

EESTI NSV HARIDUSMINISTEERIUM
KOOLIDE VALITSUS

A. RIDALI,
TALLINNA PEDAGOOGILISE INSTITUUDI
VANEMÕPETAJA

JOONISTAMISE JA JOONESTAMISE
ÕPETAMISEST SEITSMEKLAASSILISTES
JA KESKKOOLIDES

(METOODILINE KIRI)



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS

A-19793

EESTI NSV HARIDUSMINISTEERIUM
KOOLIDE VALITSUS

A. RIDALI,
TALLINNA PEDAGOOGILISE INSTITUUDI
VANEMÕPETAJA

JOONISTAMISE JA JOONESTAMISE
ÕPETAMISEST SEITSMEKLASSILISTES
JA KESKKOOLIDES

(METOODILINE KIRI)



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1953

2

Tartu Riikliku Ollkeofi
Raamatukogu

21710

ARHIIVKOGU

I OSA.

JOONISTAMINE.

ÜLDMETOODILISI JUHENDEID.

Joonistamise õpetus üldhariduslikus koolis peab kaasa aitama õpilase kui tulevase kommunistliku ühiskonna liikme isiksuse igakülgseks arenguks.

Partei XIX kongressi direktiivide kohaselt seisavad meil ees suured ülesanded üle minnes üldisele polütehnilisele õpetusele. Polütehnilise hariduse omandamine eeldab kõikjal head joonistamise ja joonestamise tundmist. Joonistamise õpetus peab olema nii organiseeritud, et õpilane omandaks kõik põhilised teadmised ja kogemused, mis tal on vajalikud riihästi edasises õppetöös kui ka hiljem tootmisprotsessis.

Joonistamisõpetaja peab ära näitama teistele aineõpetajatele, kus ja missugusel määral saavad õpilased joonistamise tundides omandatud oskusi rakendada. Näiteks füüsikas võib joonistada aurumasina ja sise põlemismootori läbilõiked, veepumbad, ühendatud anumad, vooluühenduste pildi, projektsioonaparaadi skeemi jne. Keemia õppimisel on vaja joonistada kolbe, katseklaase, gaasitorusid, katseseadeldisi; botaanika õppimisel aga mitmesuguseid puid, puuvilju, lehti, taimi, õisi, tolmukaid jne. Samuti võib visandada inimese, loomade ja lindude skelette, lihaseid, siseelundeid jm. Geograafia õppimisel võib valmistada kontuurkaarte, maapinna reljeefe jne. Seejuures tuleb teostada kontrolli, et õpilasi teiste aineõpetajate poolt antavate koduste joonistamise ülesannetega liigselt ei koormataks.

Eeltoodust nähtub, milline osatähtsus on joonistamisel teadmiste omandamisele mistahes aines.

Joonistamise tundides peab õpetama lapsi kujutama meid

ümbritseva maailma esemeid mitte mehaaniliselt, vaid teadlikult, ehitades nende esemete kujutused paberil realistliku joonistamise nõuete kohaselt. Joonistades õpilane vaatab ja analüüsib kujutatavate esemete vormi, ehitust ja värvi, leiab esemete üksikute osade proportsioonid ja annab need õigesti edasi oma joonisel. Pärast tööde kontrollimist õpetaja poolt võib üle minna üksikute detailide joonistamisele ja joonise viimistlemisele. V ja VI klassis tuleb suuremat tähelepanu omistada niihästi joonise üles-ehitusele, kui ka selle viimistlemisele.

Õppeprotsessis on soovitatav näidata õpilastele mitmesuguseid eeskujulikke jooniseid ja tabeleid, kuid neid ei tule jätta ette kopeerimiseks; need on mõeldud näitlikeks vahendeiks, eeskätt abiks õpetajale. On esinenud juhtumeid, kus õpetaja toob N. Tkatsenko joonistamise tabelid klassi selleks, et õpilased neid kopeeriks. See on täiesti lubamatu võte. Kopeerimist võib joonistamise õppimisel kasutada ainult niipalju, kui tahetakse tundma õppida mõnda ehituse stiili, ornamentika motiive, vanameistri vormi- ja värvikäsitlust. Kõik need ülesanded ei kuulu aga üldharidusliku kooli programmi, välja arvatud rahvusliku ornamentika tundmaõppimise ülesanne. Siin võib küll joonistada ära üksikuid mustri motiive, kuid ornamendi kogu rakenduslik ülesanne peab seejuures kujunema õpilasele loominguliseks protsessiks. Õpilasi tuleb hoiatada postkaartide, lasteraamatute, skeemide ja halbade piltide järgi joonistamise eest.

Joonistamisele natuuri järgi tuleb omistada suuremat tähelepanu. Esineb küllalt veel juhtumeid, kus õpetaja asetab mingi eseme õpilastele ette, kuid sellele ei järgne üldse arutelu ega selgitust eseme vormi ja joonise paberile paigutamise kohta. Joonistus tuleb neil juhtudel tavaliselt kahvatu ja vigane.

Õpetaja peab kindlaks määrama, millised ülesanded teostatakse pliiatsiga ja millised vesivärvidega. Õpetaja ei tohi õpilasi seada korruga mitme raske ülesande ette. Oleks näiteks täiesti väär ühtaegu seletada valguse, varju ja kuma vahekordi ning lasta seda teostada kohe vesivärvidega, mille käsitamist samuti veel hästi ei tunta. Vormi õppimise ülesanded teostatakse peamiselt pehme pliiatsiga, kusjuures paralleelselt katsetatakse seda ka vesivärvidega. Seejuures peab õpetaja oskama tööd väga asjatundlikult juhtida.

Esteetilist kasvatust teostatakse kogu joonistamise õpetamise vältel.

Tähtsamat osa etendab esteetilisest kasvatusest lastele vene ja eesti revolutsioonieelse perioodi ja nõukogude kunstnike tööde näitamine ja analüüsimine.

Programmis näidatud reproduktsioonide puudumisel võib analüüsimiseks valida ka teisi vastavasisuliselt teoseid. Täiendavaks materjaliks võib kasutada ajakirjades vastilmunud uusi teoseid, näiteks: S. A. Grigorjev «Vastuvõtt komso-moli», N. Tsebakov «Pavlik Morozov» (Vapra pioneeri kuju). F. Rešetnikov «Jälle kaks» jt. Näidates tunnis ja selgitades nõukogude suurmeistrite teoseid, on vajalik õpilastele avada sotsialistliku realismi olemus maalikun- stis, näidata, kuidas kunstiteostes on edasi antud meie nõukogude tegelikkus.

Kunsti teadusliku teooria alused on antud teoses: A. J. Sobolev «Lenini peegeldusteooria ja kunst».

Kunstivõimete arendamiseks joonistamise alal on vajalik anda õpilastele vastavaid koduülesandeid, samuti nagu seda tehakse teisteski õppeainetes.

Joonistamise õpetuses esinevad järgmised tööliigid:

- a) joonistamine natuuri järgi,
- b) kujunduslik (dekoratiivne) joonistamine,
- c) temaatiline joonistamine.

Nende tööliikide teostamisel tuleb õppida tundma joonistamise ja joonestamise tehnikaid ja perspektiivi.

Tundide arv iga tööliigi jaoks on määratud kindlaks joonistamise programmiga. Kalenderplaani koostamisel peab õpetaja programmis esitatud materjali aasta peale nii ära jaotama, et teemad oleksid võimalikult vahelduvad ja lastele huvitavad. Samuti tuleb arvestada ka aasta-aega teemade valikul.

Joonistused tuleb läbi vaadata süstemaatiliselt ja hinnata. Aasta lõpul tuleb organiseerida näitus, mis peegeldab õpilaste aasta jooksul tehtud tööd. Näitusel on soovitatav eraldada parimate õpilaste tööd ja samuti ringide tööd. Programmimaterjali läbitöötamise järjekorra näitamiseks on soovitatav koostada vastav album, kus võivad esineda mitmesuguste hinnetega tööd.

JOONISTAMINE NATUURI JÄRGI.

Joonistamine natuuri järgi on joonistamisõpetuse aluseks koolis. Programmis on sellele osale ka kõige rohkem tunde määratud. Joonistamine algab üksikute esemete ja nende gruppide joonistamisega, minnes üle kipsornamendi, lindude, loomade ja inimese kujutamisele.

Esemete joonistamisel mudeli järgi tuleb eeskätt tähele panna eseme mõõteid ja nende vahekordi. Võrdlusabinõuks on joonistajal pliiats. Sirutades käe eseme suunas sirgelt välja, hoides kahe sõrme ja pöidla abil pliiatsit, määrab joonistaja ära ühe mõõte; ütleme laiuse, ning kätt pöörates eseme kõrguse suunas võrdleb, kumb mõõdetest on suurem ja umbes kui palju.

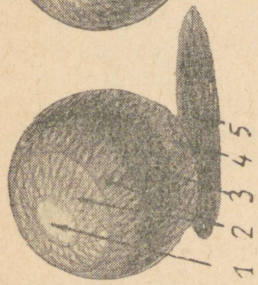
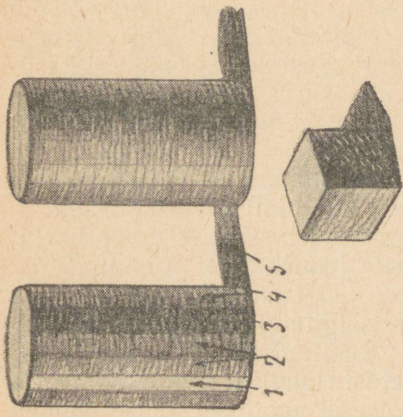
Peale proportsioonide määramist otsustab joonistaja, missuguses asendis peab olema joonistusplakk ja alustab joonise paigutamist paberilehe keskele õrna abijoonega. Seejuures teeb ta joonise hästi suure (joonis 1 c).

Perspektiivinähete määramiseks asetab õpetaja pliiatsi või joonlaua ümara eseme alumisele või ülemisele servale ja juhib tähelepanu sellele, kui suure kumerusega tuleks joonistada vastav ovaal (joonis 2 a). Alumine, varjusolev ovaali (ellipsi) pool tuleb esialgu tervenisti õrnalt välja joonistada, nagu iga teine varjatud eseme osa, et saada kätte õige eseme vorm. Kõik abijooned võib kustutada enne varjutamisele asumist. Hea joonistamise tehnika juures võivad jääda ka abijooned joonisel alles. Igal juhul tuleb püüda selle poole, et kummi vähem kasutataks.

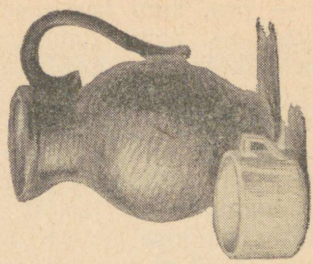
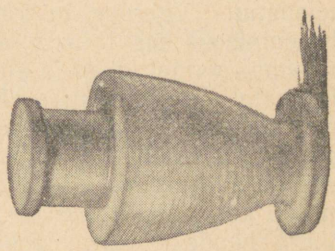
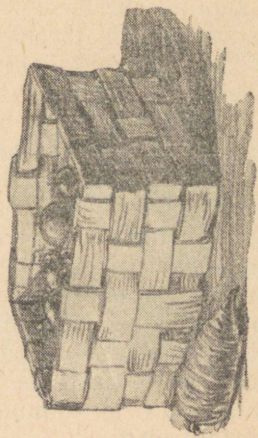
Kooli juurde tuleb muretseda rohkem samavormilisi esemeid, sest perspektiivinähete paremaks väljatoomiseks on vaja kaks või kolm eset korruga õpilastele ette seada eriasendites nõnda, et kõik neid näeks, võimalikult allpool silmapiiri. Silmapiiri kõrgusele ja kõrgemale asetatud ümaratel esemetel ei jää paistma ovaalid (ellipsid) nõnda, nagu see on vormi edasiandmisel kasulik. Peale selle ei näe joonistaja alust ja sellel asetsevate esemete omavahelelisi kaugusi.

Väga tähtis osa joonistamisel on vormi edasiandmine valguse ja varju abil, millega tehakse algust juba III klassis ja arendatakse edasi IV klassis. Arusaadav, et V ja VI klassis tuleb kõiki neid valguse ja varju vahekordade küsimusi korrata, mis on õpitud lihtsate geomeetriliste kehade — kuubi, silindri, kera ja koonuse juures. Õpilas-

a



b



Joon. 1 a ja b.

tele tuleb selgeks teha, et ühtki eset ei saa muidu kumeraks voolida, kui ei ole õigesti edasi antud järgmisi valgusevarju vahekordi: 1) läige — valge paberi pind, 2) poolvari — õrn, kuni keskmise tugevusega vari, 3) täis- ehk omavari — kõige tumedam eseme vari, 4) refleks ehk kuma — keskmise tumedusega vari, 5) langevvari — tume vari (joonis 1 a). Õpetaja peab näitama, et üleminekul poolvarjult täisvarjule omab kõige suurema tumeduse koht, kuhu enam otsest ega ka riivvalgust ei lange, s. t. koht, mis on parajasti varju sisse pööratud. Edasi minnes teise ääre poole muutub vari järjest heledamaks — refleksiks. See, niitelda valguse ja varju murdekoht (kõige tumedam), samuti ka läige paistab igale eriasendis olevale joonistajale erineval kohal, sellele peab õpetaja juhtima õpilaste tähelepanu. Valguse ja varjude vahekordade paremaks väljatoomiseks kasutatakse reflektorit või lihtsalt tugevat lampi, valget külge- ja aluspinda jm.

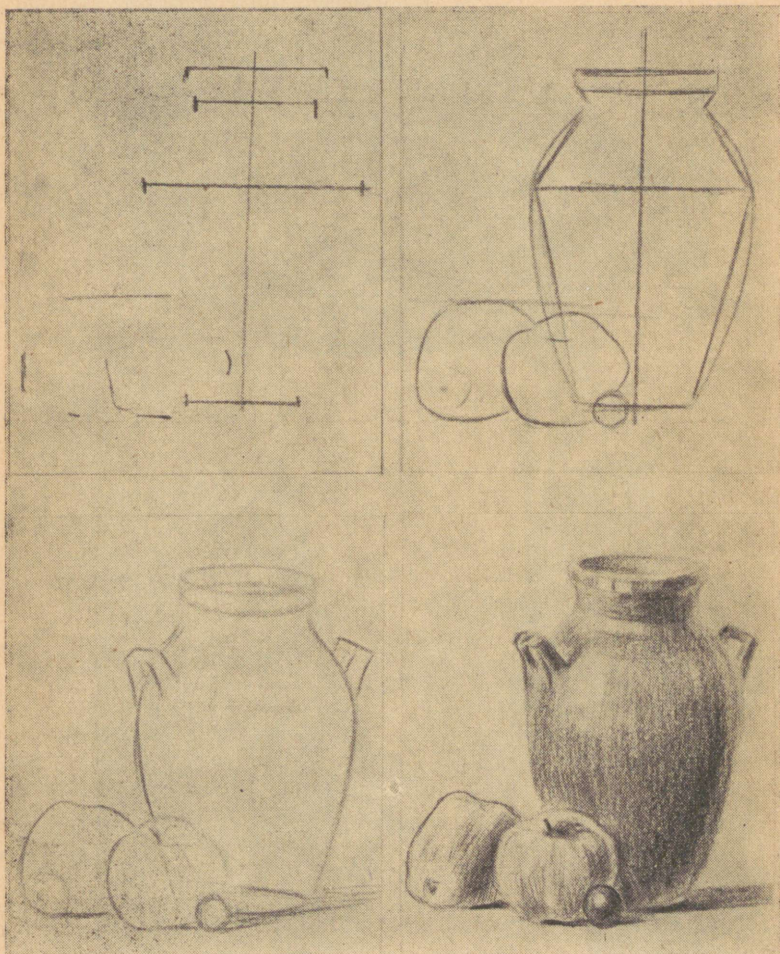
Lihtsate geomeetriliste kehade juures tundmaõpitud varje tuleb otsida samavormilistelt tarbeesemetelt ja nende üksikosadelt (joonis 1 b), tähelepanu pöörates esemete materjali edasiandmisele, s. t. et oleks tunda puulaastudest punutud kory, kipsist vaas, savist nõu jne.

Väga headeks vormi voolimise ülesanneteks valguse ja varju abil on mitmesugused kipsornamendid, milliseid tuleb koolile muretseda. Kipsornamentide puudumisel võib joonistada mõnda tarbeeset. Mõttetus oleks kipsornamentide joonistamine tabelite järgi, sest sellega midagi kasulikku ei õpita. Kipsornamendi juures tuleb varjud anda edasi heledamalt, nii et oleks tunda materjal (joonis 2 c).

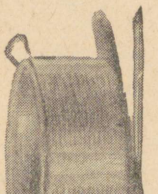
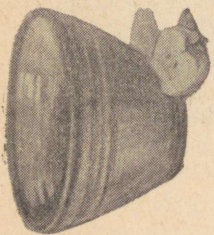
Programm näeb ette ka mõne tööriista või muusikariista joonistamist. Tööriistade joonistamisel tuleb tähelepanu pöörata nende vormi ja erineva materjali edasiandmisele — puu, metall jm. Muusikariistade joonistamisel tuleb harjutada sümmeetriliste kõverjoonte joonistamist (joonis 2 b).

Lindude, loomade ja inimese joonistamisel peab õpetaja proportsioonide ja ülesehituse selgitamiseks tegema klassitahvlile vastavaid visandeid (joonised 2 d, 3 ja 4). Joonised tuleb peale vastavat seletust tahvlilt kustutada, kuna joonistamine peab toimuma otsesel vaatlusel topise, mudeli või modelli järgi.

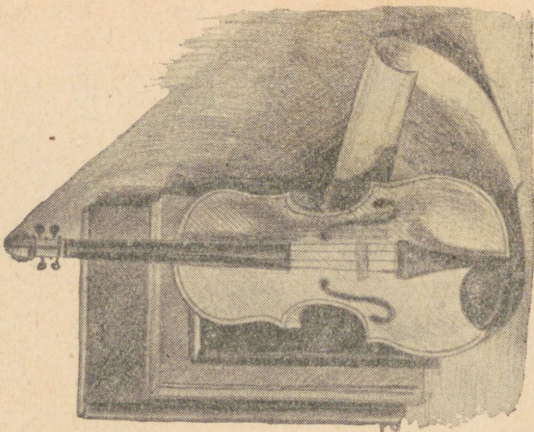
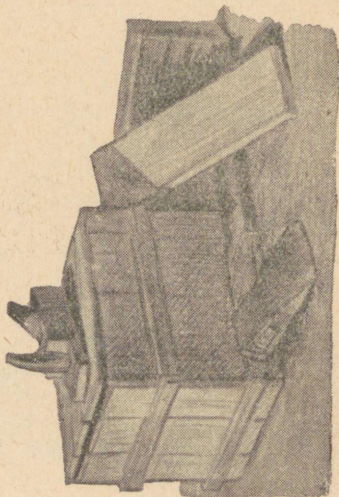
Inimese skitseerimist võib teostada katsetusena ja esialgu ainult üldkujus, jättes portree joonistamata, või märkides ära ainult näo üldjaotused. Inimese joonistamisel tuleks



Joon. 1 c.

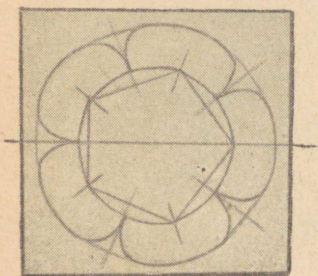
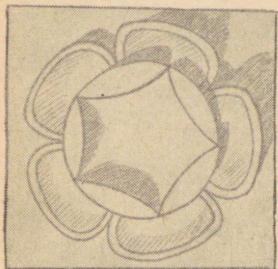
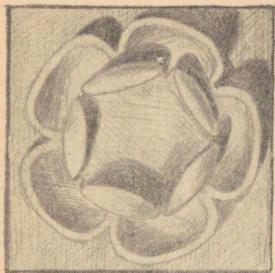


a

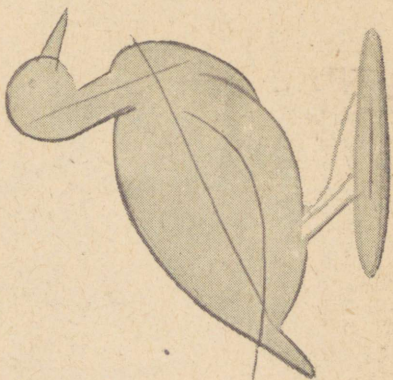


b

Joon. 2 a ja b.



c

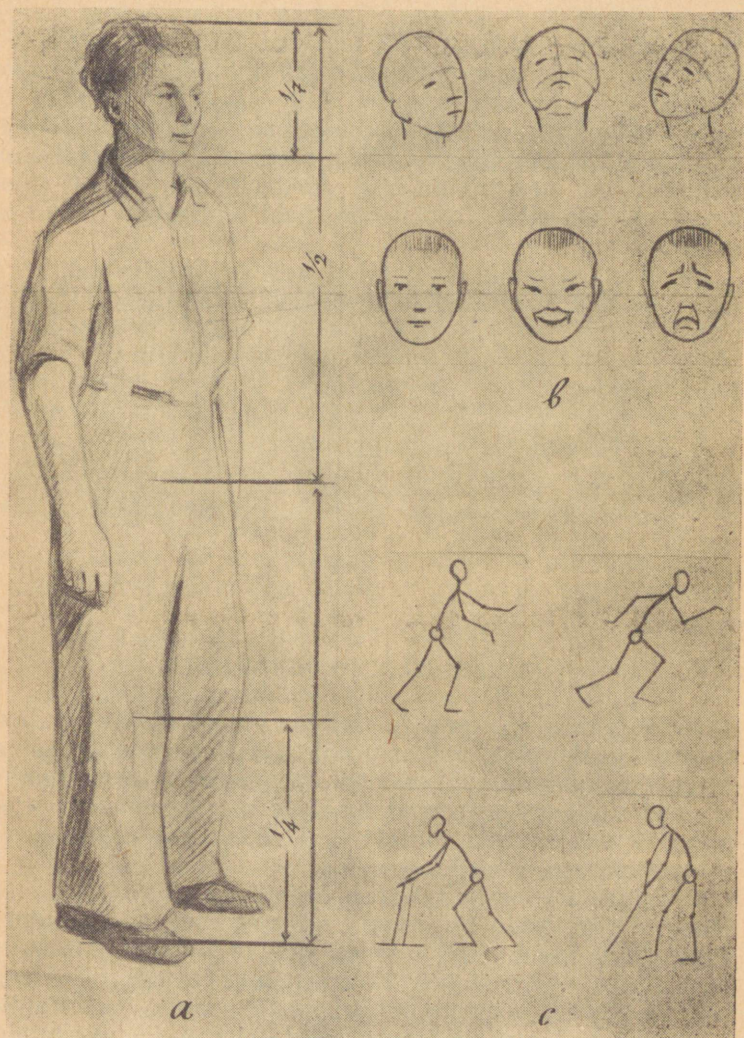


d

Joon. 2 c ja d.



Joop. 3



Joon. 4.

lähtuda järgmistest üldmõõdetest: 1) puusakoht jagab inimese pikkuse kaheks võrdseks osaks, 2) põlvekoht jagab jalgade pikkuse kaheks võrdseks osaks, 3) küünarnukk jagab käe pikkuse kaheks võrdseks osaks, 4) pea on $\frac{1}{7}$ kogu inimese pikkusest, 5) labakäsi võrdub ligemale näo pikkusele, 6) labajala pikkus vastab ligikaudu poole sääre pikkusele, 7) otsmik, nina ja lõug jagavad näo kolmeks võrdseks osaks. Inimese liikumise selgitamiseks võib õpetaja teha klassitahvlile lihtsakujuliste skelettide jooniseid, milliseid on kasutatud J. J. Jevdokimovi jt. poolt (joonis 4 c). Omaette ülesandena neid õpilastele joonistamiseks ei anta.

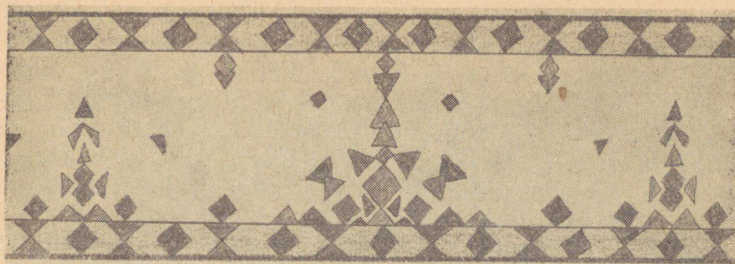
Joonistamistehnika õpetamisel seadku õpetaja mõnikord joonistusblokk vastu tahvlit ja näidaku praktiliselt, millised elementaarsed võtted on olemas pliiatsiga, grafiidiga ja sõega joonistamisel. Sulejoonistuse, punktiir ja prits-tehnika õpetamisel tuleb õpilased rühmiti laua ümber koguda ja siis üksikasjaliselt näidata kõiki võimalikke töö-võtteid. Ka õpilaste tööde parandamisel saab olla ainult demonstreerimise, mitte aga ümber- või valmisjoonistamise mõtte. Tuleb näidata töö üksikus kohas paremat vormi ja õigemast tööstiili, mida tuleb aga õpilasel edasi arendada.

Osa siinesitatud töödest võib teostada ka vesivärvidega. Maalimist vesivärvidega vaatlеме aga eraldi peatükina.

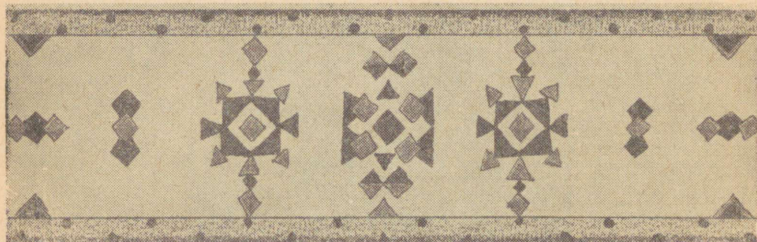
KUJUNDUSLIK JOONISTAMINE.

Joonistamise ülesannete hulka kuuluvad ka mitmesuguste ehiskarpide, ajakirja- või raamatukaante ja seinalehtede kujundamise ülesanded. Kujunduslik joonistamine arendab õpilastes esteetilist meelt ja annab vilumusi ornamentide koostamiseks, piltide ja pealkirjade paigutamiseks mitmesuguseile aluseile.

Ornamentika õppimisel peab õpetaja selgitama õpilastele järgmisi mõisteid: 1) ornamendi elemendid — kolmnurk, ruut, ring, taime õied ja lehed, putukad, linnud jm., milledest muster on koostatud; 2) ornamendi peamotiiv — suurem ja ilusam elementide grupp; 3) rütm — peamotiivi, väiksemate abimotiivide ja üksikute elementide kordumine kindlas järjekorras; 4) sümmeetria — ornamendis esinevad võrdsed pooled või võrdsed osad, millede vahel võib tõmata keskjoone ehk telje.



Joon. 5 a.



Joon. 5 b.

Sümmeetria alaosadena tuleks vaadelda:

a) risttelgsümmeetriat — bordi joonistamisel sümmeetriateljed asetsevad alusega risti (joonis 5 a),

b) paralleeltelgsümmeetriat — sümmeetriateljed on alusega paralleelsed (joonis 5 b),

c) tsentraalsümmeetriat — ringi joonistatud ornamendis on mustri elemendid sümmeetrilised ringi keskpunkti suhtes (joonis 5 c) ja

d) ebasümmeetriat — iga ornamendi osa on uus ja erinev teistest. Viimast üldhariduslikus koolis ei käsitata.

Ornamentika õppimisel tuleb tähelepanu juhtida eesti rahvuslikele ornamentidele, õppides tundma nende üksikuid motiive ja vaadeldes, kuidas neid tarbeesemetel kasutatakse.

Erilist tähelepanu tuleb omistada seinalehe kujundamise visandeile. Õpetaja peab ette valmistama seinalehe üldise visandi, määrates kindlaks formaadi ja mõõted ning üldise jaotuse: päise, teksti ja illustratsioonide kohad. Kaunistuseks võivad õpilased kasutada ornamentikat koos nõu-

kogude embleemidega sirbi ja vasara, viisnurga, lippude või vappidega. Väga paljud koolid kasutavad seinalehe praktilisel kujundamisel valmiskujulisi Lenini ja Stalini kipsreljeefe, millised asetatakse seinalehe ülemisse ossa (joonis 5 d). Piltide ja reljeefide jaoks tuleb visandil märkida ainult asukohad. Pealkirja juures tuleb erilist tähelepanu omistada tähtede ühtlasele paigutusele. Tähtede vahesid ei mõõdeta, vaid paigutatakse silma järgi nõnda, et nende vahelised pinnad oleksid võrdsed. Nii tuleb näiteks tähtede paralleelsed vahed I N L paigutada suuremaks, kaldjoonte jm. vahed LAA väiksemaks. Tähtede vormide kohta on esitatud näiteid metoodilise kirja II osas.



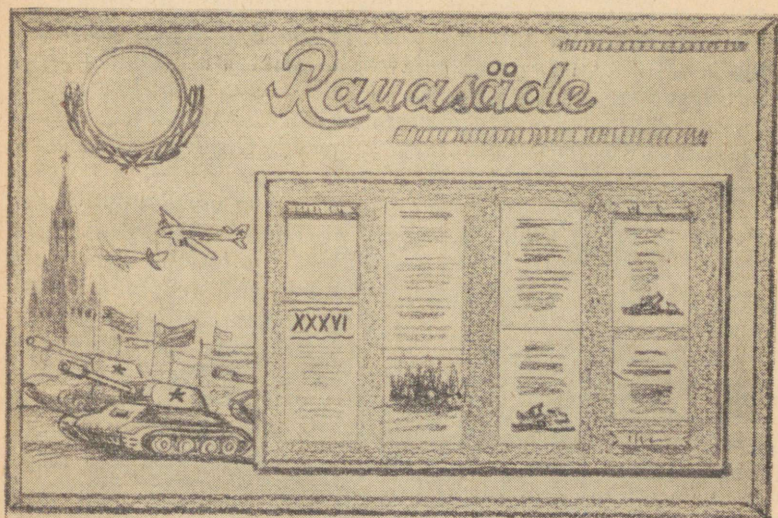
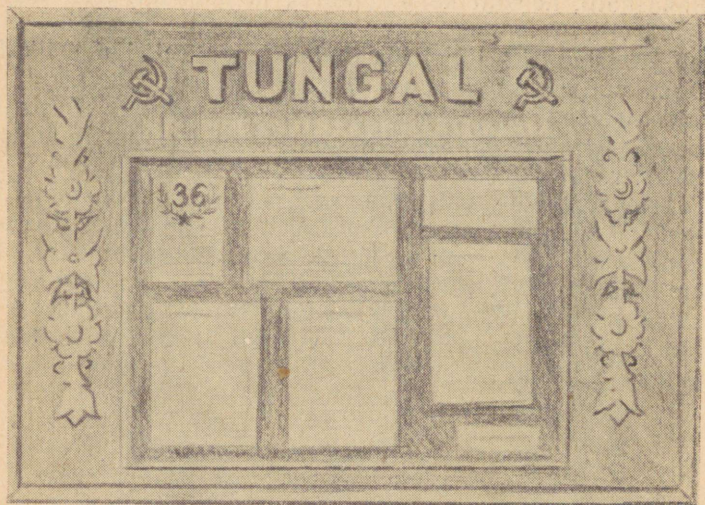
Joon. 5 c.

Kõiki siinesitatud põhimõtteid saab rakendada ka ajakirja- ja raamatukaane visandi valmistamisel.

Õpilaste kujundamisoskuse arendamisele aitavad kaasa veel mitmesugused vinjettide joonised ja suurte algustähtede kaunistused, millede kohta leidub näidismaterjali peaaegu igas illustreeritud raamatus.

Kujundusliku joonistamise juures on väga tähtsaks probleemiks värvide sobivus, samuti nende heledus- ja tumedusastmete õige kasutamine. Siin tuleb arvestada järgmist: mida suurem pind, seda tagasihoidlikum olgu värv, mida väiksem pind, seda puhtam ja tugevam võib olla värvi toon.

Kui võetakse aluspinnaks tugev ja puhas toon, siis olgu



Joon. 5 d.

kõik teised toonid neutraalsemad. Näiteks punase aluspõhja puhul võib kasutada ainult valget, musta, pruuni, kollakashalli, heledat kollast, kulda ja hõbedat, teisi tugevaid värvilisi toone aga väga ettevaatlikult. Sama asjaolu tuleb arvestada ka illustratsioonide tegemisel, kui artiklite aluseks on võetud punane riie. Sel juhul sobivad alati sullejoonistused ja lahjendatud tušiga maalitud illustratsioonid. Samuti võib kasutada ka pruuni, kollast ja sinist, kuid heleroheline ei mõju hästi.

Tähelepanu võib omistada veel värvilisele ornamendile valgel põhjal, nagu see esineb sageli rahvariidel. Kui on tegemist hea ornamendiga (s. t. motiivide pinnad ei ole kohmakalt suured), võib valgel põhjal kasutada isegi väga kontrastseid värve, muutes kogu töö säravalt pidulikuks.

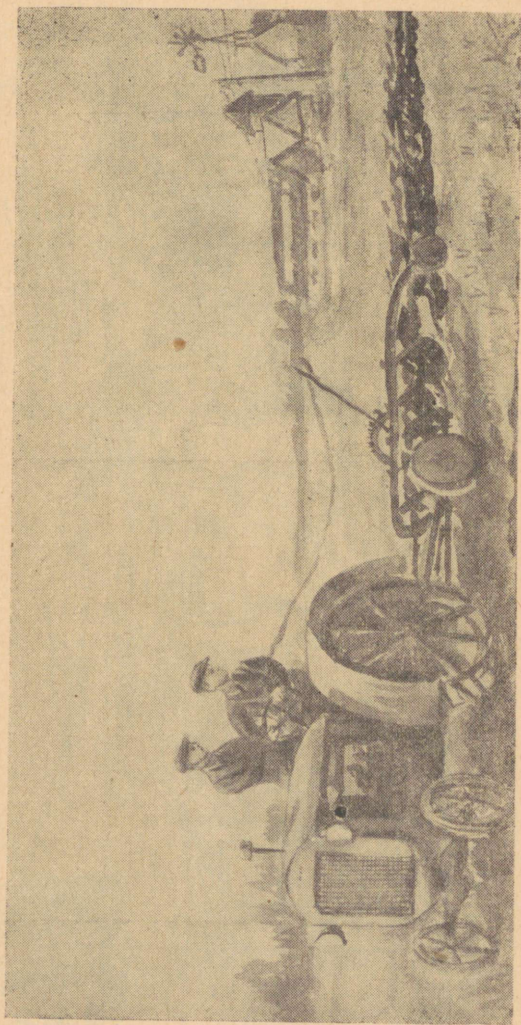
Iga kujundusliku joonise või visandi juures tuleb taotleda sisu ja vormi kooskõla.

TEMAATILINE JOONISTAMINE.

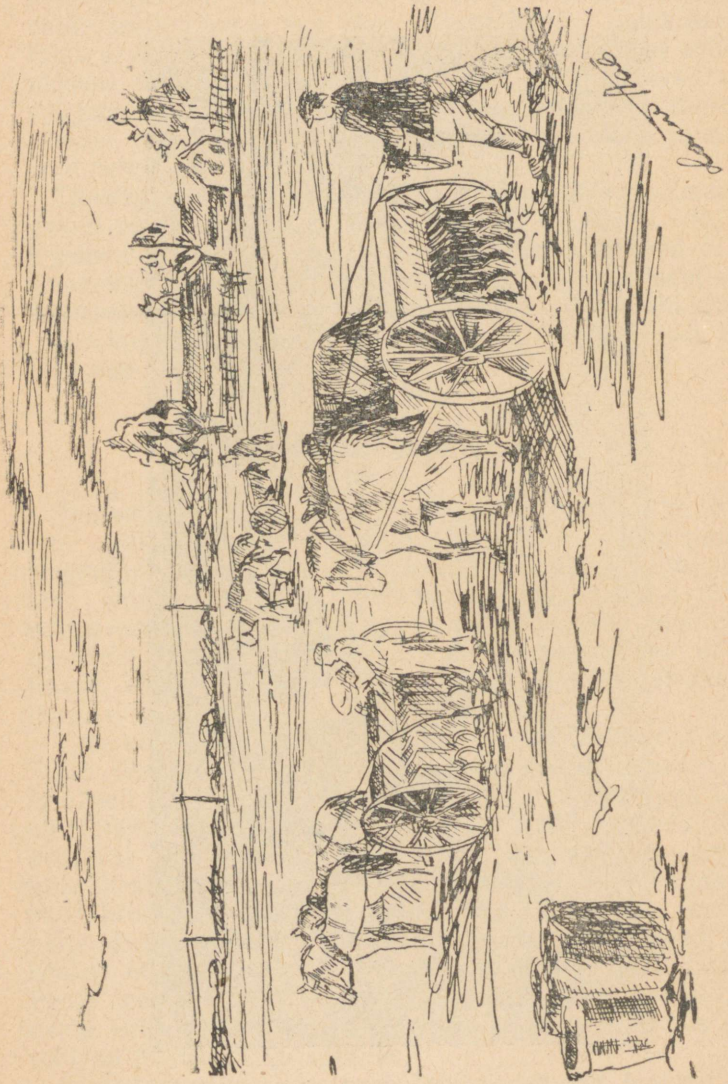
Temaatilise joonistamise tundides V ja VI klassis on ette nähtud peamiselt illustratsioonide joonistamine kirjandusteostele, milleks võib valida Krõlovi valme, Puškini «Muinasjutte», Kreutzwaldi «Ennemuistseid jutte», mitmesuguseid lastejutte jm. Peale selle võib joonistada teemadel «1. Mai», «Nõukogude Armeed aastapäev», «Töötuses», «Kolhoosipõllul», «Esimene vili riigile», «Pioneerilaagris» jne.

Temaatilise joonistamise tundide arv on võrdlemisi väike. Tuleb ülesanded nii läbi viia, et koolis töötatakse need sisuliselt läbi ja tehakse visandeid, kodus toimub aga tööde viimistlemine. Järgnevatel tundidel võib teostada tööde analüüsi ja anda uusi ülesandeid. Temaatilise joonistamise ülesannetele tuleb omistada tähelepanu ka väljaspool ettenähtud tunde kunstiringides vm. Lubamatu on see nähe, kus õpetaja annab ainult koduseid ülesandeid, neid koolis ettevalmistamata, analüüsivõimet ja abistamata. Peale teema nimetamise, või jutu ettelugemise peab järgnema arutelu, kus tõstetakse esile need kohad, mis eriti sobivad joonisel kujutamiseks.

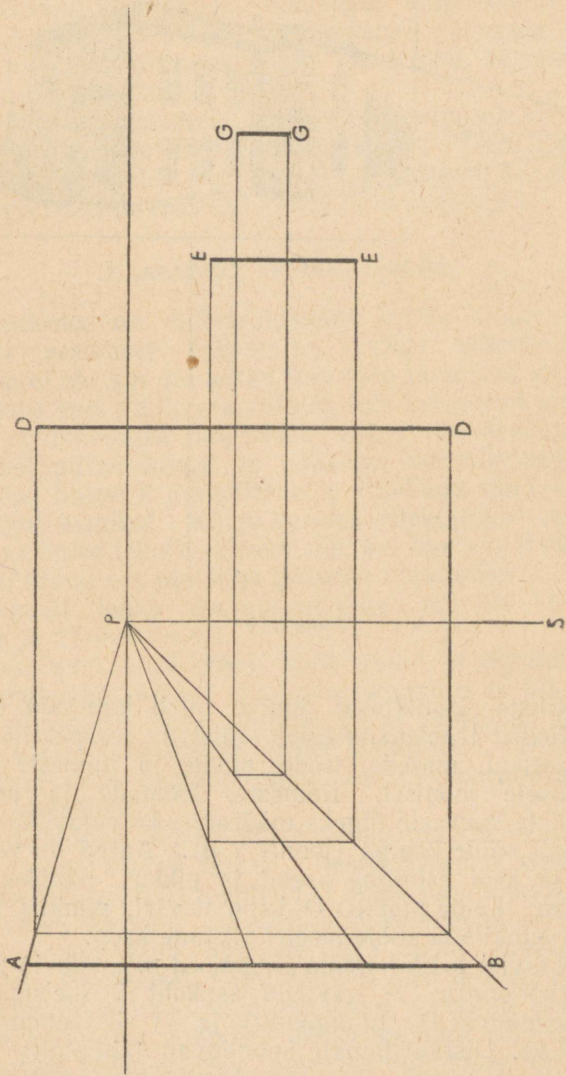
Joonistamise tundides peab õpetaja aitama õpilasi nõukoguliku elu nähtustest leida karakterset ja tüüpilist (joonis 6 a, b).



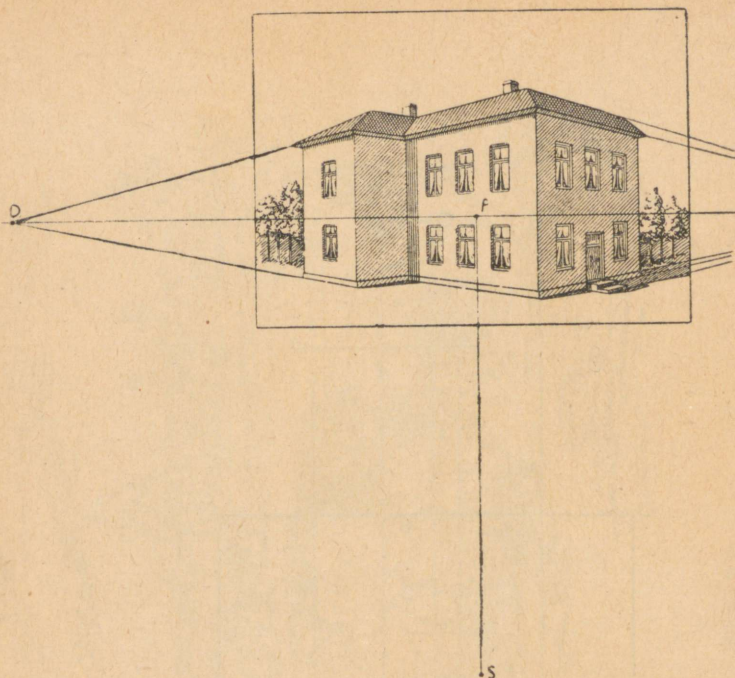
Joon. 6 a.



Joon. 6 b.



Joon. 7 a.



Joon. 7 b.

Temaatiliste joonistuste juures tuleb kujutada õigesti ruumi. Erilist tähelepanu tuleb omistada perspektiivinähtele maastikul, majade, teede, puude ja inimeste õigele paigutamisele joonisel. Inimeste, loomade ja esemete omavaheliste suuruste õigeks määramiseks maastiku joonisel selgitab näide kepiga (joonis 7 a). Antud on vaatleja asukoht ja kepi esialgne asend ja pikkus, näiteks: kepp $AB = 2$ m. Leida punktis D kahe meetri, punktis E ühe meetri ja punktis G poole meetri pikkune kepp.

Perspektiivist tuleb korrata järgmised mõisted: 1) Silmapiir H (horisont); 2) vaatleja asukoht S (seisupunkt); 3) peakoondpunkt P (tuumpunkt) ja 4) distantspunkt D (joonis 7 b). Distantspunkti koonduvad pildipinna suhtes 45° -suunalised kiired. Eri suundade jaoks kasutatakse nn. abikoondpunkte. Vabaloomingulistest töodes on vaja distantspunktid valida nõnda, et harilikust kaugusest vaa-

datuna tunduks pilt loomulikuna. On tähele pandud, et kõige loomulikum pilt tekib siis, kui distantspunkti kauguse peakoondpunktist vastab ligikaudu ühele pildi diagonaalile (siseruumi kujutamisel; maastikul võib see olla suurem). Liigselt väikese distantspunkti kauguse juures tundub pilt moonutatuna ja on vaadeldav õigena ainult ühest kindlast punktist.

Suurt tähelepanu ruumi õigele edasiandmisele on pühendanud kuulus vene maalikunstnik Repin. Tema töodes on koondpunktide asetus õigesti valitud ja ruumi kujutus seetõttu väga reaalne (näiteks «Ivan IV pojaga» jt.).

MAALIMINE VESIVÄRVIDEGA.

Maalimiseks on üldhariduslikus koolis kõige sobivam kasutada vesivärve (akvarelle). Õige vesivärvitehnika õppimine ei ole aga nii kerge, kui seda tavaliselt arvatakse. Siin esineb veel palju väärvõtteid, mis tulenevad enamuses sellest, et lubatakse kopeerida mõnd õlivärvireproduktiooni või piltpostkaarti ja püütakse vesivärvidega anda edasi kõiki õlimaali pintsli tõmbeid. Sellega rikutakse täielikult õiget tehnikat. Kõige parema ettekujutuse vesivärvidega maalimise tehnikast saab siis, kui õpetaja demonstreeb kogu klassi ees pintsliga paberile maalimist.

Kõigepealt tehku õpetaja selgeks, mis on 1) pinnakatmine ja 2) maalimine.

Pinnakatmist alustatakse ülalt äärest ja liigutakse ühtlase tempoga korralikult allapoole. Seejuures on nõudeks, et alati olgu tööjärje kohas ühtlane, paras värvi loik. Jõudnud alla servale, tõmmatakse pintsel kuivemaks. Puudutades nüüd ainult loigu pealmist pinda, voolab ülearune värv isenesest pintslistse.

Vabamaalimise juures tuleb silmas pidada, et pintsel ja veenõu oleksid küllalt suured. Veenõus peame alati saama pintsli täiesti puhtaks loputada. Seda loomulikult ei võimalda väike veehulk. Akvarellistid kasutavad selleks veeämbrit, koolis saab aga piirduda mõne veeklaasi või kruusiga. Maalimisel, nagu eespool juba öeldud, ei segata värvi kunagi valmis, vaid võetakse pintsliga otse värvi pealt ja asetatakse paberile. Mida puhtam värv on sattunud esimest korda valgele paberile küllaldase veesisaldavusega, seda ilusam ja jõulisem on maal, seda «akvarelsem» on ta.



Joon. 8 a.

Iga värv peab olema läbipaistev, õhuline. Peale põhi-
värvide (punane, kollane, sinine) segamise, tuleb veel
tähele panna, et must ja punane (karmiin) annavad väga
häid pruune värvivarjundeid. Must ja kollane annavad aga
rohekaid toone, punast juurde segades muutub värv
kollakaspruuniks jne.

Maalimise erivõtteid on palju. Püüame neist olulisemaid
analüüsida.

1. Maalimine kuivale pinnale.

Pildist valitakse kõige suuremad ja heledamad pinnad,
näiteks taevas, meri ja valgustatud heledamad maapinna



Joon. 8 b.

osad ning maalitakse need vastavate heledate toonidega, kusjuures võib täiesti vabalt üle maalida ka neid kohti, mis on tumedamad. Kui pind on täiesti kuivanud, maalitakse järgmised tumedused jne. Niiviisi 2—3 korda kattes peaks olema pilt täiesti valmis.

2. Maalimine üksikosaliselt.

Kõige parem on seda võtet kasutada grupi maalimisel. Siin võetakse käsile grupi üksikosa, näiteks õun, lille õis ja maalitakse see omaette lõplikult valmis. Seejuures ei tohi värv vahepeal ära kuivada. Tuleb valida võimalikult kohe õige tugevusega värvitoonid. Neid üksteisesse sulatades

saadakse pehmed üleminekud. Väikesi valgeid joonekesi vahele jättes saadakse järsud toonivahed.

3. Paberi niisutamine veega.

Eriti õhulise taeva ja veelise vee saavutame sel teel, et niisutame paberi enne maalimist märjaks ja sulatame pintsliga siis värvi vormide kohaselt peale. Väga hästi kujunevad nõnda pilved — udused ja õhulised. Sama võttega võib maalida ka kauguses uduse metsa ja puude siluetid.

4. Alustooniga katmine (kruntvärvi andmine).

Kõige paremaid töötulemusi saavutatakse töövõttega, kus alguses antakse kogu pildile — igale esemele, inimesele, loomale jne. vastav õrn alustoon (kruntvärv). See esimene kattetoon peab olema aga eriti akvarelselt — veeliselt peale kantud, ta peab olema hästi läbipaistev ja puhas. Esimese katmise juures tuleb arvestada iga eseme reaalsel värvust, valgusi ja läikeid. Edasine maalimine — teistkordne maalimine — ei erine eespoolkirjeldatud töövõtteist. Arvestada tuleb aga seda, et ka teistkordsed katmised peavad toimuma läbipaistva, puhta tooniga.

Viimast töövõtet saab kasutada ka üksikute esemete ja gruppide maalimisel, näiteks V kl. vaas okstega või lilledega (joonis 8).

NÄIDISTUNDE.

V KLASS.

1. Seinalehe kujundamise visand.

Tunni eesmärk: Anda vilumusi piltide, pealkirjade, embleemide ja ornamentide paigutamiseks mitmesuguseile aluseile. Kasvatada nõukogude patriotismi.

Tunni varustamine: Tabeleid, jooniseid ja ülesvõtteid Nõukogude riigi vappidest, lippudest, embleemidest, tankidest, lennukeist ja eeskujulikest seinalehtedest.

Tunni käik:

1. Õpetaja tõstab esile seinalehe tähtsuse koolis. Ühiselt õpilastega arutledes leitakse, et eeskujulik seinaleht peab kajastama Nõukogude maa saavutusi, kooli elu, õpilaste edu ja puudusi õpingute ja distsipliini alal, õpilasingide üritusi jne. Tuleb taotleda, et seinaleht oleks sisukas, samal ajal ka väliselt hästi kujundatud. Seinalehe materjal ei tohi olla halvasti paigutatud, kirjadega liiga üle kuhjatud. Artiklid peavad olema kirjutatud ilusa ja loetava kirjaga. Seinalehe sisu ja kujunduslik külg peavad olema kooskõlas.

Mõnikord on otstarbekas pühendada terve seinalehe number ühele ainsale teemale, eriti suurte tähtpäevade ja ürituste puhul, nagu näiteks: Nõukogude armee aastapäev. «Kas teie teate, millal pühitsetakse Nõukogude armee aastapäeva?» küsib õpetaja. «23. veebruaril,» vastavad õpilased. «Aga mitmendat aastapäeva?» — «36. aastapäeva,» on vastus. Õpetaja räägib edasi, et mõne päeva pärast täpselt 36 aastat tagasi andis noor Punaarmee purustava löögi saksa röövvalutajaile Narva ja Pihkva all. «Selle tähistamiseks joonistame täna seinalehe kujundamise kavandi,» kinnitab õpetaja (joonis 5 d).

2. Õpetaja näitab õpilastele korralikke seinalehe kavandeid ja ülesvõtteid eeskujulikest seinalehtedest, samuti seab üles tabelid või joonised Nõukogude riigi vappidest, embleemidest jm.

3. Õpetaja teeb tahvlile seinalehe üldise visandi, määrab kindlaks formaadi ja mõõted ning üldise pindade jaotuse: päise, teksti ja illustratsioonide kohad.

4. Õpilased teevad selle eeskujul oma vihikusse samuti üldise pindade jaotuse, kusjuures nad võivad kasutada ka joonlauda ja kolmnurka. Peale aluse joonistamist hakkavad õpilased kavandit teostama.

5. Samal ajal annab õpetaja juhiseid pealkirja, piltide ja illustatsioonide paigutamise reeglite ja võimaluste kohta. Ühtlasi näitab õpetaja tahvlil, kuidas saab hästi joonistada viisnurka, sirpi ja vasarat, vappe jm.

6. Õpetaja laseb mõnda õpilast joonistada klassitahvlile tanke ja lennukeid. Selgub, et poisid tunnevad neid paremini ja joonistavad hästi.

Seepärast märgib õpetaja ainult, millised tankid ja lennukid on paremini joonistatud ja seab need teistele eeskujuks.

7. Õpetaja jälgib õpilaste tööd ja annab igaühele nõu vastavate paranduste ja täienduste tegemiseks.

8. Õpetaja tõstab esile paremaid töid ja annab juhiseid tööde lõpetamiseks. Samuti annab õpetaja juhiseid tööde värvidega katmise kohta.

Kodune ülesanne: Visandi värvimine vesivärvi-dega.

2. Kunstiteoste analüüs.

Tunni eesmärk: Tutvumine kunstiteostega.

Tunni varustamine: Reproduktioonid teostest:

Perov — «Talupoja matused»,

Kassatkin — «Vagonetiveeretaja»,

Raud, P. — «Muhu rauk», «Autoportree».

Tunni käik:

1. Õpetaja näitab õpilastele pilti Perov — «Talupoja matused» ja esitab õpilastele küsimusi: Missugust sündmust on siin pildil kujutatud? 2) Keda maetakse? 3) Mis te arvate, milline on selle perekonna saatus tulevikus? Vastus on ühine: Maetakse talupoega, kelle naine ja lapsed on sattunud äärmiselt raskesse olukorda.

2. Õpetaja räägib, et see on kuulsa vene maalikunstniku Vassili Perov'i (1833—1882) maal «Talupoja matused». Ühtlasi kirjutab õpetaja kunstniku ja tema teose nime tahvlile.

3. Õpetaja nõuab, et õpilased kirjutaksid esitatud kunstniku ja tema teose nime oma vihikusse, kusjuures ta dikteerib edasi: «Perov selle teosega esitab süüdistava kriitika tsaarirežiimi vastu, kus perekond pärast toitja surma on määratud nälgimisele.»

4. Järgnevalt õpetaja esitab Nikolai Kassatkini (1859—1930) teose «Vagonetiveeretaja», mille ta kirjutab samuti tahvlile.

5. Ühisel arutlusel otsustatakse: Kassatkin oma teoses «Vagonetiveeretaja» näitab, kuidas söekaevanduses noor poisike veab käpukil maas vagonetti, olles seljaga peagu vastu šahti lage. Niisugustes ülrasketes tingimustes tuli kaevandustes töötada tsaari valitsuse ajal. Seejuures juhib õpetaja tähelepanu sellele, kui kõrgele on arenenud tehnika tänapäeval Nõukogude Liidus.

6. Õpilased kirjutavad kõik esitatud andmed Kassatkini ja tema teose kohta oma vihikusse.

7. Kolmanda kunstnikuna tutvustab õpetaja eesti maali-
jat Paul Raud'a (1865—1930), kes viljeles peamiselt
portreemaali. Kõigepealt näitab õpetaja kunstniku ilmekat
realistlikku «Autoportreed» ja seejärgi «Muhu rauka».
Viimase maali kohta esitab õpetaja küsimusi: 1) Keda on
kunstnik siin kujutanud? 2) Mis te võite selle mehe näost
välja lugeda? Vastus: Kunstnik on kujutanud siin tööst
väsinud ja kurnatud vana eesti talupoega, keda mõisnik
julmalt ekspluateeris. Seejuures väljendab talupoja nägu
tarka ja arukat mehe mõistust.

Tuleb võrdluseks märkida asjaolu, kui Paul Raud portre-
teeris mõnda valitseva klassi esindajat, siis ei idealiseeri-
nud ta neid, vaid andis edasi nende inetult tõmpi ja labast
ilmet (näiteks «Staël von Holstein'i portree»).

8. Aine kinnitamiseks esitab õpetaja õpilastele korda-
mise küsimusi. Lõpuks laseb õpetaja üht õpilast ette
lugeda, mida ta on oma vihikusse selles tunnis kirjutanud
ja teeb vajalikke parandusi. Lühikese kasvatusliku sõna-
võtuga lõpetab õpetaja elamusliku tunni.

Märkus: Eesti kunstnike teoste analüüsiks võivad koolid Eesti
NSV Riiklikult Kunstimuuseumilt Tallinnas välja tellida programmis
märgitud kunstniku nn. «Autorilehed», kus on ära toodud kunstnike
teoste reproduktsioonid ja vajalikud andmed nende kohta.

VI KLASS.

3. Vaas puuviljadega.

Tunni eesmärk: Käe ja silma arendamine natuuri
järgi joonistamisel. Vormi edasiandmine valguse ja
varju abil.

Tunni varustamine: Kaks suuremat vaasi ja
kaks riiet drapeeringu jaoks. Mõned puuviljad, näi-
teks õunad, pirnid, ploomid vm.

Tunni käik:

1. Õpetaja asetab klassi ette pingiridade vahekohtadele
kaks gruppi, mis koosnevad vaasist drapeeringuga
tagapõhjal ja paari-kolme puuviljaga esiplaanil. Seejuures
õpetaja kontrollib hoolega, kas kõik õpilased etteseatud
esemeid näevad.

2. Õpetaja juhib tähelepanu vaasi kui ka kogu grupi üldisele vormile. Määratakse kindlaks joonistusploki asend.

3. Õpilased määravad vaasi pikkuse ja laiuse vahekorra ja asetavad kergete abijoonetega paberile, tõmbavad keskjoone, märgivad ära vaasi kõige laiemad ja kitsamad kohad ning joonistavad vaasi üldise suure vormi välja (joonis 1 c). Samuti joonistavad nad välja puuviljade üldised vormid.

4. Õpetaja juhib tähelepanu perspektiivinähtele. Vaasi ülemise ja alumise ovaali õigeks joonistamiseks teeb õpetaja näidisjoonise tahvlile, kuid kustutab selle peale joontekäigu näitamist.

5. Õpilased joonistavad perspektiivinähted ja üksikosade vahekorrad välja.

6. Õpetaja, jälgides algusest peale õpilaste töid, juhib tähelepanu üldistele vigadele, tuues näiteid klassitahvlil või selgitades neid mõne õpilase töö järgi.

7. Õpetaja kontrollib iga õpilase töid individuaalselt ja annab juhiseid vigade parandamiseks, omistades saamatule suuremat tähelepanu kui andekale.

8. Õpetaja juhib tähelepanu valguse ja varjude vahetusele. Lääkivatele esemetele märgitakse enne varjutamist või värvimist pliiatsiga läige peale (õigesse kohta ja õige vormiga). Samuti soovib õpetaja kõige tumedamad varjulaigud pliiatsiga ära märkida. Üldiselt toimub varjutamine või värvimine heledamast üldtoonist tumedamale minnes. Üksikuid detaile võib varjutada ka vastupidises järjekorras, s. t. kõige tumedamatest varjulaikudest minnes heledamale üldtoonile.

9. Jõudnud valmis korrektse joonise, tõstab õpetaja esile paremaid töid, ja lõpetab tunni teatamisega õpilastele, et järgmisel tunnil toimub tööde viimistlemine ja hindamine.

Märkus: 1. Riidedrapeeringut ei ole soovitatav esimesel tunnil lõplikult välja joonistada kuna grupi uuesti ülesseadmisel järgmisel tunnil võivad tekkida hoopis teistsugused riidevoldid.

2. Esemete, gruppide jm. toomisel, viimisel ja ülesseadmisel tuleb rakendada korrapidajaid-õpilasi. Samuti tuleb teha nad vastutavaks esemete ja mudelite korrashoiu eest.

4. Looma joonistamine.

Tunni eesmärk: Looma välisanatoomia tundma-õppimine ja selle edasiandmine joonisel.

Tunni varustamine: Hobuse mudel (puust), mis on välja voolitud õige anatoomilise vormiga.

Tunni käik:

1. Õpetaja seab õpilastele ette silmade kõrgusele hobuse mudeli ja kontrollib, et kõik seda näeksid. Vajaduse korral paigutab ta õpilasi teistele kohtadele istuma.

2. Õpetaja juhib tähelepanu hobuse anatoomiale. Mõõdetakse pliiatsiga üldised proportsioonid ja kantakse õrna abijoonega paberile. Seejuures otsustatakse, et hobuse keha pikkuse ja kõrguse võib kujutada ruudusse, kael koos peaga omab $\frac{1}{3}$ hobuse pikkust (joonis 3).

3. Peale üldise vormi märkimist kontrollib õpetaja hoolega, kas ei ole tehtud proportsioonide määramisel vigu.

4. Õpetaja juhib tähelepanu selja ja kaela voolujoonele, millest peamiselt oleneb hobuse ilu. Õpetaja teeb kiire üldvisandi hobusest tahvlile, mille ta varsti kustutab. Joonistamine toimub kogu aeg mudeli järgi.

5. Õpetaja kontrollib õpilaste joonistuste üldisi vigu.

6. Õpetaja juhib tähelepanu hobuse pea ja jalgade ehitusele, tuues vastavaid visandeid üksikosadest klassitahvlile.

7. Õpetaja kontrollib iga õpilase tööd individuaalselt ja annab juhiseid vigade parandamiseks. Vajaduse korral abistab ta pliiatsiga vea otsimist, tõmmates joonisele peale ka omapoolseid jooni. Seejuures ei tohi muutuda see aga õpilase töö ümberjoonistamiseks.

8. Tunni lõpus toimub tööde arvustamine. Õpetaja lõpetab tunni teatamisega õpilastele, et järgmisel tunnil toimub tööde varjutamine ja viimistlemine, millele tuleb erilist rõhku panna.

Paljudes vabaloomingulistest töödes võib kasutada ka hobust, näiteks: «Kevadkülv kolhoosipõllul» (joonis 6 b).

II OSA.

JOONESTAMINE.

ULDMETOODILISI JUHENDEID.

Joonestamise õpetus üldhariduslikus koolis taotleb nii hästi õpetuslikke, kui ka kasvatuslikke eesmärke. Täites partei ja valitsuse otsuseid, teostab joonestamise õpetus rööbiti muude õppeainetega meie koolis noorsoo õpetamist ja kasvatamist aktiivseiks, igakülgset arenenud inimesteks, tulihingelisteks nõukogude patriootideks. Meie maa kiiresti arenev tehnika baseerub kvalifitseeritud tehnilisel haridusel. Tehnika on aga otseselt seotud joonestamisega, kuna joonis on peamine tehnilise mõtte edasiandmise vahend. Joonis kindlustab tootmisprotsessis nõutavatest mõõdetest kinnipidamist, illustreerib lektori loengut, on abiks õppimisel koolis jne. Seepärast tuleb juba üldhariduslikus koolis tugev alus panna joonestamise õpetamisele.

Partei XIX kongressi direktiivide kohaselt seisavad meil ees veel suuremad ülesanded üle minnes üldisele polütehnilisele õpetusele. Polütehnilise õpetuse eesmärgiks on tulevase kommunistliku ühiskonna õpetamine ja kasvatamine nõnda, et igaüks oskaks tehnilises protsessis vastavaid jooniseid lugeda, et ka lihttöoline tehases ja vabrikus oskaks aru saada vastavatest mudelite joonistest, nende ruumilisest kujutamisest, mõõdete märkimisest jm.

Kasvatuslikust küljest tuleb ära näidata Vene ja Nõukogude teadlaste eesrindlikku osa joonestamise arengus. Eriti tuleb märkida esimese aurumasina jooniseid maailmas J. J. Polzunovilt 1763. a., I. P. Kulibini puitsilla projekti üle Neeva jõe 1776. a. ja esimese veduri jooniseid maailmas J. A. ja M. J. Tšerepanovilt 1834. a. Projektsioonjoonestamise rajajaks on prof. J. A. Sevastjanov (1796—

1849), kes oli kujutava geomeetria kateedri asutajaks Vene- maal. Nõukogude Liidus, alates partei IX kongressist 1920. a. märtsis, kus pandi alus kogu rahvamajanduse elektrifitseerimisele V. I. Lenini initsiatiivil ja juhtimisel, on jooniste osatähtsus tõusnud igal alal. Teaduslikke töötajaid sel alal on prof. N. A. Rõnin (1877—1942), prof. A. J. Dobrjakov (1895—1947), prof. D. J. Kargin jt.

Seltsimees Stalini initsiatiivil ja juhtimisel pandi alus kommunismi suurehitustele, milline grandioosne ülesanne viiakse läbi põhjalikult läbitöötatud projektide ja jooniste järgi.

Seda suurt ülesehitustööd näeme ka Nõukogude Eestis. Uute, suurepäraste projektide kohaselt muutub Tallinn järjest suuremaks ja kultuursemaks. Kerkivad suured tööstusrajoonid ja linnad: Kiviõli, Kohtla-Järve jt.

Kõik need suured ülesanded sotsialistlikus ja kommunistlikus ühiskonnas on seotud spetsialiseerunud aladega, nagu: ehituse-, masinaehituse-, elektrotehnika-, raadio-, topograafia jne. alase joonestamisega. Polütehniline haridus näeb ette, et inimene ei piirduks ainult ühe kitsa erialaga, vaid õpiks tundma ka teisi, näiteks et masinaehitaja peaks tundma ka elektrotehnika-, ja ehitusalaseid jooniseid; elektrotehnika alal töötaja peaks tundma ka masinaehituse-, ehituse- ja topograafiaalaseid jooniseid jne. Eestikeelse raamatuna sellel alal, kus on esitatud peale keskkooli materjali kõik nimetatud erialad, võib soovitada E. Targo «Joonestaja käsiraamatut».

Oppe-kasvatustöö edu sõltub eelkõige õpetajast endast, tema teoreetilisest ja meetoodilisest ettevalmistusest, kõrgest ideelisest suunamisest töös ja ettevalmistuse kvaliteedist igaks tunniks. VII klassis tuleb töö läbi viia nõnda, et õpilased oleksid üldjoontes tuttavad kõikide siin esitatud üldiste joonestamise õppimise eesmärkidega. Samuti peaksid nad tundma põhilisi joonestusabinõude kasutusviise, geomeetrilisi põhikonstruktsioone ja algvõtteid ruumiliste kujundite kujutamisest tasapinnal.

VIII klassis süvendatakse kõiki neid teadmisi, eriti kirjaõpetuse alal. Põhiliseks küsimuseks on siin geomeetiline joonestamine.

IX klassist alates algab projektsioonjoonestamine ja tehakse esimesi katseid tehnilise joonestamise elementide tundmaõppimiseks.

X klassis jätkub projektsioonjoonestamine. Peale selle

valmistatakse jooniseid konkreetsete tehniliste detailide järgi.

Kogu õppe- ja harjutustetsükli ülesandeks on:

- 1) Õpetada kasutama joonestusvahendeid.
- 2) Õpetada geomeetriliste konstruktsioonide võtteid jooniste valmistamisel.
- 3) Arendada õpilastes ruumikujutluse võimet ja õpetada ruumiliste kujundite põhimisi kujutamise viise tasapinnal ristprojektsiooni ja aksonomeetria reeglite järgi.
- 4) Arendada tehniliste detailide jooniste lugemise ja koostamise oskust.
- 5) Arendada arhitektuuriliste ja topograafiliste jooniste lugemise ja konstrueerimise oskust.
- 6) Anda juhtnööre ja vilumusi õppevahendite, graafikute, skeemide ja diagrammide koostamises. Tähelepanu tuleb pöörata pealkirjade kujundamisele. Tööde juures tuleb arendada ka kunstimaitsset ja loomingulist võimet.
- 7) Teostada kahe projektsiooni järgi kolmanda vaate konstrueerimist, samuti puuduvate osade täiendamist.
- 8) Teostada antud vaadete järgi näitlikke kujutusi aksonomeetrias ja vastupidi, s. t. antud aksonomeetriliste kujutiste järgi vaateid (epüüris).

Viimaste töövõtete arendamiseks tuleb anda õpilastele iseseisvaid töid, niihästi klassis kui ka kodus.

Joonestamise tundides tuleb kasutada näitlikke õppevahendeid demonstreerimiseks: geomeetriliste kehade mudelid, tabelleid, eeskujulikke jooniseid, plaane, projekte jm. Tabelite alal on väga head J. J. Jevdokimovi joonestamise tabelid. Mitmesuguseid majaplaanide jm. joonestusi leidub joonestamise õpperaamatute lisana, nagu E. V. Zelenini «Kujutav geomeetria ja joonestamine», E. Targo «Joonestaja käsiraamat» jm.

Erilist tähelepanu tuleb õpetajal pöörata mudelite kogule. Tavaliselt leidub neid küllaldaselt määral füüsika kabinetides, mitmesugused geomeetrilised kehad ja nende lõiked, kepid, tasapinnad jm. Arvestama peab sellega, et mõningaid vajalikke mudelid tuleb õpetajal õpilaste abiga ise valmistada.

Selliste rakendusliku iseloomuga esemete ja mudelite kogumine, mille abil võiks läbi võtta süstemaatiliselt geomeetrilist ja projektsioonjoonestamist, on küllaltki raskeks ülesandeks õpetajale. Mitmesuguste tehniliste detailide

kogude soetamist tuleb teostada šefluse korras vastavate tööstustega või tööstuslike koolidega.

Tähelepanu peab pöörama ka visandite valmistamisele käsitsi, silmamõõdu järgi; tehnilise joonise visand olgu eesmärk omaette, mitte ainult eeltöö puhta joonise valmistamiseks.

Joonistamise õpetuse praktikas tuleb lugeda suureks puuduseks seda nähet, kus töö toimub ainult õpetaja poolt tahvlile tehtud jooniste mahajoonistamisena. See viis ei arenda õpilastes ruumilist mõtlemise võimet ja samuti ei arenda jooniste lugemise oskust.

Kahtlemata on vajalik ka tahvlijooniste juures kasutada õpilasi. Kuid ei ole õige, et kogu tunnitöö kestel on üks õpilane tahvli juures; tehes tahvlijooniseid, jääb oma töö töövihikus teostamata. Õpilast saab kasutada ainult ühe projektsioonilise võtte läbiviimisel, peale selle kui analoogiline võte on õpetaja poolt seletatud või ära näidatud. Järgmise võtte lahendamiseks olgu teada, et võidakse teisi õpilasi kutsuda tahvli juurde. Niiviisi on õpilaste tähelepanu pööratud tööle, mis aitab tublisti kaasa ka tunni üldisele distsipliinile. Eriti projektsioonilistes töodes leidub peaaegu iga ülesande juures võimalusi, kus saab rakendada õpilasi tahvlijooniste tegemisel. Ulatuslikumate tööde juures ei saa mõnikord õpilasi seepärast rakendada, et ühe tunni piirides ei jõuaks ülesannet läbi viia, kuna õpetaja enda teostamise juures läheb see kiiremini. Tuleb organiseerida nõnda, et vähemalt üks etapp tööst on ühe tunni jooksul läbi viidud, teine võib jääda järgmiseks tunniks. Tavaliselt viiakse läbi geomeetrilise keha projektsioon ühes tunnis, pinnalaotus teises tunnis. Selgituseks vajaliku visandi teeb õpetaja uuesti tahvlile. Pinnalaotuse alusel vastava mudeli kokku seadmise võib anda ka koduseks ülesandeks või jätkata seda veel koolis. Mõned sellised ülesanded tuleb pinnalaotuse osas läbi viia. Osa töid teostatakse töövihikuisse pliatsiga, osa lehtedele tušiga. Õpetajal tuleb rangelt kontrollida, et igal õpilasel oleks igas tunnis kaasas kõik vajalikud instrumendid, vahendid ja materjalid. Nende puudumine võib sageli rikkuda klassi distsipliini sellega, et õpilasel tuleb tülitada naabreid vastavate vahendite laenamisega. Samuti tuleb igat õpilast kontrollida, et igal õpilasel kõik tööd oleks tehtud korrektselt töövihikuisse.

Töövihikutes olgu toodud ka vajalikud seletused. Töö-

vihikuis olgu töö läbi viidud kõigi joonestamise nõuete kohaselt. Hindamisel peab arvestama ka tööd töövihikus. Tuleb hoolitseda selle eest, et kogu joonestamise töö oleks tehtud peamiselt klassis. Kodus peavad õpilased täitma analoogilisi ülesandeid saadud teadmiste kinnitamiseks.

Iga üksiku ülesande läbiviimisel peab püüdma anda maksimum teadmisi, et nad omandaksid need teadmised vähema jõu ja aja kuluga, et ülesannetes ei oleks ülekoormamist mittevajalike pisiasjadega, vaid et oleks välja toodud kõige olulisem, kõige põhilisem. Seejuures tuleb hoolt kanda selle eest, et ei rikutaks programmi nõudeid.

«Programm peab olema üks,» — räägib N. K. Krupskaja, «kuid näited võivad olla mitmesugused, need peab võetama ümbritsevast elust, ümbritsevast tootmisest.»

Õpetaja peab tundma joonestamise peamisi eesmärke, mida nõuab iga osa õpetamine, samuti peab tundma iga üksiku töö õpetamise meetodikat. On tarvilik, et õpilased omandaksid tööprotsessis harjumusi korrektsete ilmekate jooniste valmistamiseks.

Tööprotsessis tuleb arendada teadlikku distsipliini, noorsoo kasvatamist kollektiivis ja kollektiivi kaudu. Kogu pedagoogilisel kollektiivil peab olema ühtsed nõudmised, seejuures oskuslikult ühendades veenemismeetodid sunnivahenditega. Tuleb kõrvaldada üldhariduslikust koolist selline vaade ja suhtumine, nagu oleks joonestamine kui õppeaine kõrvalise tähtsusega. Joonestamist tuleb pidada samaväärseks teiste õppeainetega.

GEOMEETRILINE JOONESTAMINE.

Geomeetriline joonestamine kõikides klassides baseerub geomeetria kursuses saadud teoreetilistel teadmistel. Õppetöö sisuks joonestamistundides olgu mitmesuguste praktiliste võtete omandamine konstruktsioonülesannete sooritamise alal, mille lahendamise meetodid, samuti teoreetilised põhjendused, on antud geomeetria tundides. Joonestamise õpetaja ülesanne seisneb ainult selles, et mitmesuguste joonestamistöde abil kinnistada neid teadmisi.

ÜK(b)P KK ajaloolise määrusega 25. aug. 1932. a. on seose puudumine üksikute õppeainete, eriti matemaatika ja joonestamise vahel, likvideeritud. Väikseid erinevusi parandatakse pidevalt. Niisugustel juhtudel, kui õpilased

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R

S T U V W X Y Z

Б Г Д Ж З И Л П Ч Ф Ц Ч Ш Щ Ъ Ь Ъ Э

№ 1 2 3 4 5 Ю Я 6 7 8 9 0

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

б г д ж з к л м н п ч ф ц ч ш щ ъ њ э ю я

6) Prime standardkirja
ja ümarkirja!

M 1:1	Kirjaõpetus	120	
Joonestas	K 0 0 1	N ^o 1	20
Hindas	N ^o 30	7 kl.	20
		30	20

geomeetria teoreetilist kursust ei ole veel läbi võtnud, tööta-
takse vajalikud konstruktsioonid läbi praktiliselt.

Peale joonestuseks vajalike materjalide (joonestuspaber, joonestuslaud, pliitsid, tušid, kolmnurgad, sirklikarp, kummid, mall, lekaalid jm.) tundmaõppimist tuleb erilist tähelepanu omistada kirja õppimisele (Standardkiri ГОСТ 3454-46), samuti selle rakendamisele jooniste kirjanurgas, plakatitel ja tabelitel. Esialgseid harjutusi võib läbi viia harilikul vihiku paberil, hiljem juba joonestuspaberil. Tuleb hoolt kanda selle eest, et iga õpilane võtaks endale ülesandeks teha kirja arendamiseks mõne tabeli või plakati lisatööna, muidu ei õpi kirjatehnikat selgeks.

Tähelepanu tuleb pöörata rööplükke käsitamisele, s. o. rööpjoonte tõmbamisele kolmnurga ja joonlaua abil, mida saab kasutada viirutamisel, paralleel- ja ristsirgete tõmbamisel jm. Praktika on näidanud, et selles osas esineb veel küllaltki puudusi.

Geomeetriliste põhikonstruktsioonide (sirglõigu poolitamine, nurga poolitamine, sirglõigu jaotamine osadeks, võrdsete nurkade ehitamine, ristsirge tõmbamine, kolmnurkade konstrueerimine, kaare keskpunkti leidmine, ringjoone sirgestamine jm.) juures tuleb ära märkida, millised on täppiskonstruktsioonid ja millised lähiskonstruktsioonid. Lähiskonstruktsioonid on sellised ehitusviisid sirkli ja joonlaua abil, kus tekib teoreetiline mõtteline viga; kuigi see võib olla väiksem tavalisest joonestusel tekkivast veast. Nii on näiteks ringjoone sirgestamine, ringjoone jagamine seitsmeks ja üheksaks osaks — lähiskonstruktsioonid; keskristsirge tõmbamine, sirglõigu jagamine võrdseteks osadeks, ringjoone jagamine neljaks osaks — täppiskonstruktsioonid.

Mitmesuguste sirg- ja ringjoone ladusa ühendamise, ellipsi, parabooli, hüperbooli, evolvendi, tsükloidide jne. konstrueerimisel tuleks ära näidata, mis need jooned tähendavad ja kuidas need tekivad.

Teostada tuleb ka kordamist. Eriti kipuvad õpilastel ununema: ringjoone sirgestamine, viisnurga, üheksanurga, parabooli ja hüperbooli konstruktsioonid. Meelde jääb tavaliselt ellipsi konstruktsioon suuremale ja vähemale teljele joonestatud ringide abil, kuid ellipsi joonestamine fookuste abil tihti ununeb.

PROJEKTSIOONJONESTAMINE JA KUJUTAVA GEOMEETRIA ELEMENTID.

Projektsioonjoonestamine ja kujutava geomeetria elementide õppimine aitab kaasa ruumikujutluse võime arenemisele, seepärast on programmis omistatud sellele osale suurt tähelepanu.

Algul tuleb õpilasi tutvustada punktide, joonte, pindade ja kehade projekteerimisega projektsioonpindadele tegelikult ja siis nende ülekandmisest joonise pinnale. Selle juures tuleb kasutada konkreetseid demonstratsioone geomeetriliste kujundite, mudelite abil, nagu kepid, kolmnurgad, ruudud, ringid, kuubid, silindrid, koonused, püramiidid jm. Samuti tuleb kasutada näitlikke jooniseid tabelitena. Kasutatakse ka modelleerimist savi ja plasteeliiniga, milline võte vajab eriti head töödistsipliini tunnis.

Õpetaja peab jooniste valmistamisel klassitahvil kasutama tahvlijoonestusvahendeid, selgitavaid konstruktsioone tegelikult sooritades.

Hästi peavad olema edasi antud projektsiooni üldmõisted, liigid ja jaotused. Samuti peab olema selgeks tehtud, milline pind, joon või punkt põhiplaanil vastab fassaad- või külgpinnal millisele pinnale, joonele või punktile. Õpilane peab tahvlijoonisel suutma igat joont ja punkti vastavalt teisel projektsioonpinnal ära näidata: näiteks püramiidi projektsiooni juures fassaadil olev keskmine joon asub külgpinnal projektsiooni äärel ja vastupidi; fassaadil olev äärejoon asub külgpinnal projektsiooni keskel jne. Seni kui see pole õpilastel selge, ei ole neile ükski projektsiooniline võte arusaadav.

Igat projektsioonilist võtet kandilisel kehal tuleb võimalikult võrrelda kumera keha projektsioonilise võttega. Näiteks, kui püramiidi projektsioonilised võtted on arusaadavad, selguvad sel teel ka tehingud koonusel.

Suurt tähelepanu on vaja osutada jooniste lugemisele, rakendades selleks kõige mitmekesisemaid meetodeid. On vaja näidata, kuidas tööstustes rakendatakse projektsioonjooniseid.

TEHNILINE JOONESTAMINE.

Tehnilise joonestamise ülesanne seisab selles, et anda joonisel või eskiisil edasi vastava eseme või mudeli vorm,

konstruktsioon ja osade suhe nõnda, et selle järgi oleks võimalik vastava eseme või mudeli valmistamine tööstuses.

Tehniline joonis valmistatakse tavaliselt rist- ehk ortogonaalprojektsioonis või aksonomeetrias.

Keerukamate osadest joonestatakse kaks, kolm või isegi kuni kuus vaadet ehk projektsiooni. Tähtsamad neist on eest- ehk peavaade ja seejärgi pealtvaade ja vaade vasakult. Kasutatakse veel alt-, paremalt- ja tagantvaadet. Joonestatava eseme õõnsuse kontuuride ja kuju esile toomiseks tehakse esemest mõtteliselt lõiked.

Ilmekalt annab keha kuju edasi aksonomeetriline joonis. Kuna siin antakse ühel ja samal joonisel edasi ese kolmes mõõtes, s. o. pikkuses, laiuses ja kõrguses. Aksonomeetrias (telgedel mõõtmise) tuleb kõigepealt teljestik ära märkida ja siis joonestust hakata kujundama mõõdete järgi. Aksonomeetriat jaotatakse (ГОСТ 3453-46 alusel) 1) rist- ja 2) kaldaksonomeetriaks. Neid omakorda jaotatakse telgede mõõtkavade järgi isomeetriliseks, dimeetriliseks ja trimetriliseks.

Erilist tähelepanu tuleb omistada vastavate mudelite ja tehniliste detailide järgi käsitsi eskiiside valmistamisele. Siinjuures tuleb kinni pidada elementide õigetest proportsioonidest. Eskiisile asetatavad mõõtarmid peavad vastama tegelikele mõõdetele. Eskiis peab olema tehtud võrdlemisi suurelt nii, et sellele mahuksid ära kõik mõõted ja et ta oleks loetav. Eskiis võib olla eeltöökä puhtale joonisele, kuid võib jääda ka sihiks omaette.

EHITUSALANE JA TOPOGRAAFILINE JOONESTAMINE.

Joonestamise programm näeb ette klassi- ja elutoa plaani joonestamise. Samuti tuleb tutvustada õpilasi ka maatüki plaani joonestamise põhimõtetega. Nende tööde ülesandeks on tutvunemine olemasolevate tingmärkidega ja joonestamisvõtetega, mis on kasutusel ehitusalases ja topograafilises joonestamises. Ehitusalased joonised võib jagada kahte liiki: 1) arhitektuur-ehituslikud joonised, millistel kujutatakse tsiviil-, tööstus- ja teisi hooneid; 2) insener-ehituslikud joonised, millistel kujutatakse ehituskonstruktsioone — sillad, kanalisatsiooni-, vesivarustuse-, kütte- ja ventilatsiooniseadmed jne.

Klassiplaani joonestamine toimub tavaliselt sama ruumi

mõõdete ja vormi järgi, kus õpilased töötavad. Õpetaja näidaku tahvlil ära, kuidas märgitakse mõõdud, kuidas joonestatakse ukSED ja aknad, lauad ja toolid jne. Iga õpilane peab arvutama iseseisvalt välja, millist mõõtkava saab kasutada, kui seda joonestada formaadile 288×203 mm.

KUJUNDUSLIK JOONESTAMINE.

Joonestamise ülesannete hulka kuuluvad ka mitmesugused kunstilis-kujundusliku iseloomuga tööd, nagu: diagrammide, graafikute, skeemide, plakatite ja mitmesuguste ornamentide joonestamine. Nende ülesannetega saab arendada õpilastes: 1) loomingu- ja kujutamisvõimeid; 2) joonestamise ja joonistamise tehnikat; 3) kunstimaitsust ja 4) kirjatehnikat.

Graafikute ja diagrammide kohta ilmub ajalehtedes sageli väga head näitematerjali. Kuid töö ei tohi muutuda mahakopeerimiseks, vaid see peab olema loomingu- ja kujutamisprotsess. Diagrammide joonestamisel tuleb alaliigitada joon-, tulp-, sektor- ja piltdiagramme. Kõige suuremaid kujundamise võimalusi annab piltdiagrammide joonestamine, mis on komplitseeritud joonte või tulpadega. Õpilaste fantaasiat ja kujundusvõimet arendab ka ornamentide joonestamine. Pinnakatmine viirutamise või värvimise teel arendab tublisti joonestamise- ja joonistamise tehnikat. Mitmesuguste plakatite ja tabelite pealkirjade kujundamine arendab kirjatehnikat.

Diagrammide, graafikute, skeemide ja plakatite pealkirjad ja sisulise materjali peab joonistamisõpetaja kooskõlastama teiste õppeainete õpetajate ja ühiskondlike organisatsioonidega.

Kõiki neid joonestamise tundides saadud vilumusi saavad õpilased kasutada teiste õppeainete tundides, samuti ka klassivälises töös. Eriti on see rakendatav seinalehtede kujundamisel ja loosungite valmistamisel.

ÕPETAJA ETTEVALMISTUS TUNDIDEKS.

Õppe- ja kasvatustöö kordaminek sõltub suurel määral sellest, kuidas õpetaja ette valmistab tundideks, samuti ka sellest, kuidas ta on tuttav erialalise metoodilise kirjandusega ja programmi nõuetega.

Õpetaja peab varakult aine ära märkima. Ülesanded tuleb enne tundi põhjalikult läbi mõelda. Tihti on tarvilik jooniste konstruktsioon visandina üles märkida, koos mõne täiendava märkusega tunni käigu ja koduste ülesannete kohta. Vanemal õpetajal piisab sellest tunni konspektiks. Noorel õpetajal tuleb teha aga üksikasjalisem tunni konspekt. Allpool toome mõned näidistunnid, mis on mõeldud ainult tegevuse plaaniks õpetajale; täpselt aga nendest kinni pidamine ei ole kohustuslik.

Tuleb silmas pidada seda, et tahvlijoonis tuleks korrektne ja täpne. Tavaliselt ilmneb selline nähe, et vead, mis tekiavad õpetaja tahvlijoonisel, matkitakse õpilaste poolt veel halvemas vormis ja lõpptulemus on halb. Väga tähtis on joonise paigutus tahvlil, mida peab kogu töö ulatuses ette nägema. Samuti tuleb anda õpilastele iga ülesande algusel täpne ettekujutus joonise paigutusest vihus või lehel, eriti on see vajalik projektsioonülesannete juures. Õpetaja tehku tunni alguses joonise paigutuse kohta kiire visand tahvlile. Koduste ülesannete kohta peab nõudma õpilastelt iseseisvat paigutamise oskust, sama tuleb nõuda ka klassis tehtavate eskiiside kohta. Tahvlijooniste heaks õnnestumiseks peab eriti algaja õpetaja enne tunde hoolikalt teostama harjutamist tahvlil.

Mõnikord tuleb algajate õpetajate juures tunni lõpposas materjalist puudus, tund muutub ühekülgseks ja tunni lõpp rikub sageli hea mulje, võrreldes selle algusega. Õpetaja hoolitsegu selle eest, et tund oleks alati sisukas ja huvitav. Õpetaja käitumine ja meeolelu tunnis avaldab mõju ka õpilastele ja nende tööle.

Õpetaja peab varem läbi mõtlema need ülesanded, mis ta annab õpilastele koduseks tööks, kusjuures ta peab arvestama seda, et ülesannete materjal peab olema tunnis läbi võetud.

Erilist tähelepanu tuleb omistada sellele, et kõik õpilased oleks töös kaasa tõmmatud. Ei tohi ilmnedä nähteid, kus osa õpilasi pretendeerivad teiste valminud töö materjalile, tunnis aga tegelevad muude ülesannetega ja segavad teiste tööd. Õpilastel olgu teada, et igaühte võidakse tunni jooksul küsida ja tahvli juurde kutsuda. Jooksva töö kontrollimise hinded tuleb märkida ära päevikusse. Selleks võib õpetaja erilahtri määrata, kus on näha, millised hinded on suuliste vastuste eest pandud. Hindamise kokkuvõtete tegemisel tuleb ka neid vastuseid arvestada.

Õpetajal olgu loodud süsteem selle kohta, kuidas ta õpilasi tahvlijooniste teostamisel rakendab. Praktika on näidanud, et osa õpetajail on välja kujunenud 3—4 õpilast, kes alati käivad tahvlijooniseid teostamas, ülejäänud ei oska aga tahvlijoonestusvahendeid — sirklit, kolmnurka ja joonlauda üldse käsitseda. See on pedagoogiliselt suur viga.

Eriti peab õpetaja järgi mõtlema, milliseid mudeleid ja esemeid saab tunnis rakendada, kes need klassi toob ja ära viib.

Enne tundi minekut tuleb õpetajal ülaltoodud küsimused läbi mõtelda. Kõigist neist asjaoludest oleneb õppe- ja kasvatustöö edu tunnis.

NÄIDISTUNDE.

VII KLASS.

1. Joonise formaat (ГОСТ 3450-46).

Joonise raam ja kirjanurk.

Tunni eesmärk: Üleliiduliste joonestamise standardide tundmaõppimine. Joonise formaadi ja kirjanurga joonestamine.

Tunni varustamine: Joonised, mis on vormistatud üleliidulise standardi kohaselt.

Tunni käik:

1. Õpetaja näitab õpilastele jooniseid, mis on vormistatud üleliidulise standardi kohaselt ja räägib selle vormistuse tähtsusest.

2. Õpetaja teeb tahvlile suurelt skitseeritud joonise paberilehe vormi, kirjutab sellele nooltega märgitud mõõdud juurde, s. o. 288×203 mm. Peale selle joonestab formaadi sisse joonise raami, mis asub äärest 5 mm. Juhib seejuures tähelepanu asjaolule, et osa koole, kus on vajadus õpilaste tööde «kiirkõitjaga» kõitmiseks, jätavad vasakule raami ja ääre vaheks 25 mm, kuid see pole kohustuslik.

3. Nüüd laseb õpetaja õpilasi joonestada kolmnurga ja joonlaua abil samuti kaks raamjoont mõõdete järgi joonestuspaberi lehele. Siin tuleb kontrollida paralleeljoonte tõmbamise oskust, kuna eelmistes tundides oli seda juba

õpitud. Välise joone järgi tuleb õige formaat pärast kääri-
dega välja lõigata.

4. Nüüd kontrollib õpetaja õpilaste töid ja teeb üldisi
või individuaalseid märkusi nende parandamiseks.

5. Nüüd seletab õpetaja, et joonisel paigutatakse kõik
vajalikud andmed nn. kirjanurka, milleks nimetatakse
kokkulepitud jaotusega riskülikut, mis asub joonise parem-
poolses alumises nurgas.

6. Õpetaja toob kirjanurga joonise tahvlile koos mõi-
tude ja vajalike andmetega (joonis 9 c).

7. Õpilased joonestavad sama kirjanurga joonestamis-
vahenditega oma paberile. Töö toimub terava, kõva
pliiatsiga.

8. Õpetaja kontrollib kogu töö kestel, kas kõik täidavad
töö korrektselt, kuidas kasutatakse joonestusvahendeid jne.

9. Tunni lõpus teeb õpetaja õpitust kokkuvõtte ja seab
mõned korralikud tööd teistele õpilastele eeskujuks.

Kodune ülesanne: Ühe uue korraliku joonise formaadi
joonestamine. Järgmiseks tunniks palub õpetaja kaasa
võtta redissuled kirja õppimiseks.

2. Standardkiri (ГОСТ 3454-46).

Tunni eesmärk: Tutvumine standardkirja normi-
dega. Standardkirja nr. 14 selgeksõppimine.

Tunni varustamine: Suur standardkirja tabel ja
redissuled.

Tunni käik:

1. Õpetaja kontrollib, kas kõik õpilased said muretseda
endale redissuled. Puudu jäänud suled laenutab õpetaja
kooli kogust.

2. Nüüd riputab õpetaja standardkirja tabeli üles ja
juhhib tähelepanu tähtede vormile. Ühtlasi näitab üht val-
misolevat joonist, kus on kirjanurgas kasutatud seda kirja.
Siis esitab nõude, et edaspidi kõigil joonistel, kus on nõu-
tud kirjanurga tegemist, tuleb kasutada standardkirja.
Sellepärast tuleb seda hoolega õppida nii koolis kui ka
kodus. Joonistel, mis on teostatud pliiatsiga, tuleb teha
kiri samuti pliiatsiga, tušijoonistel aga tušiga.

3. Nüüd annab õpetaja juhtnõore redissule hoiu kohta
ja laseb õpilastel lisapaberil harjutada mõningaid tõmbeid.
Redissule kallaku määrab ära tema ümarik ots, mis peab

kogu pinnaga toetuma vastu paberit, jättes paberile ainult ühelaiuseid jooni. Õpetaja kontrollib hoolega, kas mitte ei tehta vigu, kuna õpilased sageli tõmbavad ühe ja sama redissulega mitmesuguse jämedusega jooni.

Õpetaja joonistab tahvlile joonestiku, mille laseb ka õpilasi vihikutesse teha, andes seejuures järgmisi seletusi:

a) Standardkirja number tähendab suurtähe kõrgust h millimeetrites. Iga kirja kõrgusele valitakse sobiva laiusega redissulg. Tähtede joone jämedus on umbkaudu $\frac{1}{8}$ kõrgust. Näiteks, kui suurtähtede kõrgus on 14 mm, nimetatakse seda nr. 14 kirjaks. Kirjutamiseks kasutatav sobiv sule laius on 1,5 mm.

b) Kirja kaldenurk on 75° . Nurk märgitakse ära kahe joonestuskolmnurga teravnurga liitmisel 30° ja 45° . Õpetaja demonstreerib seda tahvilil.

c) Väiketähtede kõrgus on $\frac{2}{3}$ suurtähtede kõrgusest.

d) Suurtähe normaalseks laiuseks on $\frac{2}{3} h$, välja arvatud tähed M ja W, mis on laiemad: nende laius on võrdne kõrgusega. Kitsamad on aga tähed J, I ja L.

e) Numbrite suurused vastavad suurtele tähtedele.

5. Andes eeltoodud juhiseid, õpetaja joonistab tahvlile tähtsamaid tähtede vorme, peatudes eriti tähtede G, O, P, R ja S juures. Tähe S juures annab õpetaja erilise konstruktsiooni, mida tuleb igakord kirjutamisel ette kujutada.

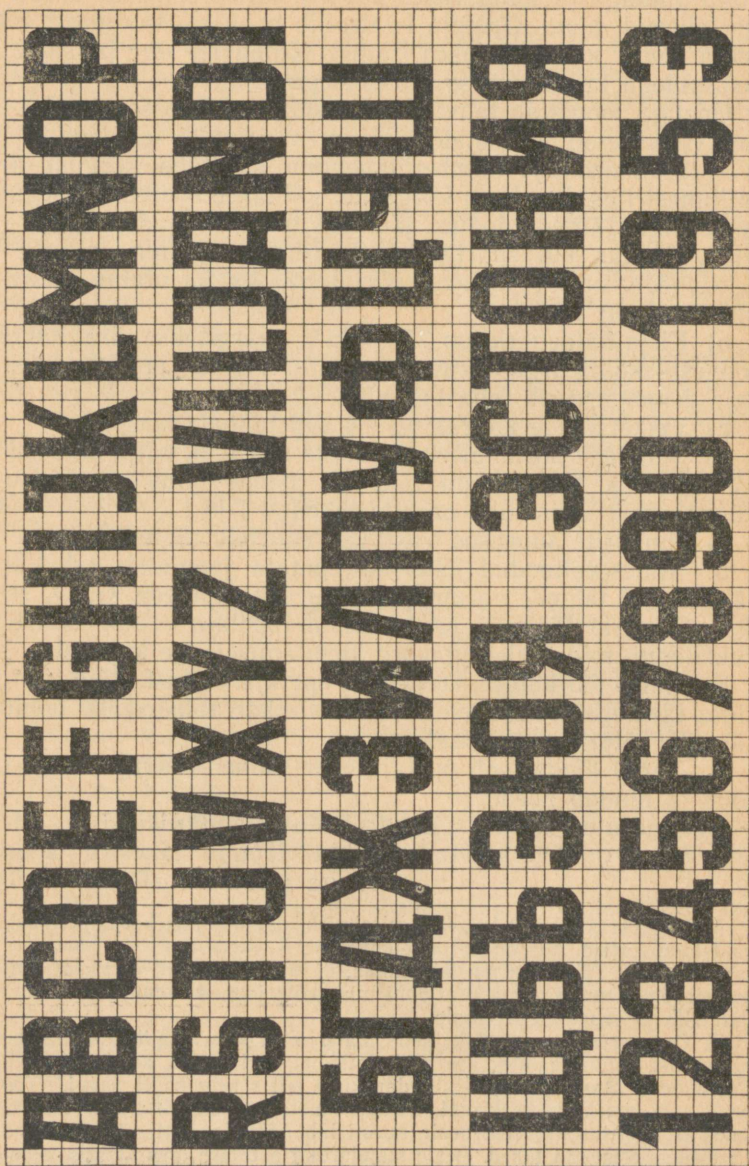
6. Kogu töö käigus kontrollib õpetaja õpilaste töid, juhtides tähelepanu vigadele. Ta nõuab korralikkust ja hoolt tähtede väljajoonistamisel.

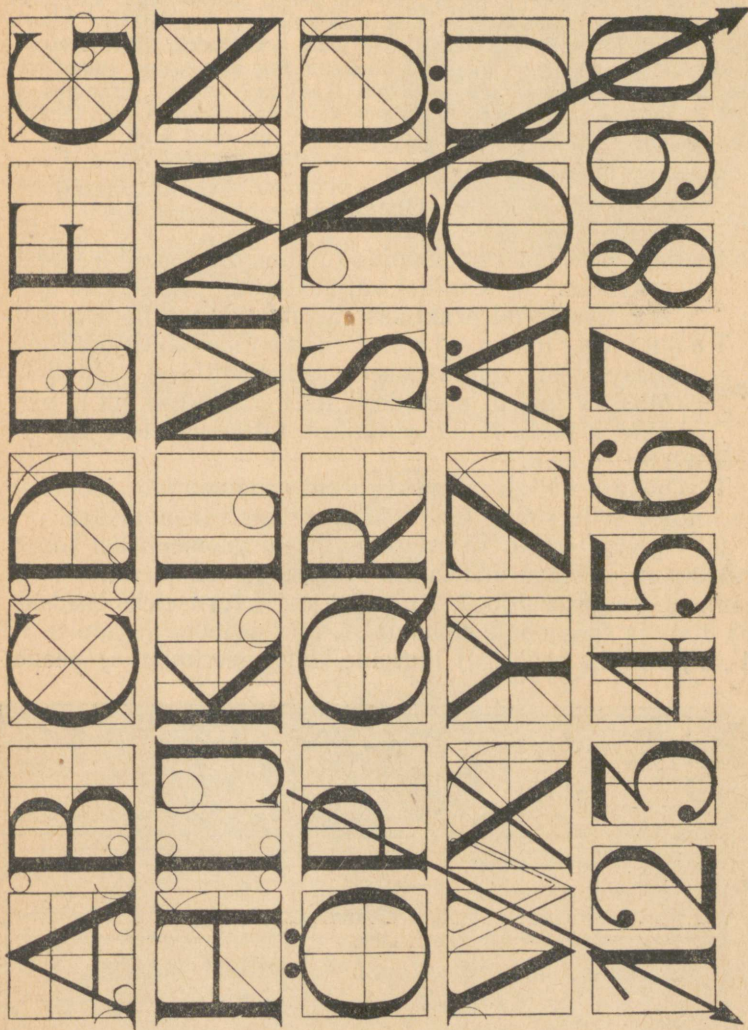
7. Tunni lõpus toob õpetaja esile mõned eeskujulikumat tööd ja hindab need.

Kodune ülesanne: Harjutada kodus standardkirja ja esitada puhta tööna tähestik koos numbritega (joonis 9 a).

M ä r k u s: 1) Tähtede kirjutamisel võib kasutada järjekorda ja konstruktsioonivõtteid, mis on välja töötatud N. A. Medeljanovski poolt esitatud tabelis. Tähtis on meeles pidada, et horisontaal- ja vertikaaljooni on kergem tõmmata, kui kaarjooni ning kõik jooned tõmmatakse ülevallt alla ja vasakult paremale.

2) On arusaadav, et kõike seda materjali ei ole võimalik läbi viia ühe normaalse tunni raames; see peab jätkuma veel paaril, kolmel tunnil. Seitsmenda klassi ulatuses standardkirja päris selgeks ei saagi. Töö peab jätkuma kogu keskkooli kursuse ulatuses. Kaheksandas klassis tuleb kirjaõpetus algusest peale uuesti läbi töötada, võttes juurde vene tähestikus erinevad tähed. Peale standardkirja tuleks igas klassis vahet vahel õpetaja poolt tahvlile tuua mõni sõna ümarkirjas (joonis 9 b), juhtides tähelepanu sellele, et kõik joonte tõmbed teostatakse ülevallt





alla, ka tähtedevahelised sidejooned, eesjooned jne. Mitmesuguste tabelite ja plakatite pealkirjadeks võib kasutada vaba plakatkirja, nn. blokkkirja. Tähed kirjutatakse laia plakatsulega. Esialgu, kuni pole veel saavutatud plakatsule käsitlemisel küllaldast vilumust, võib ümaraid tähti kirjutada ainult ümarduskohas sule ühe serva pööramisega, kusjuures sule teine nurk hoitakse pööramise ajal paigal (joonis 10 a). Suurte joonistatud tähtede eeskujuks tuleb võtta antiikvakiri (joonis 10 b). Antiikvakirja tabelis on näidatud nooltega ära, missugune suund näitab tähe peenema ja milline jämedama kaldjoone asendit. Erandiks on täht Z. Tähtede peenema ja jämedama kaldjoone asendi suhtes tehakse meil veel loosungites, seinalehe pealkirjades jm. suuri vigu.

3. Ornament.

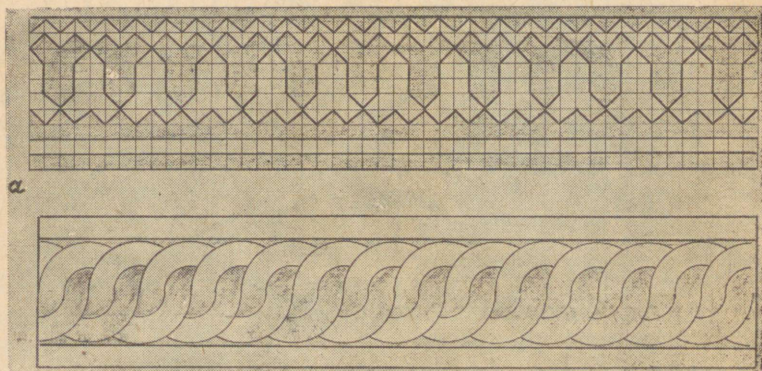
Tunni eesmärk: Õppida tundma ornamentide konstruksioone ja tehnilisi väljatöötamise viise. Näidata ära, kus kohal praktikas rakendatakse ornamentikat.

Tunni varustamine: Ornamentide näidisjooniseid, ülesvõtteid ehituslikest ornamentidest (näiteks Moskva metro jaamadest, RAT «Estonia» jm.), parkide ja platside ilupeenardest, tarbeesemetest jm.

Tunni käik:

1. Õpetaja näitab mitmesuguseid ornamentide jooniseid ja fotosid selle kohta, kus neid praktikas rakendatakse.

2. Õpetaja esitab küsimusi, milliseid geomeetrisi konstruksioone ja töövõtteid saame rakendada ornamentide koostamisel. Vastuseks on: a) sirge jagamist võrdseteks osadeks, b) rist- ja rööpjoonte tõmbamist, c) ringjoone jagamist 3-, 4-, 5-, 6-, 8-ks osaks, d) nurkade konstrueerimist, e) peene-



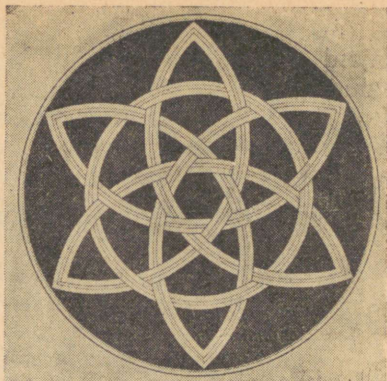
Joon. 11 a.

mate ja jämedamate joonte tõmbamist, viirutamist ja lisaks veel värvidega katmist.

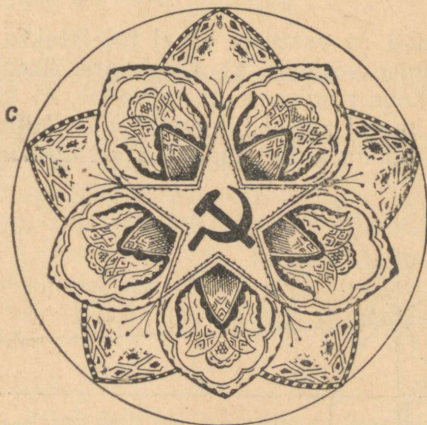
3. Õpetaja selgitab õpilastele sümmeetria põhimõtteid sirgjooneliste ja kõverjooneliste ornamentide juures:

a) risttelgsümmeetria, b) paralleeltelgsümmeetria, c) tsentraalsümmeetria (ringi joonestatud ornamendis) ja d) ebasümmeetria. Ühtlasi teeb õpetaja selgitavaid näiteid klassitahvlile.

4. Õpilased joonestavad nädisornamentidest ühe sirgjoonelise ja teise ringis asetseva ornamenti (joonis 11 a, b ja c).



Joon. 11 b.



Joon. 11 c.

5. Õpetaja juhib tähelepanu sellele, kuidas on võimalik ornamentide pindu üksteisest eraldada.

Kodune ülesanne: Koostada kaks analoogilist ornamenti iseseisvalt.

Märkus: Ornamenti joonise võib jätta ilma kirjanurgata, võib piirduda ainult nime ja klassi märkimisega.

Viimasel ajal on hakanud osa Moskva linna ja oblasti õpetajaid ornamentikat kasutama projektsioonjoonestamises, sidudes seda tarbeesemete- ja ehitusornamentikaga. Kogemused näitavad, et need ülesanded kutsuvad õpilastes esile suurt huvi aine vastu.

4. Tehnilise detaili joonestamine kasutades ühendamist.

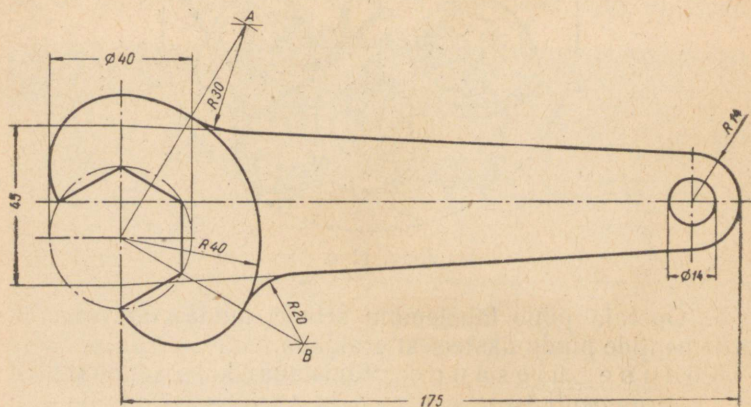
Tunni eesmärk: Joonte sujuva ühendamise rakendamine tehniliste detailide ja masinaosade juures.

Tunni varustamine: Mutrivõti koos joonisega, ülesvõtteid masinaosadest ja detailidest, kus saab kasutada sujuvaid joonte ühendamise võtteid, näiteks: «Pobeda», «Moskvitš'i» jne. akende piirjooned, elutoa lae karniisid jne. Häid näiteid võib leida raamatust A. A. Abrikosov «Joonestamine».

Tunni käik:

1. Õpetaja demonstreerib esemete, tabelite ja fotode abil, kuidas laialdaselt saab kasutada õpitud joonte ühendamise võtteid.

2. Küsimuste ja vastuste varal tuletatakse meelde järgmisi ühendamise võtteid: a) ringkaare ühendamine sirgeliiguga, b) kahe ringkaare ühendamine, c) kaare ja sirge ühendamine kaarel antud liitepunktis, d) kahe antud sirge ühendamine mööda antud raadiusega ringjoont jt.



Joon. 12.

3. Õpetaja teeb tahvlile mutrivõtme pea konstruktsiooni (joonis 12) koos mõõdetega. Joonist alustab punktist O tõmmatud 2 ringjoonega, kusjuures suurema ringjoone raadiuseks on väiksema ringjoone diameeter. Väiksemasse ringjoonesse joonestab kuusnurga, alustades püstdiameetri tõmbamisega. Joonisel näidatud kahest kuusnurga tipust tõmbab läbi käepideme telje. Mõlemale poole telgjoont märgib käepideme pool laiust. Nüüd näitab õpetaja, kuidas saadakse punktid A, B. Kaare raadiuse pikkus OA võrdub raadiusega $OG + 30$ mm. Ülespoole telge tõmmatakse $\frac{1}{2}$ käepideme laiuse $+ 30$ mm kaugusele teljest telje paralleel lõikumiseni kaarega. Lõikepunkt ongi otsitud punkt A, kust saab tõmmata võtme pea ja käepideme kontuuri ladusa ühenduse raadiusega 30 mm.

4. Õpetaja kontrollib, kas kõik õpilased on konstruktsioonilised võtted õigesti lahendanud.

Kodune ülesanne: Õpilased joonestavad võtme puhtalt välja (tušiga).

Märkus: VII klassist alates tuleb joonestada ka mõnda tehnilist detaili, kus on kasutatud lõiget (joonis 13).

5. Projektsioonjoonestamise üldised mõisted ja sisu.

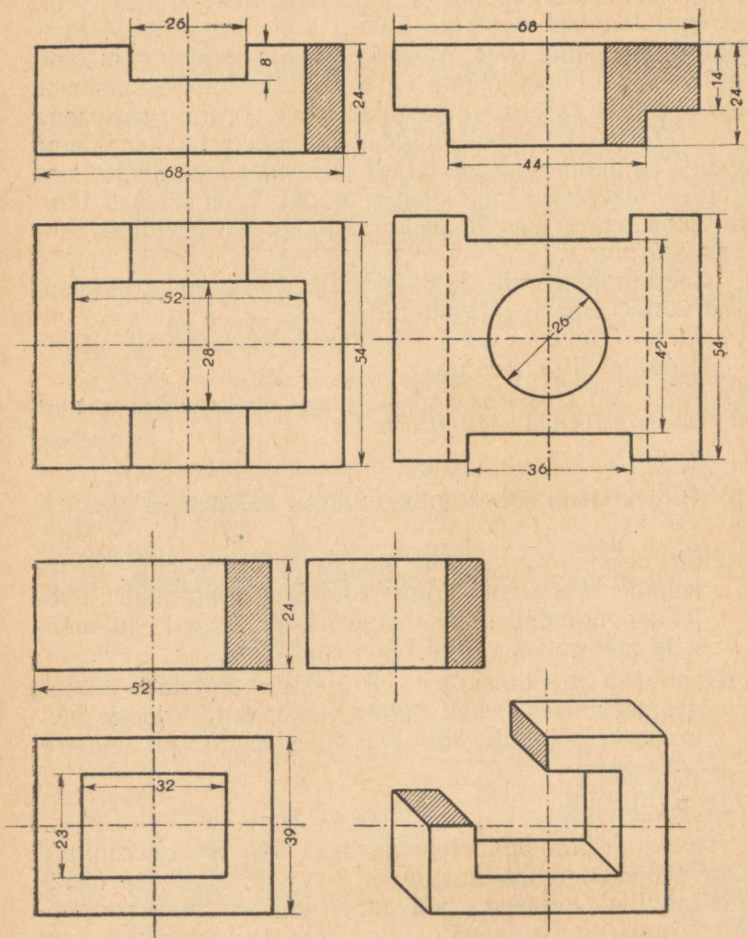
Tunni eesmärk: Tutvustada õpilasi geomeetriliste kehade ruumiliste kujutusvõtetega tasapinnal. Projektsioonpindade, aksonomeetriliste telgede ja mõõdete märkimise võtted tehnilistel joonistel.

Tunni varustamine: Projektsioonpindade mudel, geomeetrilised kehad, tugev elektrilamp varjude näitamiseks (juhul, kui klassi esiseinas on elektrikontakt).

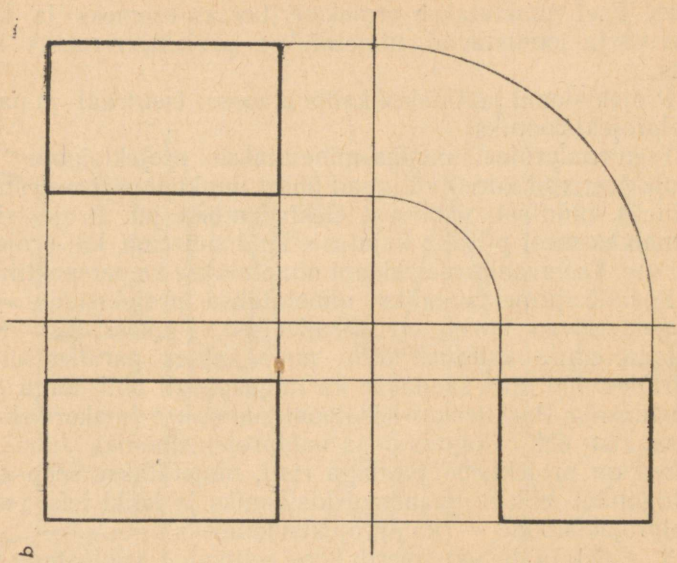
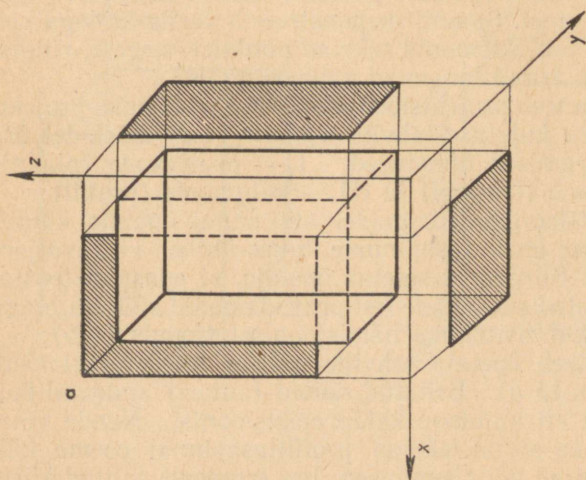
Tunni käik:

1. Õpetaja esitab õpilastele küsimuse, kas nad on kuulnud midagi projektsioonist, kusjuures kirjutab sõna «projektsioon» tahvlile. Õpilased vastavad, et nad on näinud projektsioonaparaati, millega näidatakse ekraanil valguse-varju pilte. Õpetaja seletab, et keha varjujoonist nimetatakse harilikult keha projektsiooniks.

Projektsioonjoonestamine omab tehnikas erilist tähtsust, seepärast õpime hoolega ja tähelepanelikult tundma tema konstruktsioonilisi põhimõtteid.



Joon. 13.



Joon. 14.

2. Õpetaja annab järgmised üldmõisted projektsioonist: tasapinda, millele langeb vari, nimetatakse projektsioonpinnaks. Eset nimetatakse projekteeritavaks esemeks ja kiiri, mis varju joonistavad, nimetatakse projekteerivateks kiirteks.

Projektsiooni jaotatakse kahte alaossa: tsentraal- ja paralleelprojektsiooniks.

Tsentraalprojektsiooniks nimetatakse projektsiooni, kus projekteerivad kiired väljuvad ühest punktist — tsentrumist, näiteks küünlast, väikesest elektrilambist jm. Projektsioon annab esemest piltliku kujutuse, kuid suurema kui projekteeritav ese. Tsentraalprojektsiooni nimetatakse ka perspektiiviks.

Paralleelprojektsiooniks nimetatakse projektsiooni, kus projekteerivad kiired on paralleelsed. Pääkese kiiri võib pidada suure kauguse tõttu meie suhtes paralleelseteks. Paralleelseid kiiri saadakse ka nõguspeegli abil, nagu õpetab füüsika. Paralleelprojektsiooni jaotatakse omakorda kahte ossa: rist- ehk ortogonaal- ja kaldprojektsiooniks. Juhul, kui kiired on projektsioonpinnaga risti, nimetatakse seda rist-, ortogonaal- ehk normaalprojektsiooniks ja kõiki teisi paralleelprojektsioone — kaldprojektsioonideks.

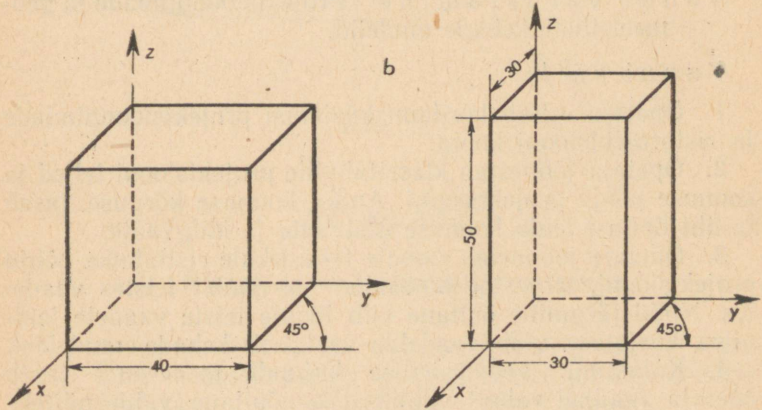
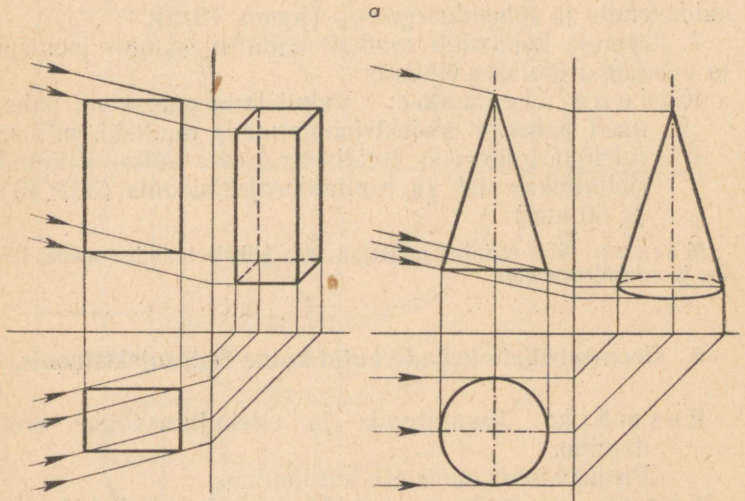
3. Õpetaja demonstreerib koos eeltoodud seletustega projektsioonpindu, näitab tugeva lambi valgusega, kuidas tekivad varjud mitmesugustest geomeetristest kehadest igal kolmel tasapinnal. Samuti demonstreerib varjupiltidega seinal, millised projektsioonid tekivad punktist, sirgest, ringist ja kerast, kui kiired langevad kaldu pinnale.

4. Õpetaja teeb projektsioonpindade ja risttahuka projektsiooni näitliku kujutuse tahvlile (joonis 14 *a*) märkides ära seejuures järgmised nimetused: I — pealtvaade (plaan), II — eestvaade (fassaad) ja III — külgsuuna (profiil).

5. Projektsioonpindade mudeli abil näitab õpetaja, kuidas pinnad viiakse ühele tasapinnale, tuues ühtlasi vastava joonise tahvlile. Siinjuures seletab õpetaja, et edaspidi teostatakse geomeetriste kehade rist-projektsioonid kõik nii, nagu see on esitatud risttahuka näidisjoonisel (joonis 14 *b*).

6. Nüüd teeb õpetaja tahvlile näiteid kaldprojektsiooni kohta (joonis 15 *a*). Esitatud näited (autori) annavad õpilastele selge ettekujutuse kaldprojektsioonist. Nende võtetega selgub ka millal tekivad profiiltasapinnal eseme külgede lühendused või pikendused. Iga erinevalt valitud kiirte kallak näitab ära õige lühenduse (lühendusteguri q).

Tuleb märkida, et keha püstasendi juures kiirte kallakuga



Joon. 15.

45° ei teki üldse lühendust. Lühendus $\frac{1}{2}$ tekib sel teel, kui kiired asetsevad 22,5°-kallakuga, kusjuures täisnurgad projekteeruvad 45°-nurkadeks. Täpselt sama pildi saame nn. frontaalprojektsioonis, kus kuubi või risttahuka üks külj joonestatakse otse vaataja poole, teised küljed 45° — kaldasendis ja lühendusega $\frac{1}{2}$ (joonis 15 b).

7. Õpetaja kontrollib saadud teadmisi, samuti jooniseid ja visandeid õpilaste vihikuis.

Kodune ülesanne: Valmistada papist või paksemast paberist projektsioonpindade mudelid, millised tuleb järgnevateks tundideks kaasa võtta. Kujutada risttahukas rist- ja frontaalprojektsioonis ($30 \times 40 \times 50$ mm).

Märkus: Siin esitatud materjali võib kahele tunnile jagada, lisa-des juurde ülesandeid.

6. Geomeetriliste kehade kujutamine ristprojektsioonis.

Eesmärk: Ruumitunde ja ettekujutusvõime arendamine.

Projektsiooni mõistete kordamine.

Tunni varustamine: Projektsioonpindade ja geomeetriliste kehade mudelid.

Tunni käik:

1. Õpetaja esitab kordamisküsimusi projektsioonpindade ja ristprojektsiooni kohta.

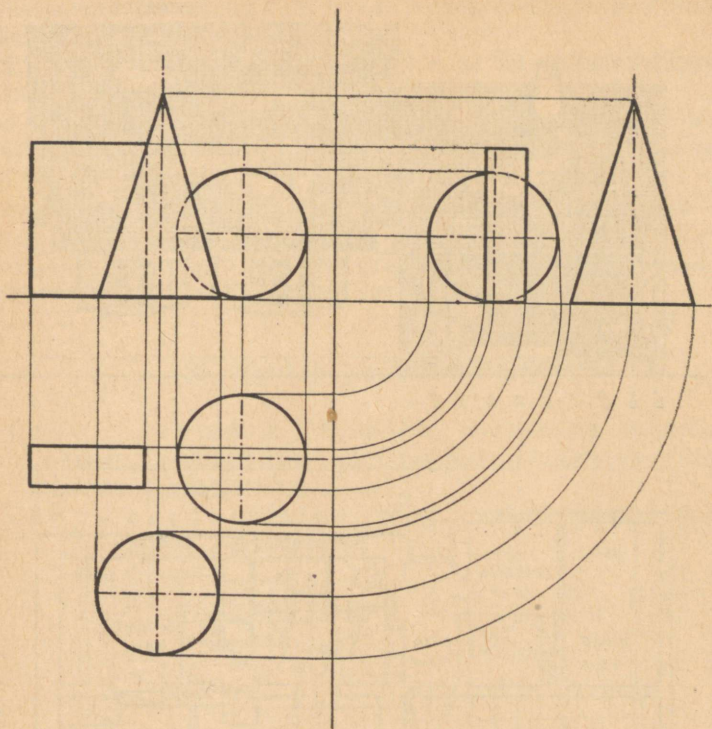
2. Õpetaja joonestab klassitahvlile projektsiooni teljed ja koonuse põhja projektsiooni. Andes koonuse kõrguse, laseb ta üht õpilast leida koonuse eestvaate ja külgvaate.

3. Õpetaja joonestab samale teljestikule risttahuka põhja projektsiooni, arvestades osalist varjamist teistes vaadetes. Nüüd järgmine õpilane viib lõpule teiste vaadete leidmise, kusjuures võib vaadelda vastavalt kehade mudelid.

4. Kolmanda geomeetrilise kujundi ja asendi laseb õpetaja igaühel vabalt valida. Üks õpilane valib näiteks kera, mida õpetaja laseb tahvlil kujutada (joonis 16).

5. Õpetaja kontrollib õpilaste töid.

Kodune ülesanne: Kujutada geomeetriliste kehade grupp, valides teisi kehi ja uusi asendeid, näiteks: silinder, koonus ja korrapärase kuusnurkne prisma.



Joon. 16.

VIII KLASS.

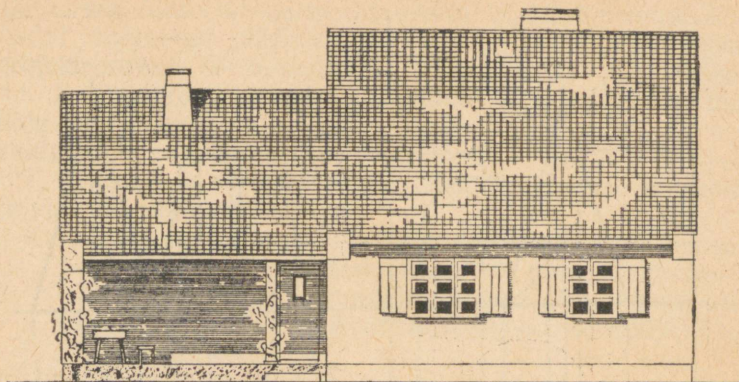
7. Klassi- ja majaplaani joonestamine.

Tunni eesmärk: Tutvustada õpilasi plaanide eskii-
side valmistamise ja nende väljatöötamise võtetega.
Mõõtkava ja leppemärkide tundmaõppimine.

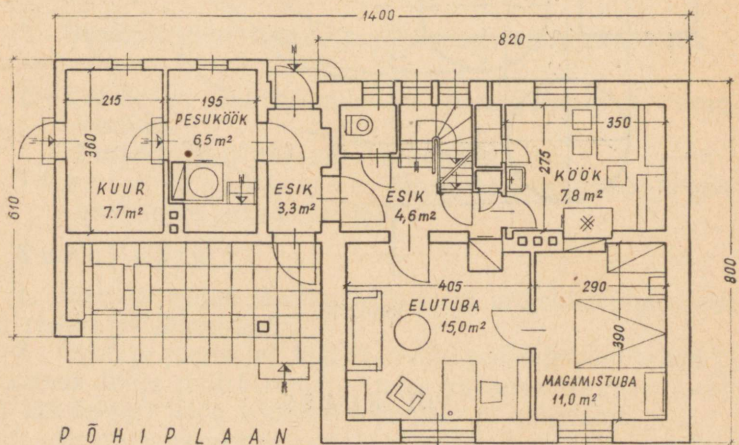
Tunni varustamine: Leppemärkide tabel ja suur
majaplaan, näiteks: «Elamu projekt» (joonis 17).

Tunni käik:

1. Õpetaja riputab üles majaplaani ja leppemärkide
tabeli. Majaplaani juures ta juhib tähelepanu seinte, uste,



E E S T V A A D E



P Õ H I P L A A N

Joon. 17 a ja b.

akende, ahjude, pliitide, ventilatsioonikanalite, vanni, duši jne. tähistamisele (ГОСТ 5401-50).

2. Õpilased joonestavad vihikuisse ehitusalaseid elemente, niihästi plaanilt kui ka leppemärkide tabelilt.

3. Õpetaja tutvustab õpilasi mõõtkavaga — kaks õpilast mõõdavad klassiruumi pikkuse ja laiuse; õpetaja joonistab samal ajal klassiruumi plaani eskiisi tahvlile, kuhu märgib juurde mõõdud. Leitakse sobiv mõõtsuhe (M 1:50).

Edasi mõõdetakse üksikute osade vahekorrad ja kantakse eskiisile.

4. Samal ajal joonestavad vihikuisse ka õpilased klassi plaani koos mõõdetega.

5. Õpilaste töö üldine kontrollimine toimub kogu töö kestel. Tunni lõpus teeb õpetaja mõned täiendavad märkused vigade vältimiseks ja plaanide väljatöötamiseks.

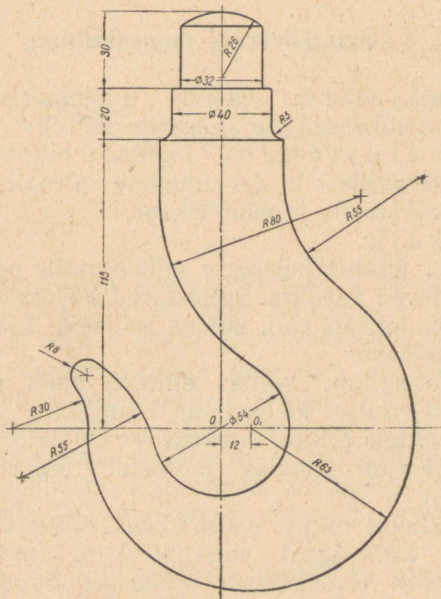
Kodune ülesanne: Teha toa plaan, milles õpilane elab.

Märkus: Ehitusalaste elementide joonised on esitatud eestikeelses raamatus E. Targo «Joonestaja käsiraamat», mida võivad õpilased kasutamiseks kooliraamatukogudest laenutada.

8. Konksu joonestamine.

Tunni eesmärk: Kinnitada geometria tundides saadud teadmisi. Antud ringjoont puudutava ringjoone joonestamine.

Tunni varustamine: Konksu mudel ja suur joonis (joonis 18).



Joon. 18.

Tunni käik:

1. Õpetaja seab üles konksu tabel-joonise, samuti näitab konksu mudelit.

2. Õpetaja joonestab tahvlile konksu telje, märgib alumises osas kaarte keskpunktid O ja O_1 , tõmbab sirkliga vähema ja suurema kaare ja esitab õpilastele küsimusi, kuidas on võimalik sujuvalt ühendada järgmisi joonisel olevaid kaari. Tuletatakse meelde teineteist puutuvate ringjoonte joonistamist 1) antud keskpunkti ümber ja 2) antud raadiusega läbi antud puutepunkti.

3. Õpetaja laseb õpilasi järgmisi sujuvalt ühendusi konstrueerida, andes igakord teada mõõdud.

4. Õpilased teevad konksust eskiisi ja märgivad ära vajalikumad konstruktsioonid ning mõõdud.

5. Tööde kontrollimine.

Kodune ülesanne: Valmistada eskiisi järgi täpne konksu joonis sujuvate joonte ühendustega.

IX KLASS.

Lekaalkõverate joonestamine.

Tunni eesmärk: Õppida tundma lekaalkõverate joonestamise võtteid ja nende tehnilist otstarvet.

Tunni varustamine: Jooniseid ellipsist, harilikest veerekõveratest ja Archimedese spiraalist, tükk niiti, kaks rõhknaela ja suur lekaal.

Tunni käik:

1. Õpetaja juhib tähelepanu sellele, mille poolest lekaalkõverad erinevad sirkliga joonestatud kõveratest ja näitab tahvlile suure lekaali abil, kuidas selliseid kõveraid osade viisi joonestatakse.

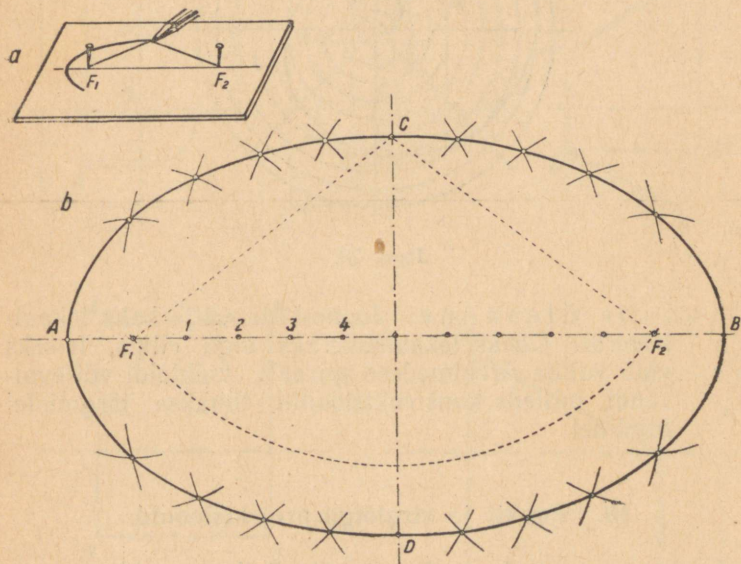
2. Õpetaja näitab, kuidas ellipsit saab mehaaniliselt niitkonstruktsiooniga joonestada, kinnitades tahvlile niidi kahe rõhknaelaga (ellipsi fookused). Õpetaja asetab kriidi lõdval oleva niidi taha ja joonistab välja ellipsi (joonis 19 a).

3. Järeldatakse ellipsi definitsioon: ellips on tasapinnaline kõver, mille igast punktist kuni tasapinna kahe kindla punktini (fookusteni) mõõdetud kauguste summa on konstantne. Ellips tekib silindri ja koonuse kaldõikena.

4. Õpetaja näitab tahvlile, kuidas leitakse ellipsi fooku-

sed sirkli abil, kui on antud selle mõlemate telgede pikkused, samuti kuidas leitakse ellipsi punktid (joonis 19 b).

5. Õpetaja laseb õpilasi tahvlijoonisel leida kõik ellipsi punktid antud seletuse kohaselt ja joonestada õrna't välja ellipsi. Õpetaja tõmbab ilusa tugeva joonega ellipsi välja.

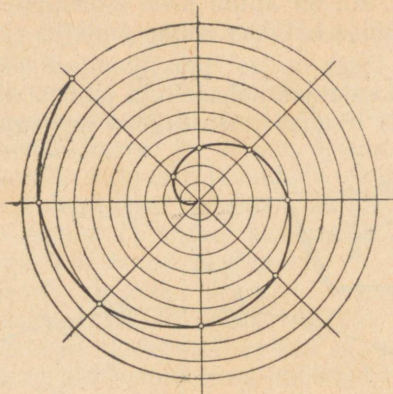


Joon. 19.

6. Õpetaja näitab õpilastele veerekõveratest harilikku tsükloidi, epitsükloidi ja selle erijuhust — Archimedese spiraali. Kõik need kõverad joonestatakse lekaalidega.

7. Lihtsa konstruktsiooni tõttu teeb õpetaja veel tunni lõpposas Archimedese spiraali joonise tahvlile (joonis 20). Seejuures juhib õpetaja tähelepanu sellele, et Archimedese spiraali kasutatakse tehnikas mõne masinaosa edasi-tagasi liikumisel, kusjuures kasutatava südamekujulise ekstsentriku sümmeetrilised piirjooned omavad Archimedese spiraali vormi.

8. Õpetaja kontrollib tunni kestel ja veel kord tunni lõpus, kuidas on õpilased ülesannetest aru saanud ja kuidas nad on aine omandanud.



Joon. 20.

Kodune ülesanne: Joonestada välja kaks lekaalkõverat. Üheks lekaalkõveraks olgu ellips, teiseks võib valida Archimedese spiraali, tsükloldi või evolventi, millede konstruktsioonid tuuakse järgmistel tundidel.

10. Punkti ja sirglõigu projektsioonid.

Tunni eesmärk: Tutvustada õpilasi punkti ja sirglõigu mitmesuguste asenditega projektsioonipindade suhtes ja nende kujutamise projektsioonide abil (epüürmeetod).

Tunni varustamine: Projektsioonipindade mudel ja kepp sirge asendite näitamiseks.

Tunni käik:

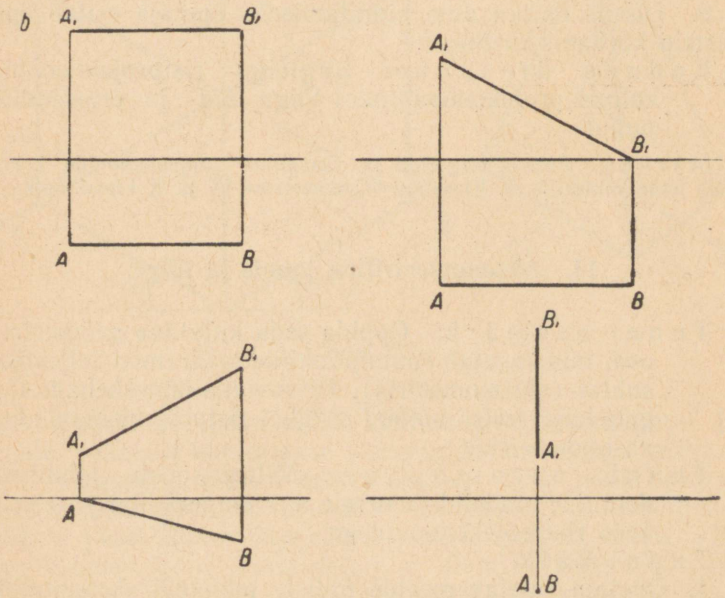
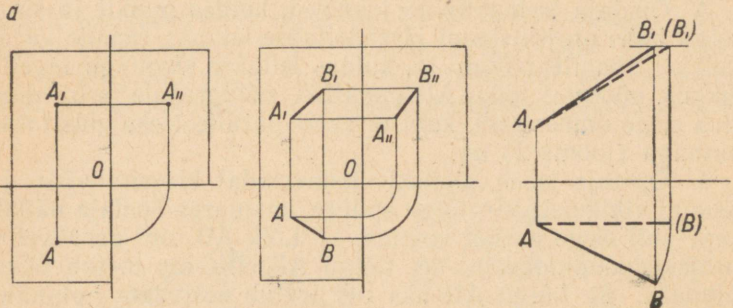
1. Projektsiooni üldmõistete kordamine: tsentraal- ja paralleelprojektsioon, rist- ja kaldprojektsioon.

2. Õpetaja esitab õpilastele edasi järgmised mõisted projektsioonist:

Punkti projektsiooniks antud tasapinnal nimetatakse punktist tasapinnani juhitud ristlõigu aluspunkti ehk jälge.

Sirgjoone projektsiooni saamiseks tasapinnal leitakse kahe punkti projektsioonid sellel tasapinnal ning läbi nende projektsioonide joonestatakse sirgjoon.

Punkti või sirge projektsiooni kahel ristioleval tasapinnal



Жоон. 21.

(eestvaade ja pealtvaade), mis on viidud ühele pilditasapinnale, nimetatakse punkti või sirge epüüriks (prantsuse keelse sõna épure järgi), kusjuures telge nimetatakse epüüri teljeks (joonis 21 b).

3. Õpetaja teeb tahvlile joonised, kuidas punkti ja sirglõigu kahe projektsiooni järgi leitakse kolmas (vaade vasakult). Samuti näitab ta, kuidas leitakse sirglõigu tegelik pikkus, pöörates lõiku AB punkti A põhipinnale projekteriva sirge ümber seni, kuni ta saab paralleelseks püsttasapinnaga (joonis 21 a).

4. Õpetaja laseb õpilasi joonestada klassitahvlile ja samuti vihikuisse sirglõigu epüüre, kusjuures õpetaja näitab kepi abil sirge asendi ruumis. 1) Lõik AB on paralleelne projektsioonipindadega. 2) Lõigu AB üks ots toetub põhipinnale. 3) Lõigu AB üks ots toetub eestvaate pinnale. 4) Projektsioonipinnaga risti oleva sirge projekteerimine punktiks (joonis 21 b).

5. Tunnis õpitud aine kinnitamiseks õpetaja esitab õpilastele kordamisküsimusi.

Kodune ülesanne: Sirglõigu ristprojektsioonid kolmel projektsioonipinnal lõigu üld- ja eriasendite puhul.

Märkus: Punkti, sirglõigu ja tasapinna projektsioonide kohta võib leida materjali A. Kisseljov «Geomeetria» IX ja X klassi õpikust.

11. Aksonomeetiline joonis ja lõige.

Tunni eesmärk: Õppida seda kujutava geomeetria osa, mis kasutab ruumpunktide määramist teljestiku suhtes (aksonomeetria). Tutvustada õõneskehade lõigete kujutamise võtteid niihästi ristprojektsioonis kui aksonomeetrias.

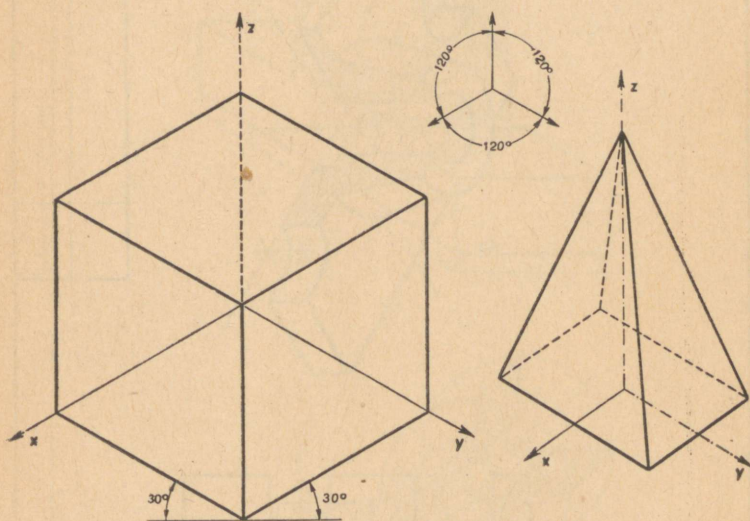
Tunni varustamine: Mitmesuguste tehniliste detailide mudelid ja nende aksonomeetrilisi jooniseid koos ristprojektsioonidega.

Tunni käik:

1. Õpetaja tuletab meelde üldisi mõisteid aksonomeetriast, mis eelnevatel tundidel õpitud: frontaa'ne kaldaksonomeetria ja isomeetiline ristaksonomeetria. Õpetaja kontrollib koduseid töid ja näitab neist mõnda korralikku aksonomeetrilist joonist teistele õpilastele (joonis 22).

2. Õpetaja näitab õpilastele tehnilise detaili joonist, kus

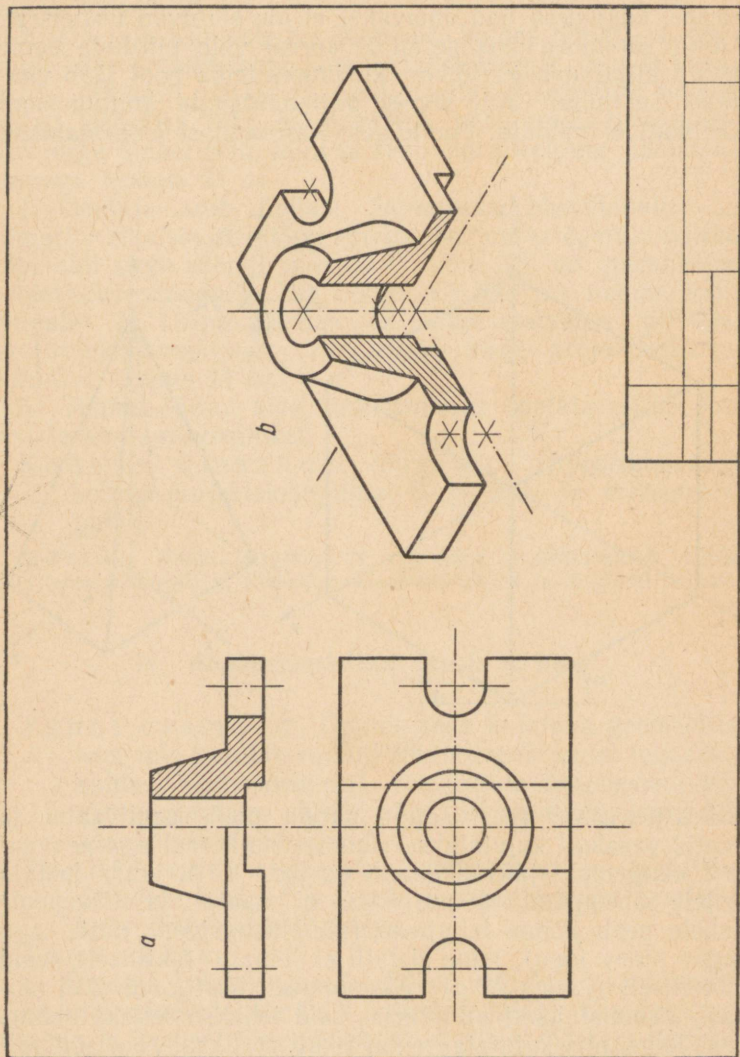
on kujutatud detail osaliselt lõikes. Seejuures ta tuletab õpilastele meelde, milliseid lõikeid saab ristprojektsiooni vaadete juures näidata. Lõikeid võib anda iga projektsiooni juurde, kusjuures nad omavahel ei ole sõltuvad üksteisest. Ainult sümmeetriliste detailide korral võib piirduda poole detaili kujutamisega lõikes, kusjuures teine pool jääb vaatesse. Sel juhul vaate pool el mittenähtavaid kontuurjooni harilikult ei näidata. Poollõigete kasutamisel joonestatakse



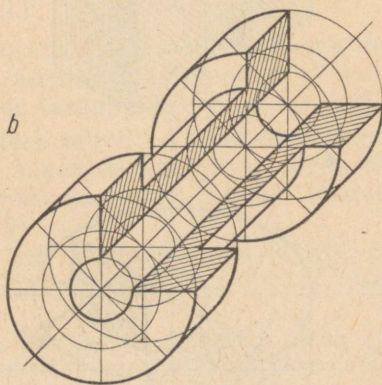
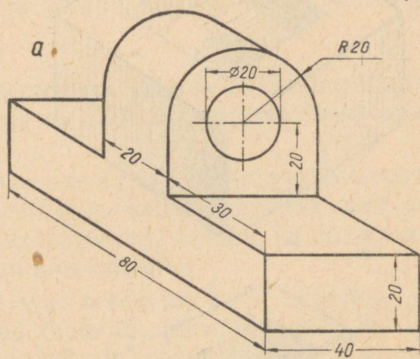
Joon. 22.

lõikes peavaatel (eestvaatel) parem pool, pealtvaatel ja vaatel vasakult kujutatakse sümmeetrilise korral aga peavaatest kaugemale jäävad detaili pooled. Eriti juhib õpetaja sellele tähelepanu, et projektsiooni vaate- ja lõikepoole vahele peab jääma teljejoon (punktkriipsjoon, mitte aga tugev pidev joon), kuna detaili ei lõigata faktiliselt, vaid mõtteliselt (joonis 23 a). Aksonomeetrilisel joonisel ei näidata sisemisi jooni punktiiris, vaid tehakse selleks otstarbeks lõige, mis kujutatakse harilikult vertikaal-, horisontaal- või külgsprojektsioonipinnale paralleelselt.

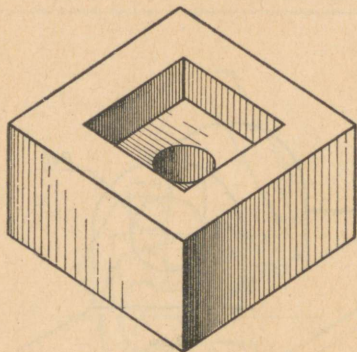
Lõikepinnad viirutatakse rööplükke abil 45° kaldjoontega peatelgedes suhtes (joonisel 23 b, 24 b ja 25).



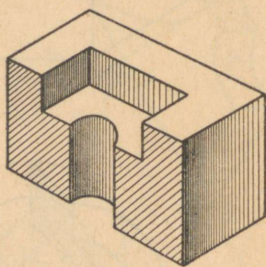
Joon. 23.



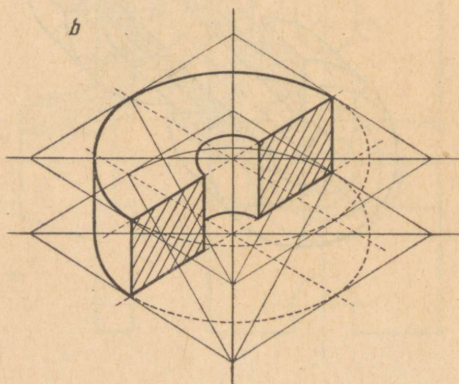
Joon. 24.



a



b



Joon. 25.

3. Õpetaja asetab õpilastele ette ühe detaili mudeli ja laseb õpilasi teha sellest aksonomeetrilise visandi, näidates klassitahvlil ära selle mõõtude märkimise nõuded (joonis 24 a).

Ko d u n e ü l e s a n n e: Lihtsa õõnesdetaili (laager) tehnilise joonise visandi valmistamine, eseme mõõtmine ja visandi varustamine mõõdetega.

12. Geomeetriliste kehade lõikamine kaldtasapinnaga, mis on risti ühe projektsioonpinnaga.

T u n n i e e s m ä r k: Õppida mitmesuguste lõigetega geomeetriliste kehade joonestamist ja nende pinnalaotuste tegemist, samuti ka mudelite valmistamist, mis on siht omaette.

T u n n i v a r u s t a m i n e: Lõigetega geomeetriliste kehade mudelid: püramiid, silinder ja koonus ning samade kehade projektsioonide ja pinnalaotuste tabeljoonised.

T u n n i k ä i k:

1. Õpetaja asetab üles tabelid, demonstreerides vastavaid mudeleid, annab õpilastele selge ettekujutuse lõigetest, mis tekib kehade tasapinnaga lõikamise teel.

2. Õpetaja teeb tahvlile korraliku püramiidi joonise. Ta näitab, kuidas saadakse lõikepinna loomulik suurus põhipinnale mahapööramise teel ümber lõiketasapinna põhijälje (joonis 26).

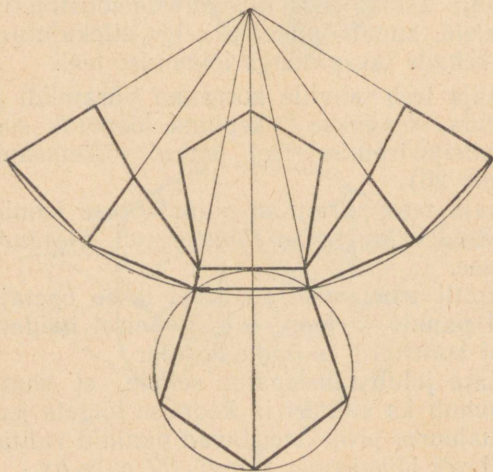
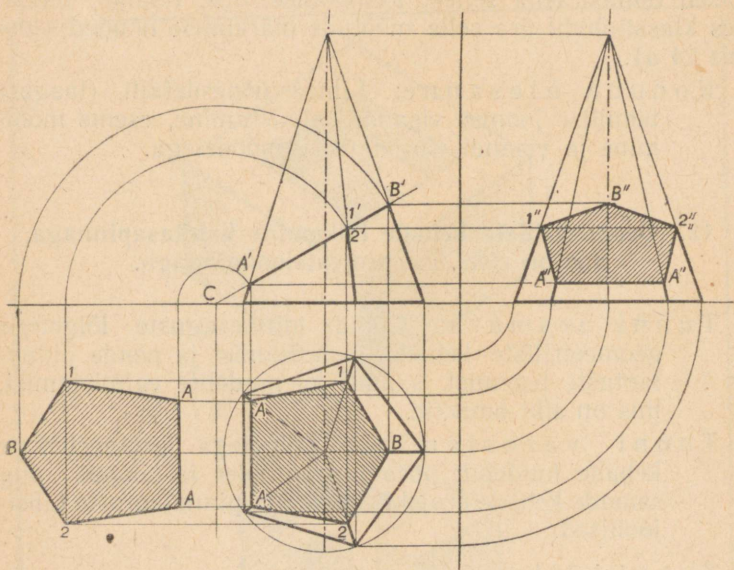
3. Õpetaja teeb püramiidi pinnalaotuse joonise tahvlile.

4. Õpilased valmistavad samaaegselt ülesandest eskiisi töövihikuisse.

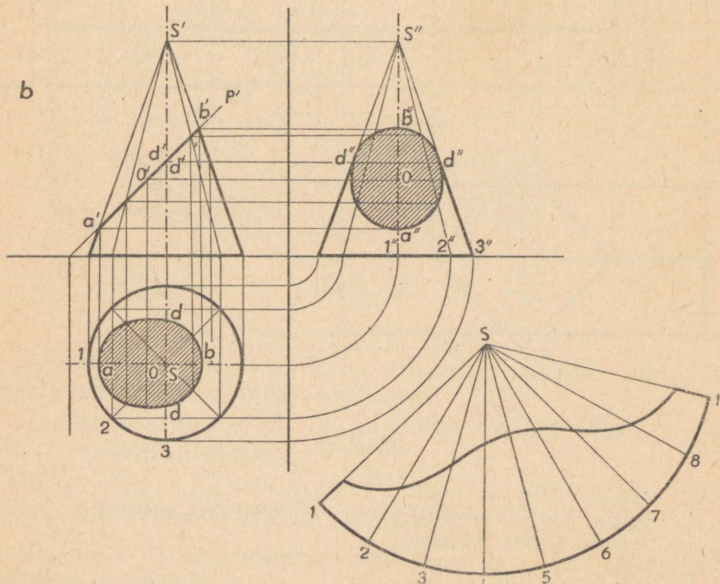
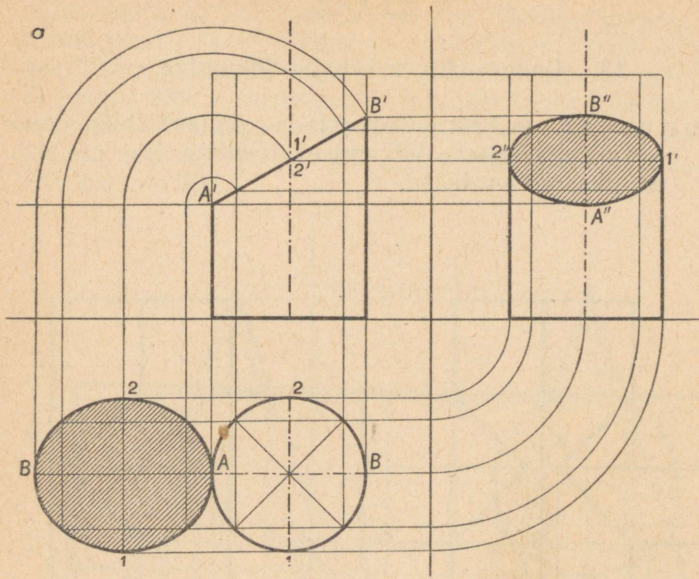
5. Kontrolli teostamise otstarbel laseb õpetaja õpilastel mõningaid punkte ja jooni tahvlijoonisel näidata ja leida. Samal ajal kontrollib ta õpilaste töid.

6. Õpetaja juhib tähelepanu sellele, et samadel põhimõtetel toimub ka silindri ja koonuse lõigete joonestamine (X kl.), kusjuures projekteeritavad punktid valitakse vabalt põhiplaani või lõikejoonel (joonis 27 a ja b).

Ko d u n e ü l e s a n n e: Joonestada püramiidi lõikumine tasapinnaga ja pinnalaotus. Teha samast kehast papp-mudel.



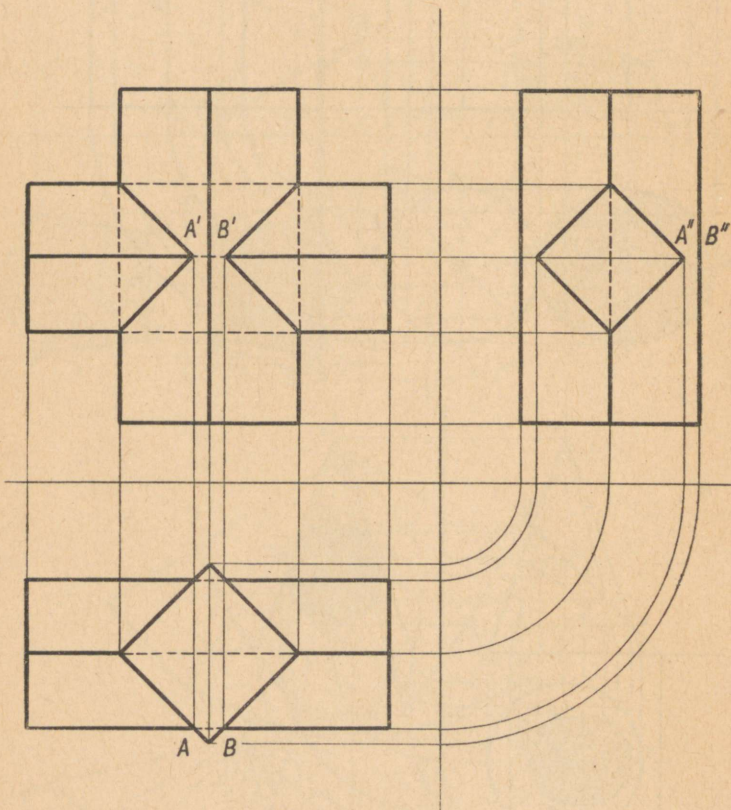
Joon. 26.



Joon. 27.

13. Geomeetriliste kehade lõikumine.

Tunni eesmärk: Tutvustada õpilasi lõikejoonte leidmisega kehade lõikumisel. Näidata ära, kus seda tehnikas kasutatakse.



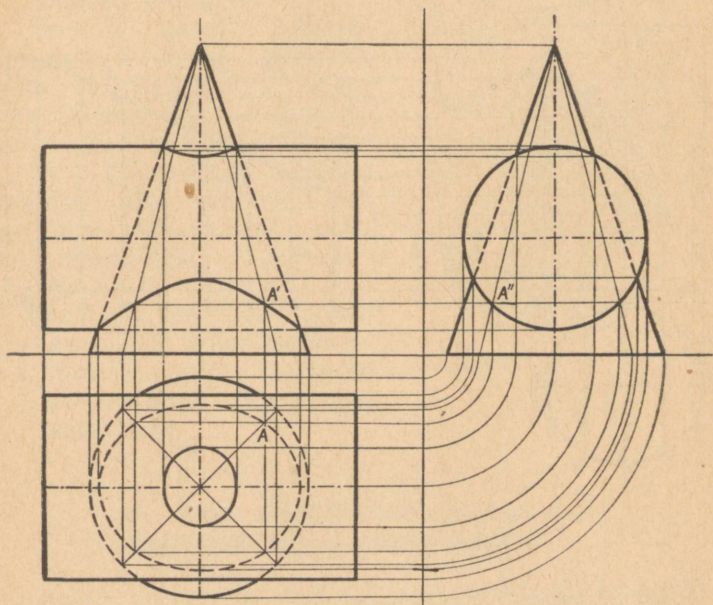
Joon. 28.

Tunni varustamine: Lõikumiste mudelid ja vastavad tabel-joonised.

Tunni käik:

1. Õpetaja demonstreerib mudeleid ja näitab, kuidas on

leitud vastavad lõikejooned joonistel. Mõnede lihtsate lõikumiste juures saab lõikejoone projekteerida kohe külj- või pealtvaate jooniselt, nagu prismade lõikumisel punktis A ja B (joonis 28). Keerulisematel juhtudel tuleb teha veel peale selle lisakonstruktsioone, valides vabalt punkte nähtaval lõikejoonel, näiteks silindri ja koonuse lõikumisel punktis «A» (joonis 29).



Joon. 29.

2. Õpetaja seab õpilastele ette mitu mudelit. Õpilased teostavad projektsioonid iseseisvalt.

3. Õpetaja kontrollib ja juhendab õpilasi töös, samuti hindab nende tulemusi.

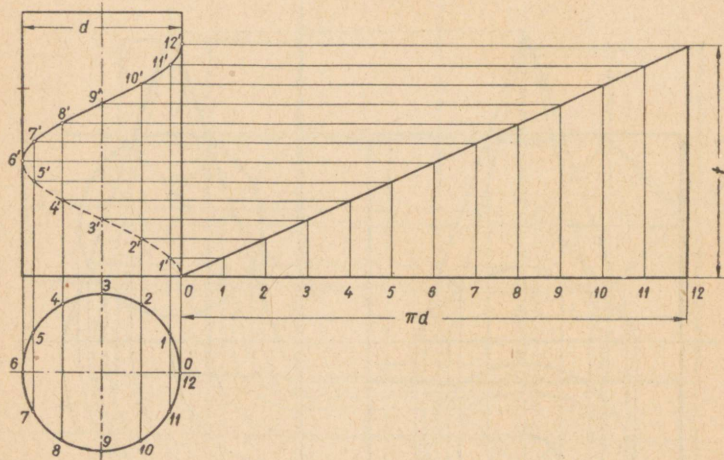
Kodune ülesanne: Prisma ja püramiidi lõikumine koos ühe keha pinnalaotuse tuletamisega.

Märkus: Tabel-joonisteks võib kasutada J. J. Jevdokimovi joonestamise tabelleid.

14. Kruvijoone.

Tunni eesmärk: Kruvijoone kujutamine epüüris.
Hariliku kruvipinna joonestamine.

Tunni varustamine: Eeskujulik joonis või tabel,
kus on kujutatud kruvijoone epüüris ja samuti välja
joonestatud kruvipind.



Joon. 30 a.

Tunni käik:

1. Õpetaja näitab õpilastele eeskujulikku joonist või tabelit kruvijoone kohta, tõstes esile selle joonestamise oskuse vajadust.

2. Õpetaja joonestab tahvlile kruvi otsa projektsiooni suurema ja väiksema ringjoonega ja jagab ringjooned 12 osaks.

3. Õpetaja joonestab kruvi telje ja sellele paralleelsed jooned läbi kõigist ringjoonte jaotustest.

4. Õpetaja selgitab õpilastele, et ühekäigulise kruvi kahe naaberkeeru vahekaugust «t» (joonis 30 a) nimetatakse kruvi sammuks, mille võib iga õpilane vabalt valida.

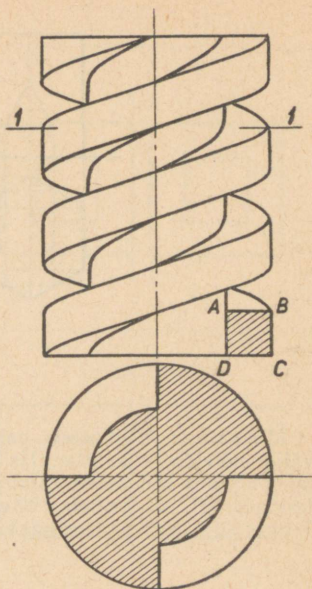
5. Õpetaja märgib tahvlile kruvi sammu, jagab selle 12 osaks ja tõmbab igast jaotusest läbi ristjooned teljele.

6. Õpetaja näitab, kuidas leitakse üksikud kruvijoone punktid ja laseb kontrolli eesmärgil õpilasi määrata kõik punktid joonisel, samuti laseb need ühendada õrna joonega.

7. Õpetaja näitab tahvil, kuidas joonestatakse välja tugeva joonega kruvipind.

8. Õpetaja annab juhiseid ruutkeermega kruvi joonestamiseks, selgitades ühe-, kahe- ja kolmekäigulise ruutkeermega olemust. Ruudu ABCD (joonis 30 b) pöörlemisel mööda kruvijoont tekib nn. ruutkeermega kruvi. Joonisel on kujutatud kahekäiguline ruutkeermega kruvi.

Kodune ülesanne: Ruutkeermega kruvi joonestamine tušiga, kasutades keermejoonte joonestamisel lekaale.



Lõige 1-1

Joon. 30 b.

15. Kahe antud projektsiooni järgi kolmanda projektsiooni leidmine.

Tunni eesmärk: Arendada jooniste lugemise oskust.

Kinnitada eseme üksikute elementide konstrueerimise oskust kolmandas vaates.

Tunni varustamine: Detailide joonised kahes projektsioonis.

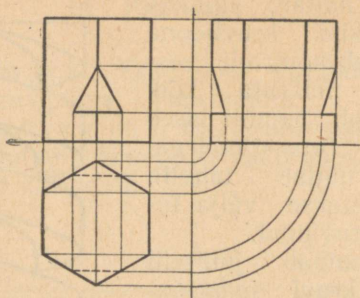
Tunni käik:

1. Õpetaja joonestab klassitahvilile detailide kaks projektsiooni.

2. Õpilased joonestavad need ära ja konstrueerivad juurde kolmandad projektsioonid, samuti teevad neist esküsid (joonis 31 a).

3. Õpetaja kontrollib ja hindab tööd.

Kodune ülesanne: Tunnis tehtud esküsi järgi joonise valmistamine.



Joon. 31 a.

Märkus: Õpilastele pakuvad huvi ülesanded, kus tuleb midagi välja mõelda, mõistatada ja ette kujutada. Selle kohta leidub materjali paljudes venekeelsetes raamatutes, näiteks: V. O. Gordon «Joonestamine», E. V. Zelenin «Kujutav geomeetria ja joonestamine» jm. Toome siinkohal mõned näidisülesanded (joonis 31 b).

ÕPILASTE JOONISTE HINDAMINE JA NÄITUSE ORGANISEERIMINE.

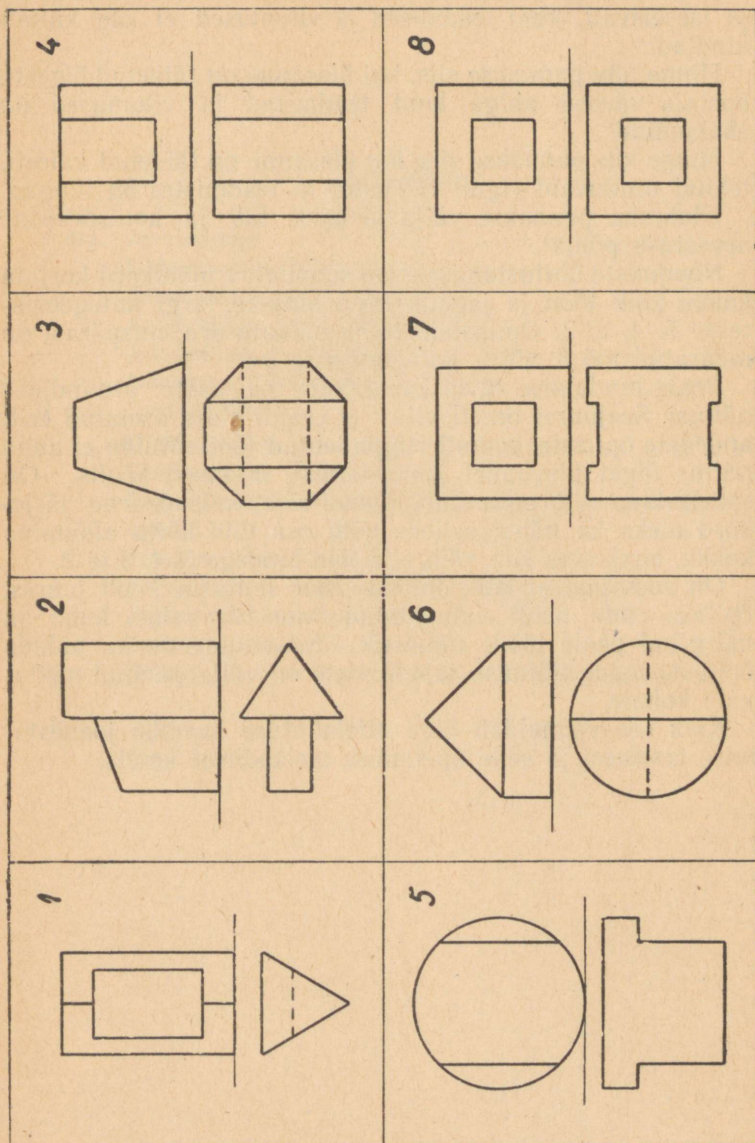
Õpetaja peab õpilaste teadmiste ja vilumuste arvestuse viima läbi süstemaatiliselt jooksva töö kestel. Täiesti lubamatu on olukord, kui õpetaja kontrollib töid üks kord semestris. See mõjub halvasti õpilaste tööle, kuna sageli seisab õpilasel ees olukord, kus tal tuleb ootamatult mitu joonist uuesti teha. Aja puuduse tõttu muutub selle täitmine tihti võimatuks.

Õppeedukuse kindlaksmääramiseks tuleb arvestada niihästi koduseid kui ka klassis tehtud ülesandeid. Peale selle võib õpilaste teadmisi kontrollida klassitahvli juures, andes teistele õpilastele sel ajal harjutusülesandeid.

Väga soovitav on kasutada nn. kontrollharjutusi, mis on antud kogu klassile täitmiseks, arvestades, et need ei takista programmi materjali läbiviimist.

Mahajäänud õpilastele tuleb omistada rohkem tähelepanu, abistades neid väljaspool tunde.

Hinne «5» pannakse siis, kui ülesanne on täiesti õigesti ja iseseisvalt täidetud, õige vormi kohaselt. Õpilane omab küllaldaselt teadmisi ja vilumusi.



Joon. 31 b.

Hinne «4» pannakse siis, kui ülesanne on täidetud õigesti ja iseseisvalt, kuid teadmised ja vilumused ei ole küllalt kindlad.

Hinne «3» pannakse siis, kui ülesanne on täidetud õigesti, õpetaja väikese abiga, kuid teadmised ja vilumused on ebakindlad.

Hinne «2» pannakse siis, kui ülesanne on täidetud valesti, tehtud tunduvaid vigu. Oskustes ja teadmistes on lüngad.

Üldhinne pannakse välja jooksva töö ja kontrolltööde arvestuse põhjal.

Nõudmiste ühtlustamiseks on soovitatav mõnikord korjata kokku kõik tööd ja jagada need hinnete järgi kategooriatesse 5, 4, 3, 2. Õpilastele tuleb näidata ära, mispärast on määratud töö 3. või 2. kategooriasse jne.

Peale hindamise tuleb korraldada ka aasta aruandluse näitusi. Seejuures on soovitatav, et eraldi oleks asetatud eriti andekate õpilaste, samuti ringis tehtud tööd. Muidu ei anna näitus õiget ülevaadet joonestamise tasemest koolis. On soovitatav, et programmi läbivõtmise kalendaarne järjekord oleks ka näha; selleks võib osa töid kõita albumina kokku, kusjuures siin võib olla töid hindega 5, 4, 3 ja 2.

On soovitatav, et kõik õpilaste tööd hoitakse kooli juures, õpilase enda poolt valmistatud kaustade vahel, kuhu on märgitud peale tööde nimestik. Soovitatav on ka pidada õpilaste tööde täitmise tabelit, mis on välja pandud nähtavale kohale.

Kõik see võimaldab õige ettekujutuse saamist joonestamise tasemest ja selle õpetamise meetoditest koolis.

SISUKORD

	Lk.
I osa. Joonistamine	3
Üldmetoodilisi juhendeid	3
Joonistamine natuuri järgi	6
Kujunduslik joonistamine	14
Temaatiline joonistamine	18
Maalimine vesivärvidega	23
II osa. Joonestamine	32
Üldmetoodilisi juhendeid	32
Geomeetriline joonestamine	36
Projektsioonjoonestamine ja kujutava geomeetria ele- mendid	39
Tehniline joonestamine	39
Ehitusalane ja topograafiline joonestamine	40
Kujunduslik joonestamine	41
Õpetaja ettevalmistus tundideks	41
Õpilaste jooniste hindamine ja näituse organiseerimine	76

Toimetaja E. Kogerman.
Tehniline toimetaja H. Kohu.
Korrektor J. Rammi.

Ladumisele antud 22. VIII 1953. Trükkimisele antud 29. X 1953. Trükiarv 1500. Paber 54 × 84, 1/16. Trükipoognaid 5. Formaadile 60 × 92 kohaldatud trükipoognaid 4,1. Arvutuspoognaid 3,93. MB-15820. Trükikoda „Pioneer“, Tartu, Kastani 38. Tellimise nr. 1997.

На эстонском языке.

О преподавании рисования и
черчения в семилетней и средней
школе.

Hind rbl. 1.10

Rbl. 1.10

A-19793

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00360100 4