscojuse määramine".
- 9) 8. veebr. 1940 a. H. Treffneri progümnaasiumi 5. kl. Õpetaja h-ra Liit.
"Õhuhelkter"
- 10) 9. veebr. 1940 a. Tartu Kolledži gümnaasiumi 3. kl. Õpetaja h-ra Kuldvere.
"Voolu magnetväli".
- 11) 12. veebr. 1940 a. E. N. K. S. Tütarlastegümnaasiumi progüm. 5. kl. Õpetaja h-ra Krum.
"Elektrostaatiline".
- 12) 26. veebr. 1940 a. E. N. K. S. Tütarlasteprogümnaasiumi 5. kl. Õpetaja h-ra Krum.
"Elektri säde ja selle füsioloogiline ja keemiline mõju".
- 13) 4. märts. 1940 a. E. N. K. S. Tütarlasteprogümnaasiumi 5. kl. Õpetaja h-ra Krum.
"Voolu mõju magnetväljale".
- 14) 8. märts. 1940 a. E. N. K. S. Tütarlasteprogümnaasiumi 5. kl. Õpetaja h-ra Krum.
"Galvanomeetrid".

- 15) 27. veebr. 1940a. Tartu Kõlledži gümnaasiumi 1. kl. õpetaja Kuldvere
"Kauzi kasakaalu lingimused".
- 16) 5. aprill. 1940a. Tartu II. gümnaasiumi 3. kl. õpetaja hra Laarus.
"Electrolüüs".
- 17) 8. aprill. 1940a. Tartu II. gümnaasiumi 3. kl. õpetaja hra Laarus.
"Faraday readused".
- 18) 19. aprill. 1940a. Tartu II. gümnaasiumi 3. kl. õpetaja hra Laarus.
"Electromootorid".
- 19) 22. aprill. 1940a. Tartu II. gümnaasiumi 3. kl. õpetaja hra Laarus.
"Induktsioon".
- 20) 4. aprill. 1940a. Tartu II. Reaalkooli 2. kl. õpetaja hra Laarus.
"Pumbad".
- 21) 9. aprill. 1940a. Tartu II. Reaalkooli 2. kl. õpetaja hra Laarus.
"Soojus".
- 22) 11. aprillil. 1940a. Tartu II. Reaalkooli 2. kl. õpetaja hra Laarus.
"Kehade paisumine".

Arvanne füüsika tundidest, mis kuulatud
12.-dal, 26.-dal veebruaril ja 4.-dal ja 8.-dal märtsil
1940 a. S. V. K. S. Tütarlaste gümnaasiumi progüüm.
V. klassis.

L. Muni.

Arvame füüsika tundide trüklit, mis kuulatud
12. II, 16. II, 4. III ja 8. III, 1940a. S.N.K.S. Tütarlastegümnaa-
siumi progümnaasiumi V. klassis.

Tunnid andis õpetaja h.-ra Kruu. Esimese tunni
tema oli elektrostaatika. Tunni algul õpetaja kontroll-
is õpilaste teadmisi. Õpilasi kutsuti ümberaual tahvli-
juurde, kus nad pidid selitama eluises tunnis läbi-
võetud materjali ja kirjeldama seal korraldatud
katseid. Lõpus esitas õpetaja küsimusi ka varem
läbi võetud aine kohta. Pärast õpilaste küsimist
hakkas õpetaja rääkima uut ainet, selgitades
elektriluga, magnetismi ja pinge mõisteid. Käigi pealt
korraldas õpetaja järgmise katse: võttes kaus ühestükk
elektroskoopi, asetaski ühele neist murele suure
metallsiindri ja andis siis katsekulilikesega väle-
male elektroskoobile võrded laengud. Siindriga va-
rustatud elektroskoobi nälg oli väiksem kui hoi-
vikul elektroskoobil. Edasi hakkas õpetaja rää-
klaasiga antama, millest saame nähtes

lingitud. Elektrimahutavuse ja pinze mõisteid seletas õpetaja tundes analoogia vahelga ja niivõrd kõrge mõisteteiga. Peale mainitud analoogia liigemat selgitamist jooniste ja katsete abil, andis õpetaja järgmised definitsioonid: 1) Seda elektrilist suurt, mida mõeldab elektrooskoobi poolt näidatud nurk ja mida võrreldes vedelikuuga, võrdleme niivõrd kõrgega, nim. pinge. 2) Suurt, mida võrreldes vedelikuuga, võrreldame anumaga põlajapiindlaga, nim. keha elektrimahutavuse. Edasi andis õpetaja kahe ühesugusele elektrooskoobile erinevad laadid, ühe et nende hällid olid isemugused ja ühendas siis elektrooskoopide nupud juhtiva traadiga - elektrooskoopide hällid muutusid nüüd võrdseis. Nähtust seletas õpetaja tundes jälle analoogia vahelga ja vaatlamis nähtusega. Nii nagu veri voolab kõrgeima tasemega anumast madalama tasemega anumasse, voolab ka elektr kõrgeima pingega kehast madalama pingega kehale, kuni mõlemas keha pinged saavad võrdseis. Voolab si põljusta vahetu, vaid niivõrd vabalt ja elektrivoolu si põljusta ka mitte elektrilise vaid potentsiaalide vahel. Tunnit lõpul

teatas õpetaja, et järgmisel tunnil on klassitöö ja kärsis õpilasi ettevalmistuda.

Järgmisel tunnil, peale klassitööd, andis õpetaja klassitööde võitnud kätte, viitades ühtlasi mõningaid kärsimusi töodes esinevate vigade kohta. Pärast vihkute kättejagamist, hakkas õpetaja kätteid tegema influentmasinaga. Õpetaja ei sõlmanud põhjalikult masina ehitust, selgitas vaid lihtsalt selle töötamisviisi. Kõigepealt demonstrees õpetaja sõdeme üleküppamist ühelt konduktorilt teisele, selgitades ise seadjust, mis see sõde on ja kuidas ta tekitab. Edasi lasi õpetaja üht õpilast astuda isoleeritud pingile ja kärsis teda kõrga rinnikorda masina ühest konduktoriga. Õpetaja hakkas ise masinat ringi ajama. Natuke aja pärast kutrus välja teise õpilase, kes pidi arvust pöördutama. Pöördutamisel küppas sõde ühelt õpilast teisele. Samast kätteid võrdas õpetaja viitme õpilasega. Siis demonstrees õpetaja sõdeme füüsilisest mõju käikidele õpilastele. Väitis ettevalmistuse väikse sõdeme pingi (näista ehitust õpetaja ei sõlmanud, nimetas vaid, et sellega on võimalik suuremat hulka elektrit koguda), laadis selle ja moodustades

õpilastest rühmade kaupa ahelad, demonstreeris sädeme ülekoppamisel tekkinud füsioloogilist mürgu. Edasi rääkis õpetaja elektrolüüsi mürgu inimse organismile ja andis juhiseid ja näpunäiteid kuidas sellest vältida. Siis käsitles õpetaja val elektrosädeme keemilist toimet ja lõpetas rääkides val ohuohutust, vältu tekkinud, selle toimet ja andis juhiseid kuidas peab käituma äärmise ajal, et vältida elektrolüüsi.

1.-sil märkil aset leidnud tund jäi kuulamisel vahele. Selles tunnis õpetaja oli käsitlenud elektrivoolu ja selle omadusi ja tutvustanud õpilastele tahtra-koate galvanismi demontidiga.

4.-del märkil tunni algul õpetaja küsis jälle õpilasi. Pärast seda hakkas demonstreerima elektrivoolu mürgu magnetvälale. Voolu allikas kahtlasi idiseid akkumulatorite patareid, mis koosnes 6-st elementist (à 1,25 v.) hävitses ära voolu suuna, andes õpetaja voolu juhtumisele magnetvälale alla, kord peale, kord üles, kord teises suunas ja lais siis õpilastel arvustada, millest sõltub voolu jõu ja pooluse kõvale kalduvus. Õpilased ütlesid, et magnetvälale jõu ja pooluse kõvale kalduvus sõltub juhtumise asendist

ja voolu suunast. Siis täheatas õpetaja, et on leitud, et magnetväla kõvalekaldumise teinud järgmine reegli järgi: kui parem käsi hoida juhtme kohal, siis, et sõrmed näitavad voolu suunda ja peopesa on pööratud magnetväla poole, siis kaldub magneti põhja-poolus väljasirutatud sõrdele sisse. Edasi demonstreeris õpetaja meest magnetväla kõvalekaldumist voolu mõjul ja lasi õpilastel kontrollida, kas parema või vasaku jääd igasuguse juhtme ja väla asendite puhul kehtima. Siis näitas õpetaja, et kui võtta kausi juht, millel samasugiline vool ja hoida need magnetväla kohal, on kõvale kaldumine suurem kui ühe juhtme korral. Edasi andis õpetaja kausi õpilastele, kuidas ühesirgiste juhtme ridade mõjud liituvad, kui kauda juhtmehisena ümber magnetväla ja näitas siis sedaviisi saadud suuremat kõvalekaldumist ka katkestusest. Magnetväla külge oli kinnitatud osut, mis näitas skaalal kõvalekaldumise suunust. Siis näitas õpetaja, et väla kõvalekaldumine oleks ka voolutugevusest ja tegi kokkuvõtte, et magnetväla kõvalekaldumine oleks ^{ant}superkordedelt (voolutugevuse ja multiplikaatori kordude korrutisest). Siis küsis õpetaja, et milline

voime kasutada samast ontiga varustatud
magnetvälja, mis on asetatud nullplinaatoris. Õpi-
lased vastasid, et selle viista abil saab määrata, kas
voolu ahelas on voolu ja saab ühtlasi määrata
ka selle voolu suunda. Lõpuks täheudas õpetaja,
et samast viista mille abil saab kindluse teha
voolu olemasolu voolu ahelas ja mis vahel määrata
ühtlasi ka voolu suunda, nim. galvanoskoobis.

Järgmisel tunnil õpetaja küsis algul õpilasi ja
hakkas siis demonstreerima galvanomeetreid, selgitades
sealjooksu nende ehitust. Külastade demonstreerimisel
hiskas õpetaja klassis õpilaste keskel. Siis lasi
õpetaja õpilasi joonistada vertikaalgalvanomeetri
skeemi ja lasi parema käe meeli järgi otsustada
kuhu pool kaldub osut tähtsust voolu sihi puhul.
Siis selitas õpetaja, kuidas galvanomeetrist saadakse
galvanomeeter ja amperimeeter ning kuidas toimub
nende viistade gradueerimine. Edasi näitas õpetaja
katseviisi kuidas voolutugevus oleb juhtumise pehmest.
Katse seade oli järgmine: voolu ahelaos oli võetud
Edisoni spiraallampide patarei, kust vool juhtiti
läbi galvanomeetri (mööduvõrkvõrk laufer) ja läbi

kolmest statüüdi vahel asetatud umbes 1 m pikkuse
vasiktraadi. Voolu taluminekul galvanomeetri näites
 teatud voolutugevust, mis kahvli üles nägigi. Siis
 võkis õpetaja traadi ühe otsa küljest juhtum kahli
 ja pöördutas traati vasakpoole, nii et ahelas
 lülitatud traat oli kaus korda lähem, ampromeeter
 näitas mingi kaus korda tugevamat voolu. Kui ahelas
 lülitati ühe kolmanda traadi, oli voolutugevus 3
 korda suurem. Sellet nähtusest lasi õpetaja õpilasi
 järeldada, et voolutugevus on pöördvõrdeline juhtum
 pikkusega. Edasi autasid õpetaja ja õpilased kaues,
 et pika juhtum juhtum on voolutugevus väiksem, kuna
 pika juhtum on suurem takistus kui lühikesel juhtumil
 ja et takistus on ühe võrdeline juhtum pikkusega.
 Edasi näitas õpetaja, kuidas voolutugevus oleb
 juhtum ristlõikega ja jõudis analoogilt endisega,
 õpilastega kaas asja arutades, järeldusele, et takistus
 on pöördvõrdeline juhtum ristlõikega. Siis viimetas
 õpetaja, et takistus oleb val juhtum ainet ja
 loetles aineid, millel kõige väiksem takistus. Need
 ainetest tulemusel võltis õpetaja ühineks laenuks kausu,
 mida õpilastele edidistis

Õpetaja oli endale eesmärgis seadnud õpilastele põhjalikult selgitada ja omases taha lähivõetud materjali - seenu ta võlas käsitatavat ainet selgelt näitlikult ja otstarbekalt. Kõik kahel koostati õpilaste es - kavolised riistad si olvad varem lauale tõstetud. Paistis, et õpetaja oma eesmärgi ka saavutas - õpilased näisid arga ääti mäistvat - nende vastused olid kõigiti rahuldavad ja isegi head.

Kõik tundides käsitletu oli visuaalselt äige. Materjal vastas sise, vormi ja hulga poolest täidmäärade õpilaste arengutasastusele ja tajumisvõimele.

Tavutati huvistilist õppeviisi. Terve klass oli tööle osalestatud, kogu töö kandis ühtse murimise ja aretluse ilmet. Vaid sissejuhatavad märgused, riistade ja katseade kirjeldused, definitsioonid, täiendavad märgused ja lõppkokkuvõtted andis õpetaja isiklikult.

Kõrgearendused lähtusid kahest, tuntud materjalist ja igapäevasele nähtustest.

Õpetaja töö näis metoodiliselt kõigiti rahuldav. Õpilased töötasid enamusel aktiivselt kaasa,

vaid üsrikute juures võis teatud passüvust märgata. Kus kehtelal töötati kinnis põhjalikult läbi. Õpilastel jäi olukorras siiski kodus lõpuliselt suuandada.

Kuigi äratamises aine vastu lõi õpetaja rüütskaid ja tabavaid näiteid tegelikest elust. Õpetaja küsimused olid lihtsad, selged ja otsustavad ning kõne täpne ja grammatiliselt õige. Õpilaste vastused ja kõne olid ka korralikud. Normeeritud sümbolitist ja oskus-sõnadest peeti neudes tundides kinni. Täheleli kirjutati ja joonistati korralikult.

Vahend õpetaja ja õpilaste vahel oli sõbralik. Õpetaja suhtumine õpilastele oli headeks. Suuremaid korraldusi klassis ei erinevad - vahetevahel kuuldas vaid sõnavuusi, tavaliselt naeru juurde. Õpetaja ei olnud korratamises väga vali.

Kuudes tundides oleu õppimise aine selget, näidatav ja järgendatav näitamine.

Arvanne füüsika kandidaat, mis kuulatud
5., 8., 19., ja 22. sel aprillil 1940a. Tartu II.
gümnaasiumi 3.-das klassis.

A. Muni.

Arvamehe füüsika tundide töölist, mis kuulutati
Tartu II. gümnaasiumi 3.-das klassis.

Tunnid avalis õpetaja hr Laarus. Esimesel tunnil
teemaks oli elektrokeemia. Kõige pealt korraldas õpetaja
uuesti üht vanaid tunnil probleemi jäänud katet. Võttis
värvilise lahuse, asetaski sinna kausi plastilisele
ning lasi neudel voolu läbi - elektrodide peale asetatud
katodeelisele kausis voolu kogunema gaasi. Õpe-
taja selgitas katodeelise liigumist, tegi vastava joonise
näitades seal ära anoodi ja katoodi ja neile kogu-
nenud gaaside nimetused ja selgitas keemiliste vahetuste
abil voolu vahetamise protsessi. Katet lõpetades demonstreeris
õpetaja kogunenud gaaside omadusi - hapnikkuse
põletust hõõguv süsi kausis uuesti põlema ja vesi-
niis süttis väikese plamsatusega. Järgmises katus võttis
õpetaja kausi sümpulka, asetaski nad värvilise
lahuse ja ilmutas siis pulgad haatide abil uni-
versaalgalvaanomeetriga - galvaanomeetrit ei annud hälvet,

millegi järeldas, et moodustatud ahelas voolu ei ole. Siis ühendati sätetud vooluallikaga, kui et ka galvanomeeter sai ahelasse liitunud - nüüd andis galvanomeeter hääle, millegi järeldati, et ahelas on vool olemas. Õpetaja märkis juhtumisel ära voolu suhi ja käes viidud õpetasid murespidada kuhu poole on kaldunud galvanomeetri oot ja juhtis õpilaste tähelepanu elektroodide kogunemisele gaasidile. Peasi viimati pärast õpetaja lihtsasti voolu välja ja ühendati sätetud vooluallikaga - galvanomeeter andis hääle, mis oli vastupidine eelisele. Tähtsust järeldati, et sätetud voolu on muutunud tähtsust voolu võrgu vooluallikaks, mis annavad vastastikkordset voolu eelisele võrreldes. Õpetaja täheleandis, et selviolul tekkinud voolu viimistatuse polarisatsioon voolu ja hääle selgitama selbe tekkinise põhjusi. Kõik elektroodid on kogunenud vesinik, teisel hapnik - nad on muutunud isegi suurendama nende vahel tekitab pinget, mis põhjustab polarisatsioon voolu. Elektroodidel kogunenud vesinik ja hapnik ühinevad üksteisega ja süttä vabaneb nende lahutamiseks kütutatud elektrienergia, mille saame tagasi polarisatsioon voolu näol. Kõike kütutatud

energia ei saada seismus tagasi - osa gaasi läheb kahe juure kaduma. Edasi selgitas õpetaja akkumulaatorite ehitust, lühidalt selgitades ka keemilist protsessi, mis nende toimub. Paar tinaakkumulaatori plaati lasi õpetaja õpilaste seas ringi käia. Õpetaja selgitas lühemalt tinaakkumulaatorite omadusi, andis elektromotoorse juu suuruse ja selgitas amper-tundide mõistet. Õpetaja käsitles lühidalt ka raud- ja nikkel-akkumulaatoreid ja viisetas nende paremini võrreldes tinaakkumulaatoritega ning tõrjus selgitas veel akkumulaatorite praktilist tarvitamist. Edasi hakkas õpetaja Faraday seadusi lähivõtuna, tähendades kõige pealt, et need seadused määravad ära, millistest keemilistest ainetest elektrokeemilisel eraldumisel aine hulgaad. Siis rõhustas õpetaja Faraday seadused, toonitades seismus, et need seadused on saadud katsetel teel.

Järgmisel tunnil kordas õpetaja lühidalt Faraday seadusi, selgitas aine elektrokeemilise eraldumise mõistet, andis tähtsamate ainet elektrokeemilise eraldumise arvulised väärtused ja defineeris amprit kui voolutugevust, mis elektrokeemilisel eraldab sekundis 1,118 mg hõbedat. Edasi hakkas õpetaja käsitlema elektromagnetismi.

Tuletades muidu voolu mõju magnetvälale, tähendas
õpetaja, et selle katsega ilmus kõigepealt nos elektiliste
ja magnetiliste nähtuste vahel. Magnetväla pöörd-
misset voolu mõjul võib järeldada, et voolu juht ümbrit-
seb magnetväli, mille olemasolu saab katkestelt
näidata. Elektrovoolu mõjul tekkinud magnetvälja
demonstrimiseks koraldas õpetaja rea katteid, näidates
kõigepealt ringi voolu juhtu magnetvälja. Jäme traad
oli pistetud läbi papi ja traadi otsad olid ühendatud
Edisoni akkumulaatorite patarei poolustega. Rõuapüür
papile raputades ja vämmast pisut pöörates, koraldas
rõuapüür juhtu ümber konventriliste ringidena.
Õpetajal lasti nähtuse jälgimiseks katkestada ümber
koopneda. Õpetaja selitas ligunalt, tekkinud magnet
välja tungjoonte suuna määramist ja andis selleks
järgmise reegli: kui võtta parema käega juhtuist
võmmi, nii et põial näitab voolu suunda, siis
sõrmed näitavad tungjoonte suunda. Teisus andis
õpetaja tungjoonte suuna määramiseks kellavõrre
reegli ja selgitas selle kasutamist näidete varal.
Edasi demonstrees õpetaja ringjoone kujulise voolu
konturi magnetvälja, lubas antud reeglite põhjal

tingjooate suuna ja rõhutas ringjooale voolukanturi
sarnasust magnetkõnega. Siis näitas õpetaja val
solenoidi magnetvälja ja mõõdas selle tingjooate sihi
analoogiliselt mudeliga ning jõudis tulemusele, et sol-
enoidi magnetväli on sarnane hariliku magnetpoolga
väljaga. Ringjooale voolukanturi ja solenoidi magnet-
välja seletamises tegi õpetaja tahvile vastavad jooni-
sed. Lõpuks teatas õpetaja, et järgmisel tunnil on
klassitöö, kolmes viimases tunnis läbi viietud siue
slatides. Klassitööle järgnes tund jäi kuulamiseks
vabale. Teises tunnis peale klassitööd käsitles õpetaja
elektromootoreid. Elektromootori põhimõtet oli nähtavasti
juba eelmises tunnis käsitletud, nüüd tuletas õpetaja
mõnede sõnadega lühidalt meelde ja hakkas siis mootorite
ehitust üksikasjalikumalt seletama. Teigi mitme
mehaanilise mootori joonise ja seletas ligemalt selle
töötamist. Peale selle demonstreeris val värvest mooto-
rit, nimetades selle üssikori ja lasi siis mootori õpi-
lastel ras ringi kätia.

Edasi hakkas õpetaja käsitlema induktiooni, tähe-
dades kõige pealt, et induktioon on vastupidine nähtus
elektromagnetilisele - süm meenutab mehaanilise energia elektrienergia

kuna mootori juures muundus elektrenergia mehaaniliseks.
 Siis korraldas õpetaja järgmise katse: võttis väikese raami,
 mille peale oli mäkitud isoleeritud traat ja ühendades
 traadi otsad universaalgalvanomeetriga, tähendas raamile
 magnetpulga - galvanomeeter andis väikese hälbe. Magnet-
 pulga ümaldamisel oli hälve vastupidine eeliselega. Siis
 võttis õpetaja magnetpulga asemele elektro magneti, galva-
 nomeeter andis mõned suurema hälbe. Edasi juhtis
 õpetaja õpilaste tähelepanu sellele, et vool tekib mähi-
 ses ainult magneti või raami liikumisel - mõlemate
 paigaldistes voolu konturis ei ole. Siis hakkas õpetaja
 arutlema, millest saame mõista tingitud ja jõudis
 tulemusele, et vool tekib konturis ainult siis, kui konturi
 findsa kativate tungjonte arv muutub, kui kontur liigub
 tungjonte. Edasi näitas õpetaja, et vool tekib ka
 siis, kui kontur pöörleb magnetväljas ja et tekkinud
 vool on vahelduva sihiga. Siis selitas õpetaja lige-
 malt tekkinud voolu sihi mõtlemisel parema käe
 regli ja lenxi regli abil. Lõpmus tähendas veel õpetaja,
 et induktioovoolu tugevus sõltub veel magnetvälja
 tugevusest ja mähise keerude arvust.
 Järgmisel tunnil jätkas õpetaja induktiooväh-

tuste näitamist. Kõige pealt korraldas järgmise
katse: võttis suure raududaruuga pooli ja ühendus selle
haaki otsad galvanomeetriga. Magnetpoolga lähedussel
poolile, andis galvanomeeter ühesihilise ja emaldussel
vastassihilise hälbe. Sama pooluse lähedussel oli
nähtus vastupidine - kui põhjapooluse lähedussel oli
galvanomeetri oot kaldunud paremale, siis lõunapooluse
lähedussel ta kaldus vasemale. Siis võttis õpetaja
elektromagnetit ja kordas sellega sama katset - nähtus
oli analoogne mudisega. Edasi selitas õpetaja ligemalt
lühisi reegli abil, induktseeritud voolu suhtu iga ühe
nähte puhul. Siis astas väiksema pooli (elektromagnetit)
suurema pooli sisse ja katkestas kätt elektromagnetit
mähise mineva voolu - katkestamisel hetkel galvanomeeter
andis hälbe, mis näitas, et suurema pooli mähises
on induktseerunud vool. Voolu uuesti lülitamisel andis
galvanomeeter jälle hälbe, mis oli vastassihilise mudisega.
Elektromagnetit lähedades ja emaldades näitas õpe-
taja, et lähedussel ja lülitamisel induktseerub ühe-
sihiline ja katkestamisel ja emaldamisel vastassihiline
vool. Edasi hakkas õpetaja näitama induktsooni-
nähtusi magnetvälja pöörlevas konturis. Võttis kõige

pealt raamide määratud isoleeritud traadi, üheses traadi vahel galvanomeetriga ja harkates raami elektro-
magnetilise jõu vahel pöörava, näitas et kontuuri
indutseerub pöörlemisel vahelduva sihiga vool. Võttes
kontuuri vertikaalselt algasendis, näitas õpetaja, et
kontuuri 180° võrra pöörates muutub vool märksa
vastassihilises, nii et voolu suht muutub alati kontuuri
vertikaalselt läbiminekul. Edasi liigutas õpetaja
kontuuri vertikaal asendi lähedal edasi-tagasi - galvano-
meeter andis väikese hääle - tekkinud vool oli nõrk. Kontuuri
horisontaal asendi läheduses liigutades tekkis tugevam
vool. Nähtust selitas õpetaja joonise abil. Vertikaal
asendi lähedal ei muutu palju kontuuri läbivate tung-
jõu arv, seepärast tekkis seal kontuuri liikumisel nõrk
vool. Horisontaal asendi lähedal muutub rohkem
kontuuri pinna läbivate tungjõu arv, seepärast indutseerub
seal tugevam vool. Siis joonistas veel õpetaja vahelduva
voolu graafiku, selitades seal jünus veel kord
nähtuse väikse ümiskajaliselt. Lõpmus tähendas veel
õpetaja, et ka hõlpsalt vahelduvvool on vahelduvvool,
mis oma silti muudab ligikaudu 50 korda sekundis.

Õpetaja oli saanud endale ülemäärses lähivõttes
ainult õpilastele põhjalikult selgeks teha. Kuivõrd ta enda
rihti saavutas, on raske etteada, kuna needis tundides
õpilasi väga vähe küsiti. Klass üldiselt näis olevat saamis-
passiivne. Vaid üksikute juures ilmus huvi õpetaja
selituste ja korraldatud katsete vastu. Kõik tundides
käsitatud materjal oli sisuliselt õige. Õpetaja viitas
ainult lühidalt ja kokkuvõtlikult, kuid selgelt ja en-
sadaoavalt. Vähe õpilastele, kes õpetaja selitusi jälgisid
ei poistunud ajast arusaamine raskesti tegevat. Õpetaja
kavitas mis tundides rohkem dotsenivat õppeviisi. Õpilasi
küsiti väga vähe. Õpetaja pöördus küll vahel küsi-
mustega klassi poole, kuid vastas ise kahtlusega need
küsimused ära. Kõhendamused lähtusid tuntu-
materjalist ja korraldatud katsetest. Aine käsitanisel
pöörati ka tähelepanu vastavatele igapäevasele elu näk-
tustele. Õpetaja töö oli metoodiliselt muide kõrgiti
rahuldav, vaid klassi oleks pidanud rohkem tööle
raevutama. Õpilased kõõtsid väga vähe vasa, nende
isetegevust ja algatusvõimet polnud pea üldse märgata.
Kus materjal kõõtsati tunnis korralikult läbi.
Õpilastele jäi ühesaades asi kodus lõpuliselt omandada.

õpilisi võtteid õpilaste muvi aretamiseks aine vastu
ei kasutatud. Õpetaja tekkis siin võrdlemisi mono-
toonne, see suutis vähe õpilasi kaasatõmmata.

Õpetaja poolt esitatud küsimused olid lihtsad ja
selged, kõne täpne ja grammatiliselt õige. Õpilaste
vastused olid vähe võimalusi jälgida, paistis süveni,
et õpilased väheenduvad võrdlemisi korralikult.
Korralikult esindatud ja osavõtmisest peeti neudes
tundides kinni. Tähele viidati ja joonistati kor-
ralikult, ka vahel viidi korralikult läbi.

Vahel õpilaste ja õpetaja vahel näis võrdlemisi
suhteliselt. Kõik klassis polnud just erisuguse õpi-
lased osotasid omavahel, teineteist nende asjadega ju.
Õpetaja pidi klassi kordumalt korale kutsuma.

Kuudes tundides ole õppinud aine selget ja järje-
kindlat mõtet ning abistavat vahet korraldumist.

Tüübika alalt kuulatud tennid:

- 1) T. T. II. G. „Valguse peegeldumine“ 25. XI. 39.
- 2) — „ — „Nõgu- ja kumerpeegel“ 29. XI. 39.
- 3) — „ — „Valguse murdumine“ 2. XII. 39.
- 4) E. V. K. S. Güm. „Valguse murdumine“ 2. II. 40.
- 5) — „ — „Täielik sissepeegeldus“ 6. II. 40.
- 6) — „ — „Tasaparalleelne plaat“ 9. II. 40.
- 7) — „ — „Prisma“ 13. II. 40.
- 8) Kolledž. „Voolu magnetvälja näht-
vaks tegemine“ 1. II. 40
- 9) — „ — „Elektromagnet“ 13. II. 40.
- 10) — „ — „Telegraaf“ 15. II. 40.
- 11) — „ — „Elektromootor“ 20. II. 40.
- 12) — „ — „Kuumine“ 3. IV. 40
- 13) — „ — „Soojuse ^{juhtivus} ~~tegemine~~“ 6. IV. 40.
- 14) — „ — „Soojuse konvektsioon“ 19
kõrgamine“ 10. IV. 40.

- | | | | |
|-----|------------|--|-------------|
| 15) | T. T. & G. | "Veepumbad" | 2. IV. 40. |
| 16) | — " — | "Õhupumbad" | 5. IV. 40. |
| 17) | — " — | "Soojusvahvõttlikud" | 9. IV. 40. |
| 18) | — " — | "Tahhete kehade paigutamine" | 12. IV. 40. |
| 19) | — " — | "Vedelikehade paigutamine" | 16. IV. 40. |
| 20) | — " — | "Gaaside paigutamine ja
soojusvulga mõõtmine" | 19. IV. 40. |

Salme Lepik.

Arvane

kuulatud temolide kohta liisetas
8., 13., 15. ja 20. veebruaril 1940. a. Kõlledži
III Gümnn. klassis.

Kolledžis kuulatud füüsikateenind, III Güm-
klassis, 8., 13., 15. ja 20. veebruaril. Õpetajaks —
meesõpetaja.

Aine jaotus tundides:

- 1) Voolu magnetväga nähtavaks tegemine.
Elektromagnet.
- 2) Elektsikell.
- 3) Telegraaf.
- 4) Elektromootor.

Tundide käik.

1) Tunni algab sellega, et õpetaja küsib,
kui nimelt vähemalt kursuses on äri-
lastel olnud hokkupunktid elektri ja
magnetismi koosmõjuga. Õpilased tule-
taravad meelde Oerstedti katsed ja sellest
järgiduvaid seadusi. Siis lühtus õpetaja

mad lauer juure ja näitab magnetvälja
tekkimist sirgrootse puhul rauapuru abil.

Samas näitab ka ringjoone kujuline juhtme
magnetvälja. Katsed pole varemalt üles seadud
ja nende korraldamine võtab tükkikese aega,
mille kestel õpilased tunnevad igavust ja
pühendavad tähelepanu kõrvaalusemetele. Katses
harjutatakse kartongist läbi pistetud sirget ja ringi-
kujulist juhet. Pärast uude õpetaja toob väga soli-
noidi ja asub välja pooluste kindlaksmäära-
misele magneti ^{nõela} abil. Kaseb õpilastele talvile
joonistada solenoidi magnetvälja, märkida
voolu suuna ja poolused.

ii. Elumises tunni läbivõetl kordamine ja kehtimine.
Klassi lauale on toodud magnetid ja induktioon-
pool. Õpetaja asetab solenoidi reel kord raudpulga,
mille antimagnetseks suhtes on ta õpilastele reeu-
nud ja juhib läbi solenoidi voolu. Raudpulk
magnetub. Sellega on antud elektromagneti

põhimõtte. Katsetatakse mitmesuguste elektromagnetitega erinevate voolutugevuste juures. Õpetaja annab lühikese ülevaate elektromagnetite eesdamuse kohta, võrreldes loomulikku magnetitega. Siis joonistab tahvlile elektrikella ja seletab klassile selle tegerust. Kordab asja kätte juures, kus juures vooluallikaks on Leclanché element. Õpilased kordavad seletust lahvli juures.

III. Õpilaste teadmiste kontroll, - üks õpilane juhtib elektromagnetitest, teine elektrikellast. Õpetaja joonistab lahvlile telegraafi jaama kavandi ja seletab jaama tegerust. Pärast õpilased kordavad sama. Asja näilikkustamiseks annab õpetaja klassi toonud primitiivse vasturõhu aparaadi ja telegrammi blanquette, mida kasutatakse õpilastele tähta.

IV. Telegraafi tegevuse kohta küsimusi: Elektrivoolu põhimõtte seletamine. Kuidas kutsutakse magnetväga, kui temasse juhtida voolu.

Tuletatakse konturi liikumise seadused. Siit
läheb õpetaja üle künimusele, kuidas saavutatakse
kustutat konturi liikumist (kollektor). Siis
skitseb arja joonisel, pärast mudelil. lõpuks
näitab nutumugurid andurid ja paneb
kõima väikse elektrimootori;

Kuulatus 4 tunnist selgus, et õpetaja
raskendas kõrg oma oskuse, võimeid ja tead-
mist selles, et õpetasid selgitada voolu
magnetilist toimet. Seda püüdis ta peamine
saavutada sellega, et püüdis läbivõetavat ainet
võimalikult rõhutada näidelega igapäevastest
elust ja leida seost teiste loomade, näit.
loodus-teadusega ja ajaloo. Jäi mulje,
et tunnist loobudes õpsland jäid läbivõetud
ainega täiesti rahuldatuks, sest ettehanne
oli alati reener ja tundus endastmõiste-
tavana. Ei rääkis päris rangelt piiritlede,
midaugust õppemethodot tarvitab õpetaja—
kord oli see heuristiline, kord doktrin,

aineki tundus isegi, et õpetastel nimiti testud
~~pe~~ osariid (näit. Mooru tähestiku tarvitamist ja
 sõnadeks külmist) raamatutest õppima. Siiski gau-
 lis õpetaja niivõrd klami huri läita, et seda
 tehti hääle meele. Ka enne õpetaste poolt
 küsimusi elektroonika puhul ja iegi ettepe-
 nekuud ankru elutamiseks. Kui võtame
 mitu korda, siis peabime saama kiirema
 pööslennia! Klami läbivõetu näis üld-
 joontes õpetastel arusaadav, kodus jäi neile
 aine veel korral läbi töötada ja nivendada.

Õpetased võitrid neist tundides umajoo-
 nes puhtteadmisel, kuid neile jäi viitiski
 paratamatult muigi, et looduse, igapäe-
 vases elus ja teaduses valitseb kindlasti
 ühtlus, et kõiki esinevaid nähtisi on
 võimalik viia ühtsusele ja seletada
 hoopis lihtsate võtete abil.

Sama tendentsi taotlejad ka õpetajis poolt
 esetatud küsimused. Neist paistis olua

äärmine lihtsus, stabiilsus ja elulisus.
Kõne oli täpne, selge ja arusaadav ning
ladin.

Värimust õpilaste juures olma ei paistnud,
nende vastused olid talavast ja selged.

Vähekorral õpetajaga näis olevat uualdotar,
oli näha, et õpilased siivalt austandõpetaj-
jat. Disipliini rehts seurimaid sarra tuni
ei ilmunemud.

Täiendava märkusena väiks veel punde-
fada katselehtnilit kielge ja joonistamist talu-
lit. Joonised tegi õpetaja rahal käel ilma
joonlauata. Sel põlyisel polema nad esiti
karalitud, samuts karmatas perspektiivis,
mis kutus õpilaste poolt esite küsimus: Kat-
se kohta võib äelds, et nende õnnestumine
või mitteõnnestumine tuli kanda juhuse sarvel,
sest sel alal õpetaja ei ommemud kindlalt
vähjatöötatud plaani.

S. Lepik

Aruanne

luulatus joutsien luovutuksesta

9, 12, 16. ja 19. aprillit 1940.

Teema II Füüsiliste nähtuste. II^o reaalklassis
kuulatus füüsikateaduste ariamu.

Aine jaotus tundides:

- 1) Soojusvõimevõime. Temperatuuri mõõtmine
ja termomeeter.
- 2) Tihkete kehade paisumine. Soojuspaismise
koefitsient. Vedelike paisumine.
- 3) Vee paisumise isärasused. Gaaside paisu-
mine ja Gay-Lussac'i seadus.
- 4) Soojushulga mõõtmine.

Tunnid toimuvad füüsikaklassis.

1. Esimene tund algab õpetaja küsimusega:
„Millega saab soojust tajuda?“ Selle kohta
väljendavad õpilased omi tähelepanekuid.
Kõik küsimust mitmekülgset valgustamist.
Lahel õpetaja ütle soojushulga ja soojus-
astme mõistele, näit.: lastel võrrelda kee-
ma ahi ja kühvra juures soojusmah-

tuurist ja soojusastet. Termomeetri mähistele
üle minnes, lasub õpetaja õpilastel seletada
muljeid. elavhõbeda termomeetri kohta.
Tutvustab piiratud, metall, maksimum-
miinimum ja n. e termomeetri tegu, ühtlasi
seletades põhjusi, miks elavhõbeda termomeetrit ei saa igal juhul tarvitada.
Elavhõbeda termomeetri puhul teeb joonise
taholile ja märgib ära jää sulamise
ning ve keemise punktid. Kirjeldatakse, kuidas
seda vahet on staalaks jaganud Celsius,
Reaumur ja Fahrenheit ning annab vale-
mid, kuidas temperatuuri leida ühe mõõ-
duksteemi andmetest teisest. Lõpuks lahen-
datakse ülesanded.

II. Teisel tunnil õpetaja kiirab õpilasi
eelmisel tunnil läbi võetud aine piirides
ja lasub klassis lahendada temperatuuri
transponeerimisi ülesandeid. Pärast nola

asub selgitama kehade paisuminküsimust, lastes õpilastel arja seletada tähepänikute vaxal (petrooleum, veri, raudtee roopad, j. n. c.) korraldas katse metallkeraga metallrõnga, muumendades kera gaarileegis. Käheb mit koke üle joonpaisumise koefitsiendile, ilma, et teeks mingit katset. Järgnevana sarraldas katse vee paisumise kohta pita kaalaga keeduklaasis, milles punaseks värvitud veri. Vee piir toatemperatuuris juures on klaasist märgitud valge paberiribaga. Siis muumendas keeduklaasi gaarileegis, veri täusab, järeltult paisub. Järgnevad ülesanded.

III. Õpilaste teadmiste kontrollimine. Siis õpetaja korraldas katse, mis plas näitama, et veri on $+4^{\circ}\text{C}$ juures kõige tihedam. Selleks on klaasi loodud umbes 5 lt. kitas klaasvõrk, mis täidetud umbes $\frac{4}{5}$ veega. Vee peal on jää. Purgis on 2 termomeetrit, - ühe ots ulatus

purgi põlaja, kuna teise elastiidseda kuulike
 on jääkaks. Lisades aruannet jääd, langevad
 mõlemate termomeetrite elastiidseda samasid.
 Esimesel küni $+40^{\circ}\text{C}$, teisel -0°C . Põlajate tem-
 peratuur enam ei lange. Pärast seda õpetaja
 räägib vedelike rumpaisumise koefitsi-
 endist. Gaaside paisumist näitlikkustab
 õpetaja vette surutud kaitse kolbiga.
 Hoides kätt kolbi põljal, räägib üht kolbi
 muudidena. Seejärgi kirjutas tahvile
 Gay-Lussac'i seaduse

$$v_t = v_0 (1 + \alpha t),$$

toonitades, et kõigil gaasidel $\alpha = \frac{1}{273}$.

11. Õpilaste teadmiste kontroll ja ülevaade
 lahendamise. Õpetaja lasab seletada seletada
 misugune vahel on soojusmahtuvuse ja
 soojusastme vahel. Räägib soojuse vaalamisest
 ja soojushulga mõõtmisest. Annab valem:

$$Q = m \cdot t.$$

Ülevaade lahendamise.

Õpetajal on selja taga juba hulk aastaid
pedagoogilist tegevust, separest paistab kohe
silma, et ta taotleb tunnis anda seda,
mida taalt nõuab appikava. See õnnestubki
tal, võiks öelda peaaegu iga korda. Ettekantud
aines ei erine põhimõtteid lihtsast ega
ebatäpsust. Aine on eurenem hästi läbi-
töötatud, läbimõeldud ja vastab oma
sisa, vormi ja esituse poolest täiesti kram-
biharmile tasemele. (kuigi erineb rahvusi
arvuturliku külg juures, saadakse sellest
siiski üle).

Õpetajal on nähtavasti kumulets taotada
heuristilist õppemethodit, kuid kaldub ka sageli
dogmaatilisele liirile, eriti - kui ta satub jutustama
mishoogu. küsimused on esitusest täiesti
ulged ja arusaadavad, ning selised. Õpe-
taja tahab õpilasi kaasa tõmmata mitme-
suguste võtetega, kuid sageli jääb mulje,
et suur osa sellest raevast jookseb liirale,
kui enamus õpilasi kramm tegeleb kõrval-

hüsimustega, - teevad koolitööd, loevad raamatuid ja higitavad kirji. Siiski neile väärtustusele vaatamata, oli hetkeks, eriti katsete puhul, kui klari tõvenisti kaasa elas. Õpilaste teadmisel kontrollil osutsid lõppude lõpuks rahuldavaks, järe mulgi, et õpetased rõitrid neist tundidest puhtteadmis, kuna formaalse hariduse hüsimus ja füürike rüu mõistmine jäi neile „tundmatuks maaks“.

Üldist väsimust klassis polnud märgata, kuid küll teataval määral passiroosum ja vähe raenu-likkust õpetaja vastu. Nende vastused olid praegu ühesõnalised, ka väline hord klassis ja disloip-liin andis rovida. Järe mulgi, et õpetaja ja õpetased olid hals maavluu, mille vahel ei olund rildaja mui nähtavasti mõjus ka veidi ruineeruvalt õpetajale.

Seos üelduga peab veel märkima, et õpetaja

püüdis mõnest hüümunõudest kergesti üle minna.
 Nii oleks ta võinud aega elustamiseks 5 tunnil
 määrata katselivalt tekumisele kalibrimist j. n. e.
 Teises tundes leidis katselivalt pealiskaudset
 lantamist tolke kehale paisumise hüümus ja
 viimasel tunnil soojushulga arvutamisel
 jäädigi sootuh algebra platvormile. Omaliselt
 on see ka meetatev allaga, et õpetaja pole
 tegelikult füüsikaõpetaja, sest puudub tema
 tundi matemaatikas, olles näit kadunud
 kõik need puudused, mida ilma nimu-
 tasin.

Salme Lepik.

Arvanne kuulatud tundide kohta H. Muld.
 füüsikas 1939./40. õppeaastal.

Jrk. nr	Aeg	Kool	Klass	Õpetaja	Tunni teema
1.	22. XI 39.	H. Treffneri G.	Gimn. III ^a	A. Mitt	Kondensaator.
2.	24. XI 39.	"	"	"	Galvaani element.
3.	28. XI 39.	"	Prog. V ^a	"	Teleskoop ja telesandeid.
4.	29. XI 39.	"	Gimn. III ^a	"	Elementide ühendamine.
5.	11. 01. 40.	"	Prog. V ^b	"	Spekter.
6.	07. II 40.	Kolledz	Reaalk. II ^b	Kuldvere	Gaaside paisumine.
7.	08. II 40.	H. Treffneri G.	Prog. V ^b	A. Mitt	Õhuelster.
8.	08. II 40.	Kolledz	Gimn. III	Kuldvere	Elektrivoolu magn. mõju.
9.	26. II 40.	H. Treffneri G.	Prog. IV ^b	Lehis	Telesandeid soojushulga kohta.
10.	27. II 40.	"	Gimn. I	A. Mitt	Tung, kaldpind.
11.	28. II 40.	Kolledz	"	Kuldvere	Raskuskese ja selle leidmine.
12.	04. III 40.	Kambanduskool	I kl.	Moss	Elektrivool, elemendid.
13.	11. III 40.	I Gimn.	Prog. IV	Sulla	Õhurõhumise mõõtmine.
14.	11. III 40.	"	Gimn. III	Mürk (arst.)	Alalise ja vahelduva voolu düü.
15.	12. III 40.	II Gimn.	Reaalk. II ^a	Laarens	Rõhumishähtused gaasides.
16.	12. III 40.	"	Prog. IV	Marran	Temperatuuri mõõtmine
17.	15. III 40.	Seminar	Prog. V	Lehis	Takistused.
18.	01. IV 40.	2 NKS. I Gimn.	Gimn. III	Murm	Elektrimootor.
19.	01. IV 40.	"	Reaalk. II	"	Ringik. juhtme magnetv. solen.
20.	02. IV 40.	II Gimn.	Reaalk. II ^a	Laarens	Archimedese seadus gaaside k.
21.	12. IV 40.	Seminar	Prog. V	Lehis	Ohmi seadus, Joule'i seadus.
22.	15. IV 40.	H. Treffneri G.	Prog. IV ^b	"	Plahvatusmootor.

Aruanne 01.04.40. kumlatud
füüsika tunni kohta.

V. Muld.

I Üldisi andmeid.

Tunni kumlasin tütarlaste reaalkooli III klassis.
klassis 45 õpilast. Tund oli 01.04.40 kella 9.10-9.55

II Tunni sisuline külg.

Tunni temaks oli üngikujulise juhtme magnetväli ja solenoid ning selle rakendus.

Tund algas õpetaja küsimustega eelmisest tunnist. Nende teadmiste abil selgitati ka üngikujulise juhtme magnetväli. Järgmise sammuna käsitleti solenoidi ja siit edasi elektromagnetit ja selle rakendusi. Üldiselt võib märkida, et tunnis käsitletav aine vastas igati õpilaste jõudlusele, oli arusaadavalt esitatud ja sisulisi ebatäpsusi ei paistnud olevat.

III Tunni meetodiline külg.

Tund oli pärast ülestõusmise pihi esimesel koolipäeval. See ei saanud tunnil loomulikult kamras tulla - õpilased on vahepeal enamuse õpitust unustanud ja on süstemaatilise koolitusest eemal olnud. Selle tõttu kujunes peamiseks ülesandeks - atstarbekate kordamis-küsimustega varemõpitud ainele elavaks teha ja alles siis anda uue aine käsitlusele. Seda õpetaja tegi sobivalt ja see aeg oli kamlikult kulutatud, sest kuigi selle tõttu uuele ainele pihta-

datud osa kannatas - ometi oli selle käsitlus raolav. Õpilased rakendasid reegleid iseseisvalt ja olid arjase huviga pühendatud. Kogu uus aine "kavas" tunni jooksul varemõpitud välja ja õpetaja sai täielikult rakendada geneetilist ("küsümiskostmis") meetodit. Pärast katsit solenoidi ja raudnaeltega laakis õpetaja õpilasi iseseisvalt probleemi nlesse rada kui ka seda lahendada ning põhjendada. Üldiselt oli tund hästi sellepöolest, et katsed olid otstarbekad, hästi nlespeatud - iga katsu iseseisvana katselaual - katseseadmed oli peidetud seni kui tarvilik katsu esimes tunni käigus. Katsude nlesseadmine läks kiiresti ja nhtlasi olid katsed nii korraldatud, et katsekäik ja -nhendused õpilastele arusaadavad. Katsed olid: 1) solenoidi pooluste kindlaksmääramine magnetnööelaga, 2) magnetnööel tõmbub solenoidi sisse 3) Katsed Solenoidi ja raudnaeltega 4) elektromagnet 5) telegraafiaparaadi mudeli töötamine. Huvitavana mõjus "ajalooline" telegraafiaparaadi mudel, mille on valmistatud (arvatavasti 1913.a) sama kooli õpetaja, praeguse Tartu ülikooli professor Sarv. Õpilased selle ajaloolise elemendi tõttu tundsid suurt huvi mudeli töötamise vastu, nii et nad isegi said vähese abiga joonistada mudeli järele nhepöölse telegraafiijaama kavandi.

Tund meetodiliselt oli huvitar. Raamatu

osa tunnikõigus oli minimaalne - nimelt aine käitlus oli vaba, mitte raamatut jälgiv. Õpetaja küsimused, illustratsioonid (kas või vooluringi poolt tekitatud magnetilise mõju määramine, kui vooluringiks on traat, mis läheb vertikaalselt seinast mööda, siis horisontaalselt lage, siis uuesti seinast ja edasi pöörandat mööda) olid väga näitlikud.

IV Õpetaja.

Õpetaja ise esines kõigiti korrektselt ja valitses ainet hästi. Ta kõne ja küsimused olid täpsed ja selged ja vahetõlke õpilastega sõbralik.

V Õpilased.

Õpilaste teadmuste üle saab vaevalt otsustada nädala tunni järel, eriti veel, kui vahetõlke on alnud võimalus kõike unustada.

Õpetustõlkevahetõlke tõttu, üldine arusaamine aga füüsikalistest probleemidest õpilastel paistis niiski olevat. Õpilased tundsid huvi ka aine vastu, kuigi distsipliin polnud kõige parem. Õpetaja oli väga sagedasti sunnitud õpilasi korrale kutsuma, neil käskides raamatud kinni panna, milliseid palju niiski kohe jälle avasid, jutustamist ja kõrvaliste asjadega teotsemist lõpetada.

Õpetaja ei alnud ka väikese müra suhtes tähelepanelik. Võib-olla oli see tingitud 1. aprilli kuu-

päevast, aga distsipliin peaks olema parem olema. Alles siis, kui õpetaja kohtsid näitas või mõnda asja huvitavalt illustreeris - lakkas küll kõvaline tegemus - aga liigne omapoolne asjade kritiseerimine õpilaste keskel ei olnud sobiv. Saab ju väga huvitavaid küsimustega tundi täites distsipliini raskusist üle, ometi ei tohi aga liiga pehme olla - vähemalt siis mitte, kui õpilased on juba harjunud mitte austama distsipliini.

II Tunni üldine hinnang.

Tunni eesmärk saavutati - teadmised, mis vahepeal ununenud, värskendati ja uue aine lõikivõtmisel jäi õpilastele koju äieti vähe teha. Tund oli kohtlemata õpilastele huvipakkuv ja nende teadmisi igati rikastav. Briti aga tunnis esinenud sisuline arutelu nähtuste, nende lõikivõtmise ja põhjendamise kohta oli suurel määral õpilaste mõtlemist arendav. Head olid tunnis katsed, katsetehnika korralikud ja õpetlikud. Võtsin tunnist koostada teadmise: heade katsetega ^{saab} enamuse heast tunnist täita, lisaks häide ja selgete küsimustega ja elava arutluga aga juba kogu uskujuliku tunni.

Kuuletud füüsika tundide nimekiri.

1939/40 a.

- 1.) 29. I. 40 } Tartu Pedagoogiumi progümnaasiumis
- 2.) 2. II. 40 } V kl., õpetaja hra. E. Lehis
- 3.) 5. II. 40 } "Hõõrdumiselekted"
- 4.) 13. II. 40 } 2. Tartu Tütarl. progüm. IV kl.
- 5.) 21. II. 40 } õpetaja hra. Marran - "Archime-
- 6.) 27. II. 40 } den seadus"; "Õhu kaal"; "Kahel
- 7.) 28. II. 40 } õhupumba abil"; "Õhu rõhkumine."
- 8.) 31. I. 40. J. kolledži 2. II kl. õpet. hra Kuldvere "Temp. mõõtmine"
- 9.) 1. II. 40. — — — — — "Kehade paisumine soojus"
- 10.) 7. II. 40. — — — — — "Gaaside paisumine"
- 11.) 12. II. 40. E. N. K. S. Tüt. prog. V kl. õpet. hra Uun - "Hõõrdumiselekted"
- 12.) 9. II. 40. J. kolledži g. 3 kl. õpet. hra. Kuldvere "Voolu magnetväli"
- 13.) 21. II. 40 — — — 2. 2. — — — "Erisoojuse määramine"
- 14.) 6. III. 40 — — — — — "Sulamine"
- 15.) 4. III. 40. E. N. K. S. Tüt. prog. V kl. õpet. hra. Uun "Voolu mõju magnetväljal"
- 16.) 10. IV. 40. H. Treffneri güm. III⁶ kl. õpet. hra. Mitt "Alalise voolu saamine"
- 17.) 3. IV. 40 — — — — — "Vahelduvvoolu generaator"
- 18.) 4. IV. 40 H. Treffneri prog. V kl. õpet. hra. E. Lehis "Soojuse juhitavus"
- 19.) 11. IV. 40 — — — — — "Soojusenergia"
- 20.) 13. V. 40 — — — — — "Plahvatusmootor"

Aruanne kuulatud füüsika tundide kohta 13., 21., 27. ja 28 veebruaril 2. Tartu tütarlaste progüm. IV klassis.

Tundi annab sama aine õpetaja. Tund algab reega, et kontrollitakse kahte õpilast nende teadmiste suhtes. Õpetaja küsimused pünduvad nr. raundvaraga ja selles tunnis läbi võetud materjaliga. Õpilaste seletusi ja vastuseid selle kohta võib pidada täiesti rahuldavaks, kui mitte arvestada väikese ebatäpsuse väljendustes. Järgmisena tuleb käsitlemisele Archimedeese seadus vedelikest, kätte korraldamiseks tulevad ettemääratud korra järel õpetajale abiks ja kätte ligemaks jälgimiseks kolm õpilast. Kivi tasakaalustatakse kaaludel ja lastakse vette. Tasakaalu kadumist hõkatakse elavalt arutama õpetaja vastavate küsimuste põhjal. Tekkinud probleem, kui suur on kaalu kaotus, lahendatakse järgmise kotiga. Täiseilinder, mis täpselt õõnessilindrisse mahub, riputatakse viimase alla, tasakaalustatakse kaaludel ja lastakse vette. Vastavate arvutuste põhjal tulevad

Õpilased juba ise sellele, kuidas tasakaalu jälle kätte saada. Edasi järgneb õpetaja seletus keha ujumisest ja areomeetritest, mida ka näidatakse, ning selle järel täidetakse nn. raudvara vihkide. Viimaseks jõutakse veel lähendada ülesanne kui palju kaalub 10-grammine kellatükk elavhõbedas.

Teisel tunnil tuleb kõige pealt kordamisele selmises tunnis läbivõetud materjal. Õpilane jutustab Archimedesu seadusest ja keha ujumisest. Samuti lähendab tahvilil ülesande, kui suur osa tema enda keha ruumalast vajub elavhõbedasse selles ujudes. Viimane ülesanne on õpetaja poolt mõeldud võtmenäitena. Edasi järgneb katse, kui palju kaalub üks liiter õhku. Katse juures on abiks kaks õpilast, kes teevad ka vastavad mõõtmised. Tulemuseks saadakse, et 1 l. õhku kaalub 1,15 g. järgmisena räägib õpetaja gaaside üldomadustest, samuti neist kõrvapärastest, mis vedelikeudegi puhul on maksavad, nagu Pascali seadus jne. Selle kohta tehakse katse veeklaasi ja paberiga, näidates, et paber ei lange, kui klaas ümber pöörata. Viimase nähtuse põhjendavad õpilased ise.

Kolmandal tunnil korratakse selmise tunni katsed õhu kaalu kohta ja saadakse täpsem tulemus. Nüüd järgnevad katsed õhupumba abil. Esimesena tehakse katse Magdeburgi poolkeradega. Selle järel asetatakse õhupumba alusele anum, mis pealt kaetud kummi kelmega. Õhu välja pumbates Nümann pressitakse sisse. Järgmisena asetatakse õhupumba kupli alla kummi põis. Nümann paisub suureks, kui kupli alt õhu välja pumbatakse. Nümanni asetatakse klaasplaat lahtisele silindrilisele alusele, pumbatakse õhu välja, lõpuks klaas puruneb. Eeftre katse näis ka õpilastele meeldivat.

Neljandal tunnil tehakse kokkuvõtte selmistes tundides läbivõetud materjali kohta ja korraldatakse raudvara. Edasi tehakse Torricelli katse, ühtlasi õpetaja jutustab ajaloo Joseena hertsogi kaevu lugu. Selle järel käsitleb õpetaja õhurõhkumise suurest ja võtab lühidalt läbi ka baromeetrid. Õpilased lähendavad iseisvalt mõned lihtsamad ülesanded.

Kokkuvõttes võib öelda, et tunnid olid korralikud ja õpetaja poolt hästi läbi mõeldud.

Katsete tegemise juures paistis eriti silma, et
 õpetaja maksimaalsel määral püüdis ära
 kasutada õpilaste abi, et rakendada neid
 tööle ja püüda huvi äratada aine vastu.
 Selleks oli õpetajal ette nähtud kindel kord,
 missugused õpilased igal tunnil katsete tege-
 mise juures temal abiks pidid olema. Mis
 puutub katsetehnilisse külge, siis oli õpetajal
 sel alal vilumus olemas ja eriliselt äpardusi
 ei juhtunud ühegi katsega. Koolis oli olemas
 korralik õhuhõrenduspump, mille tõttu eriti
 väljapaistvad olid sellega toimetatud katsed,
 mida tõendas ka õpilaste suur huvi aine
 vastu. Aine esitamisel kasutas õpetaja heuristi-
 list meetodi nii palju, kui seda võimaldas
 käsitlemisele tulev materjal. Õpetaja esinemine
 oli võigiti korvatu ja tema küsimused lihtsad
 ning selged. Õpilaste seletustes ja vastustes
 esines vahete vahel sisulisi ebatäpsusi kui ka
 konarlikkusi kõnes. Mõned neist jäeti õpetaja poolt
 kahe silma vahel. Õpilaste suhtumine õpe-
 tajasse oli heatahtlik, distipliinvirumusi ei
 olnud.

Arvamine kuulatud füüsika tundide kohta 29.I, 2.II ja 5.II.40 Tartu Pedagoogiünni program. V klassis.

Tundi annab sama aine õpetaja. Kõutlemisele tuleb mee osana element. Õpetaja lähtub katkest, näidates, et teatud kehad peale hõõrumist tõmbavad külge paberitüki. Teine katse afalehe paberiga on analoogne. Järgneb seletus elektrilise elem., elektr., elektritungi ja elektrilaengu kohta. Edasi näitab õpetaja, et on olemas kahte liiki elektrit. Selleks lähtutakse jälle katkest, asetades klaas ja eboniitpulga konusule, mis vabalt võib pöörelda, ja näidates nende toimet teiste elektriliste kehade suhtes. Katkest vastavate järelduste tegemine jääb õpilaste eriste hooleks, kes tulevad sellega ka toime. Edasi näitab õpetaja, et keha võib omandada elektrilaengu kokkupuntumisel teise elektrilise kehaga. Selleks korraldab katse elektripendlitega. Seletused jäävad jällegi õpilaste teha. Järgneks eelpool antud seletustele, loob õpetaja välja elektrooskobi ja lasub seletada õpilastel selle abil elektrilaengu

määramist. Lõpuline kirjelduse elektroosobi kohta annab õpetaja ise. Elektroosobi abil tehakse kindlaks ka kehade elektrilise juhtivus, milleni puudutakse mitmesuguste kehadega laetud elektroosobi nuppu. Lõpuks teeb õpetaja lühikese kokkuvõtte tunni jooksul läbi võetud materjali kohta.

färgmise tund algab õpilaste teaduste kontrollimisega peamiselt eelmine tunni materjali põhjal. Paistab silma, et õpilased on arjast aru saanud, kuna sel tund on soravad ja küsimustele vastatavad kohulematult. färgmisena näitab õpetaja kahe elektroosobi abil elektrilaengu neutraalseerimist ja laseb õpilastel nähtust sõnastada. Edasi järgneb õpetaja poolt lühike seletus elektriteooria kohta. Selle järel annab õpetaja vastava katse abil selgitama elektrilaengu asukohta, puudutades katsekuulikega, mille laeng on võetud elektrilise keha mitmesugustest kohtadest, elektroosobi nuppu ja lastes õpilastel vastavat nähtust seletada. Edasi näidatakse vatset kahe elektroosobiga, mis laetud ühe ja sama elektriga erineval määral ja meritaakse nähtust, mis

toimub, kui need elektrooskoobid ühendada. Sellele järgneb katse näital, et elektrooskoobi leheke ei võigu, kui katsemenetlusega, mis ühendatud traadi abil elektrooskoobi nupuga, võtta laeng elektrilise keha mitmesugustest kohtadest. Lõpuks peatub õpetaja ise peamiselt elektri pinge seletamise juures, tuues analoogiaid vee ja soojust voolamise suhtes.

Kolmanda tunni algul toimub jällegi õpilaste teadmiste kontrollimine. Sellele järgnevad katsed elektrooskoopide abil influentselektrid uurimises. Iga nähtus tuleb õpilastel ära seletada. Järgnevana pöördub õpetaja lühidalt influentsuvarina ehitust, näidates seda ka õpilastele, ja elektri rõidet. Kondensaatori sulgitamisel lahturamise järele katset, näidates, et elektrooskoobi leheke langeb, kui isoleeritud metallplaadile, mis ühendatud traadi abil elektrooskoobi nupuga, lähendada teine sama sugune plaat, mis ühendatud maaga. Lõpuks näitab õpetaja katset Leydeni purgiga ja pöördub lühidalt tarvitusel olevaid kondensatoreid. Tunni materjali lõppkokkuvõttega saadakse ka veel enne kella helisemist harrastama.

Kokkuvõttes võib öelda koinide tundide kohta, et need kuulusid täieliselt töö tegemise tähe all. Opetaja kui ka õpilaste kiitusus võib öelda, et materjali käsitamine läks väga lihtsaks. Kõikumistele järgnesid uude vastused ja selitused, mis neid rõõustasid, anti kõhulematult. Katsetehnikale külgmisi-
 murgusid raskusi ei teinud, nii et katsete ~~u~~valdamine, mida oli arvuldselt õige rohkesti, toimus nagu muu seas. Kõik need olid saanud ühtlase teemaga ja sellepärast võib õigestatult lugeda õpetaja võrdlemisi kiiret töotempo. Opetaja vahetused ja täiendused olid haaravad ja suutid tuua klassi korda tõmmata. Opi-
 laste vastustest selgus ka, et nad täieliselt arjast olid aru saanud. Kõik klassis oli hea, distipliinivõimeus üldse võne alla ei tulnud.