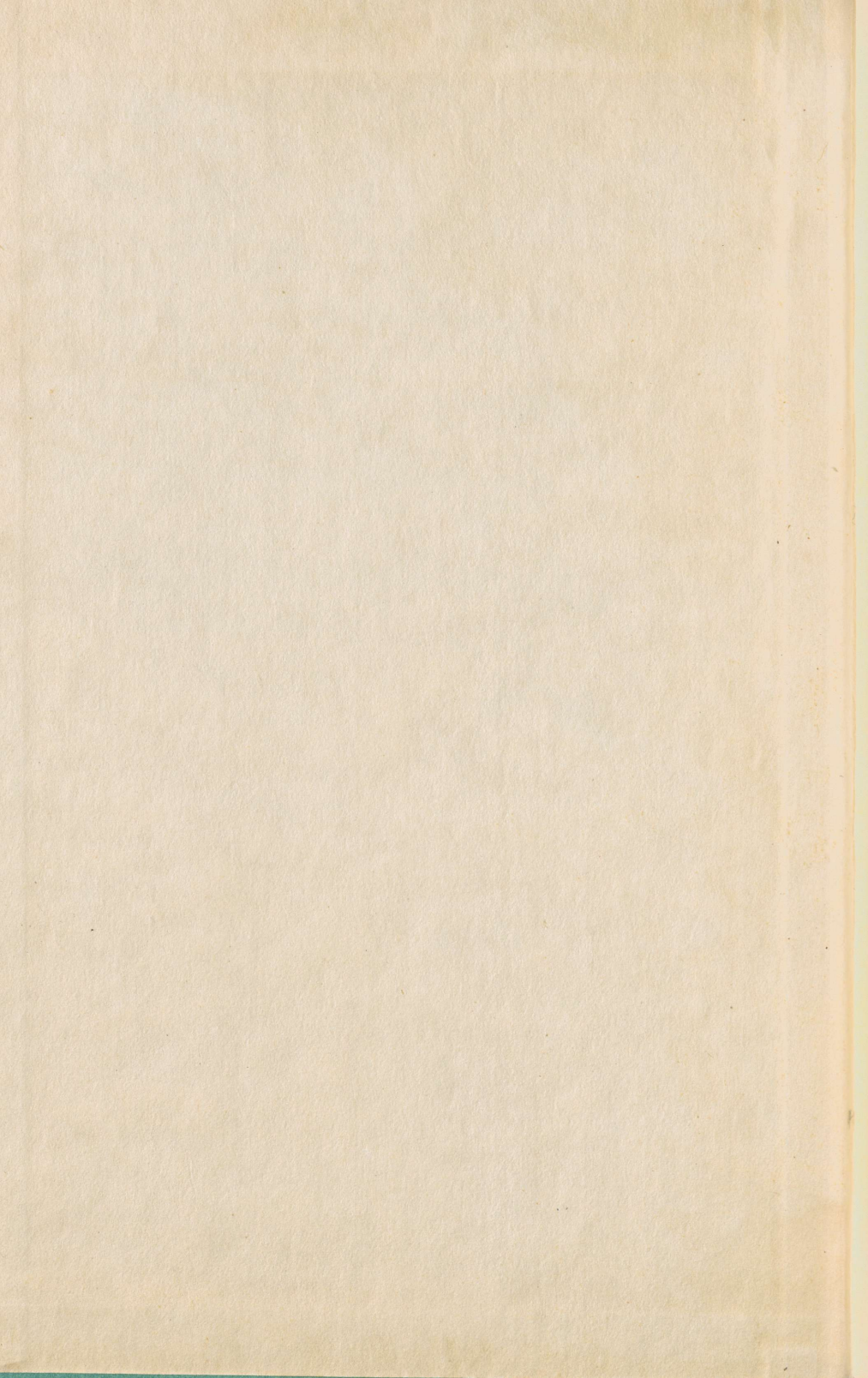
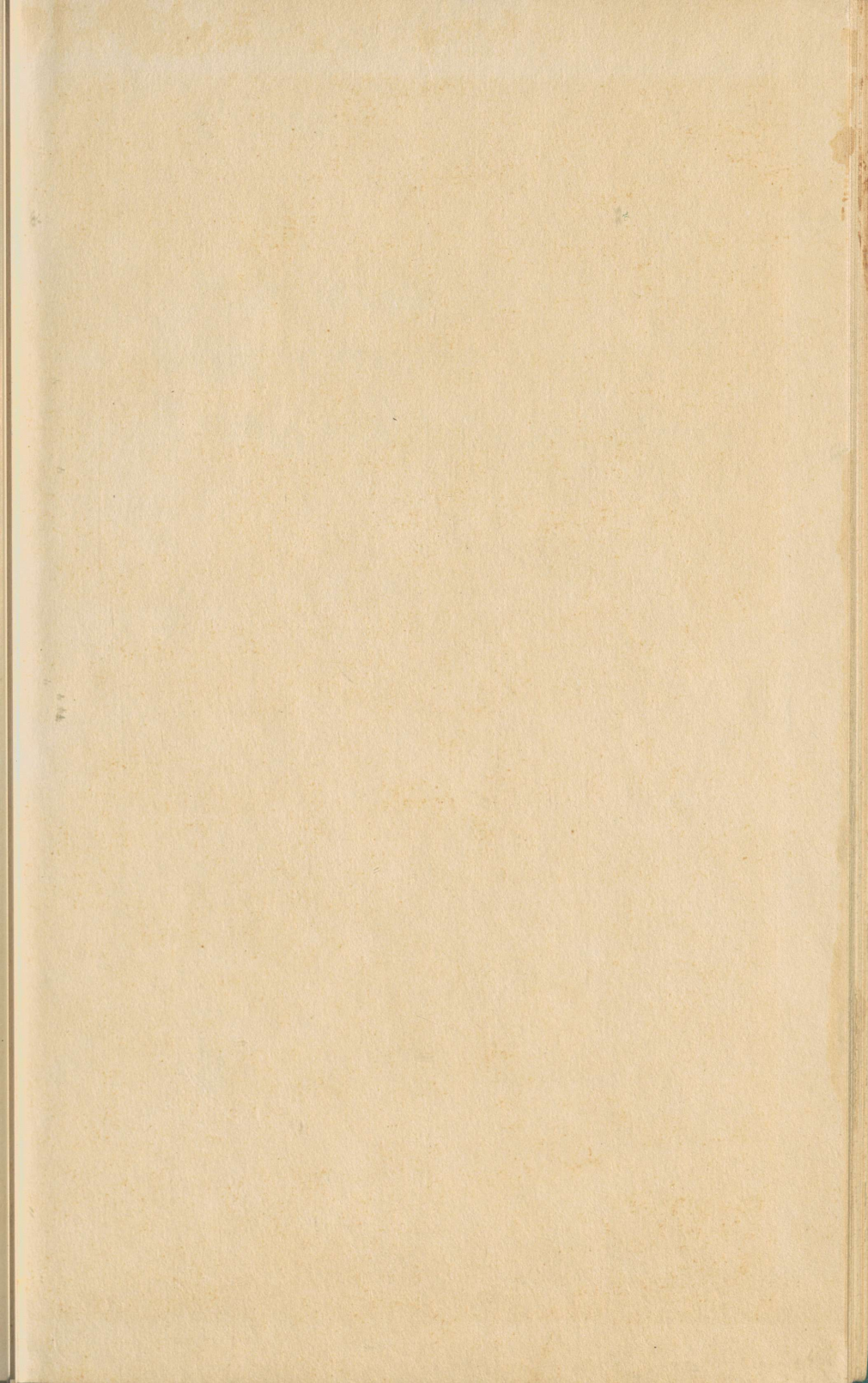


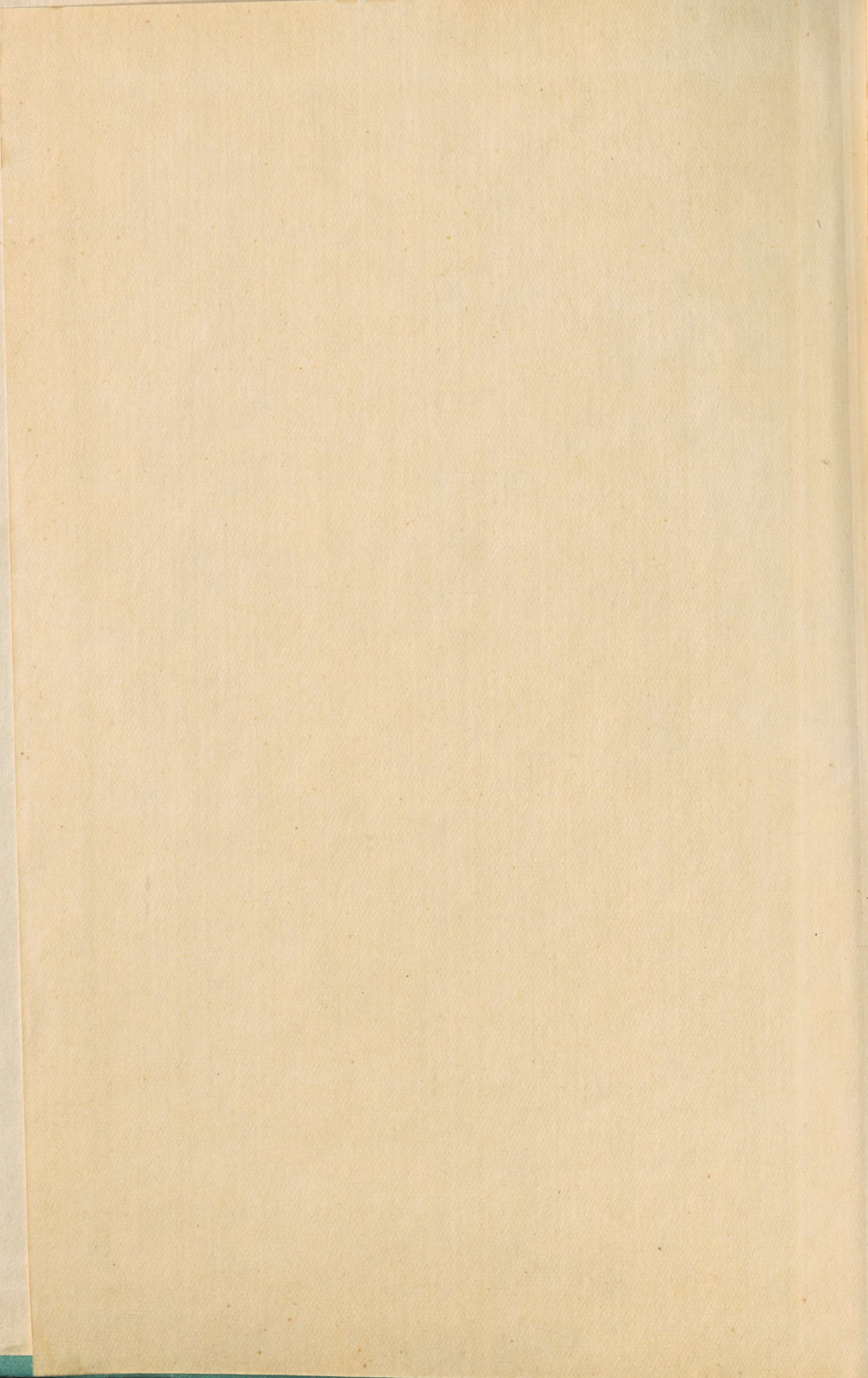
**T. Aave**

# **Joonestamise Jülesanne kogu**

**ÜLDHARIDUSLIKELE  
KOOLIDELE**







A 30559

T. AAVE

Joonestamise  
ülesannete kogu  
üldhariduslikele koolidele



Kirjastus «Valgus» • Tallinn 1970

607  
A 07

Kunstiliselt kujundanud *K. Polli*

Kinnitatud Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt.

2

TARTU ÜLIKOOLI  
RAAMATUKOGU

229453

## 1. Üldised juhendid ülesannete kogu kasutamiseks

Joonestamise ülesannete kogu on mõeldud kasutamiseks üldhariduslike koolide VIII, IX ja X klassis. Ülesannete teemad on valitud nii kaheksaklassilises koolis kui ka keskkoolis kehtivast joonestamise programmist lähtudes. Iga teema juurde on märgitud töö number. Ülesannetes on käsitletud joonestusvahendite kasutamist, geomeetrilist joonestamist, projektsioonilist joonestamist, tehnilist joonestamist ja aksonomeetriat. Välja on jäetud standardkiri ja ehitusalane joonestamine. Samuti ei ole puudutatud teemasid, mis käsitlevad eskiiside valmistamist kooli mudelikogus olevate detailide ja sõlmede järgi.

Teemade nimetused langevad suuremalt osalt kokku aineprogrammis ette nähtud tööde nimetustega, ülejäänud on mõeldud harjutusülesannetena.

Käesolevas kogus on ülesannetel, mis ühtivad programmis nõutud graafiliste töödega, küllaldane arv variante. Tänu sellele saab iga õpilane teistest võimalikult erineva ülesande. Need ülesanded tuleb kehtivate nõuete kohaselt vormistada valgele joonestuspaberile (formaad 11). Iga joonis peab olema ümbritsetud raamjoonega ja varustatud kirjanurgaga. Raamjoone kaugus formaadi servast olgu 5 mm. Kirjanurga kuju ja suurus on toodud õpikus O. Rünk, V. Tapper «Joonestamine üldhariduslikele koolidele» § 15 (Raamjoon ja kirjanurk). Kuna osa töid vormistatakse eskiisidena ruudulisele paberile, on kujundite ja detailide mõõtarmude lõpnumbriteks valitud 0 või 5, mis hõlbustab eskiiside joonestamist.

Harjutusülesannetes puuduvad paljude teemade puhul mõõtmad ja seega on ka detaili või kujundi suurus vabalt valitav. Samuti võib iga õpilane läbi lahendada mitu varianti igast ülesandest. Kas lahendada üks või mitu varianti, peaks sõltuma iga õpilase joonestusalastest võimetest (mida nõrgemini õpilane ühe või teise teema juures ennast tunneb, seda rohkem variante tuleks läbi lahendada). Harjutusülesandeid on soovitatav lahendada selleks ettenähtud ruudulisse vihikusse või ruudulisele paberile.

Kuna ülesannete kogus ei ole esitatud joonestusalast teoreetilist materjali, tuleb paralleelselt kasutada õpikut — O. Rünk,

V. Tapper «Joonestamine üldhariduslikele koolidele». Et leida õpikust materjali, mis vastaks ühele või teisele teemale, on iga teema juurde kuuluvas seletuskirjas tehtud viide vastavale peatükile õpikus.

Asudes lahendama ülesannet, tuleb kõigepealt täielikult ette kujutada lähteülesandes antud geomeetrilist kujundit või detaili ruumis. Vastasel juhul osutub lahend sageli vääraks. Õpilastel, kellel ruumikujutluse võime pole küllaldaselt arenenud, tuleks enne joonise vormistamist kindlasti konsulteerida õpetajaga. Häid tulemusi annab ka plastiliinist või mõnest teisest materjalist mudeli valmistamine.

Iga teema juurde kuulub seletuskiri, kus on nõuded iga ülesande lahendamise ja joonise vormistamise kohta.

## 2. Harjutusülesanded rööplükkele ja geomeetrilistele põhikonstruktsioonidele

Joonistel 1 ja 2 on antud harjutusülesanded, mis on mõeldud lahendamiseks põhiliselt klassis, sest siis saab õpetaja jälgida joonestusvahendite otstarbekat kasutamist erinevate joonestusvõtete juures. Ülesandeid võib aga kasutada ka koduseks lahendamiseks.

Joonestusriistadest tuleb kasutada T-joonlauda ja kahte joonestuskolmnurka (kui ülesanded lahendatakse joonestuslaual ruudulisele paberile) või kahte joonestuskolmnurka (kui ülesanded lahendatakse ruudulisse vihikusse).

Juhendid rööplükke kasutamiseks on antud õpikus § 7 (Rööplükke-võtteid paralleel- ja ristsirgete tõmbamisel).

Ülesannete lähteülesanded tuleb ümber joonestada ruudulisele paberile ning lahendada sealsamas. Mõõtmed, mis ülesannetes pole antud, tuleb valida vabalt.

Ülesanne 1 — kasutades rööplüket tõmmata läbi punkti  $A$  paralleelne sirge sirgele  $m$ .

Ülesanne 2 — kasutades rööplüket tõmmata punktist  $A$  sirgele  $m$  ristsirge.

Ülesanne 3 — kasutades rööplüket konstrueerida nurgale  $ab$  võrdne nurk  $cd$ .

Ülesanne 4 — kasutades rööplüket konstrueerida romb  $ABCD$ . Antud on rombi küljed  $AB$  ja  $AD$ .

Ülesanne 5 — kasutades rööplüket konstrueerida ruut  $ABCD$ , mille külje pikkuseks on 50 mm.

Ülesanne 6 — kasutades rööplüket konstrueerida korrapärase kuusnurk  $ABCDEF$ . Antud on korrapärase kuusnurga küljed  $AB$ ,  $DE$ ,  $EF$  ja  $FA$ . (Küljed  $AB$ ,  $DE$ ,  $EF$  ja  $FA$  joonestada

korrapärase kuusnurkse kõõlhulknurga külgedena ringjoone raadiusega  $R$ , kus  $R$  on vabalt valitav).

Ülesanne 7 — poolitada teravnurk sirgete  $a$  ja  $b$  vahel.

Ülesanne 8 — poolitada sirglõik  $AB$  ristsirgega.

Ülesanne 9 — konstrueerida täisnurkne kolmnurk, kui on antud üks kaatet  $a$  ja hüpotenuus  $c$  (ülesandes on näidatud konstrueeritava kolmnurga kuju).

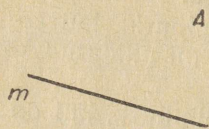
Ülesanne 10 — konstrueerida võrdkülgne kolmnurk, kui on antud kolmnurga külg  $a$  (ülesandes on näidatud konstrueeritava kolmnurga kuju).

Ülesanne 11 — konstrueerida võrdhaarne kolmnurk, kui on antud kolmnurga alus  $a$  ja kõrgus  $h$  (ülesandes on näidatud konstrueeritava kolmnurga kuju).

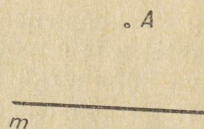
Ülesanne 12 — antud ristsirgetele  $a$  ja  $b$  konstrueerida ristikülik, mille diagonaali pikkus on  $a$ .

Harjutusülesanded lahendatakse pliiatsis.

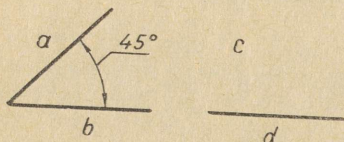
1



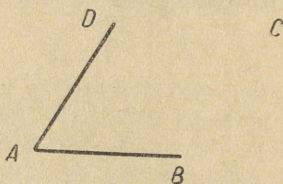
2



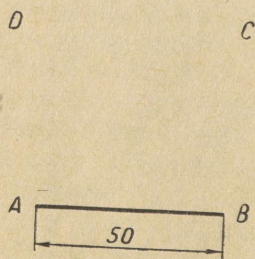
3



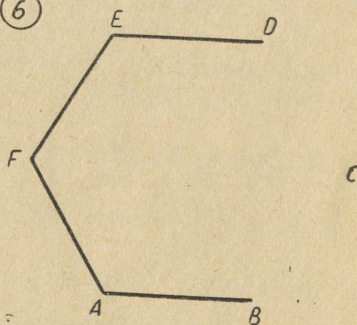
4



5

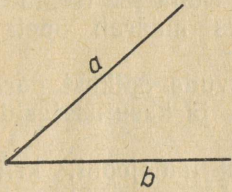


6

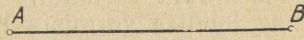


JOON. 1

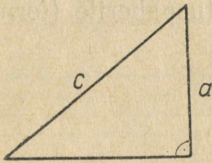
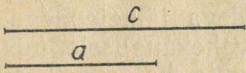
7



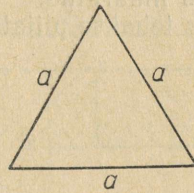
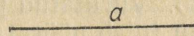
8



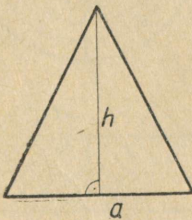
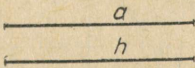
9



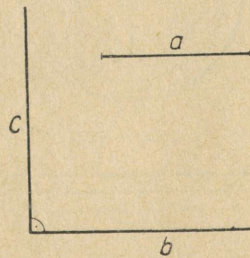
10



11



12



### 3. Joonte liigid ja pindade viirutamine (töö nr. 2)

Joonistel 3—5 on antud ülesanded joonte liikide ja pindade viirutamise kohta kolme variandi näol. Kuna see teema on ettenähtud ka koduse graafilise tööna, siis määrab õpetaja igale õpilasele kindla variandi.

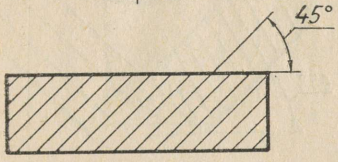
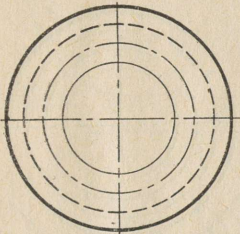
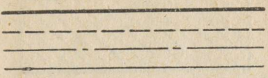
Enne joonise vormistamist tuleb tutvuda õpikust paragrahvidega 8 (Viirutamine), 14 (Joonte liike ja kasutusalasid) ja 31 (Materjali leppemärgid lõikepindadel).

Ülesannetes on kasutatud pidevat jämejoont, kriipsjoont, pidevat peenjoont, peent kriips-punktjoont.

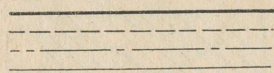
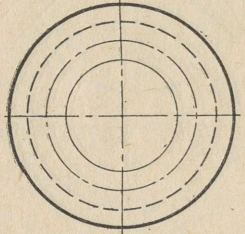
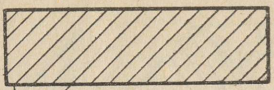
Ülesannetes esinevad kujundite mõõtmed valida vabalt, sellise arvestusega, et joonis oleks ühtlaselt täidetud. Joontegruppide, ringjoonte ja kujundite suurust määravate mõõtmete valikul tuleks kasutada samu proportsioone mis lähteülesannetes. Ringjoonte ja sirgete omavaheline kaugus joontegruppides ei tohiks olla väiksem kui 15 mm. Viirutatud pinnad piirata pideva jämejoonega. Erilist tähelepanu tuleb pöörata viirutusjoonte vahekaugusele, mis oleneb viirutatava pinna suurusest. Viirutusjoonte kaldenurk on lähteülesandes määratud.

Joonis tehakse pliiatsis valgele joonestuspaberile (formaat 11).

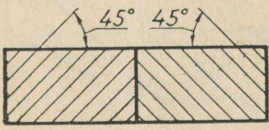
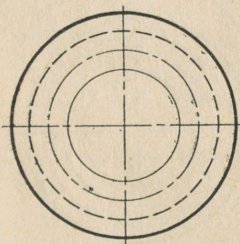
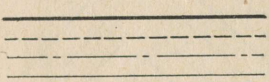
1



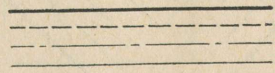
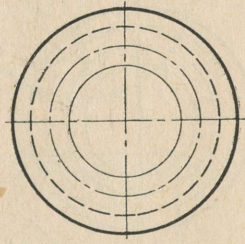
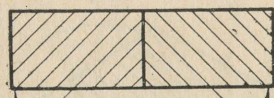
2



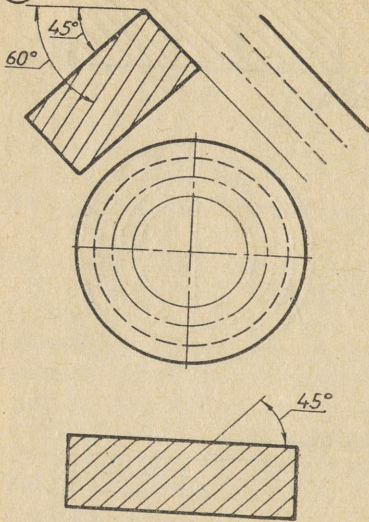
3



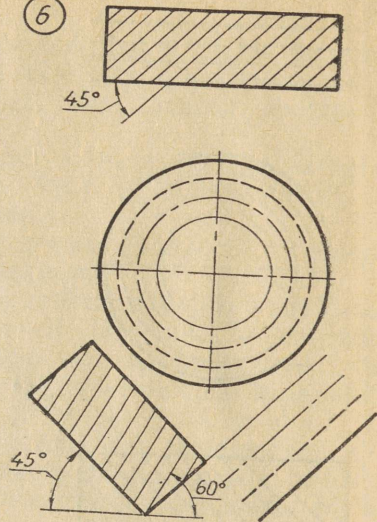
4



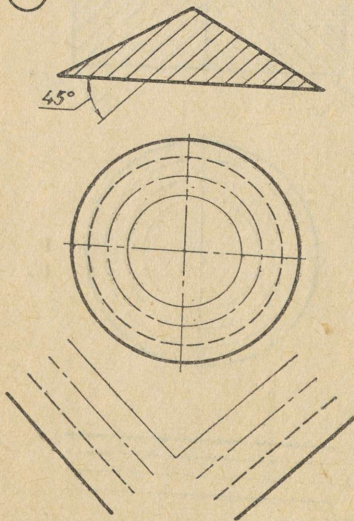
5



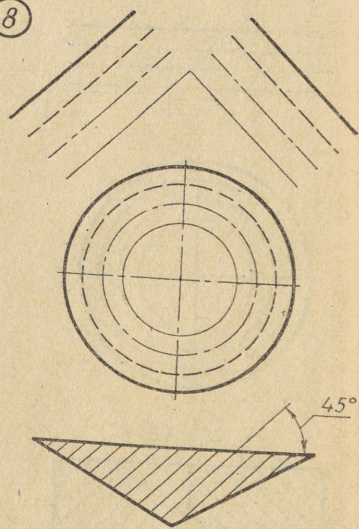
6



7

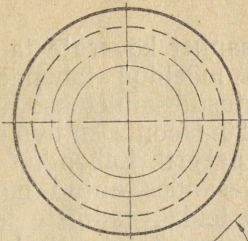


8

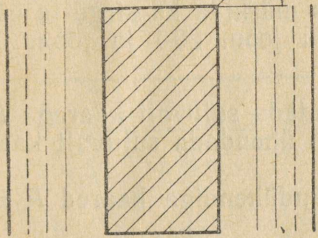


JOON. 4

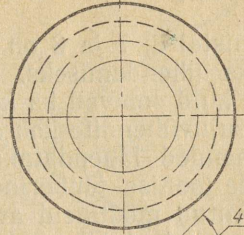
9



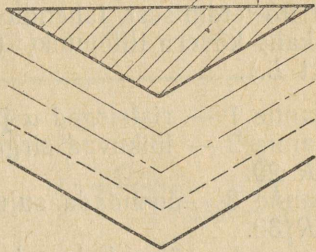
45°



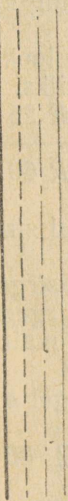
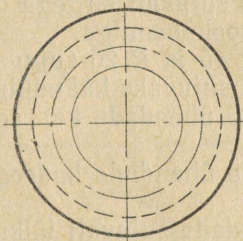
10



45°

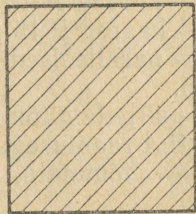
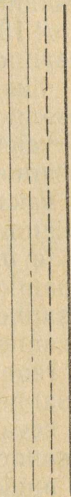
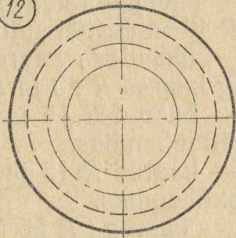


11



45°

12



45°

#### 4. Harjutusülesanded joonte sujuvaks ühendamiseks

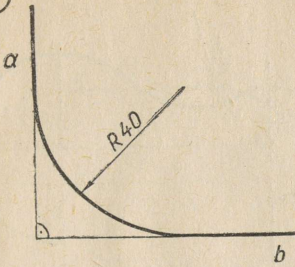
Joonistel 6, 7 ja 8 on antud 18 ülesannet kõverate ja sirgete sujuvaks ühendamiseks. Ülesanded on mõeldud lahendamiseks klassis, kuid sobivad ka kodusteks harjutusülesanneteks. Juhendid joonte sujuvühendite kohta on õpikus § 20 (Joonete sujuvühendid).

Ülesanded lahendatakse ruudulisel paberil. Lahendus seisneb ülesande joonise ümberjoonestamises ülesandes antud mõõtmete järgi. Antud mõõtmeid arvestades tuleb leida raadiuste tsentrite täpsed asukohad. Ülesande joonestamine algab telgjoonte ja kaarte tsentrite leidmisest, lahendusele tuleb märkida ka sirge ja kõvera või kahe kõvera liitepunkt (vt. õpiku joon. 20-1 ja joon. 20-2 punkt L.).

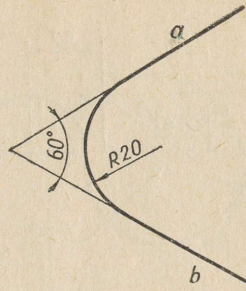
- Ülesanne 1 — ristsirged  $a$  ja  $b$  ühendada sujuvalt kaarega  $R$  40.  
Ülesanne 2 — lõikuvad sirged  $a$  ja  $b$  ühendada sujuvalt kaarega  $R$  20.  
Ülesanne 3 — ühendada sujuvalt käändühendiga kaared  $R$  50 ja  $R$  30.  
Ülesanne 4 — ühendada sujuva lookühendiga kaared  $R$  30 ja  $R$  50.  
Ülesanne 5 — ühendada kaar  $R$  20 sujuvalt sirgega  $a$ , kaared  $R$  20 ja  $R$  20 aga omavahel sujuva käändühendiga.  
Ülesanne 6 — ühendada kaar  $R$  40 sujuvalt sirgega  $a$  ning kaared  $R$  15 ja  $R$  40 omavahel sujuva lookühendiga.  
Ülesanne 7 — ühendada kaared  $R$  45 ja  $R$  20 sujuvaks lookühendiks ning kaared  $R$  20 ja  $R$  15 sujuvaks käändühendiks.  
Ülesanne 8 — kaared  $R$  15 ja  $R$  25 ühendada kaarega  $R$  25 sujuvaks käändühendiks.  
Ülesanne 9 — kaared  $R$  15 ja  $R$  25 ühendada kaarega  $R$  60 sujuvaks lookühendiks.  
Ülesanne 10 — kaarega  $R$  25 ühendada sujuvalt lõikuvad sirged  $a$  ja  $b$ .  
Ülesanne 11 — kaared  $R$  15 ja  $R$  25 ühendada puutuja sirgetega.  
Ülesanne 12 — kaared  $R$  15 ja  $R$  25 ühendada puutuja sirgega.  
Ülesanne 13 — paralleelsed sirged  $a$  ja  $b$  ühendada sujuvalt kaarega  $R$  25.  
Ülesanne 14 — sirgele  $a$  tõmmata puuateringjoon läbi sirgel  $a$  asetseva punkti  $A$  raadiusega  $R$  25.  
Ülesanne 15 — tõmmata sirgele  $a$  puuateringjoon  $R$  30 läbi punkti  $A$ .  
Ülesanne 16 — kaar  $R$  15 ühendada läbi punkti  $A$  kaarega  $R$  30 sujuvaks lookühendiks.  
Ülesanne 17 — kaared  $R$  30 ja  $R$  60 ühendada sujuvalt kaarega  $R$  20.  
Ülesanne 18 — paralleelsed sirged  $a$  ja  $b$  ühendada sujuvalt kaarega  $R$  30 ja  $R$  10.

Ülesanded lahendatakse pliiatsis.

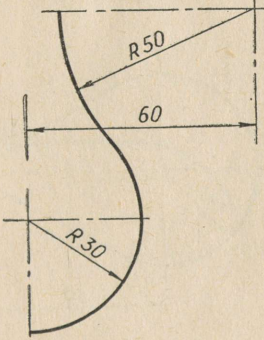
1



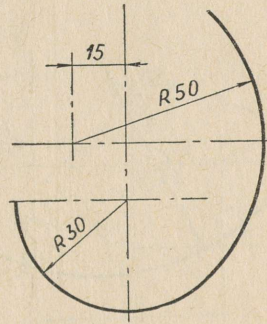
2



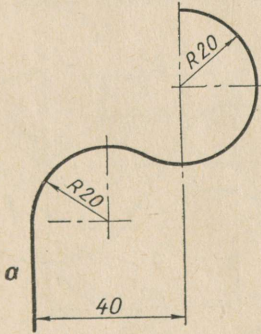
3



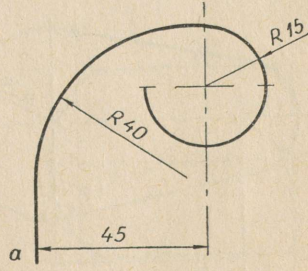
4



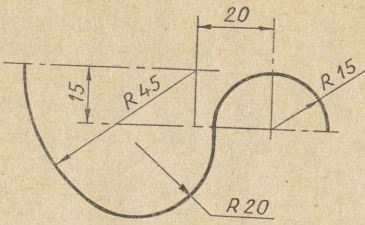
5



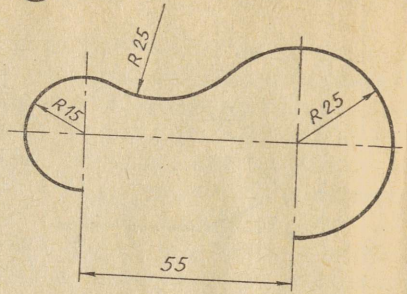
6



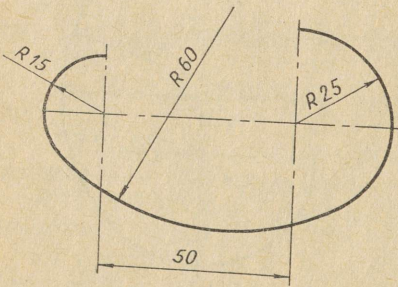
7



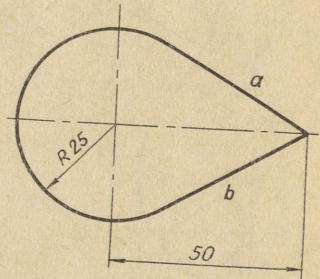
8



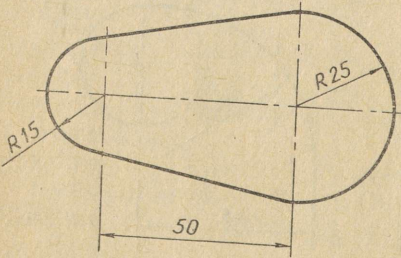
9



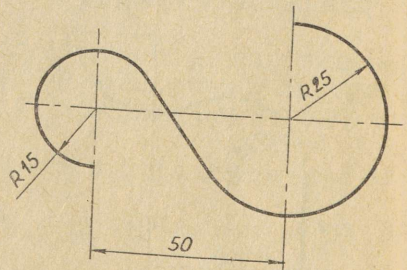
10



11

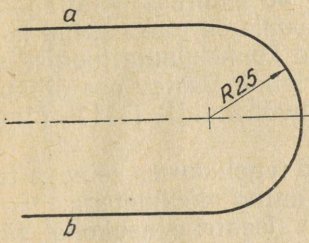


12

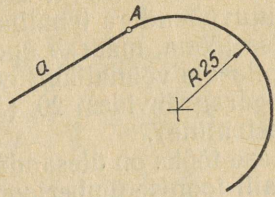


JOON. 7

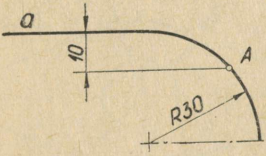
13



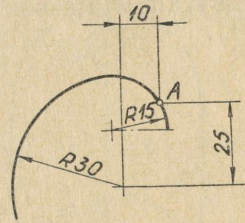
14



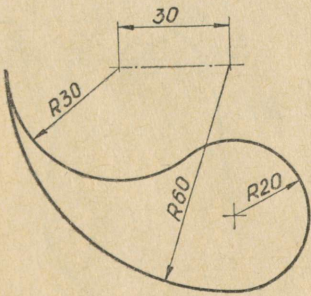
15



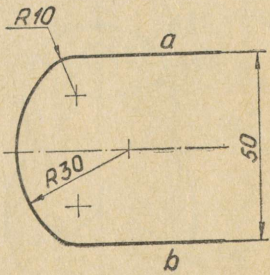
16



17



18



## 5. Sujuvühendiga tehnilise detaili joonis (töö nr. 3)

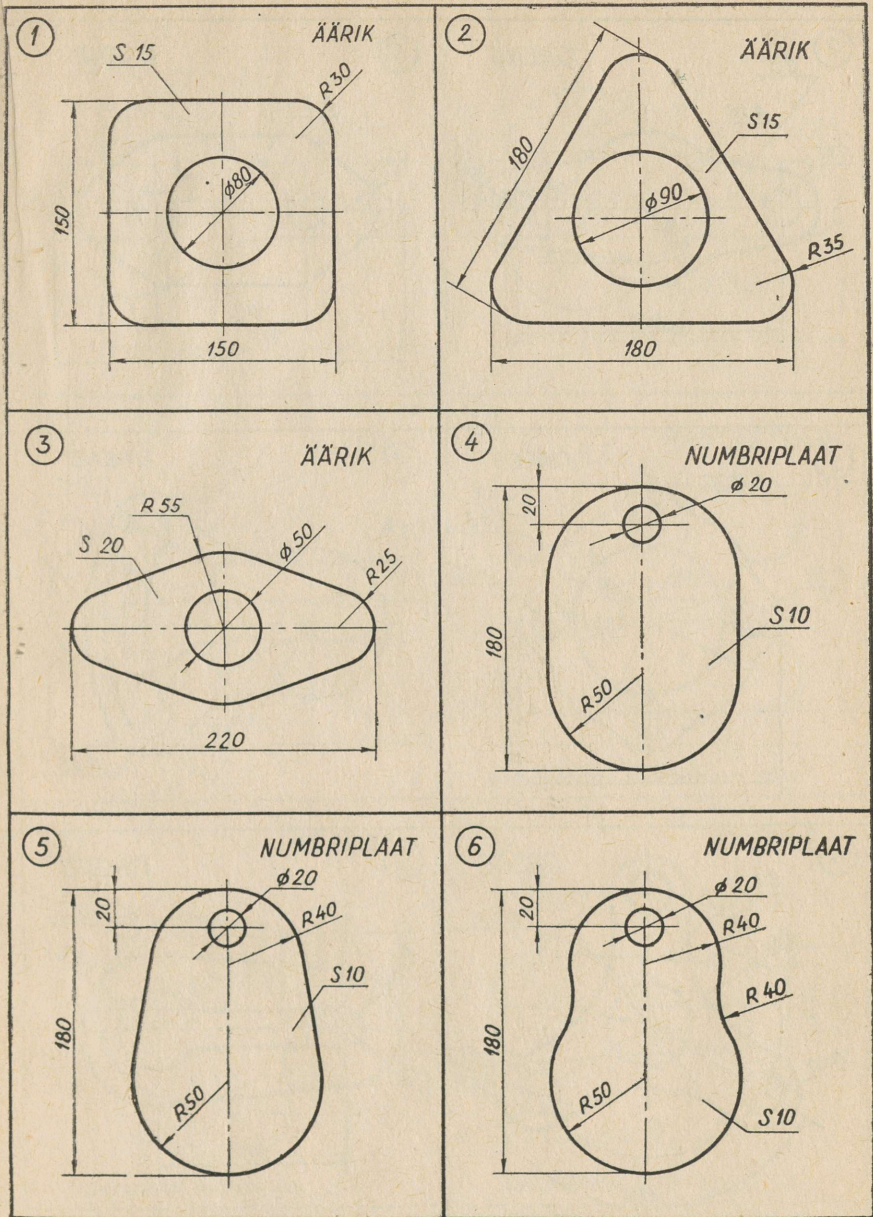
Antud on 30 erinevat ülesannet — 30 tehnilise detaili joonist. Kuna sujuvühendiga tehnilise detaili joonis on ette nähtud koduse graafilise tööna, määrab õpetaja antud kolmekümne joonise seast igale õpilasele võimalikult erineva variandi. Vastav osa õpikus on toodud paragrahvides 20 (Joonte sujuvühendid) ja 17 (Joonise mõõtmestamine).

Õpilase tööks on ülesandes näidatud tegelikkuses esineva tehnilise detaili joonise ümberjoonestamine antud mõõtmetega.

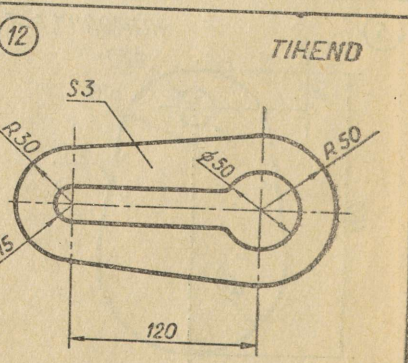
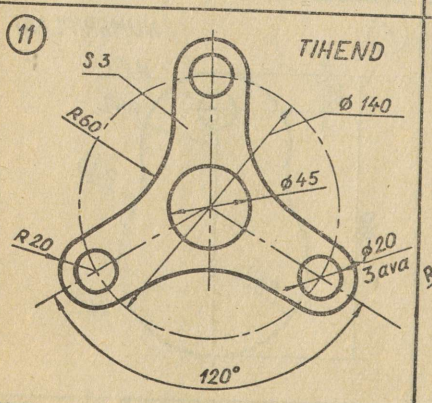
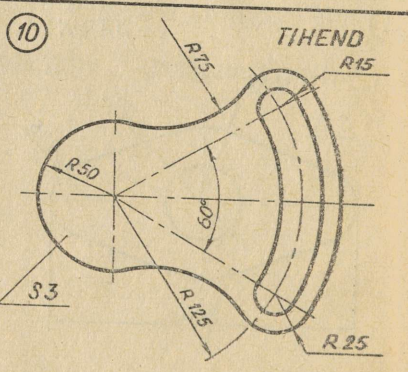
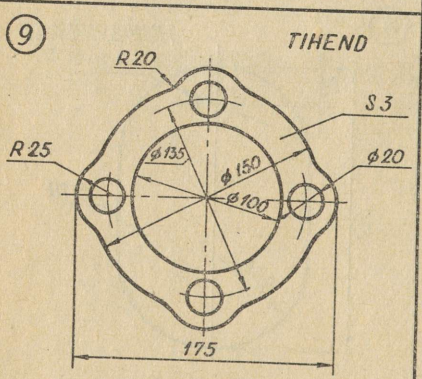
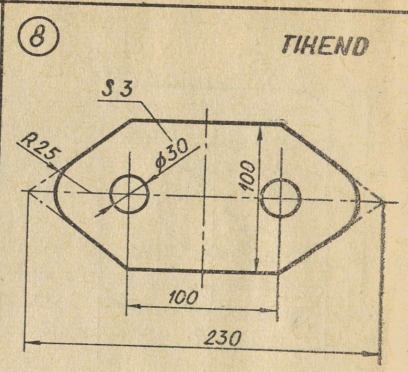
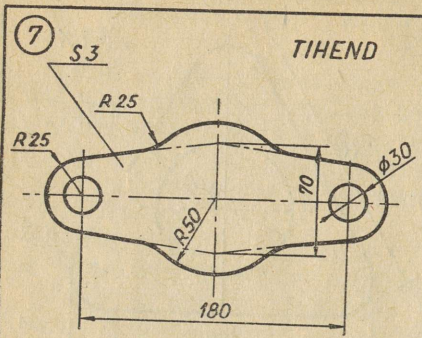
Ülesanne seisneb põhiliselt kaarte tsentrite asukoha täpses määramises, mis tagab sujuva ühenduse sirge ja kaare ehk kahe kaare vahel.

Käesoleva ülesande edukaks lahendamiseks on soovitatav lahendada eelnevaid harjutusülesandeid joonte sujuvaks ühendamiseks.

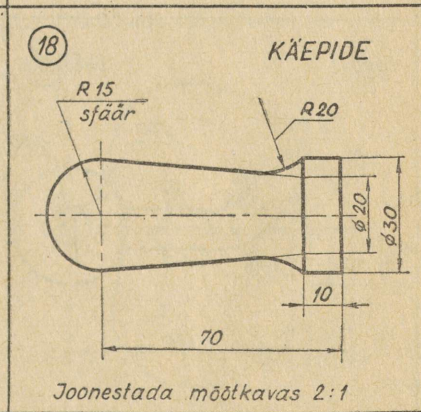
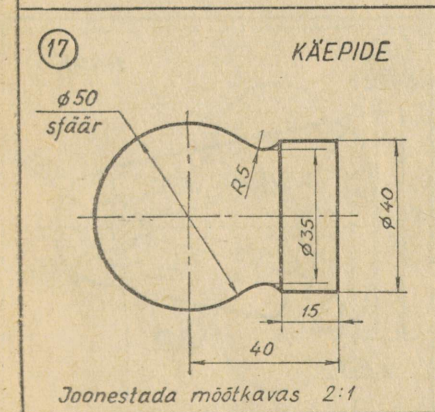
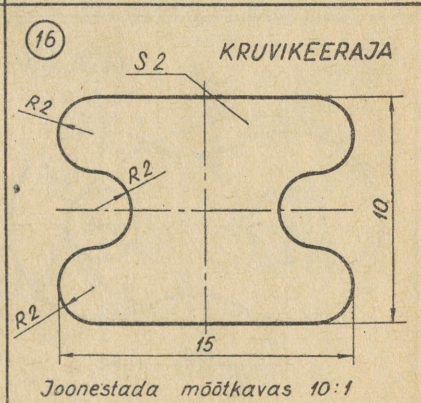
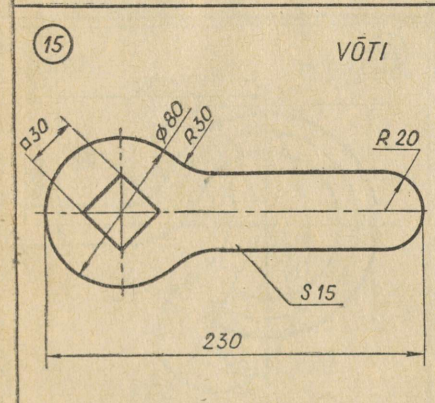
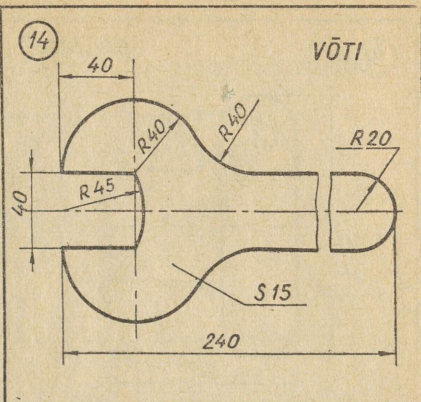
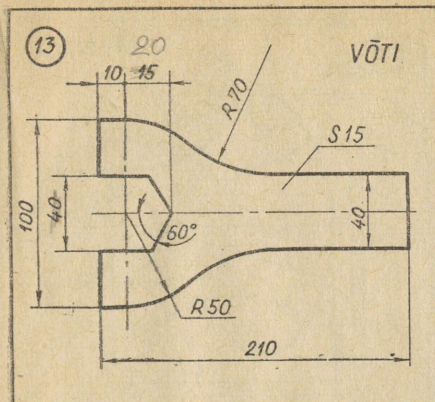
Joonis valmistatakse pliitsis valgele joonestuspaberile (formaad 11).



JOON. 9

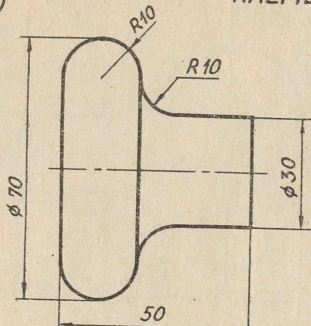


JOON. 10



19

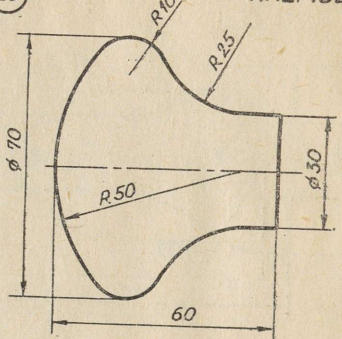
KÄEPIDE



Joonestada mõõtkavas 2:1

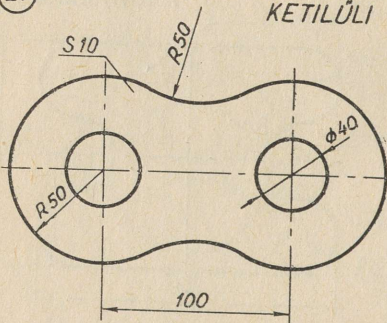
20

KÄEPIDE



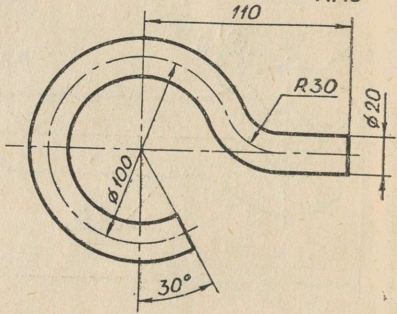
21

KETILÜLI



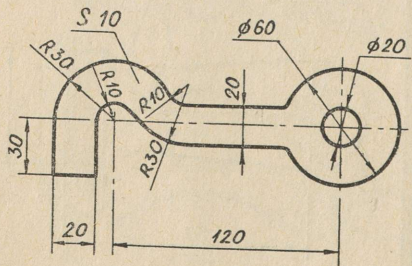
22

AAS



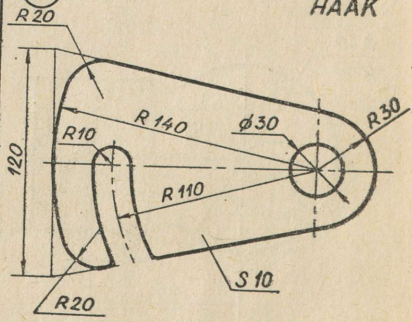
23

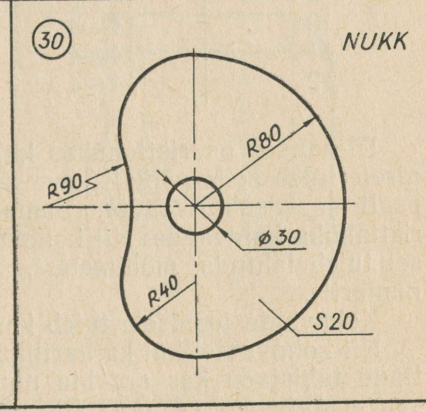
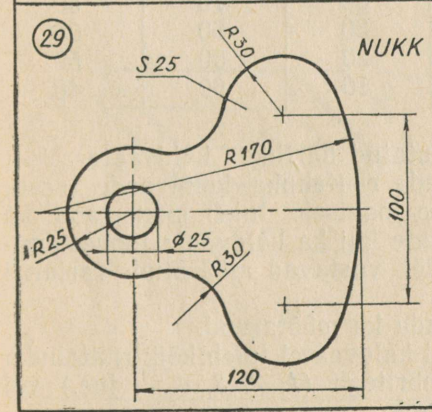
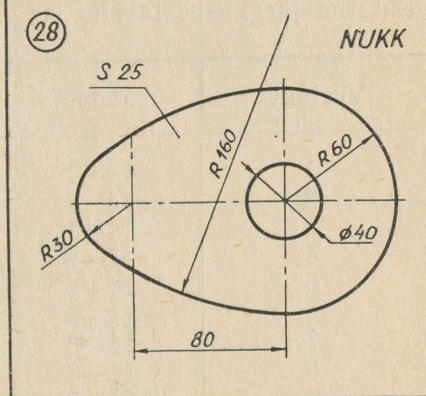
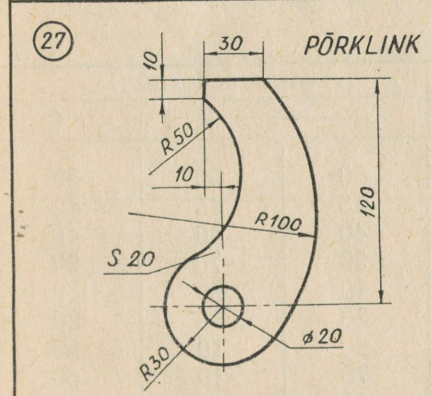
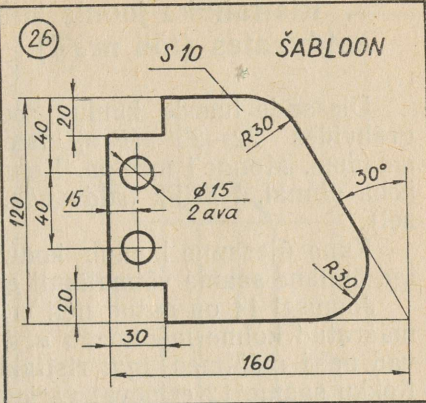
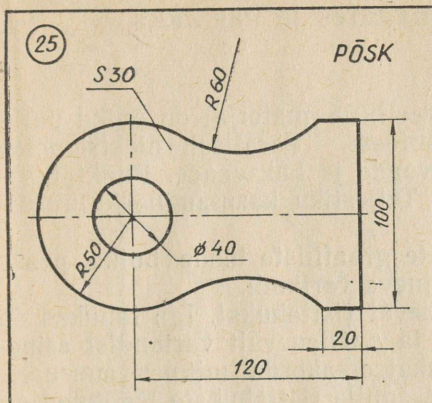
HAAK



24

HAAK





## 6. Risttahuka joonis kolmvaates ja harilikus kaldvaates (töö nr. 4)

Ülesande juurde kuuluv teoreetiline materjal on õpiku paragrahvides 22—25 (Projektsioonidest. Paralleelprojektsioonide omadusi. Monge'i meetod. Kolmvaade ja kaksvaade. Punkt tahkeha pinnal. Harilik kaldvaade. Teljestiku kasutamine kujutamisel).

Kuna ülesanne kuulub koduste graafiliste tööde hulka, peaks iga õpilane saama võimalikult erineva variandi.

Joonisel 14 on antud neli erinevat risttahukat. Iga tahukas on määratud kolme mõõtmega  $a$ ,  $b$  ja  $c$ . Olenevalt variandist esinevad need mõõtmed igal risttahukal omakorda mitmes suuruses. Kokku saame 12 erinevat varianti, mille risttahukate mõõtmed on esitatud järgmises tabelis.

Variant	Joonis	Mõõtmed (mm)		
		$a$	$b$	$c$
1	14—1	50	50	50
2	14—1	45	45	45
3	14—1	40	40	40
4	14—2	30	70	20
5	14—2	40	80	30
6	14—2	30	55	20
7	14—3	60	10	50
8	14—3	70	15	60
9	14—3	50	10	50
10	14—4	30	60	60
11	14—4	20	50	50
12	14—4	10	60	40

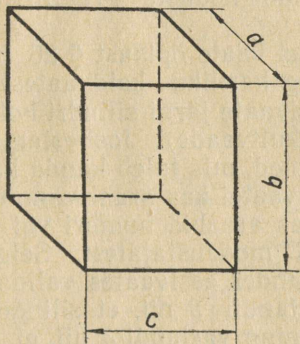
Ülesandes on risttahukas kujutatud harilikus kaldvaates. Joonisele tuleb selle põhjal joonestada risttahuka kolmvaade (eest-, pealt- ja vasakultvaade). Samale joonisele tuleb joonestada ka risttahuka kaldvaade. Nii kolmvaate kui ka kaldvaate joonestamisel tuleb lähtuda mõõtmetest, mis vastavad määratud variandi numbriale.

Kolmvaate joonisele tuleb kanda ka mõõtarvud.

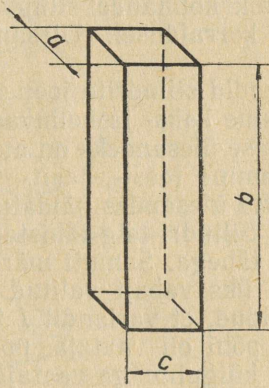
Nii kolmvaatel kui ka harilikul kaldvaatel tuleb kõik risttahuka tipud tähistada kas araabia numbritega (1, 2, 3, 4... jne.) või suurte tähtedega (A, B, C, D... jne.).

Joonis tuleb vormistada pliiatsis valgele joonestuspaberile (formaat 11).

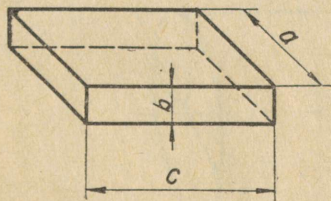
1



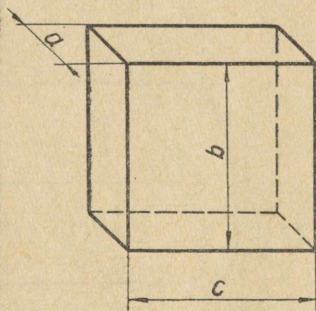
2



3



4



## 7. Silindri joonis kolmvaates (töö nr. 5)

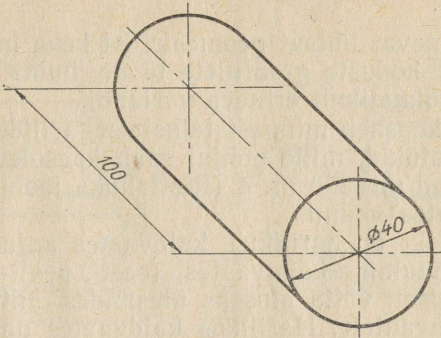
Antud on kolme silindri joonised harilikus kaldvaates, kus iga silindri telg on risti erineva ekraaniga. Kolmandik klassi õpilastest peaks joonestama esimese silindri, teine kolmandik teise ja kolmas kolmandik kolmanda silindri. Klassi kolmeks jaotamine toimugu õpetaja korraldusel. Ülesanne kuulub koduste graafiliste tööde hulka.

Juhendid silindrite joonestamiseks leiate õpikust § 26 (Silindri kujutamine kaks- ja kolmvaates ning harilikus kaldvaates).

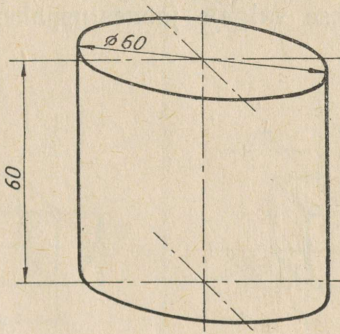
Opilase ülesandeks on antud kaldvaate järgi silindri kolmvaate joonestamine (eest-, pealt- ja vasakultvaade). Joonestamise aluseks võtta ülesandes näidatud mõõtmed, mis tuleb kanda ka kolmvaatele. Silindri telg tähistada kolmvaatel kas araabia numbri või väikese tähega. Samuti märkida (kas araabia numbri või väikese tähega) üks vabalt valitud silindri moodustajatest. Selgituseks olgu öeldud, et variandil 1 tuleb silinder eestvaates valida nii, et silindri põhi on vaataja poole, variandil 2 nii, et silinder oleks püsti ja külgpinnaga vaataja poole ning variandi 3 nii, et silinder lamab küljeli külgpinnaga vaataja poole.

Joonis valmistada pliiatsis valgele joonestuspaberile (formaad 11).

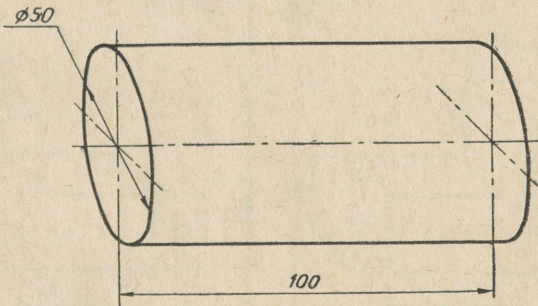
①



②



③



## 8. Lihtsa geomeetrilise keha kolmvaade (töö nr. 6)

Antud on 30 erinevat lihtsat geomeetrilist keha harilikus kaldvaates. Töö kuulub koduste graafiliste tööde hulka. Iga õpilane peaks lahendama võimalikult erineva variandi.

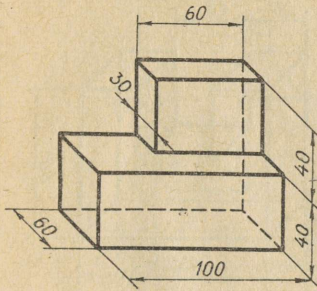
Kuna ülesanne koosneb mitmest teineteisega liidetud risttahukast, siis õpiku peatükid, mille põhjal saab käesolevat ülesannet lahendada, on samad mis töö nr. 4 (Risttahuka joonis kolmvaates ja harilikus kaldvaates) puhul.

Õpilase ülesandeks on harilikus kaldvaates antud lihtsa geomeetrilise keha kujutamine kolmvaates (eest-, pealt- ja vasakultvaates). Joonestamisel võtta aluseks ülesandes antud mõõtmed, mis kanda ka kolmvaatele. Harilikus kaldvaates on nähtamatud servad näidatud kriipsjoontega. Kolmvaates tuleb keha nähtamatud servad samuti näidata kriipsjoontega.

Joonis vormistatakse valgele joonestuspaberile pliiatsis (formaad 11).

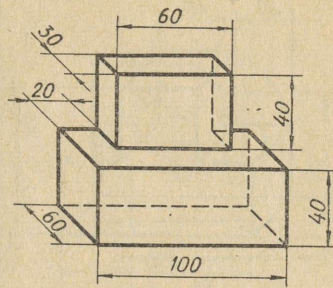
1

KLOTS



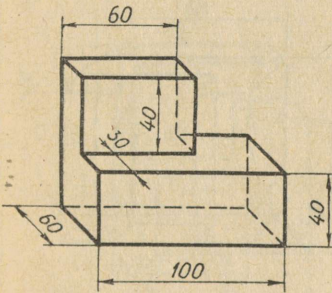
2

TAPP



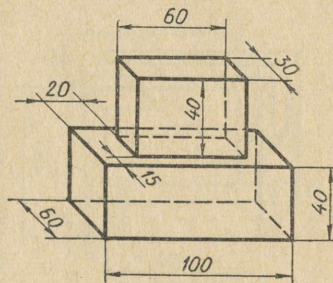
3

KLOTS



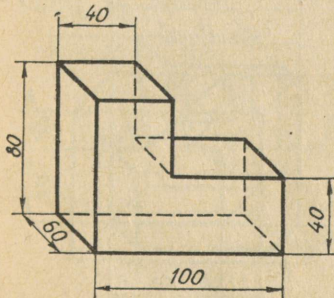
4

TAPP



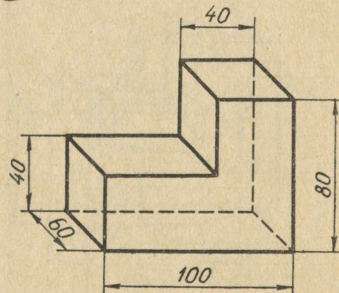
5

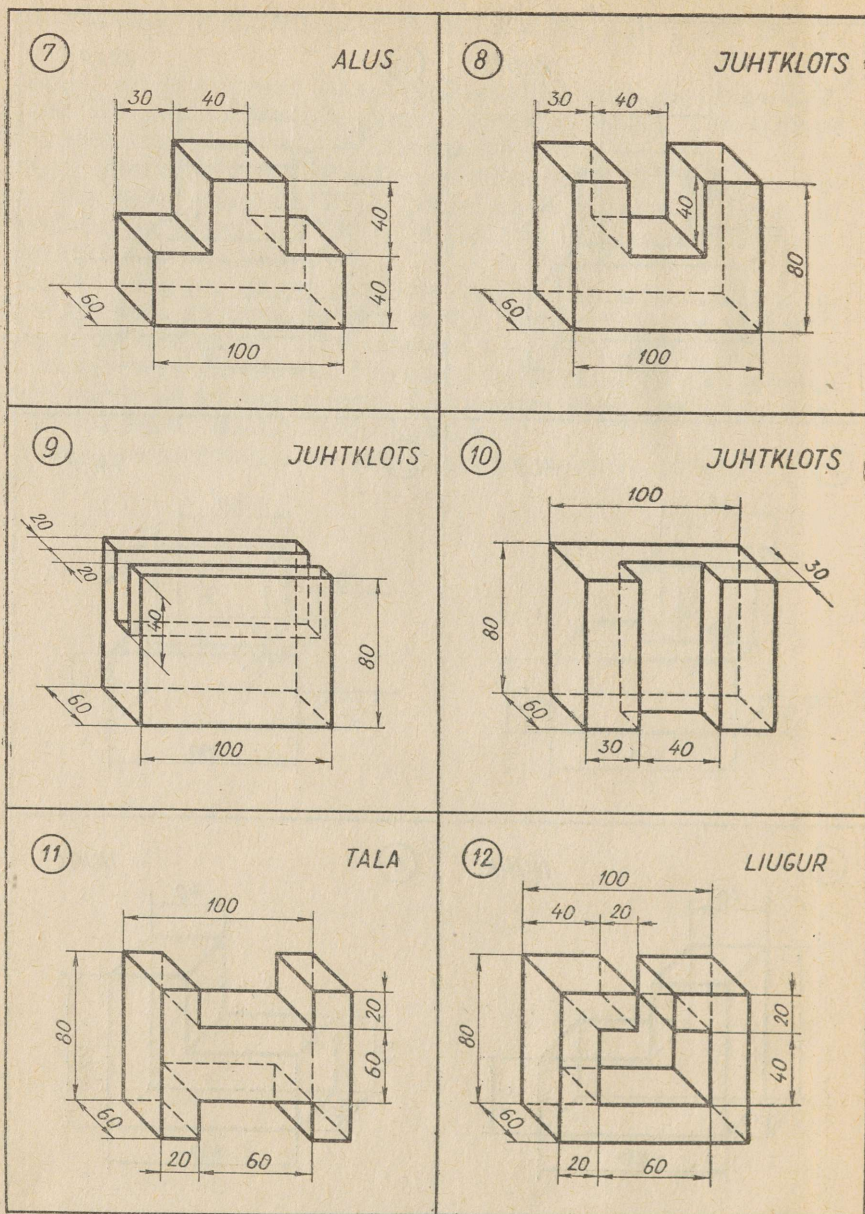
NURK



6

NURK

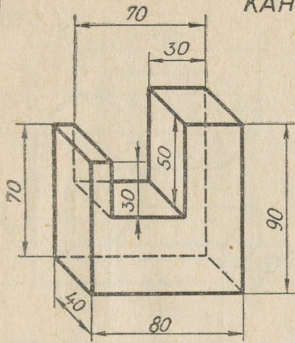




JOON. 17

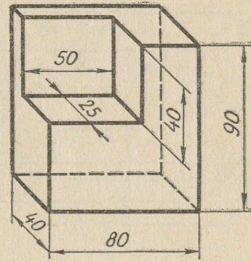
13

KAHVEL



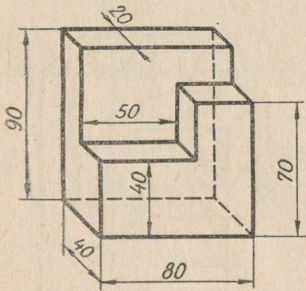
14

TUGI



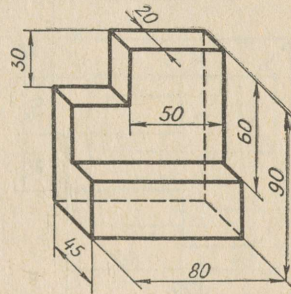
15

KLOTS



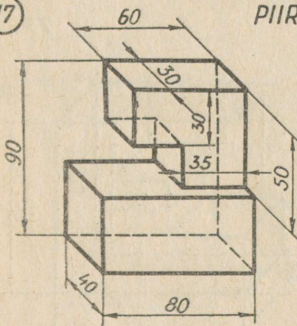
16

ALUS



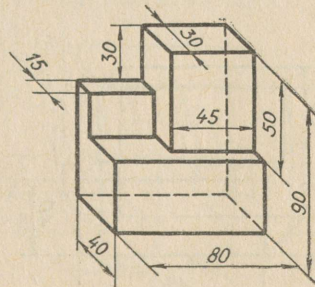
17

PIIRAJA



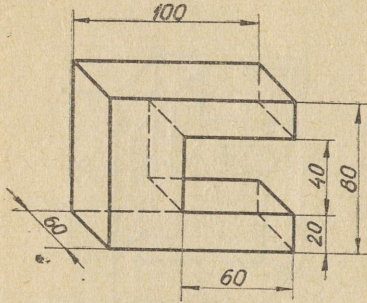
18

KLOTS



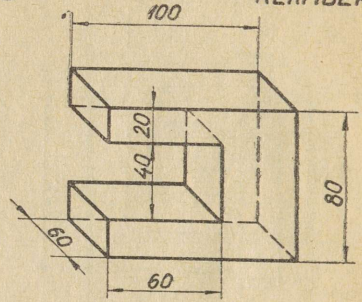
19

KLAMBER



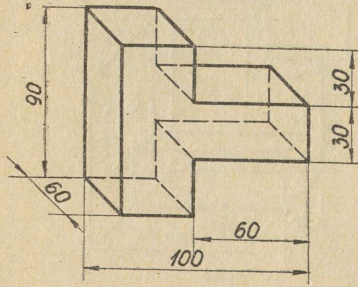
20

KLAMBER



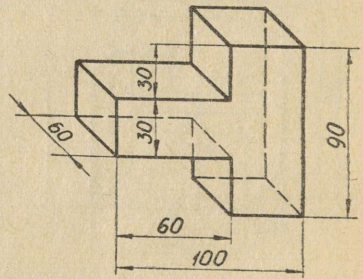
21

TAPP



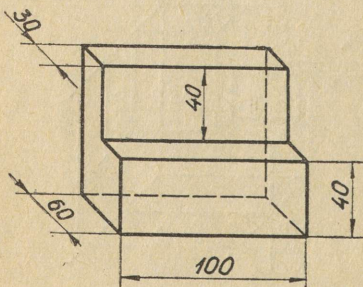
22

TAPP



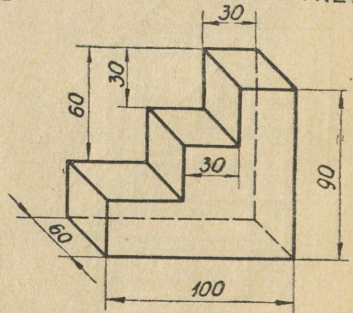
23

ALUS



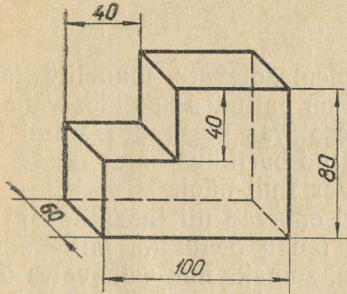
24

TREPP



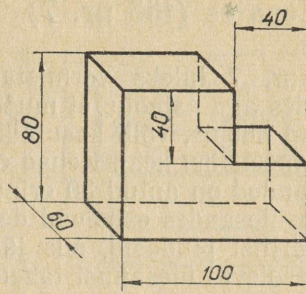
25

NURK



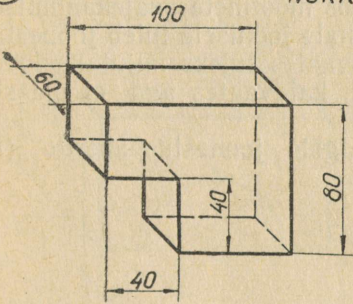
26

NURK



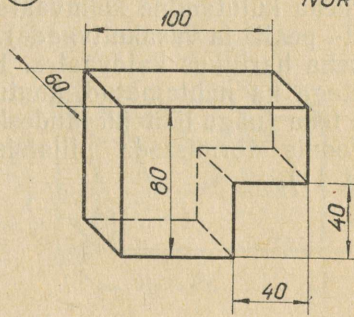
27

NURK



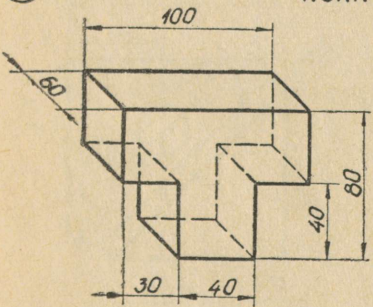
28

NURK



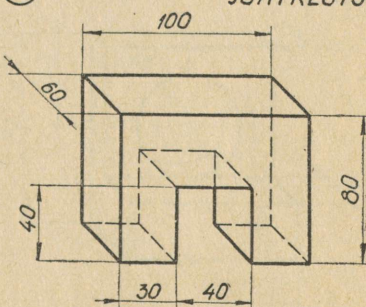
29

NURK



30

JUHTKLOTS



## 9. Lihtsamaid geomeetrilisi kehi sisaldava eseme joonis koos mõõtmetega kolmvaates ja harilikus kaldvaates (töö nr. 7)

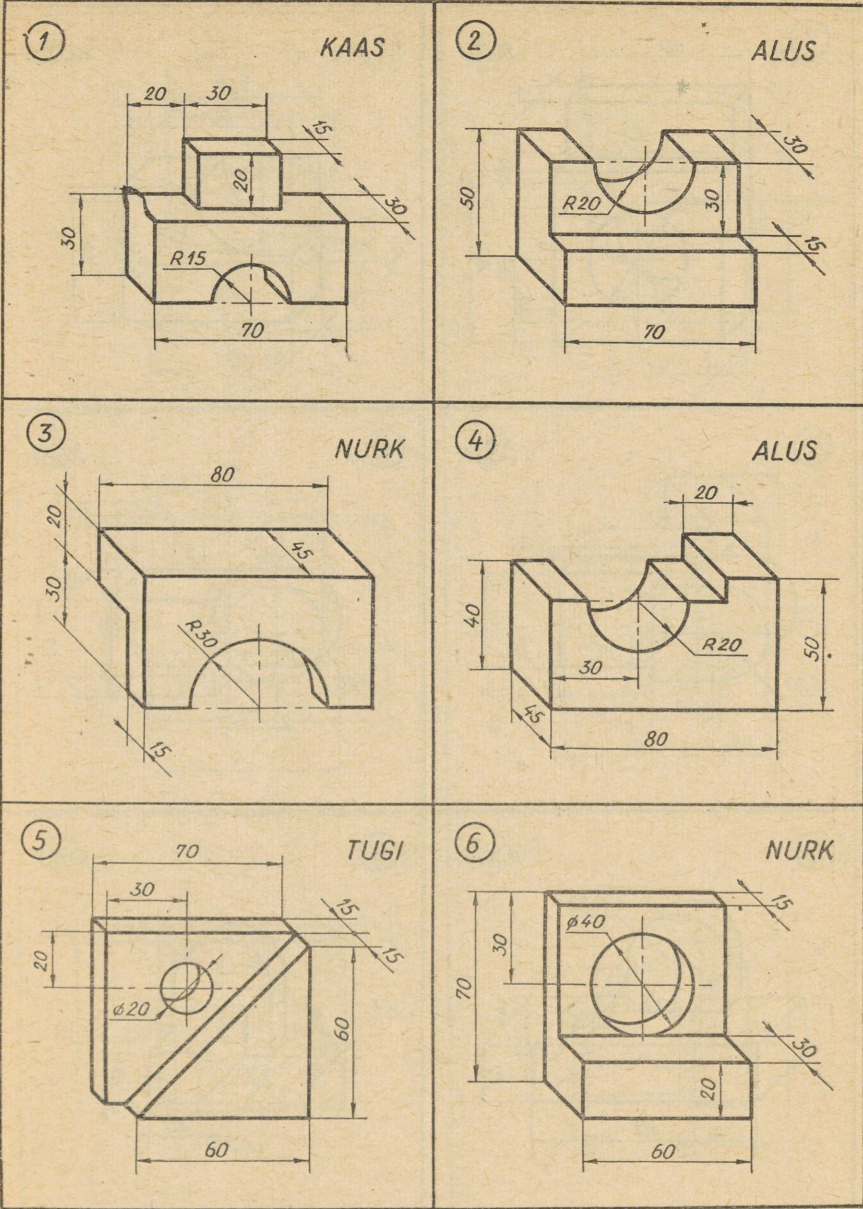
Töö nr. 7 tuleks vormistada olemasolevate mudelite järgi. Arvestades aga asjaolu, et mudeleid on paljudes koolides vähe või puuduvad hoopis, võib kasutada käesolevas ülesandes antud lihtsaid geomeetrilisi kehi. Kehad on antud harilikus kaldvaates.

Ülesanded on antud 30 erineva variandi näol.

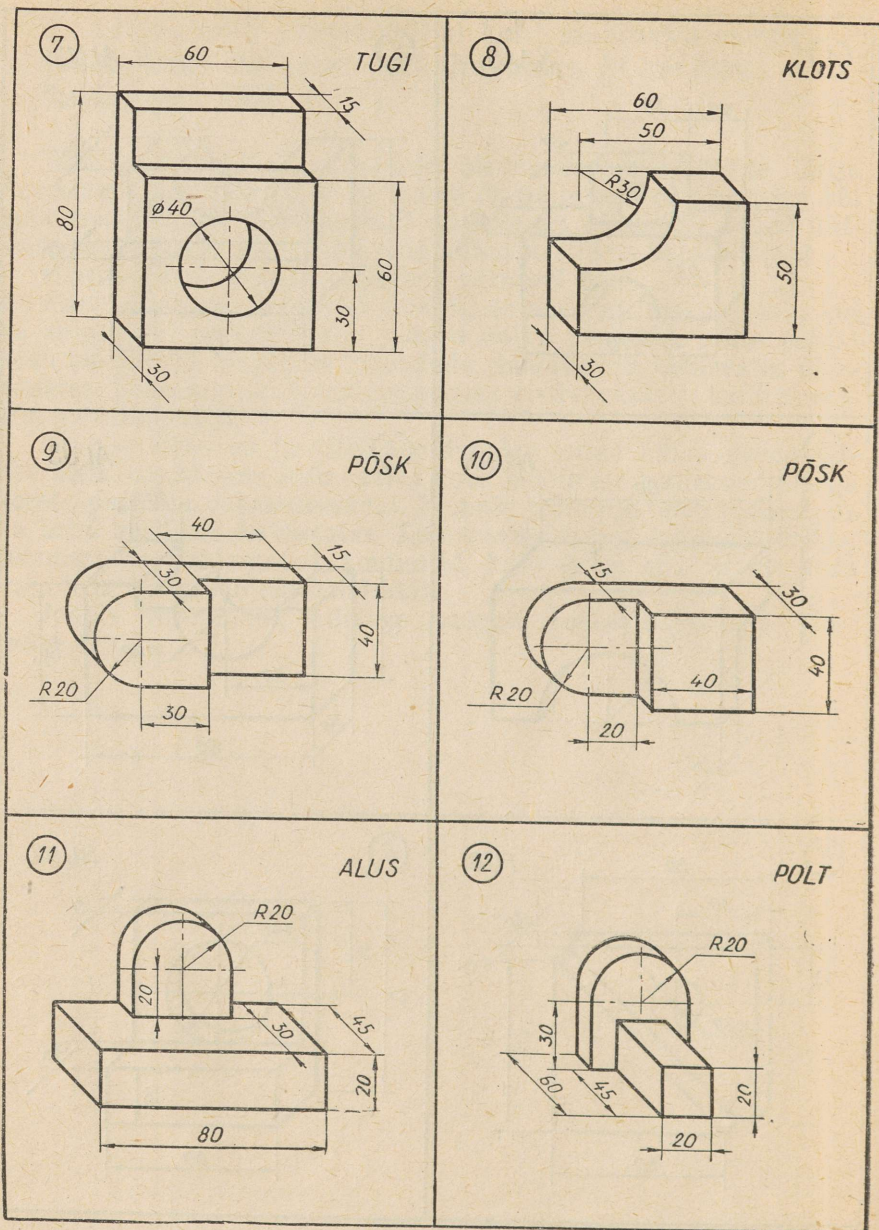
Kuna ülesandes esinevad detailid omavad nii tasapindasid kui ka silindrilisi pindasid, siis jäävad õpiku peatükid, mille põhjal saab käesolevat ülesannet lahendada, samaks mis eelnevates ülesannetes. Ülesanne on koondülesandeks risttahukatest, kaldtahukatest ja silindritest.

Õpilase tööks on harilikus kaldvaates antud lihtsa geomeetrilise keha kujutamine kolmvaates koos mõõtmete pealekandmisega (eest-, pealt- ja vasakultvaade). Samale joonisele tuleb joonestada ka keha harilikus kaldvaates. Kolmvaates tuleks kujutada kriipsjoontega ka nähtamatud kontuurid, kaldvaates aga ei ole seda vaja teha (nagu lähteülesandeski).

Joonis vormistada pliiatsis valgele joonestuspaberile (formaad 11).



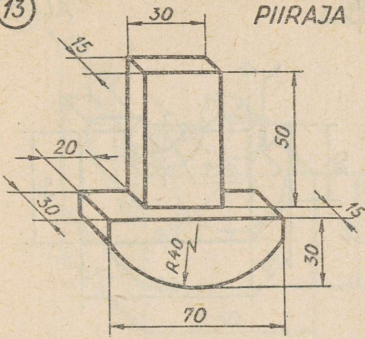
JONN. 21



JOON. 22

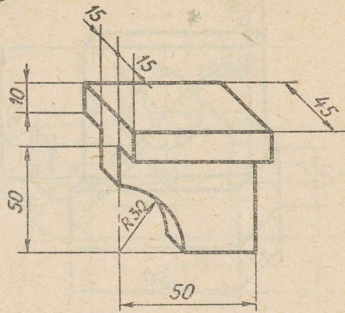
13

PIIRAJA



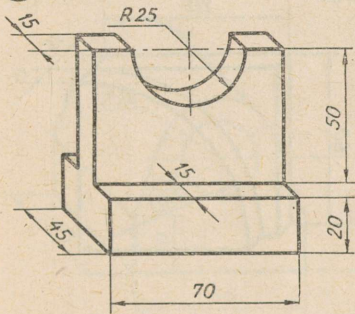
14

TUGI



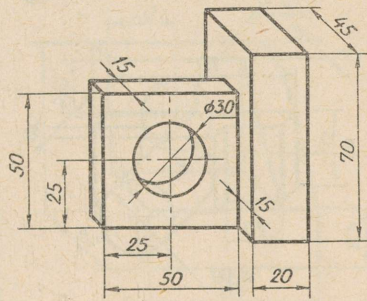
15

ALUS



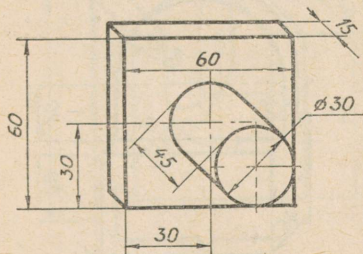
16

TUGI



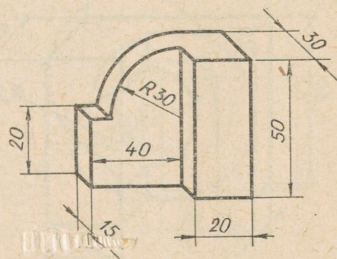
17

POLT



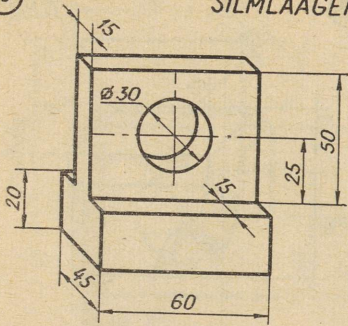
18

NURK



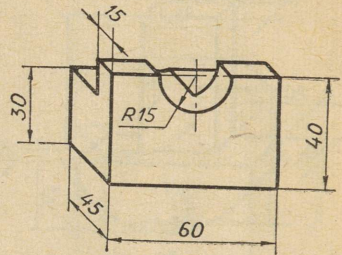
19

SILMLAAGER



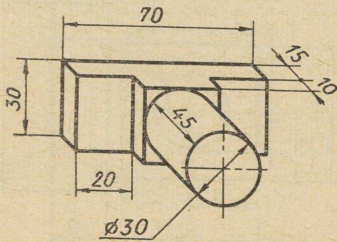
20

ALUS



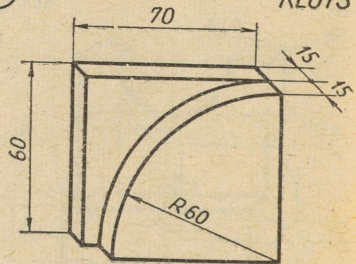
21

POLT



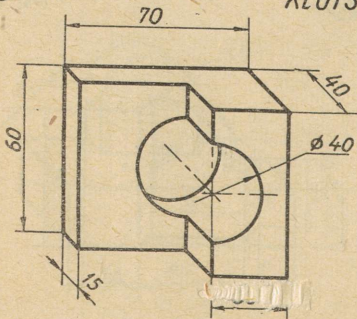
22

KLOTS



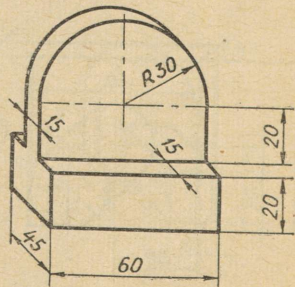
23

KLOTS



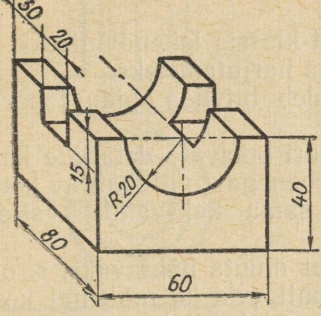
24

ALUS



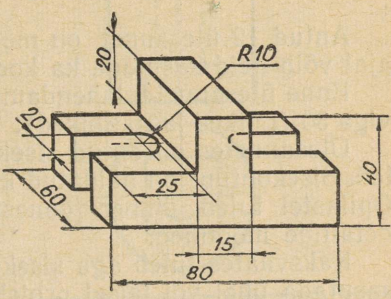
25

ALUS



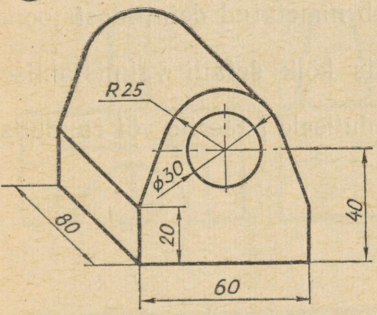
26

PLAAT



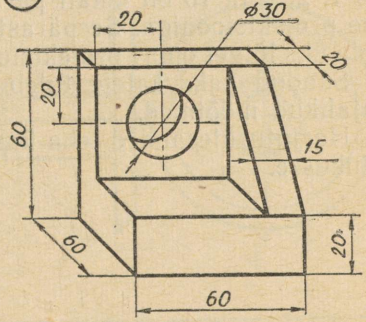
27

TUGI



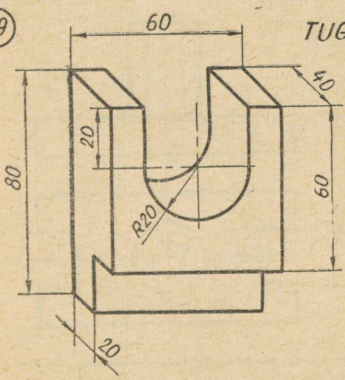
28

KRONSTEIN



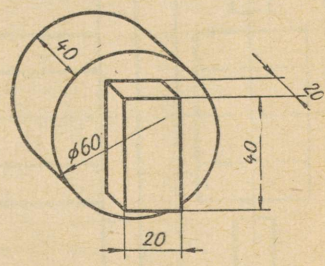
29

TUGI



30

KORK



## 10. Harjutusülesanded sisekontuuri omavate kehade kaksvaate tuletamiseks

Antud 12 ülesannet on mõeldud klassis lahendamiseks. Samal ajal võib neid kasutada ka koduseks harjutamiseks.

Enne ülesannete lahendamist tuleb tutvuda õpikust paragrahviga 30 (Lõiked ja ristlõiked).

Ülesannetes on antud sisekontuuri omavate detailide kaksvaated. Sisekontuur on näidatud kriipsjoonega (mittenähtav kontuur). Õpilastel tuleb ümber joonestada sama kaksvaade, valides ise detailide mõõtmed.

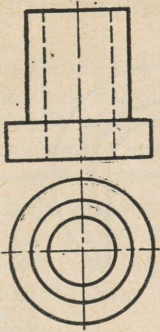
Kaksvaates tuleb aga sisekontuur muuta nähtavaks, s. o. tuleb kasutada ühel või teisel projektsioonil (või ka mõlemal korraga) kas täislõiget, poollõiget, ristlõiget või kohtlõiget. Millist lõiget kasutada, sõltub detaili (eriti selle sisekontuuri) kujust. Ülesannetes 1, 2, 4 ja 10 on detail pärast lõike tegemist üheselt määratud ühe projektsiooniga. Seepärast tuleb nimetatud detailidest joonestada üks lõiget omav projektsioon.

Saadud kaksvaatele tuleb kanda kõik detaili valmistamiseks vajalikud mõõtmed.

Harjutusülesanded teha kas ruudulisele paberile või ruudulisse vihikusse.

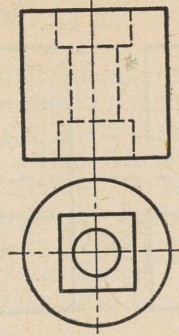
PUKS

1



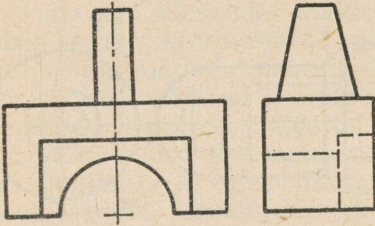
PUKS

2



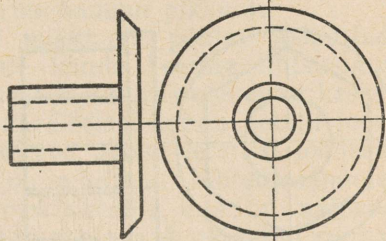
KAAS

3



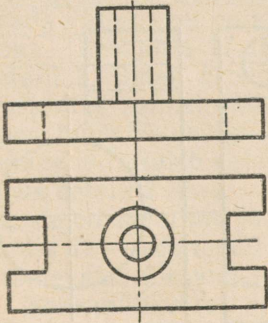
KLAPI TALDRIK

4



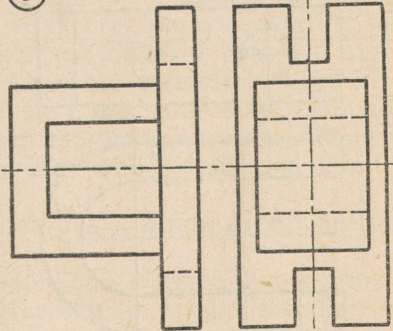
ALUS

5



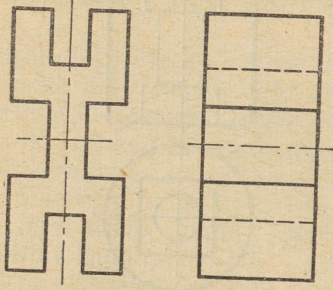
KRONSTEIN

6



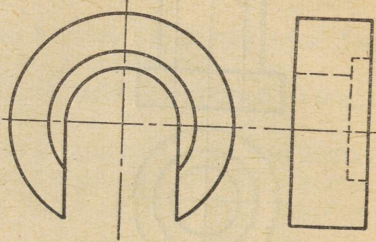
7

KAHVEL



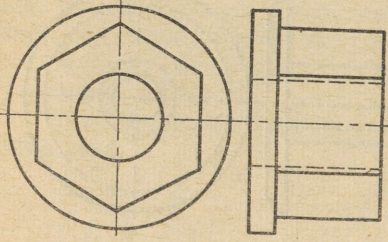
8

SEIB



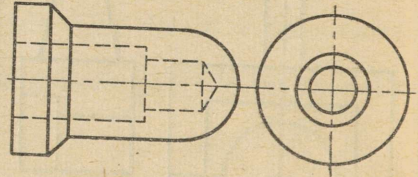
9

MUTTER



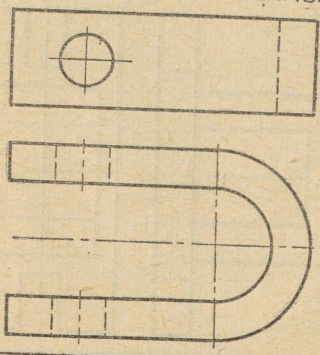
10

KATE



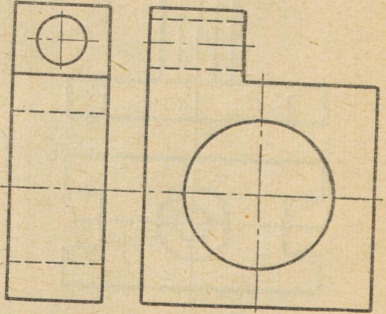
11

KLAMBER



12

KLOTS



JOON. 27

## 11. Harjutusülesanded keermetest

Harjutusülesanded keermetest on mõeldud lahendamiseks klas-  
sis või ka kodus. Kuna keermete graafiline kujutamine (eriti koos-  
tatult) ja märkimine valmistab õpilastele tavaliselt raskusi, tuleks  
joonestamiskursuse sellele lõigule pöörata erilist tähelepanu.

Õpikus on keermeid käsitletud paragrahvides 34 (Keermetest  
ja nende kujutamisest), 35 (Keerme märgid ja keerme määra-  
mine), 36 (Keermestatud kinnitusdetailid) ja 37 (Keermesliited).

Ülesanded võib jagada kahte gruppi: 1) ülesanded 1 kuni 12 —  
keermete kujutamine ja märkimine 2) ülesanded 13 kuni 18 —  
keermesliited.

Esimesel grupil (ülesanded 1—12) on antud detaili joonis.  
Detailil on keermestatud pind, mis ülesandes on tähistatud *I*-ga.  
Antud on keerme tüüp, keerme nimimõõt ja keerme pikkus (mõnin-  
gate keerme tüüpide korral ka keerme sammu pikkus).

Nõutakse: ülesandes näidatud mõõtmete põhjal joonestada  
ümber detail, keermestatud pinnale kanda keerme lihtsustatud  
kujutis ning märkida joonisele keerme mõõt, mis olenevalt keerme  
tüübist omab erinevat keerme märki. Ühtlasi kanda detaili jooni-  
sele teised ülesandes näidatud mõõtmed. Igast detailist joonesta-  
tagu samad projektsioonid, mis on näidatud lähteülesannes.  
Ülesannetes 1—6 tuleb lisaks projektsioonile, mis on näidatud  
lähteülesandel, joonestada veel vaade noolega *A* näidatud suunas.

Teisel grupil (ülesanded 13—18) on antud kaks üht ja sama  
keeret omavat detaili. Üks detailidest omab väliskeeret, teine sise-  
keeret (ülesannetes 17 ja 18 — kolm detaili). Antud on keerme  
tüüp ja nimimõõt.

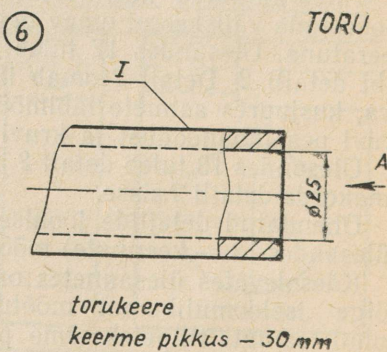
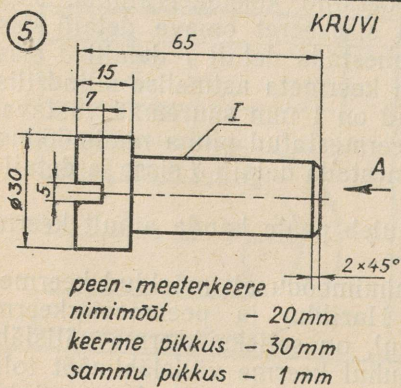
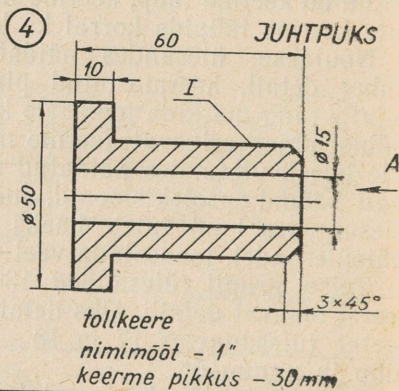
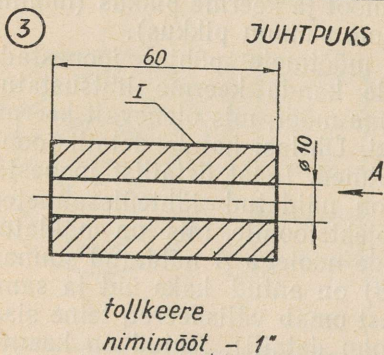
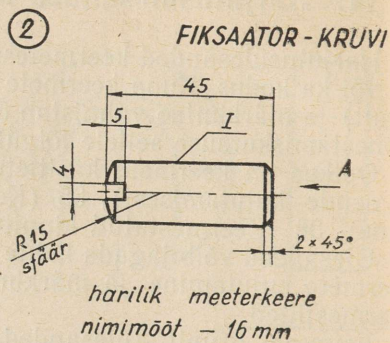
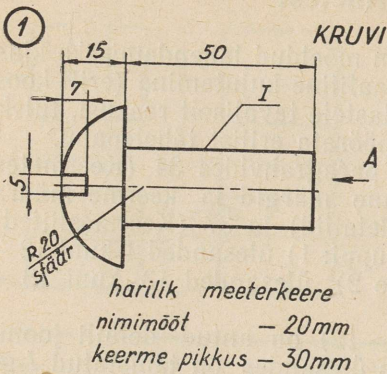
Tuleb kujutada keermestatud detailid kokkukeeratuina, s. o.  
joonestada väliskeeret omav detail siskeeret omava detaili sisse  
keeratuna. Ülesandes 17 tuleb joonestada detail 1 detaili 3 sisse  
läbi detaili 2. Detail 2 omab ilma keermeta astmelise silindrilise  
ava, kusjuures astmete läbimõõdud on 1 mm suuremad vastavalt  
kruvi pea läbimõõdust ja kruvi keermestatud pinna nimimõõdust.

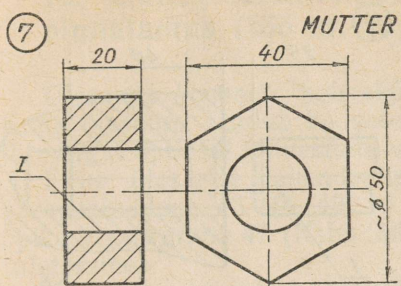
Ülesandes 18 tuleb detail 2 joonestada detaili 3 sisse ja detail 1  
omakorda detaili 2 sisse.

Ühendatud detailide joonisel tuleb peale kanda ainult keerme  
(ülesandes 18 — keermete) mõõt.

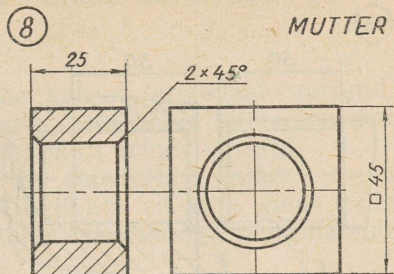
Käesolevates ülesannetes on nimimõõdu all mõeldud keermele  
kõige iseloomulikumat mõõtu. Hariliku ja peenmeeterkeerme  
puhul, samuti trapetskeerme puhul, on selleks keerme välisläbi-  
mõõt millimeetrites, tollkeerme puhul keerme välisläbimõõt tolli-  
des. Torukeerme puhul aga on nimimõõduks hoopis keermestatud  
toru siseläbimõõt tollides. Toll- ja torukeermega varustatud detai-  
lide keerme välisläbimõõdu millimeetrites saab leida vastavatest  
tabelitest (vt. õpikust tabel 5).

Ülesanded tuleb lahendada pliiatsis ruudulisele paberile.

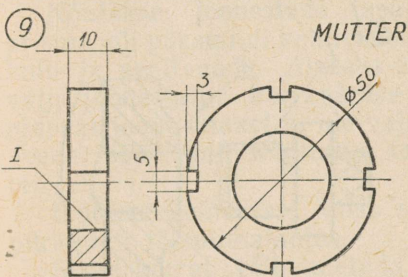




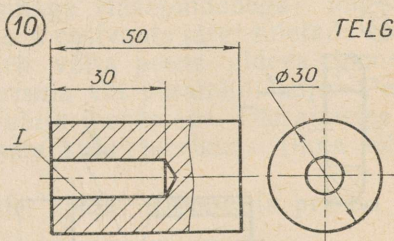
harilik meeterkeere  
nimimõõt - 27 mm



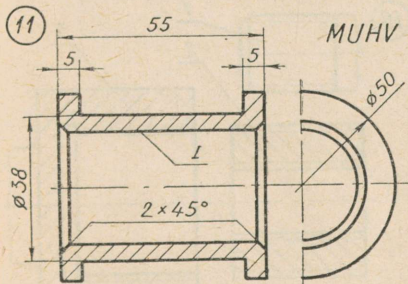
harilik meeterkeere  
nimimõõt - 30 mm



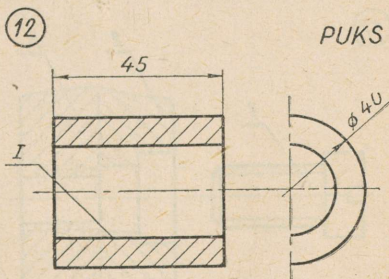
peen-meeterkeere  
nimimõõt - 30 mm  
sammu pikkus - 1,5 mm



harilik meeterkeere  
nimimõõt - 12 mm  
keerme pikkus - 20 mm

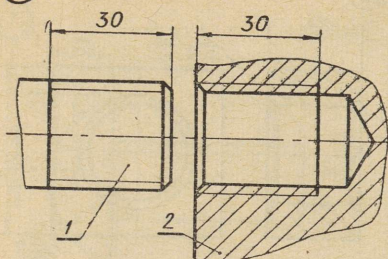


torukeere 1"



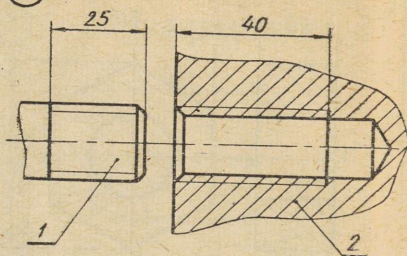
trapetskeere  
nimimõõt - 50 mm  
sammu pikkus - 3 mm

13



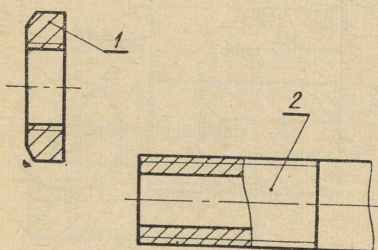
harilik meeterkeere  
nimimõõt — 30 mm

14



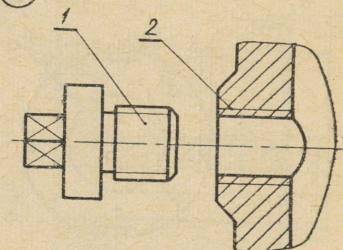
harilik meeterkeere  
nimimõõt — 20 mm

15



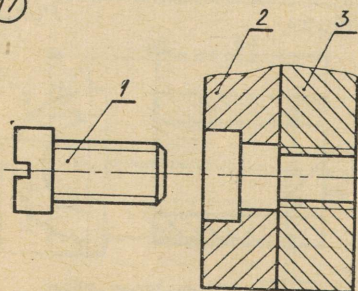
torukeere 3/4"

16



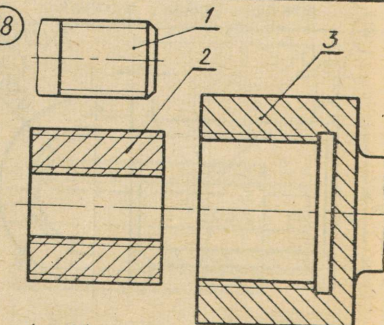
harilik meeterkeere  
nimimõõt — 20 mm

17



harilik meeterkeere  
nimimõõt — 16 mm

18



harilik meeterkeere  
nimimõõt — 20 mm  
torukeere 1 1/4"

## 12. Lihtsa, kaldu lõigatud tahuka kolmvaade ja pinnalaotus (töö nr. 15)

Ülesanne koosneb kolmekümne kahest erinevast variandist. Kuna ülesanne kuulub koduste graafiliste tööde hulka, on soovitatav igal õpilasel joonestada võimalikult erinev variant.

Enne ülesande lahendamist on soovitatav õpikust tutvuda paragrahvidega 43, 44, 45, 46. Tingimata on vaja läbi töötada õpikust paragrahv 47 (Keha lõikamine tasapinnaga ja pinnalaotuse tuletamine).

Ülesandes on antud ühe või mitme tasapinnaga kaldu lõigatud prisma või püramiidi eestvaade. Ülesandes on ta kontuurjoonega. Peene pideva joonega on antud tasapindadega lõikamata niisama suure korrapärase prisma või püramiidi kolmvaade.

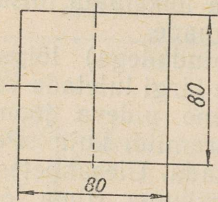
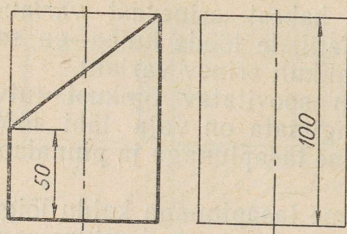
Nõutakse: joonestada tasapinnaga (tasapindadega) lõigatud prisma või püramiidi kolmvaade, s. t. eestvaate järgi tuletada vasakult- ja pealtvaade. Aluseks tuleb võtta peene pideva joonega välja joonestatud korrapärase prisma või püramiidi kuju. Peent pidevat joont ennast ei ole vaja välja joonestada. Ülesannetes on peene joone abil selgitatud tahuka kuju tervikuna (ilma lõigeta).

Leidnud kolmvaate, tuleb selle põhjal joonestada prisma või püramiidi täispinnalaotus.

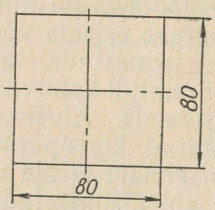
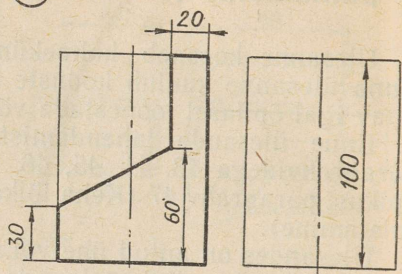
Soovi korral võib tuletada ka kaldlõikepinna originaalvormi (vt. õpik joon. 47—2).

Joonis vormistatakse pliiatsis valgele joonestuspaberile (formaat 11).

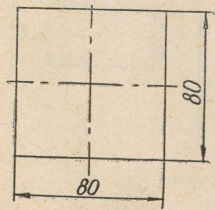
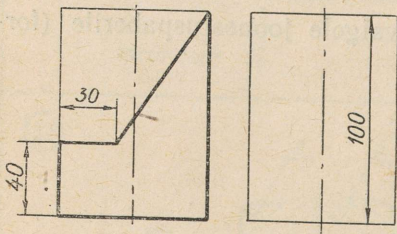
1



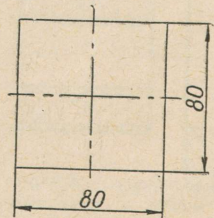
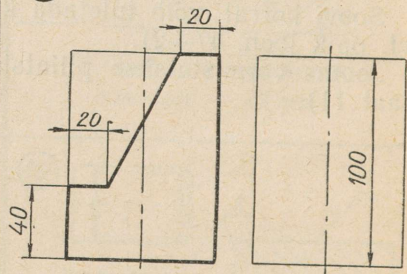
2



3

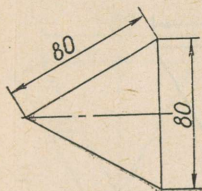
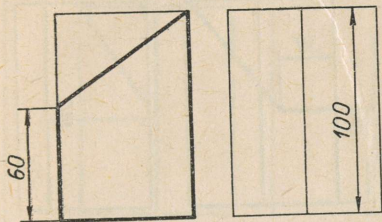


4

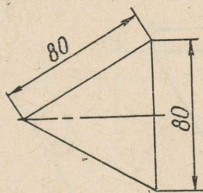
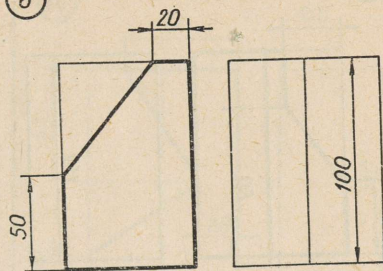


JOON. 31

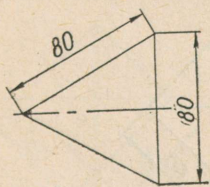
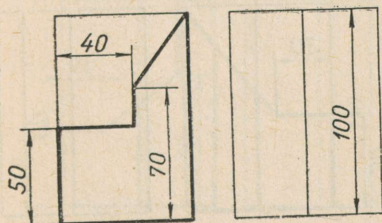
5



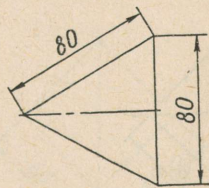
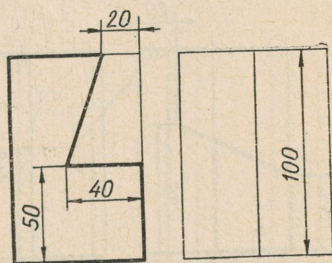
6



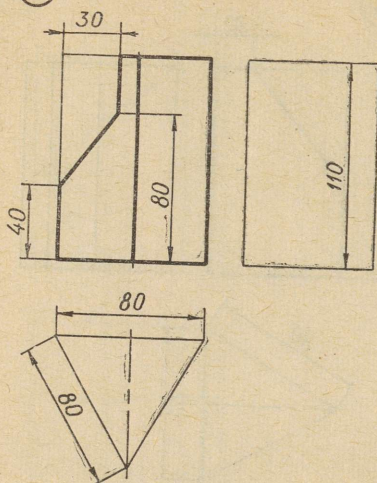
7



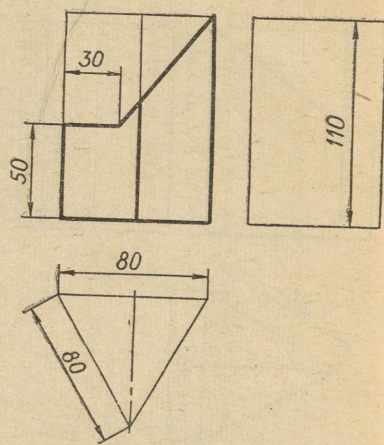
8



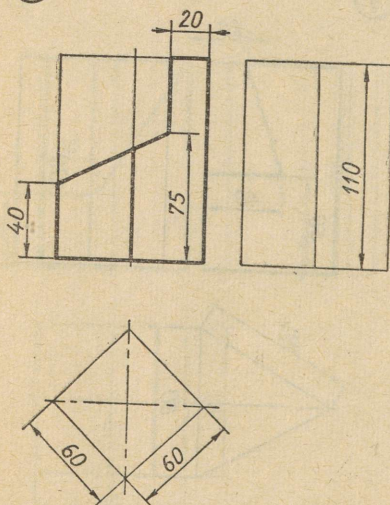
9



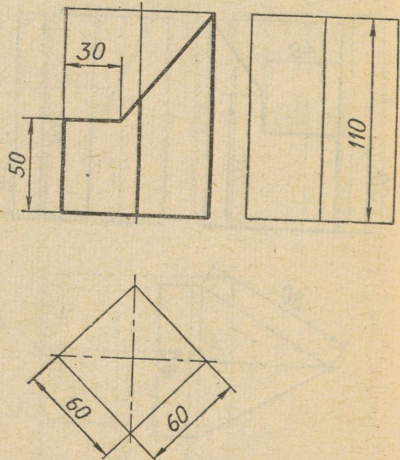
10



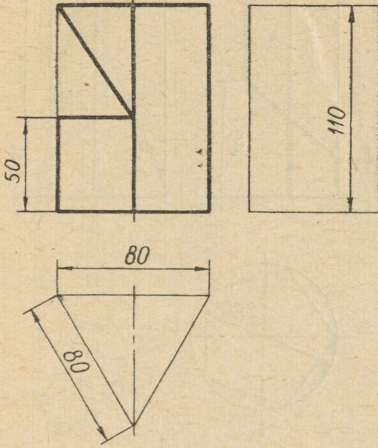
11



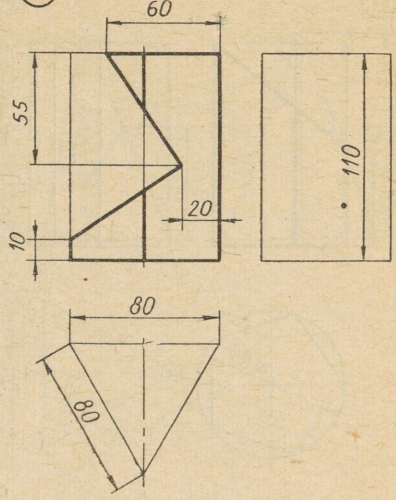
12



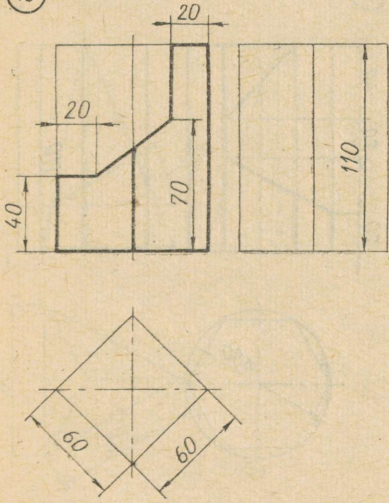
13



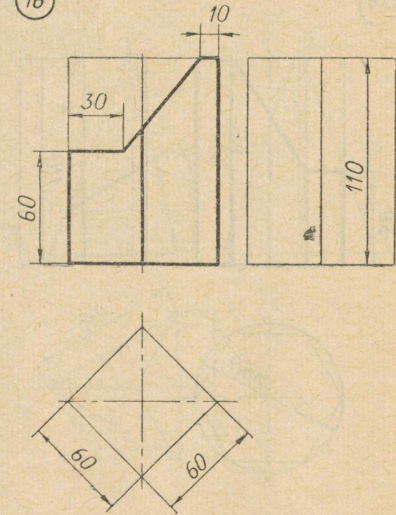
14



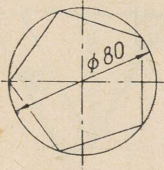
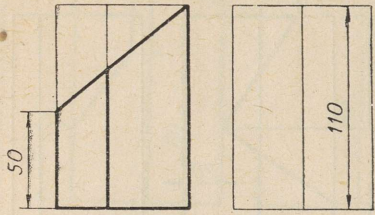
15



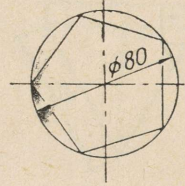
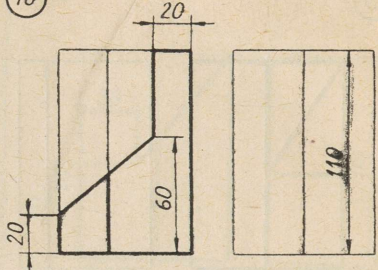
16



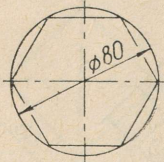
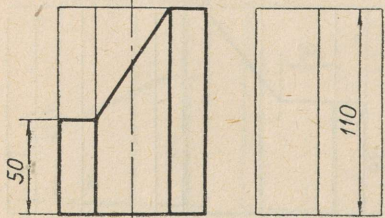
17



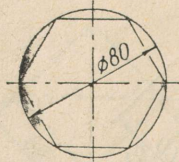
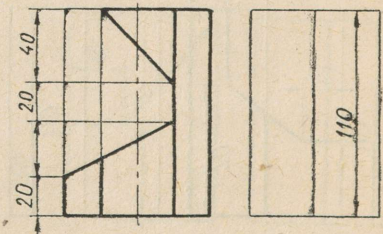
18

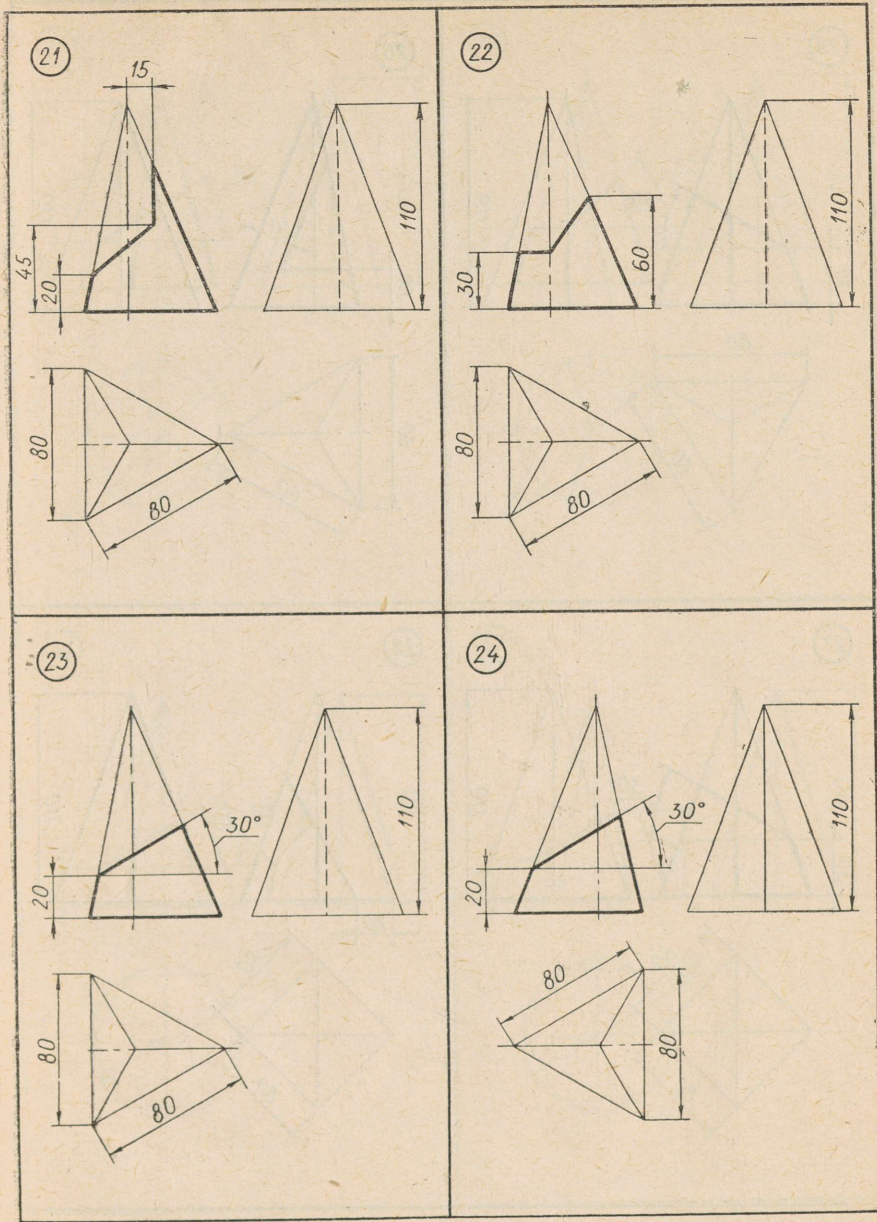


19



20

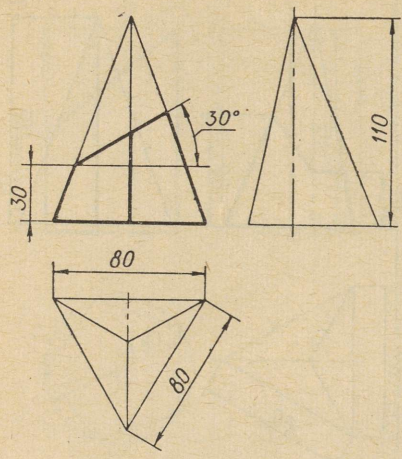




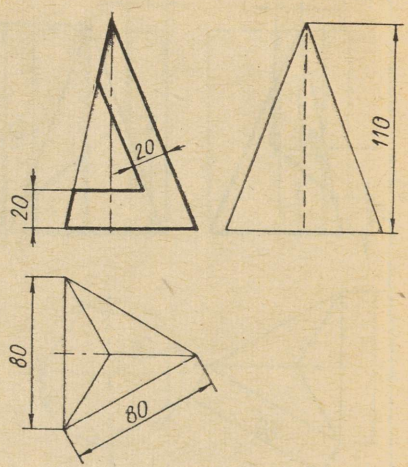
JOON. 36

10.11.2011

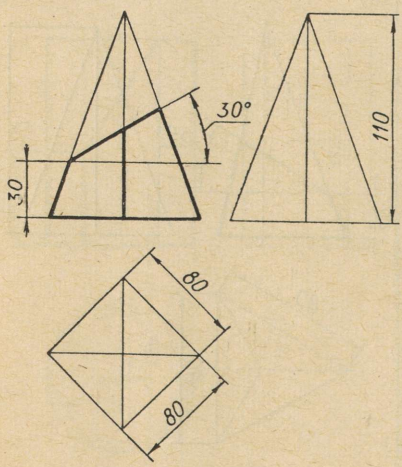
25



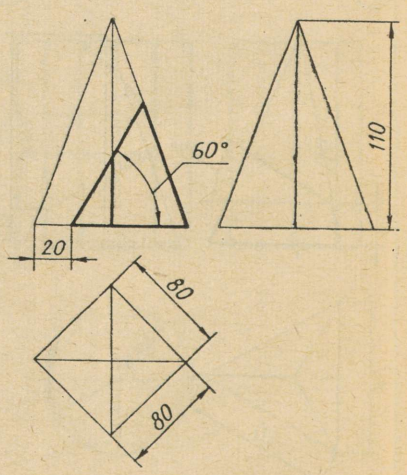
26



27

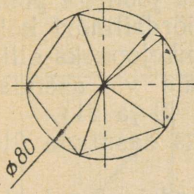
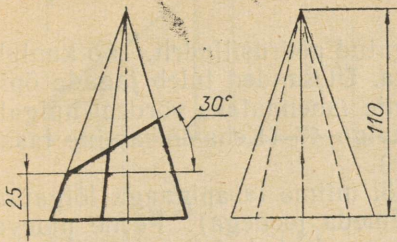


28

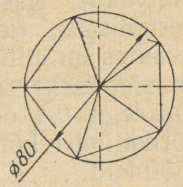
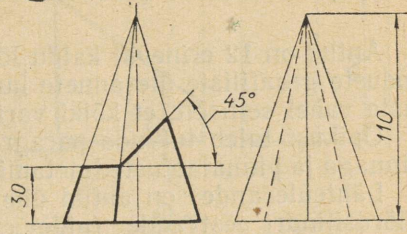


JOON. 37

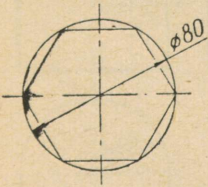
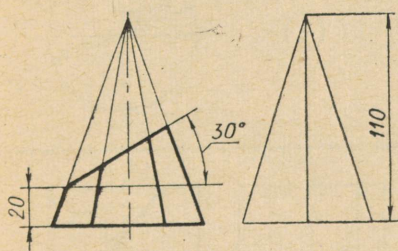
29



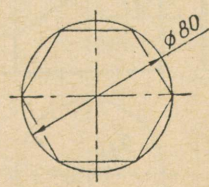
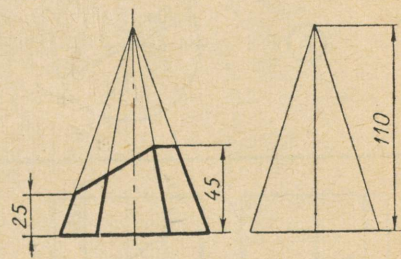
30



31



32



### 13. Elliptiliselt lõigatud pöördsilindri kolmvaade ja pinnalaotus (töö nr. 16)

Antud on 12 erinevat kaldu lõigatud pöördsilindrit. Töö kuulub koduste graafiliste ülesannete hulka. Ülesanded tuleb jagada õpilaste vahel selliselt, et kõiki variante lahendataks võrdsel hulgal.

Õpikust tuleb tutvuda paragrahvi 47 (Keha lõikamine tasapinnaga ja pinnalaotuste tuletamine).

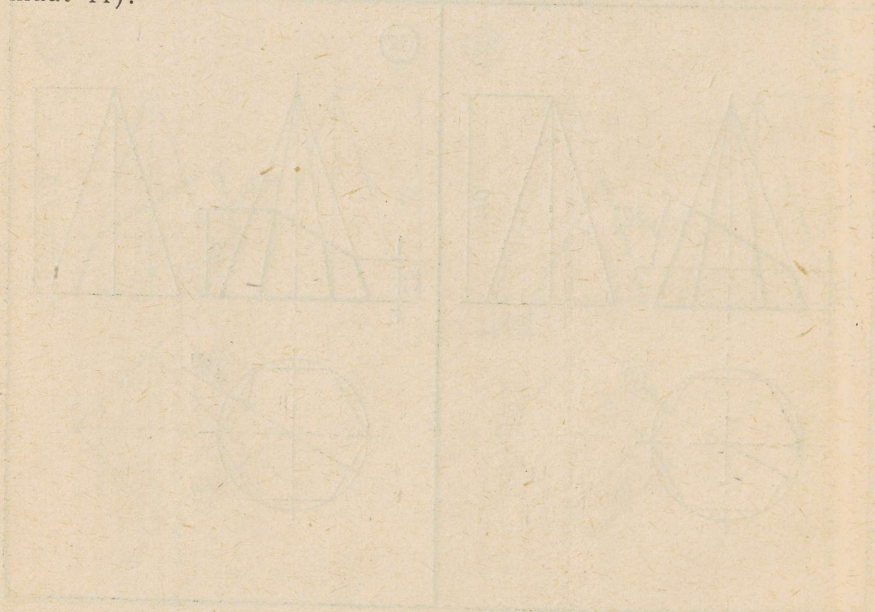
Lähteülesandes on antud ühe või mitme tasapinnaga lõigatud pöördsilindri eestvaade (pideva jämeda joonega). Peene pideva joonega on antud sama läbimõõduga tasapindadega lõikamata pöördsilindri kolmvaade. Kasutades peene pideva joonega pöördsilindrit orienteerumiseks, tuletada lõigatud pöördsilindri kolmvaade. Vasakultvaates on silindri ja tasapinna lõikejooneks ellips.

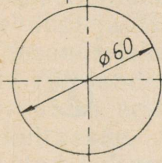
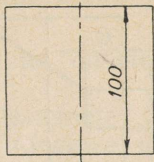
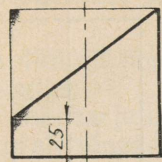
Ellipsite joonestamiseks võib kasutada lekaale või asendada ellipsid kaarovaalidega (vt. õpikust paragrahvid 49 ja 21).

Lõigatud pöördsilindri kolmvaate tuletamiseks kasutada ülesandes antud mõõtmeid.

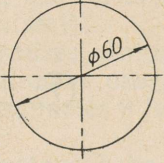
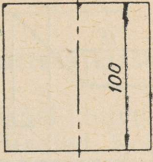
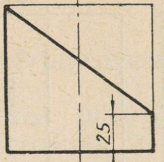
Kolmvaate põhjal tuleb joonestada pöördsilindri pinnalaotus.

Joonis tuleb vormistada tušis valgele joonestuspaberile (formaad 11).

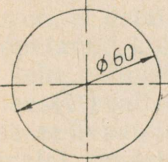
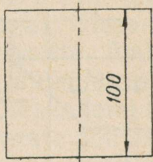
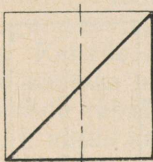




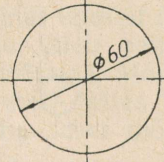
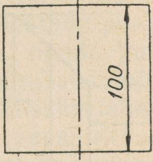
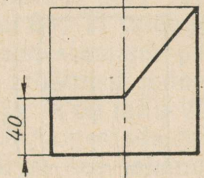
1



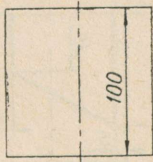
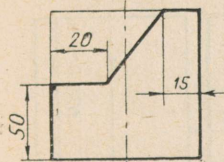
2



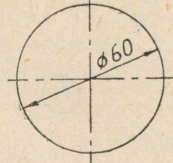
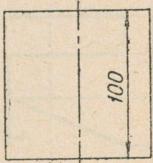
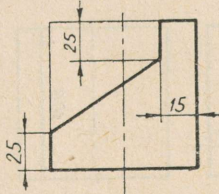
3



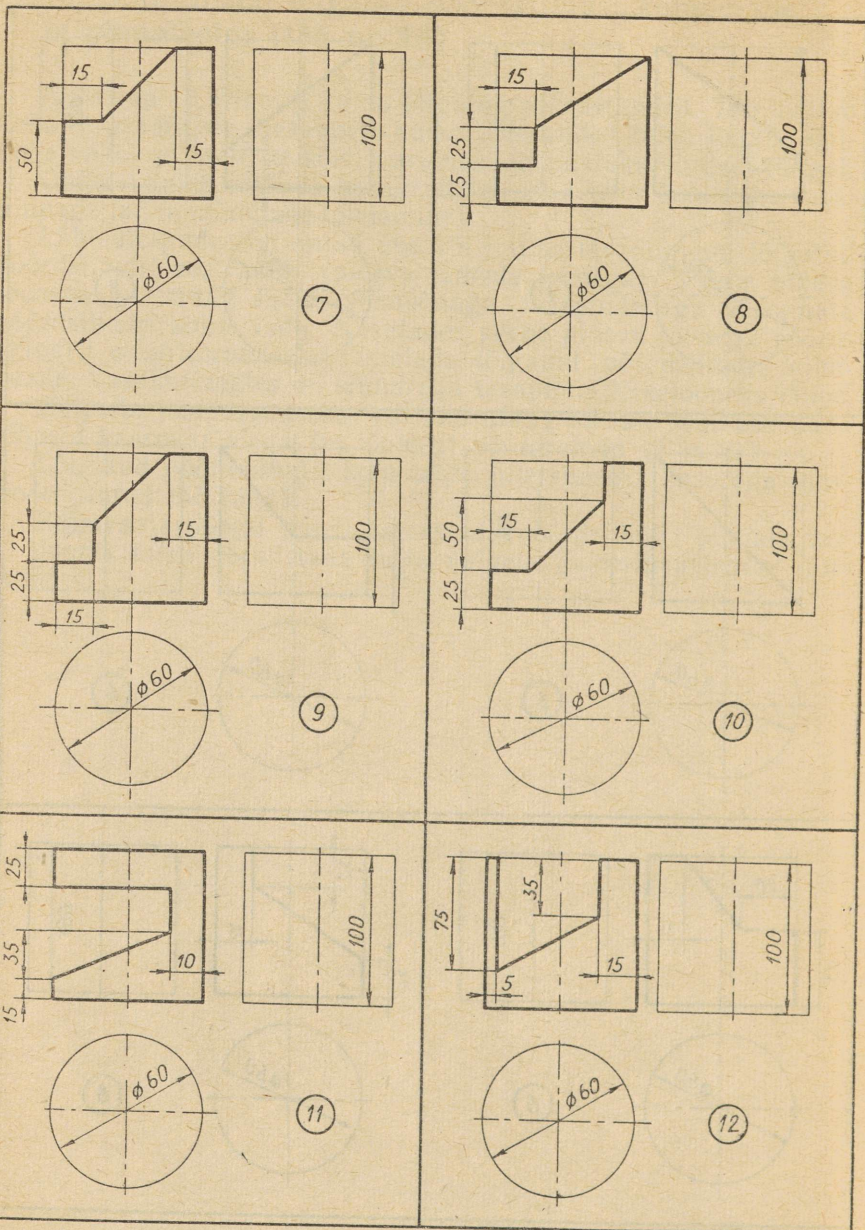
4



5



6



JOON. 40

## 14. Harjutusülesandeid joonise lugemiseks ja mõõtmete kandmiseks joonisele

Antud 12 ülesannet on mõeldud harjutusülesanneteks klassis või kodus.

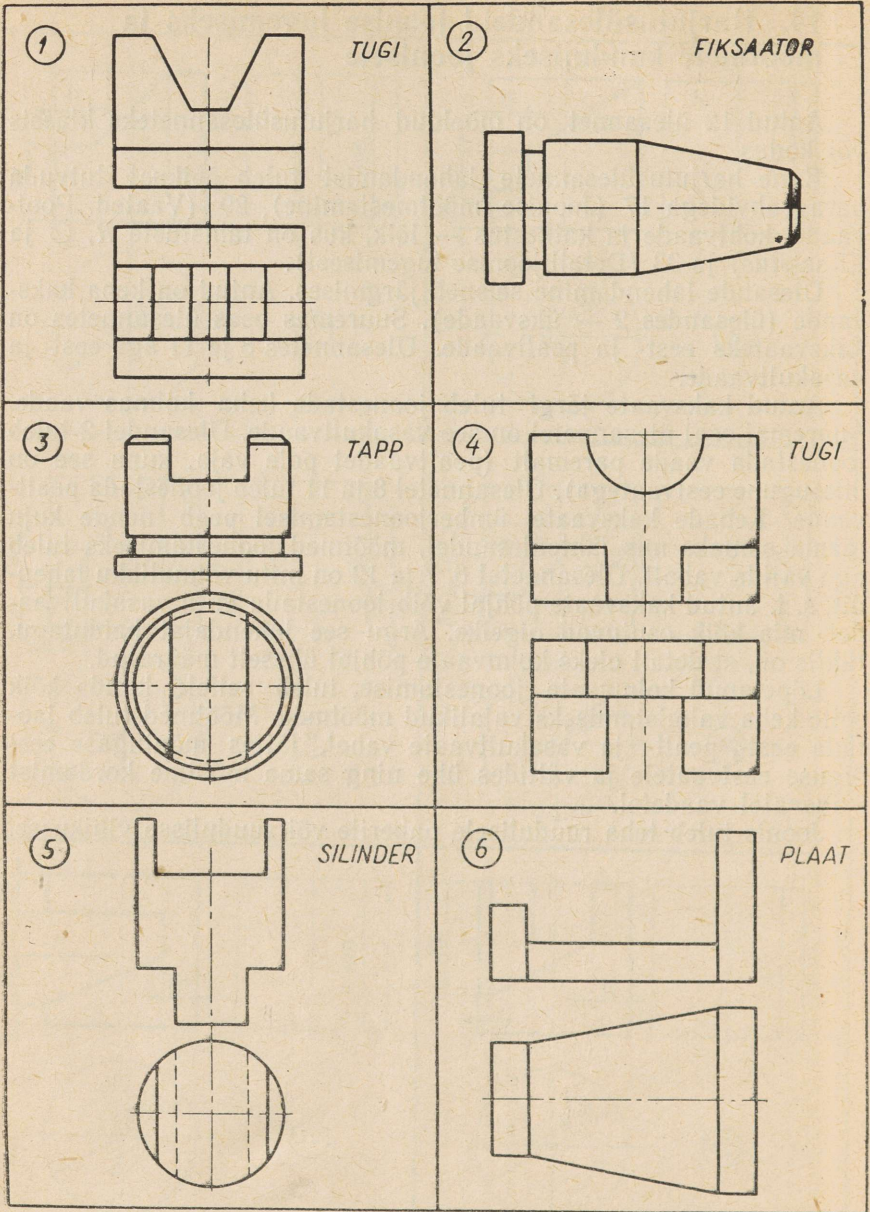
Enne harjutusülesannete lahendamist tuleb õpikust tutvuda paragrahvidega 17 (Joonise mõõtmestamine), 29 (Vaated. Poolvaade, kohtvaade ja katkestus — lõik, kus on tähistuste  $R$ ,  $\varnothing$  ja  $\square$  seletus) ja 33 (Detailijoonise lugemisest).

Ülesande lahendamine seisneb järgmises. Antud on keha kaksvaade (ülesandes 2 — üksvaade). Suuremas osas ülesannetes on kaksvaateks eest- ja pealtvaade. Ülesannetes 8 ja 11 aga eest- ja vasakultvaade.

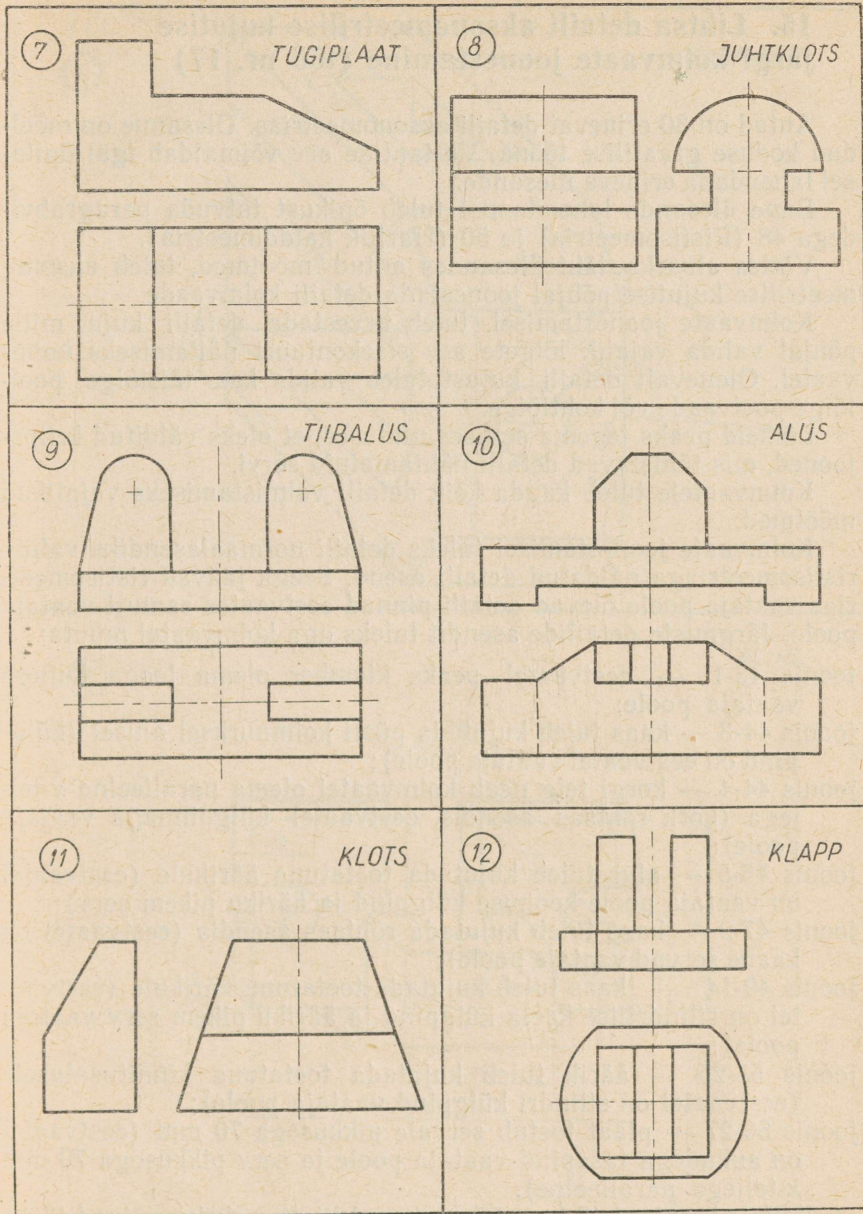
Antud kaksvaate järgi tuleb joonestada keha kolmas vaade. Suuremal osal ülesannetel on see vasakultvaade. Ülesandel 2 tuleb joonestada vaade paremalt (pealtvaadet pole vaja, kuna see on ühesugune eestvaatega). Ülesannetel 8 ja 11 tuleb joonestada pealtvaade. Kehade kaksvaate ümberjoonestamisel peab nende kuju jääma samaks mis lähteülesandel, mõõtmed joonestamiseks tuleb aga valida vabalt. Ülesannetel 6, 7 ja 12 on mitu võimalikku lahendit, s. t. antud kaksvaate põhjal võib joonestada mitu vasakultvaadet, mis kõik osutuvad õigeiks. Argu see lahendajat heidutagu, tähtis on, et detail oleks kolmvaate põhjal üheselt määratud.

Lõpetanud kolmvaate joonestamise, tuleb sellele kanda kõik selle keha valmistamiseks vajalikud mõõtmed. Mõõtmed tuleb jaotada eest-, pealt- ja vasakultvaate vahel, jättes mõningase eesõiguse eestvaatele ja vältides ühe ning sama mõõtme kordamist erinevatel vaadetel.

Joonis tuleb teha ruudulisele paberile või ruudulisse vihikusse.



JOON. 41



## 15. Lihtsa detaili aksonomeetrilise kujutise järgi kolmvaate joonestamine (töö nr. 17)

Antud on 30 erinevat detaili aksonomeetrias. Ulesanne on mõeldud koduse graafilise tööna. Variantide arv võimaldab igal õpilasel lahendada erineva ülesande.

Enne ülesande lahendamist tuleb õpikust tutvuda paragrahvidega 48 (Ristisomeetria) ja 50 (Harilik kalddimeetria).

Võttes aluseks lähteülesandes antud mõõtmed, tuleb aksonomeetrilise kujutise põhjal joonestada detaili kolmvaade.

Kolmvaate joonestamisel tuleb arvestada detaili kuju, mille põhjal valida vajalik lõigete arv sisekontuuri näitamiseks kolmvaatel. Olenevalt detaili kujust tuleb valida kas täisloige, poolloige-poolvaade või kohtloige.

Lõikeid peaks tegema sellises ulatuses, et oleks välditud kriipsjooned, mis tähistavad detaili nähtamatuid servi.

Kolmvaatele tuleb kanda kõik detaili valmistamiseks vajalikud mõõtmed.

Kolmvaate joonestamisel tuleks detaili normaalasendiks valida ristisomeetriaga näidatud detaili asend. Seega jäävad ristisomeetrias vaataja poole olevad detaili pinnad eestvaates samuti vaataja poole. Järgmiste detailide asendit tuleks aga kolmvaatel muuta:

joonis 43-1 — eestvaatel peaks klamber olema looga kujuga vaataja poole;

joonis 44-3 — kaas tuleb kujutada püsti kolmnurksel alusel (külgpind on eestvaatel vaataja poole);

joonis 44-4 — korgi telg peab kolmvaatel olema paralleelne  $x$ -teljega (kork rõhtsas asendis, eestvaatel külgpinnaga vaataja poole);

joonis 45-5 — alus tuleb kujutada toetatuna äärikule (eestvaatel on vaataja poole koonuse külgpind ja ääriku pikem serv);

joonis 47-9 — kaas tuleb kujutada rõhtsas asendis (eestvaatel on kaane servad vaataja poole);

joonis 49-14 — kaas tuleb kujutada toetatuna äärikule (eestvaatel on silindrilise kaela külgpind ja ääriku pikem serv vaataja poole);

joonis 55-25 — äärik tuleb kujutada toetatuna kinnitusalusel (eestvaatel on silindri külgpind vaataja poole);

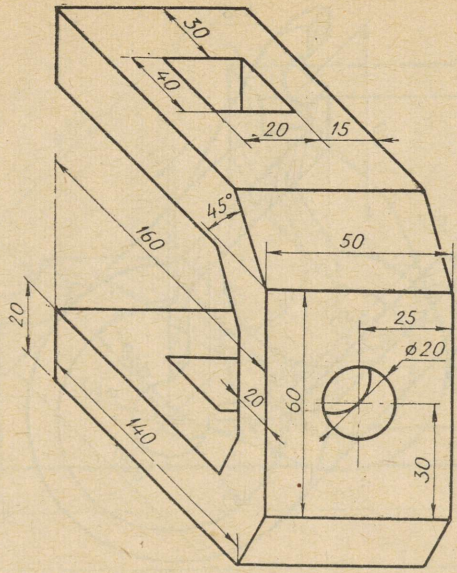
joonis 56-27 — plaat toetub servale pikkusega 70 mm (eestvaatel on aukudega tasapind vaataja poole ja serv pikkusega 70 mm  $x$ -teljega paralleelne).

Kellele joonised 43 kuni 57 osutuvad liialt raskeks, võivad töök number 17 kasutada ka jooniseid 21—25.

Joonis tuleb vormistada pliiatsis valgele joonestuspaberile (formaat 11).

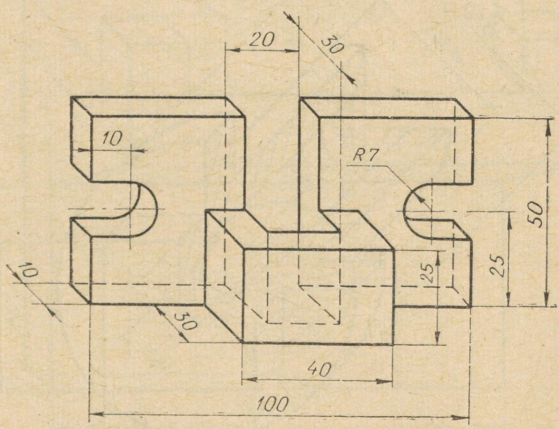
1

KLAMBER

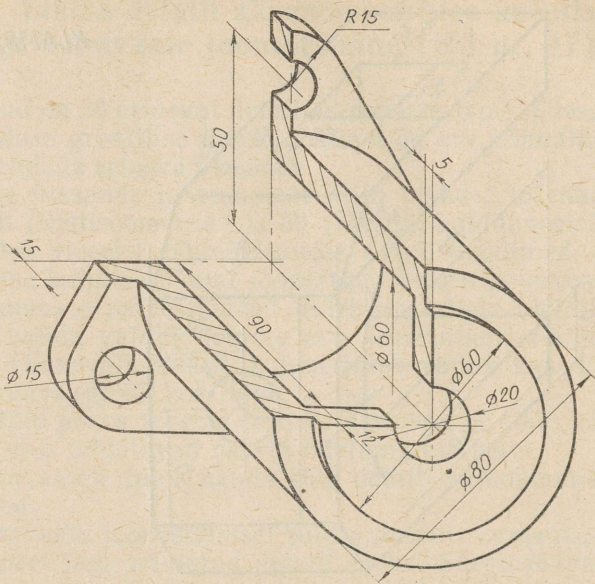


2

ALUS

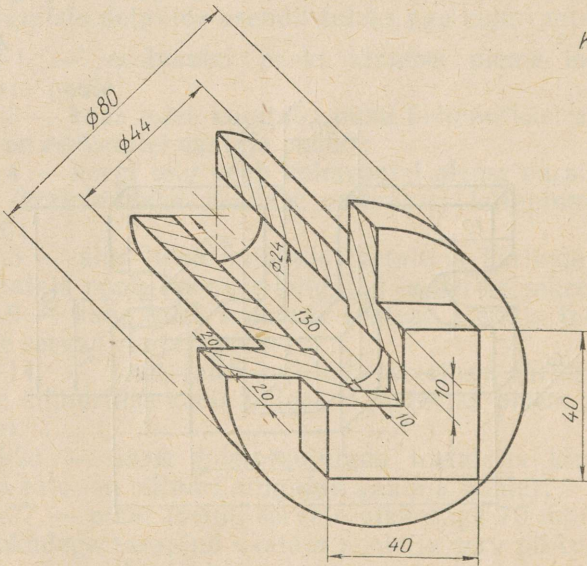


3



KAAS

4

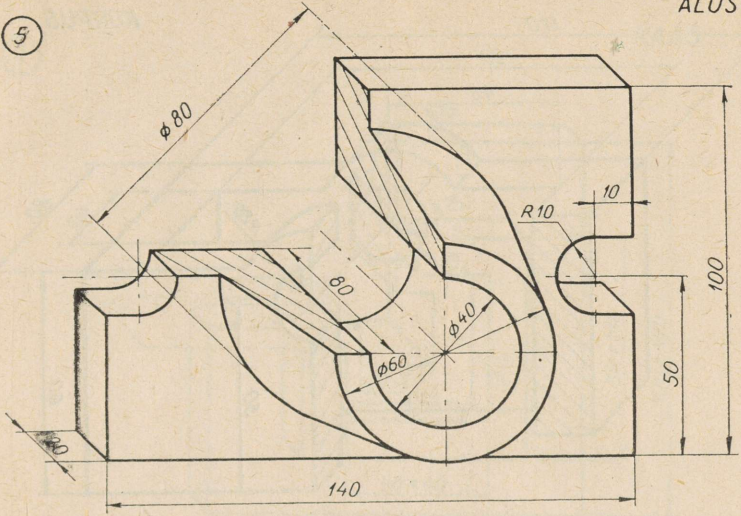


KORK

JOON. 44

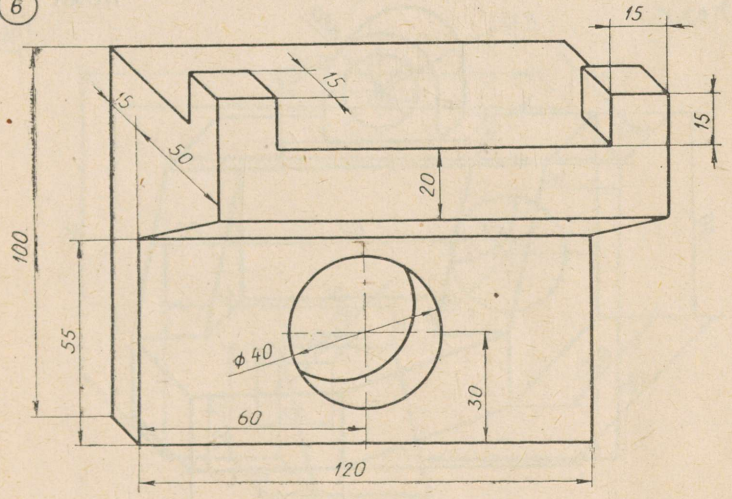
5

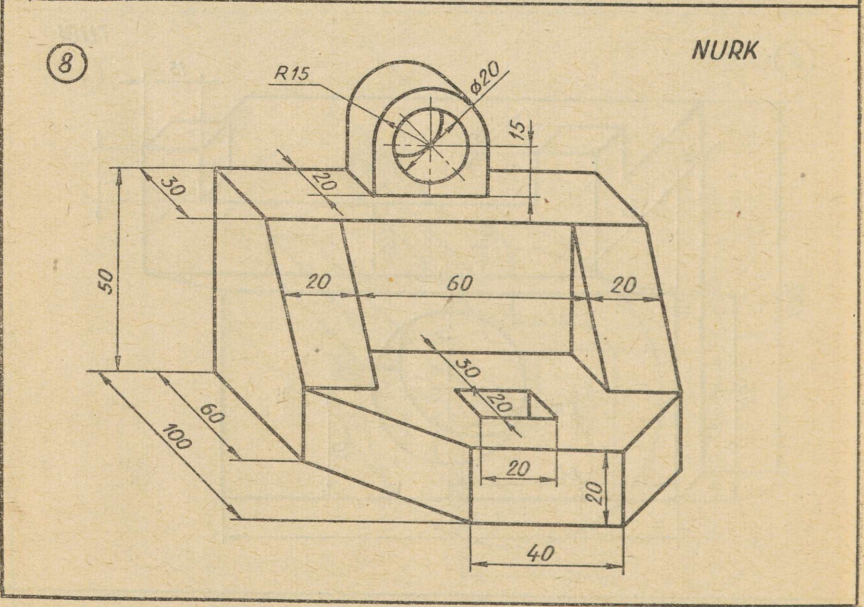
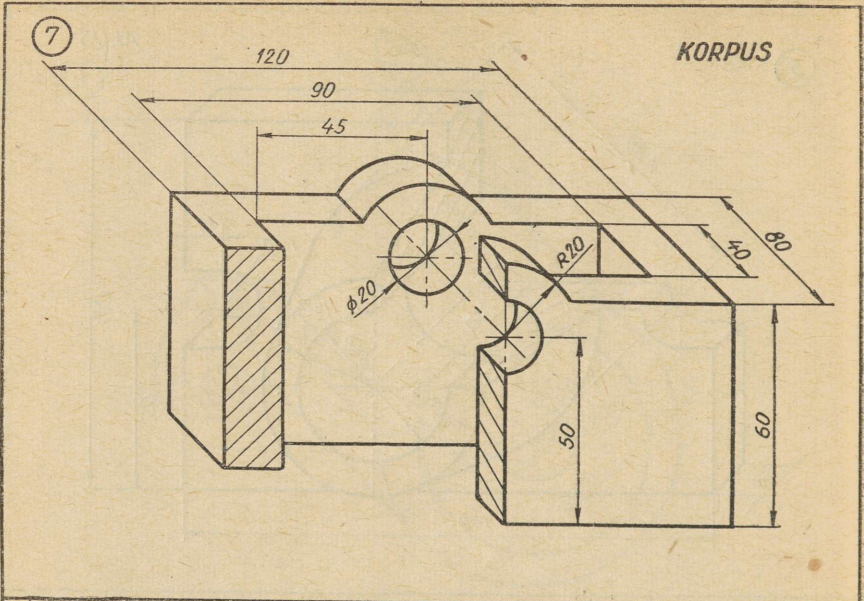
ALUS



6

TUGI

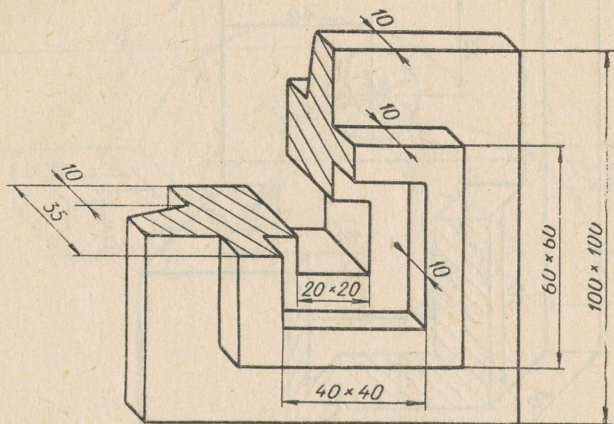




JOON. 46

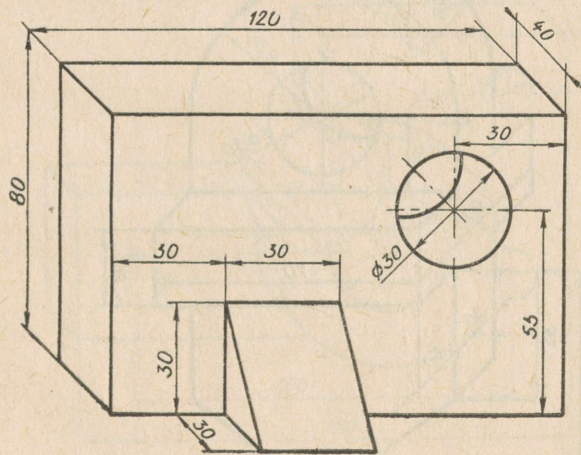
9

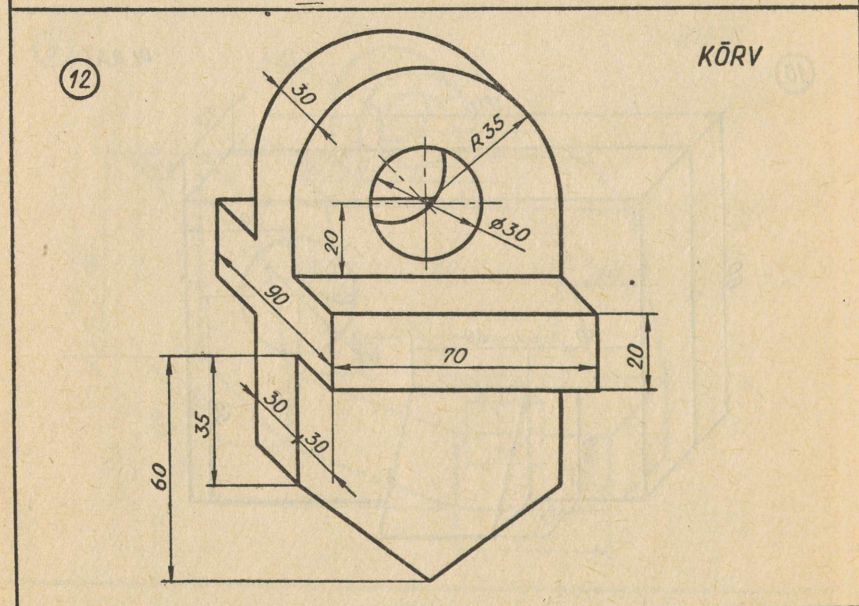
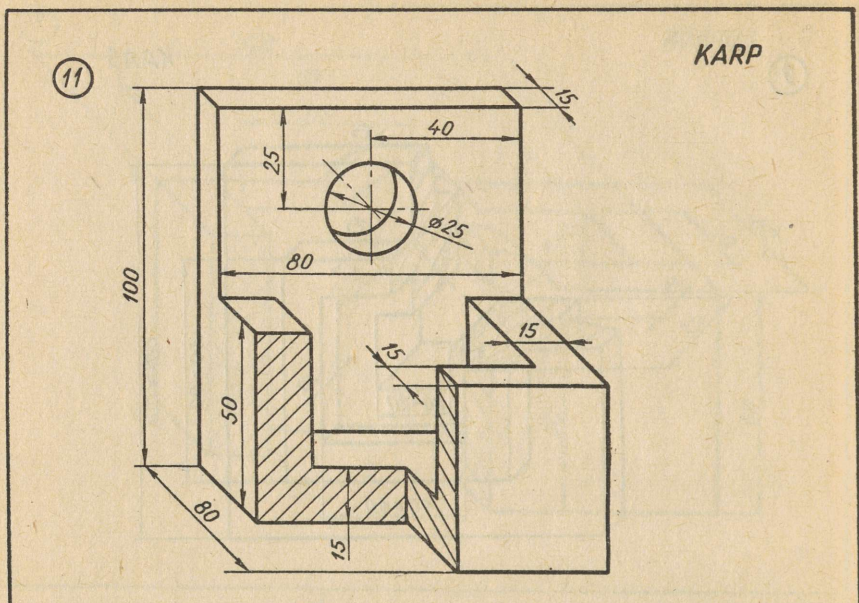
KAAS



10

PLAAT

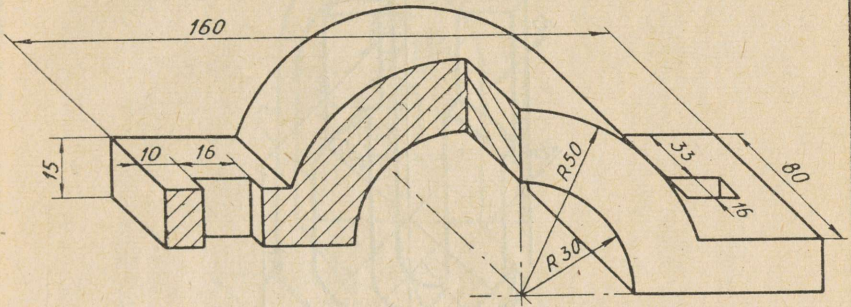




JOON. 48

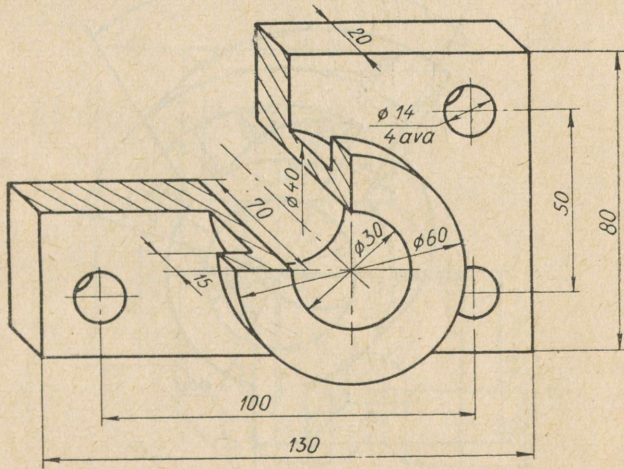
LAAGRI KAAS

13



KAAS

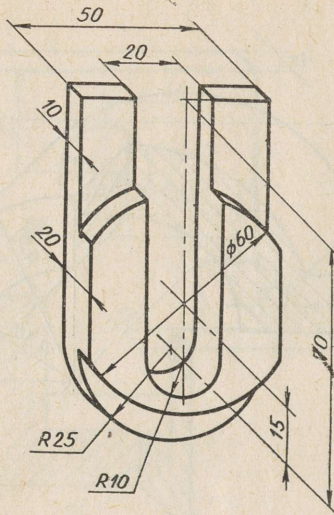
14



JOON. 49

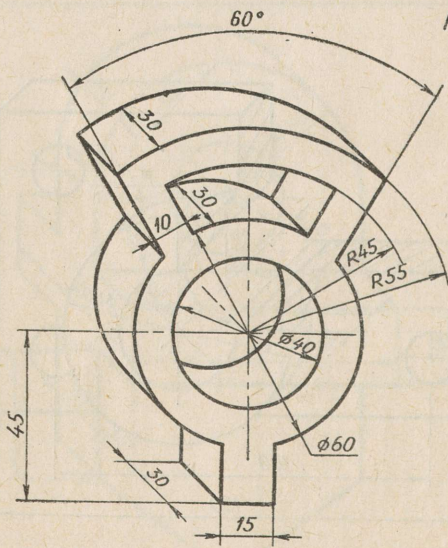
15

SEIB



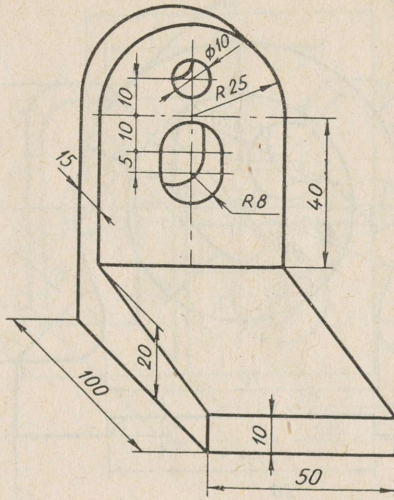
16

FIKSAATOR



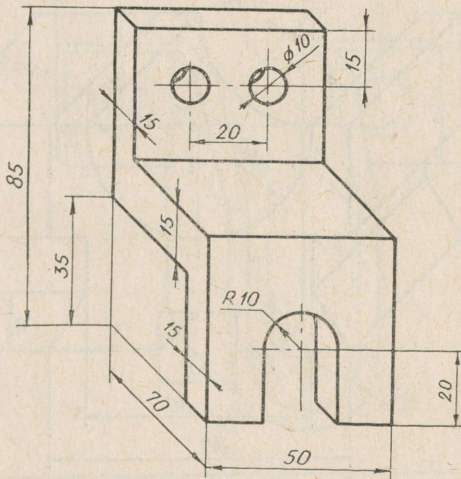
17

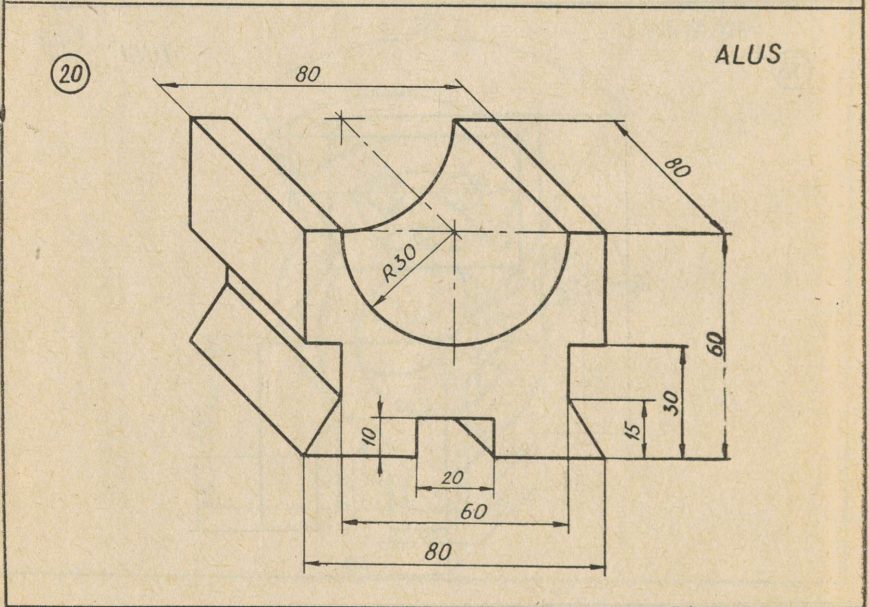
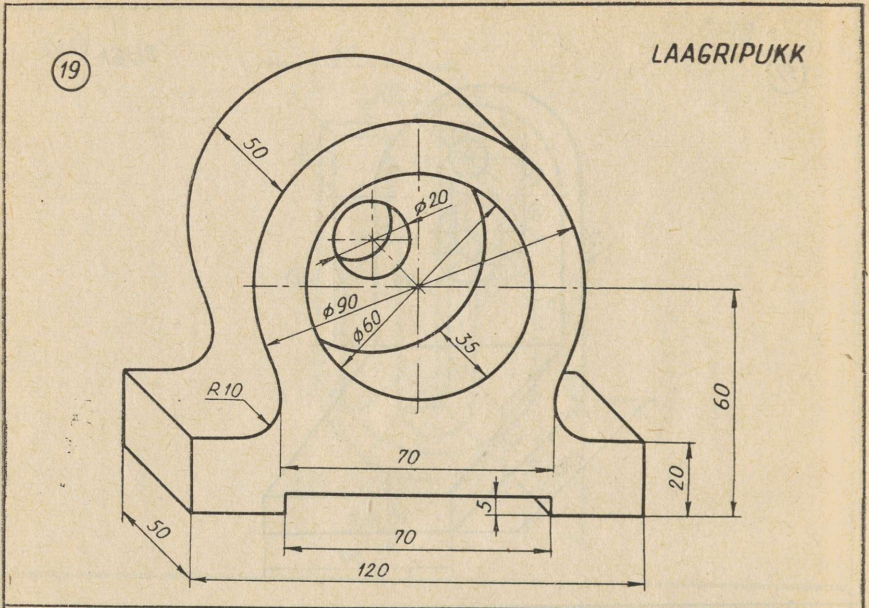
TUGI



18

TUGI

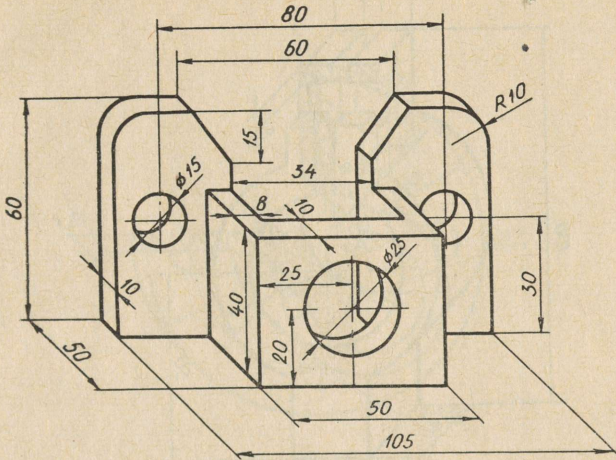




JOON. 52

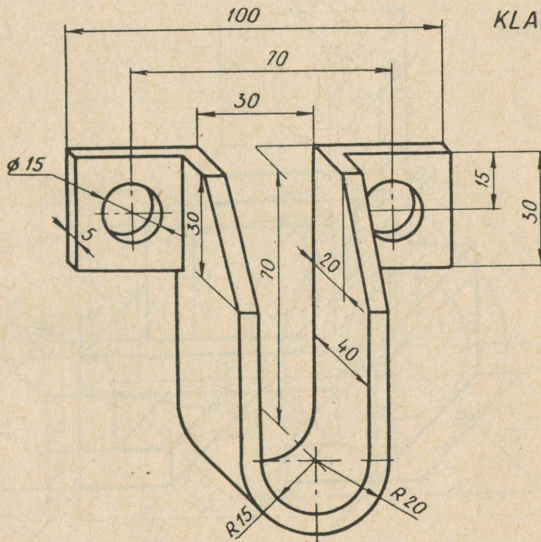
21

KLAMBER



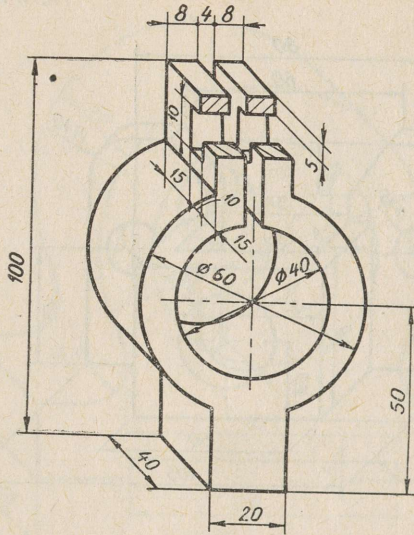
22

KLAMBER



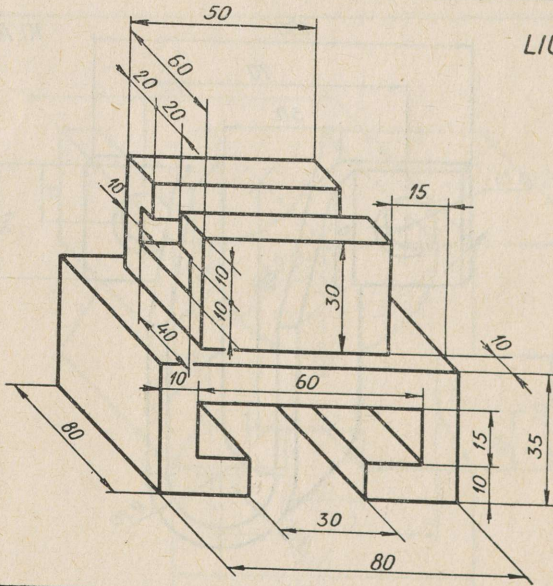
23

MUHV



24

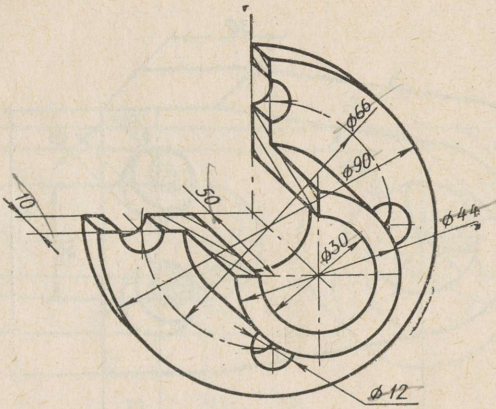
LIUGUR



JOON. 54

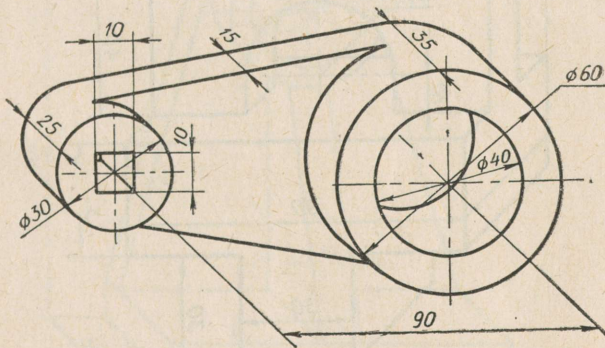
25

ÄÄRIK



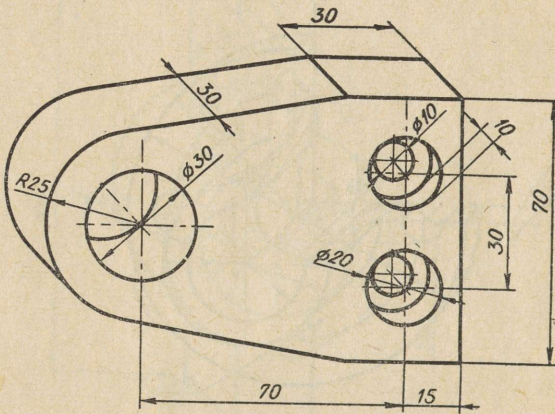
26

KANG,



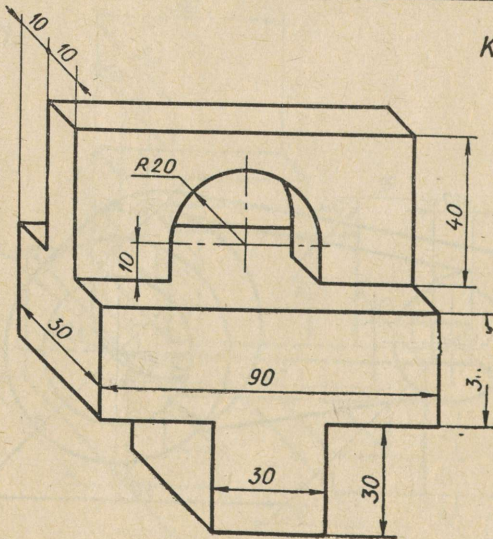
27

PLAAT



28

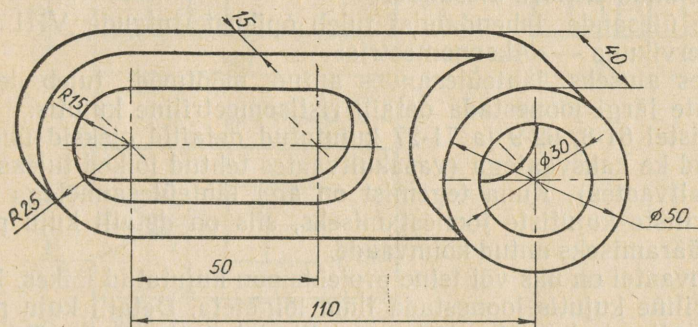
KRONSTEIN



JOON. 56

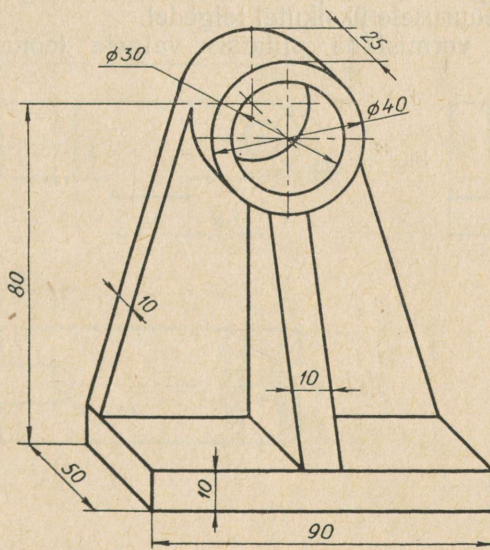
29

KIIK



30

LAAGER



## 16. Lihtsa detaili kolmvaate järgi ristosomeetrilise kujutise joonestamine (töö nr. 18)

Antud on kolmekümne lihtsa detaili kolmvaated. Ülesanne on mõeldud koduse graafilise tööna. Variantide arv võimaldab igale õpilasele anda erineva ülesande.

Enne ülesande lahendamist tuleb õpikust tutvuda VIII peatükiga tervikuna — «Aksonomeetria».

Võttes aluseks lähteülesandes antud mõõtmed, tuleb detaili kolmvaate järgi joonestada detaili ristosomeetriline kujutis.

Joonistel 61-8, 62-9 ja 71-27 kujutatud detailid oleksid üheselt määratud ka kaksvaatega (vasakultvaates tehtud lõiked tuleks siis teha pealtvaates). Kuna tegemist on aga lähteülesannetega ristosomeetriliste kujutiste joonestamiseks, siis on detaili kuju paremaks määramiseks antud kolmvaade.

Kolmvaatel on üks või teine projektsioon kujutatud lõikes. Ristosomeetriline kujutis joonestada ilma lõigeteta. Detaili kuju paremaks selgitamiseks võib ristosomeetrilisel kujutisel osa nähtamatuid servi näidata kriipsjoonega.

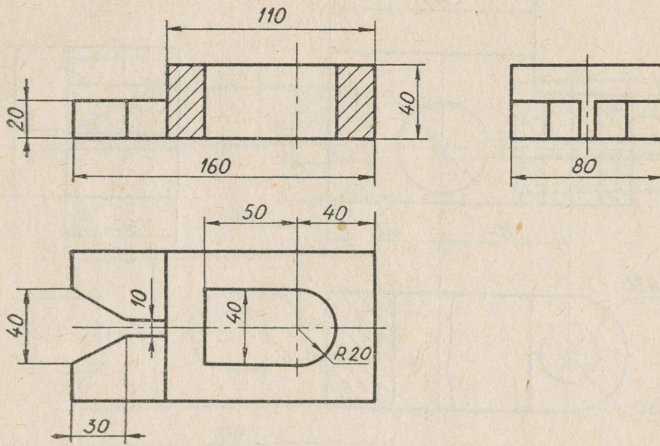
Mõõtmete pealekandmine ei ole ristosomeetrilise kujutise juures vajalik.

Erilist tähelepanu tuleb pöörata nurkadele telgede vahel ja moondetegurite suurusele üksikutel telgedel.

Joonis tuleb vormistada pliiatsis valgele joonestuspaberile (formaat 11).

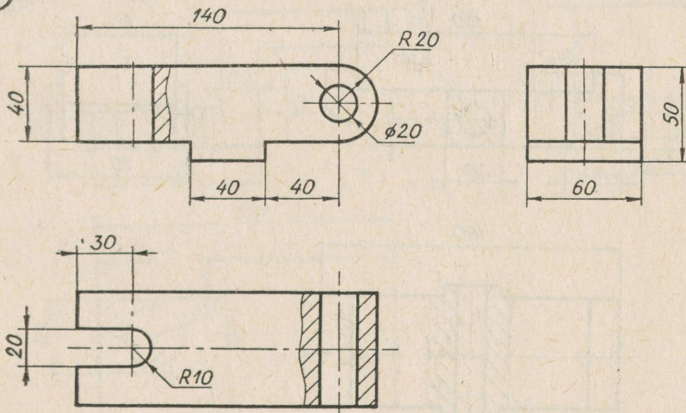
PRISMA

1



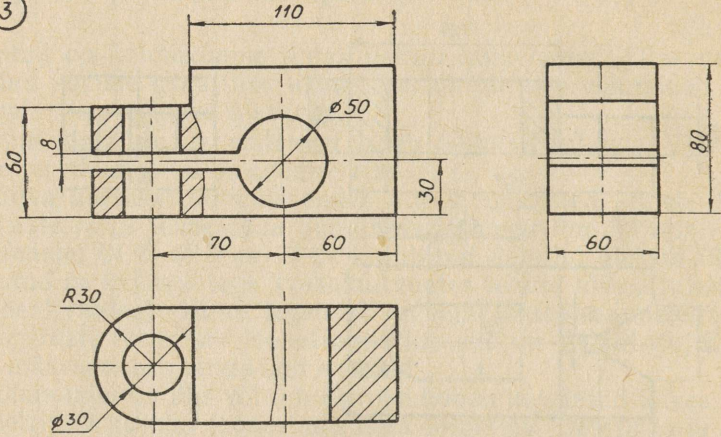
SURVEPLAAT

2



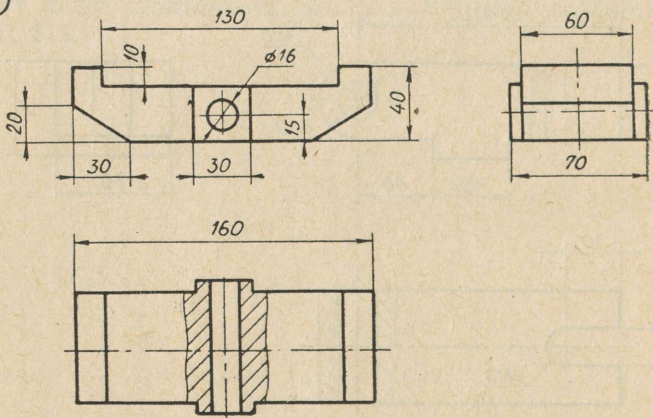
3

KLAMBER



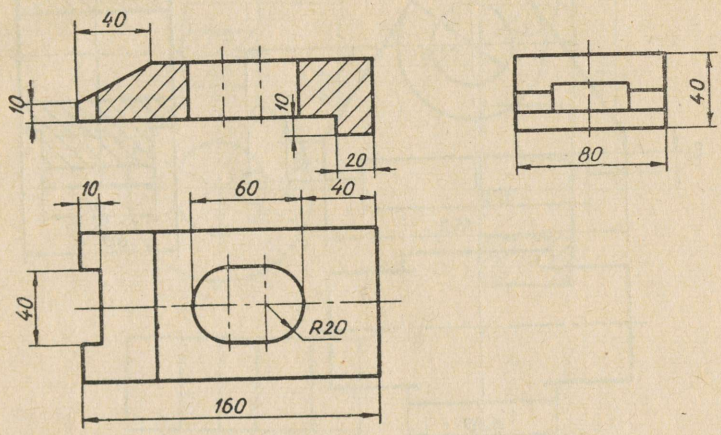
4

NOOKUR



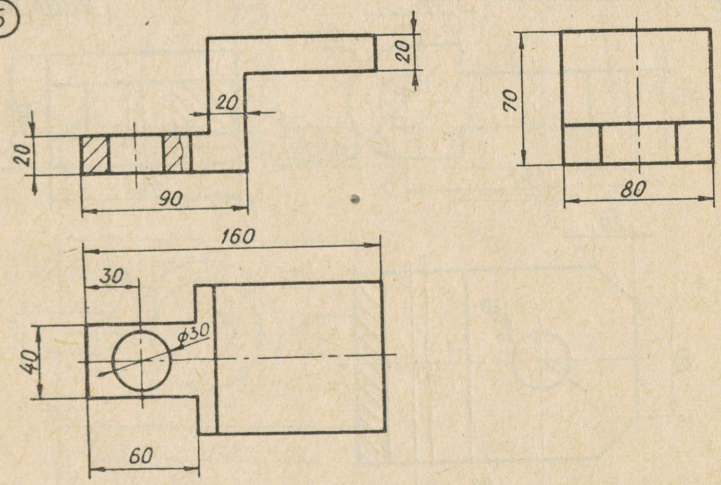
TUGIPLAAT

5

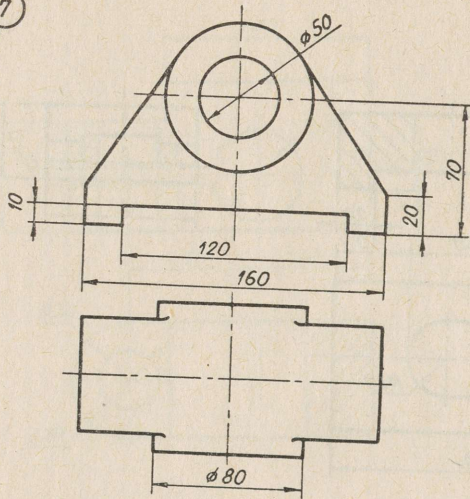


SURVEPLAAT

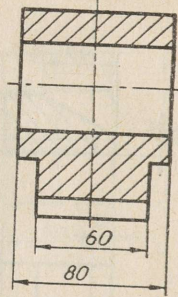
6



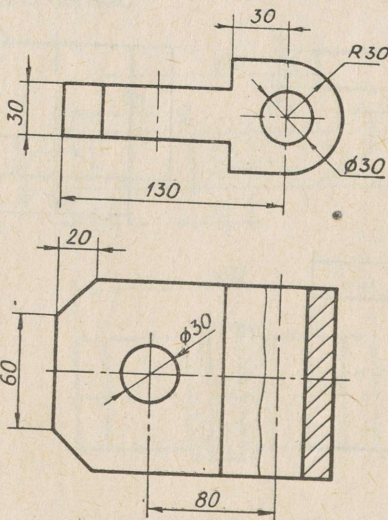
7



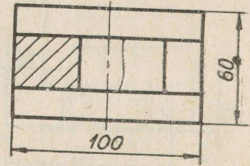
LAAGER



8

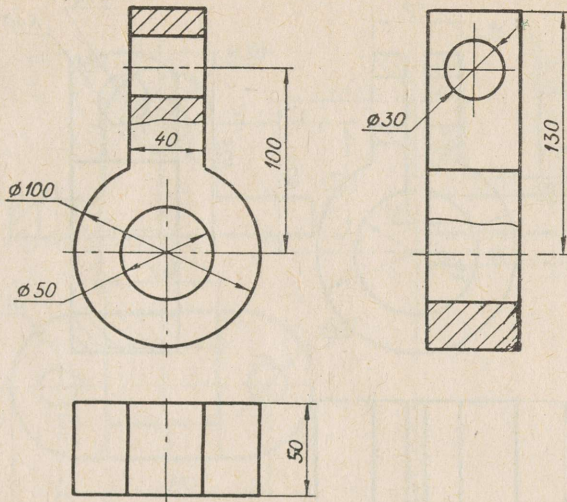


VEDAJA

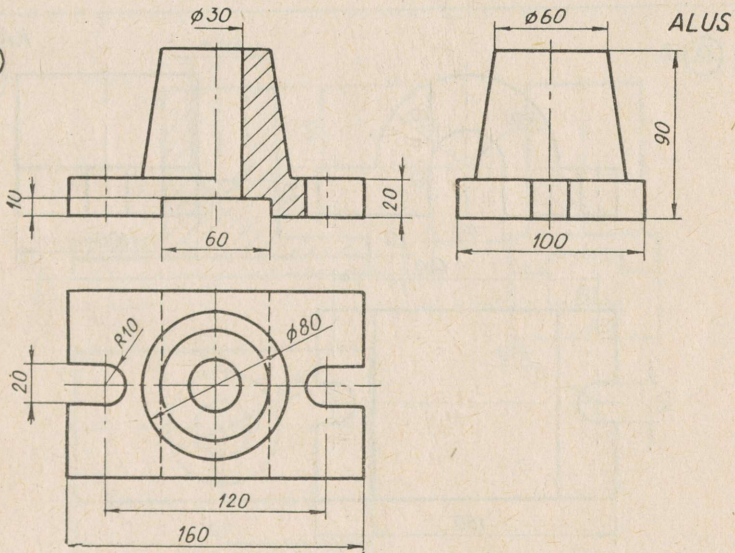


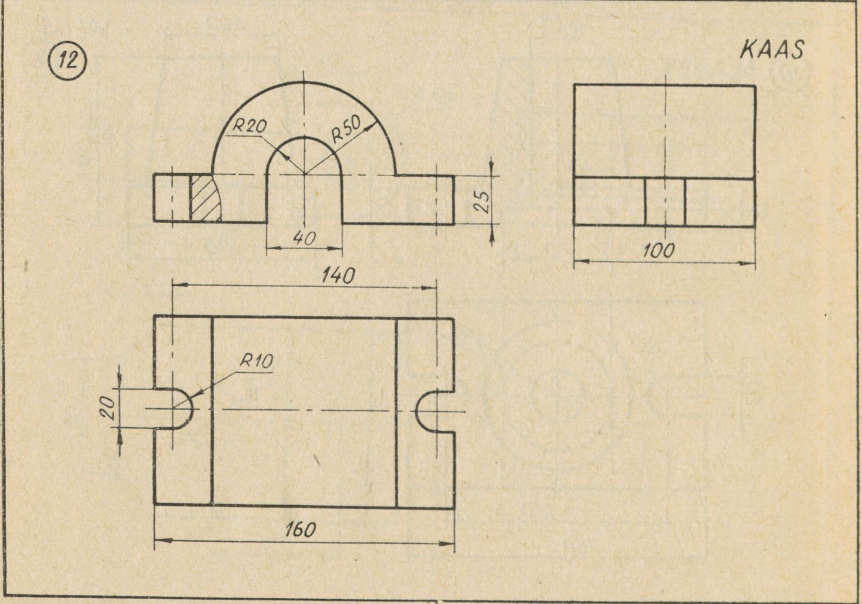
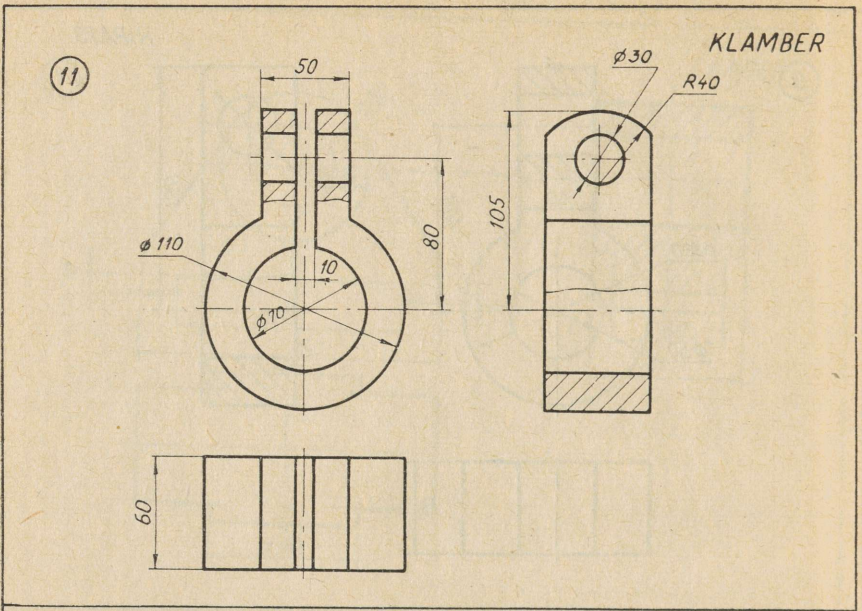
RIPATS

9

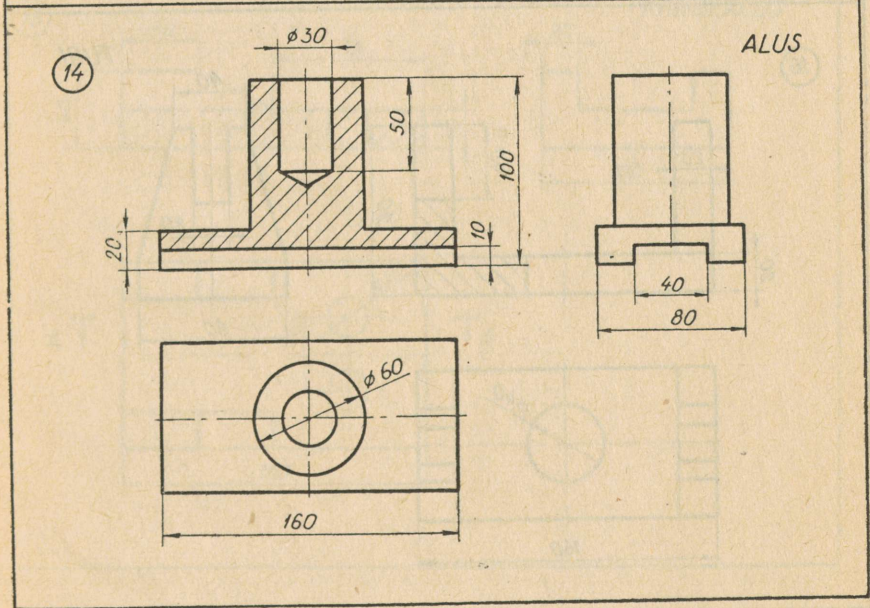
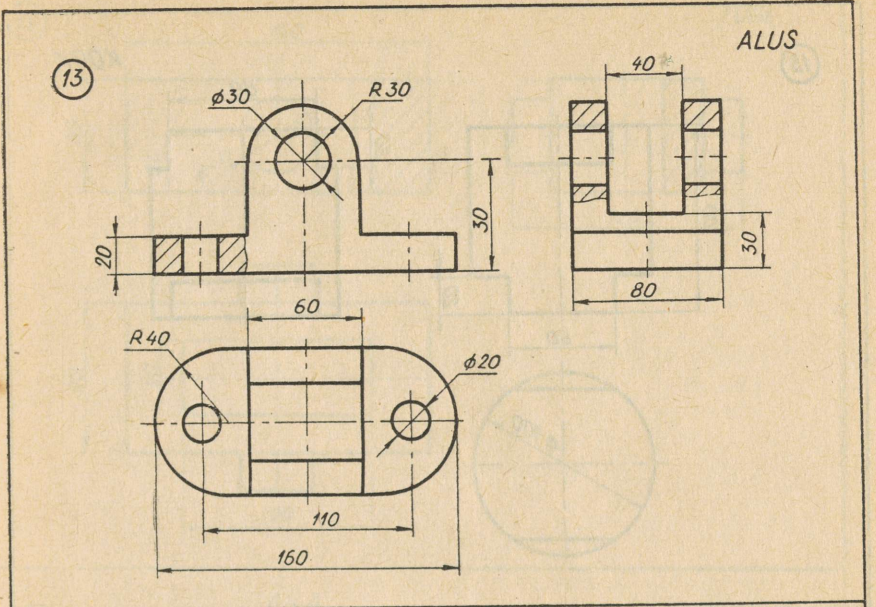


10



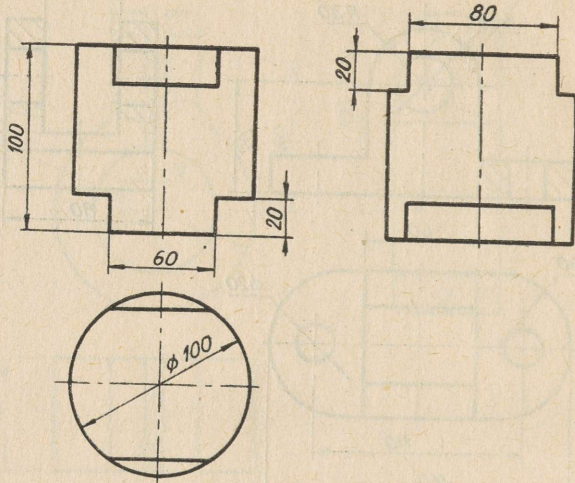


JOON. 63



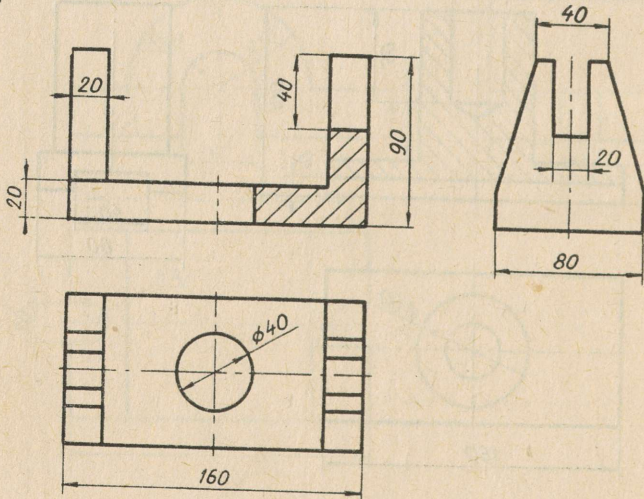
15

KORK



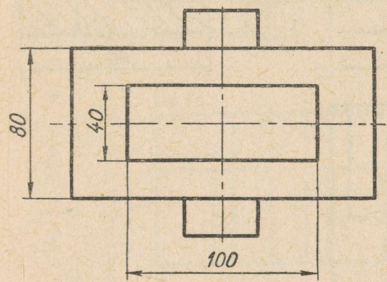
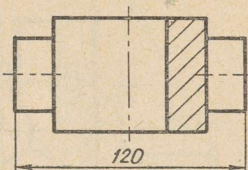
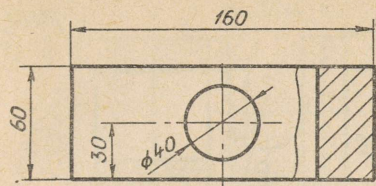
16

TUGI



17

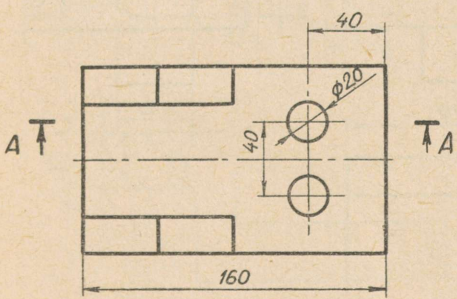
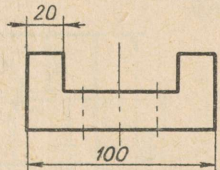
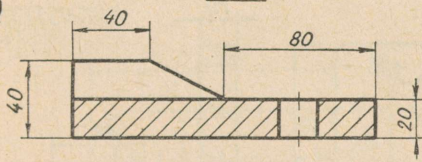
TUGI



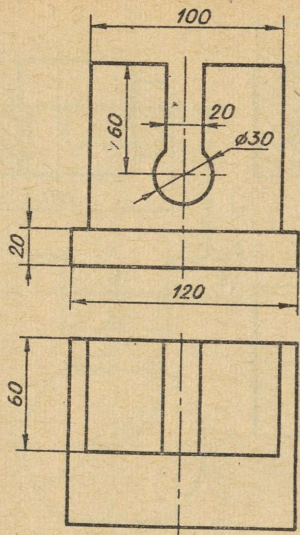
18

A - A

KANDEALUS

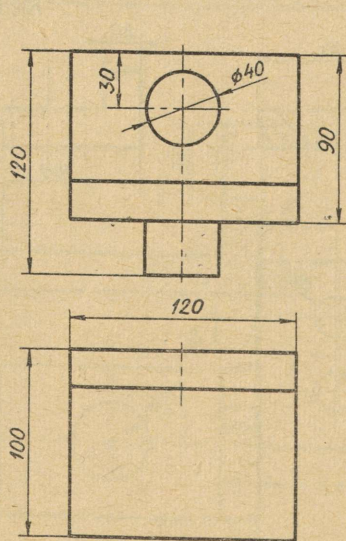


19



TUGI

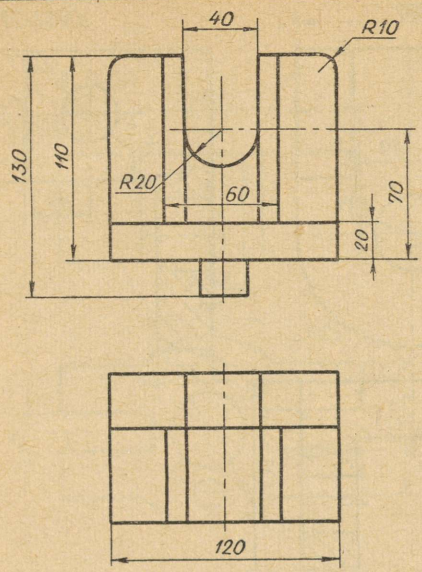
20



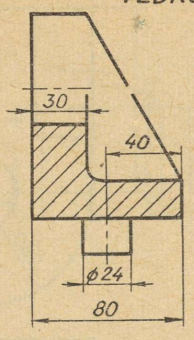
KRONSTEIN

JOON. 67

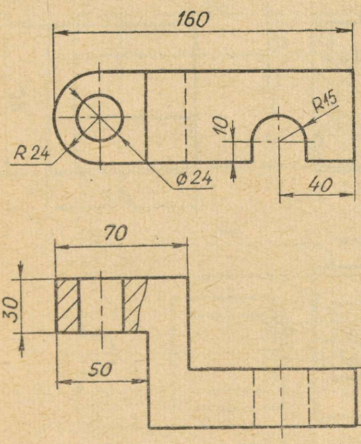
21



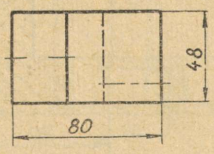
VEDRU TUGI



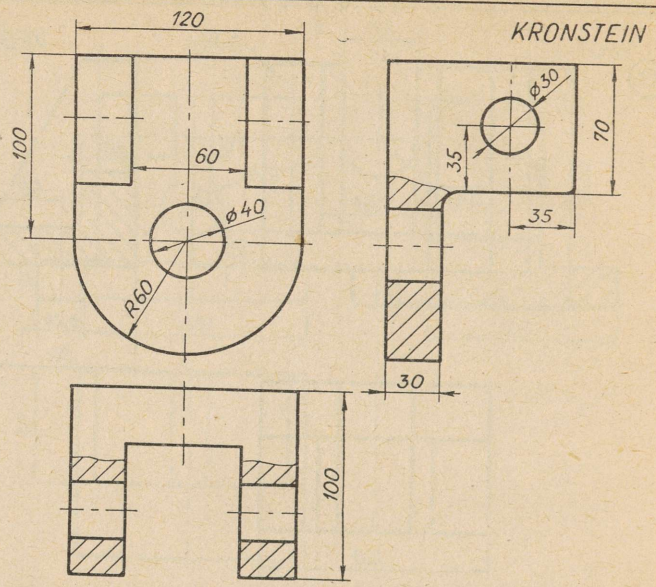
22



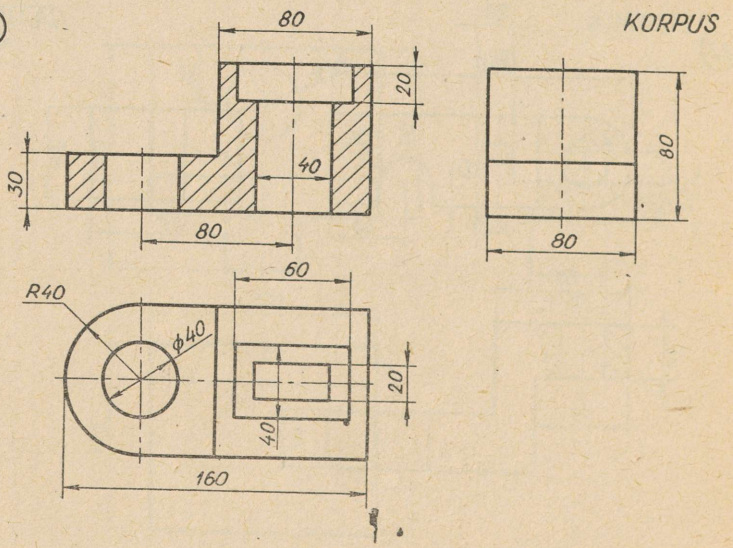
HAAK



23



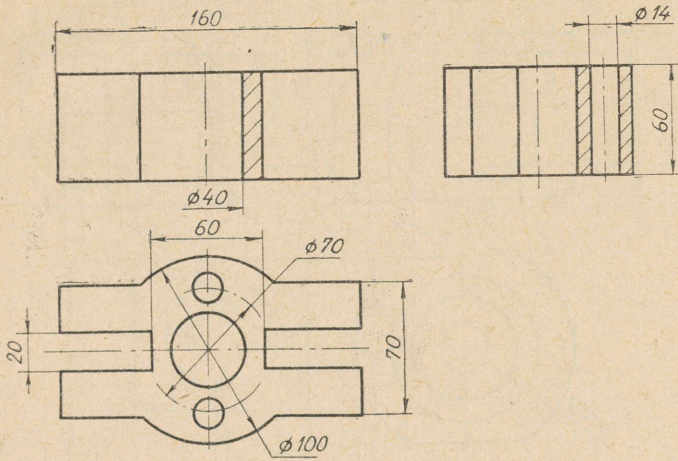
24



JOON. 69

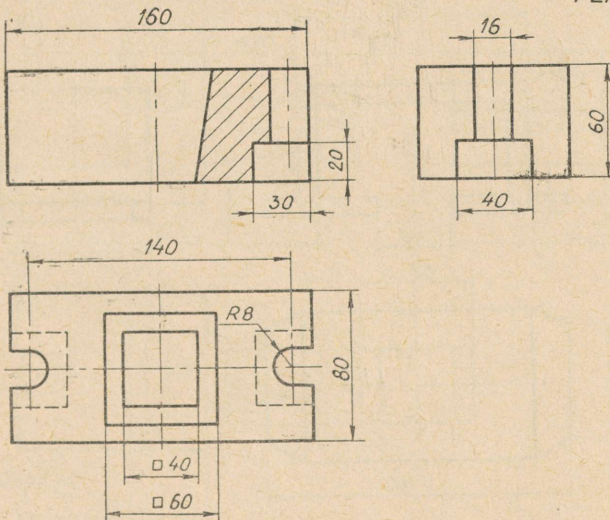
25

KAHVEL



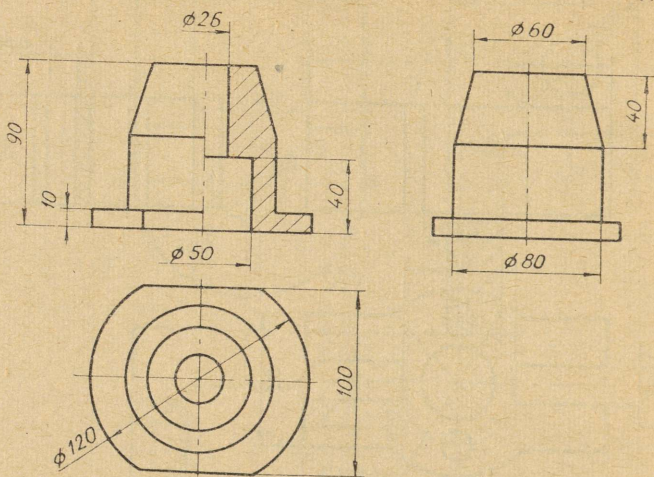
26

PLAAT



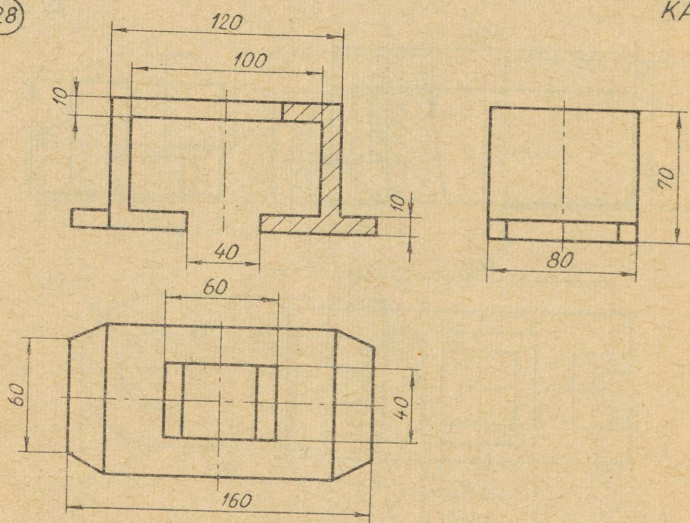
27

KAAS



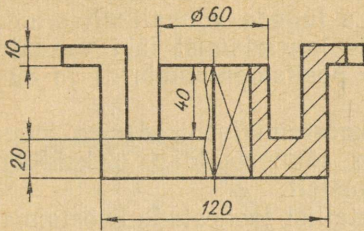
28

KARP

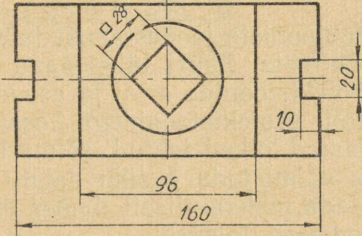
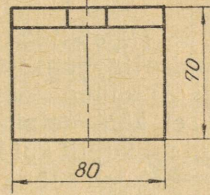


JOON. 71

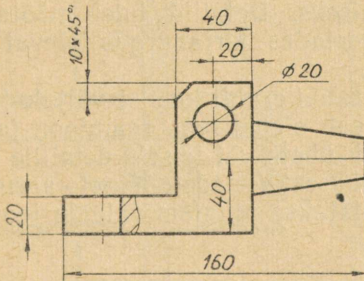
29



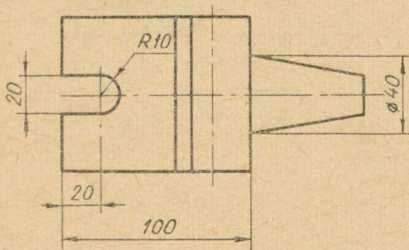
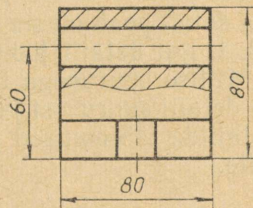
ALUS



30



NUKK



## 17. Joonise lugemine (töö nr. 21)

Antud on sõlme joonised. Ülesanne on mõeldud koduse graafilise tööna. Igale õpilasele jäägu lugeda võimalikult erinev sõlm.

Õpikust tuleb enne ülesande lahendamist läbi vaadata paragrahvid 38 (Spetsifikatsioon ja positsiooninumbriid) ja 39 (Koostamisjoonise lugemisest).

Kõigi 20 sõlme joonised (koostamisjoonised) on joonestatud selliselt, et kõik detailid, mida sõlm sisaldab, oleksid täielikult määratud nii kujult kui ka mõõtmetelt.

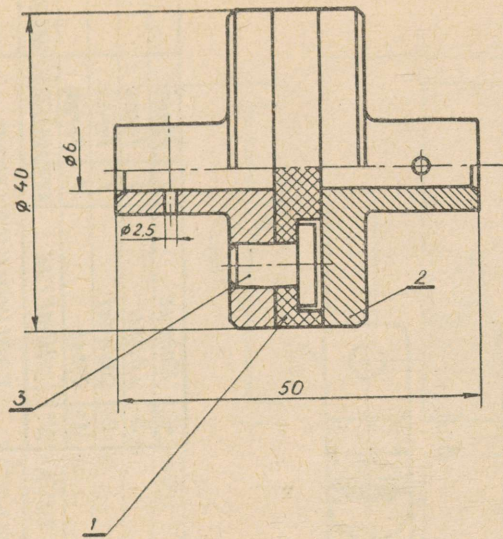
Õpilasel tuleb sõlme 3—4 detailist joonestada koostamisjoonise põhjal eskiis-tööjoonis. Kolm-neli eskiisimisele kuuluvat detaili määrab õpetaja.

Enne detailide eskiiside-tööjooniste joonestamist tuleb muidugi lahti mõtestada sõlme tööpõhimõte. Suurt tähelepanu tuleb pöörata detailide eskiisimisel projektsioonide arvu ja asendi valikule, mis võivad mitte ühtida detaili projektsioonidega koostamisjoonisel. Koostamisjoonisel on vaated-lõiked tehtud sõlme kui terviku seisukohast, nüüd tuleb aga valmistada üksiku detaili tööjoonis. Seepärast on tarbetu joonestada mehaaniliselt ümber detaili need vaated-lõiked, mis on näha koostamisjoonisel.

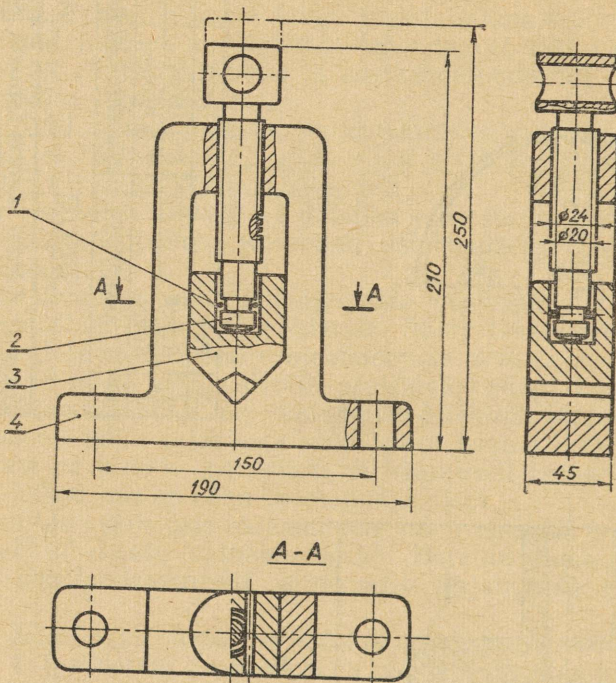
Detailide eskiisidele-tööjoonistele tuleb märkida mõõtmed, mis on vajalikud detaili valmistamiseks. Detailid tuleb mõõta joonlauaga koostamisjoonisel, arvestades kirjanurgas olevat mõõtkava.

Iga detail peab olema joonestatud eraldi joonise väljale-formaadile, s. t. iga detaili joonisel peab olema oma raamjoon ja kirjanurk. Millise suurusega formaat ühele või teisele detailile valida, sõltub detaili suurusest ja keerukusest (vaadete-lõigete arvust).

Detailide tööjoonised joonestatakse pliiaatsis valgele joonestuspaberile.



3	Polt	4	Teras	
2	Äärik	2	Teras	
1	Ketas	1	Kummi	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>SIDUR</b>				M 1:1
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N° 1



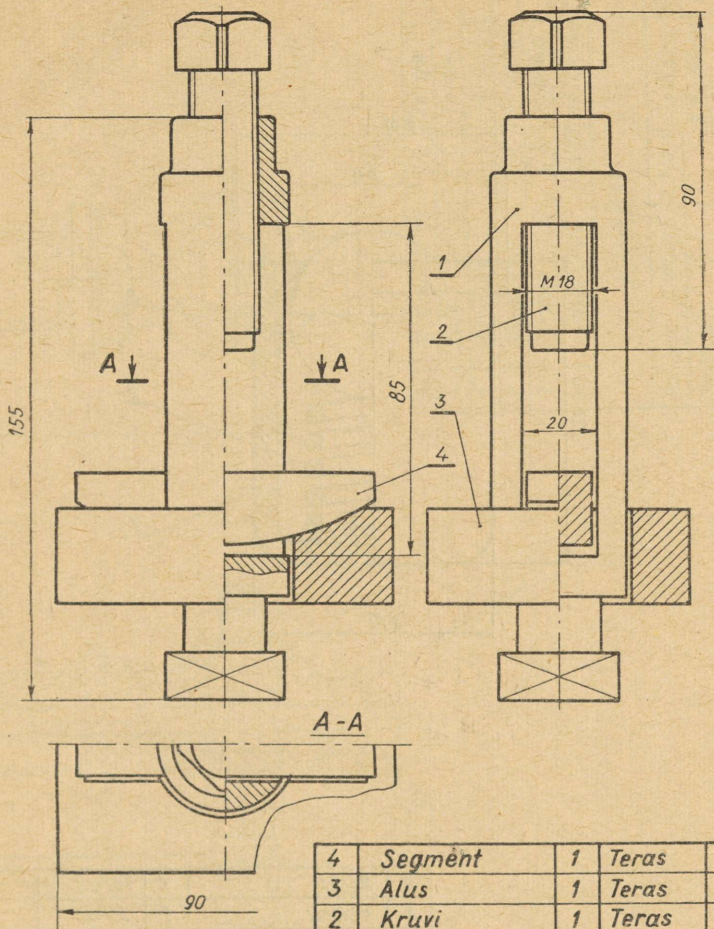
4	Korpus	1	Malm	
3	Liugur	1	Teras	
2	Spindel	1	Teras	
1	Tihvt	2	Teras	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS

TORUKRUUSTANGID

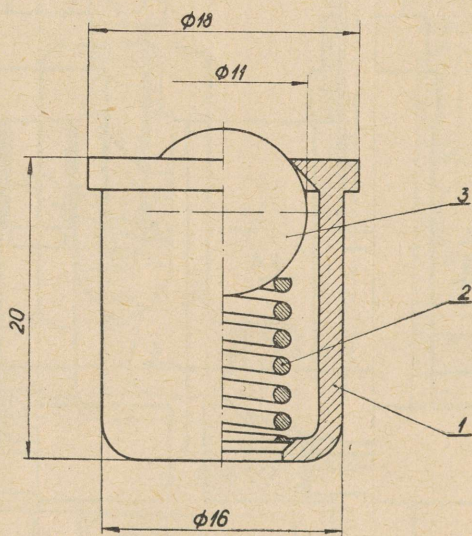
M 1:4

Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N° 2

JOON. 74

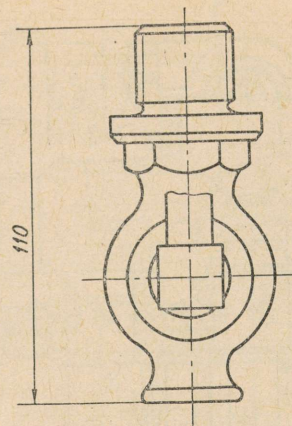
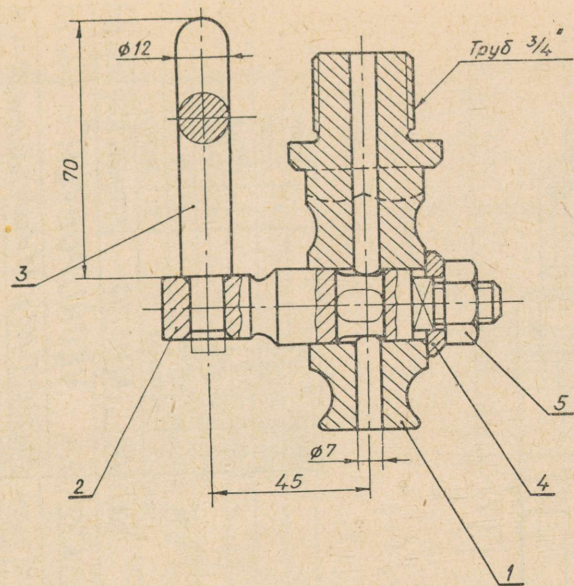


4	Segmènt	1	Teras	
3	Alus	1	Teras	
2	Kruvi	1	Teras	
1	Korpus	1	Teras	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>TERAHOIDJA</b>				M 1:2
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N°3

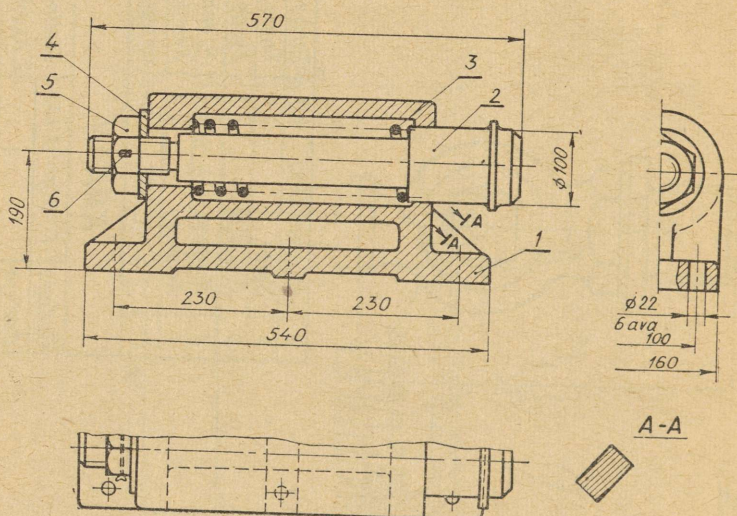


3	Kuul	1	Teras	
2	Vedru	1	Teras	
1	Korpus	1	Teras	
N°	Nimetus	Arv	Materjal	Märkus
<b>MÄÄRDE NIPPEL</b>				
Õpilane	T. Mägi	xklass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2.Keskkoal	N° 12

JOON. 76

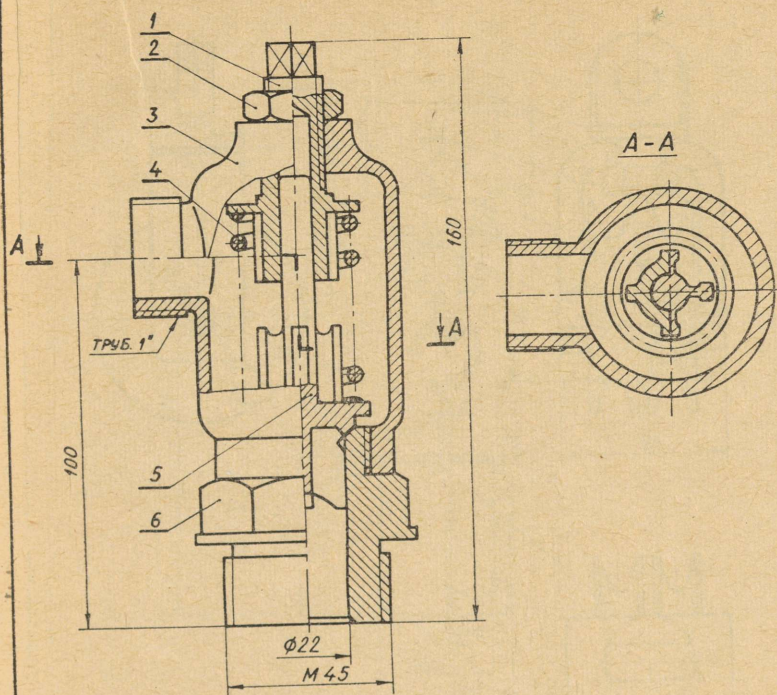


5	Mutter M12	1	Teras	
4	Seib	1	Teras	
3	Käepide	1	Teras	
2	Koonus	1	Pronks	
1	Korpus	1	Pronks	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>KRAAN</b>				M1:2
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N°5

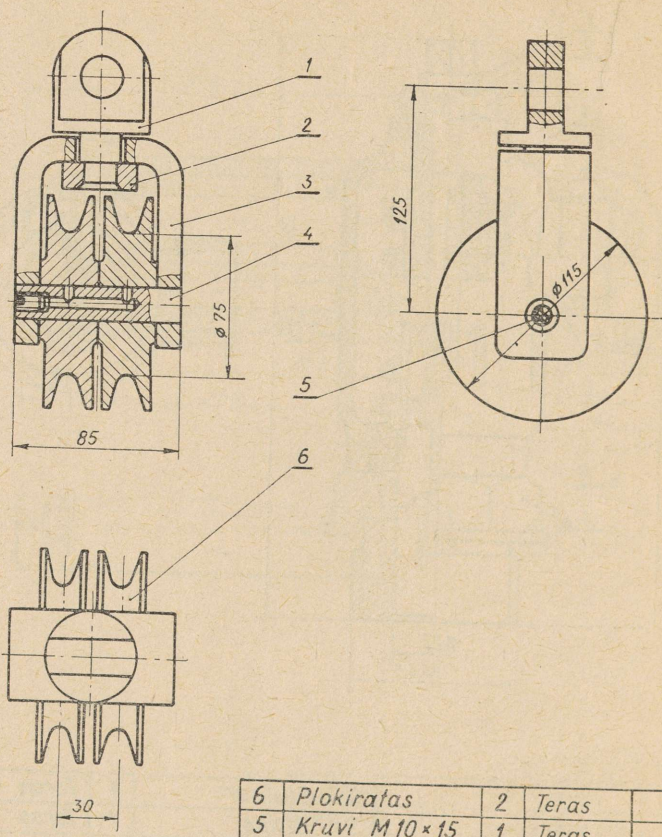


6	Splint	1	Teras	
5	Mutter	1	Teras	
4	Seib	1	Teras	
3	Vedru	1	Teras	
2	Puhver	1	Teras	
1	Korpus	1	Malm	
N <sup>o</sup>	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>VEDRUPUHVER</b>				M1:10
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N <sup>o</sup> 6

JOON. 78



6	Stutser	1	Teras	
5	Klapp	1	Teras	
4	Vedru	1	Teras	
3	Korpus	1	Teras	
2	Mutter M16	1	Teras	
1	Survepolt	1	Teras	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>KAITSEKLAPP</b>				M 1:2
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	100469
Õpetaja			2. Keskkool	N°7

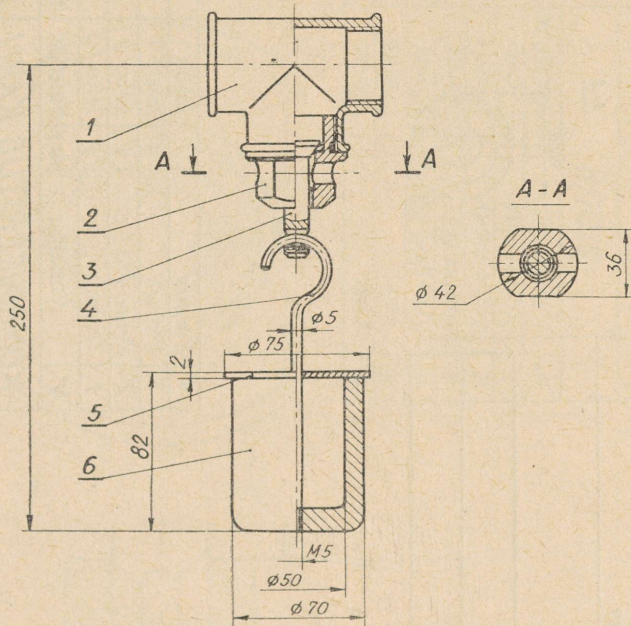


6	Plokiratas	2	Teras	
5	Kruvi M10×15	1	Teras	
4	Telg	1	Teras	
3	Klamber	1	Teras	
2	Võru	1	Teras	
1	Hoidrõngas	1	Teras	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS

**RIPP-PLOKK** M 1:4

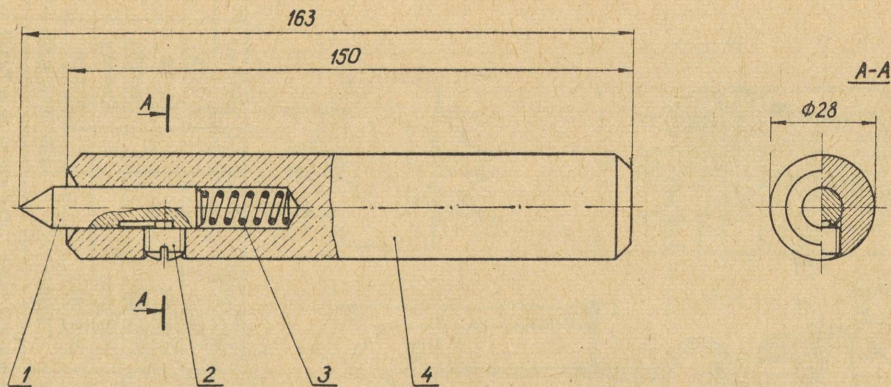
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N° 8

JOON. 80



6	Silinder	1	Malm	
5	Kaas	1	Teras	
4	Konks	1	Teras	
3	Klapp	1	Pronks	
2	Korpus	1	Pronks	
1	Kolmik	1	Malm	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>VAAKUUMI REGULAATOR</b>				<b>M1:4</b>
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N°9

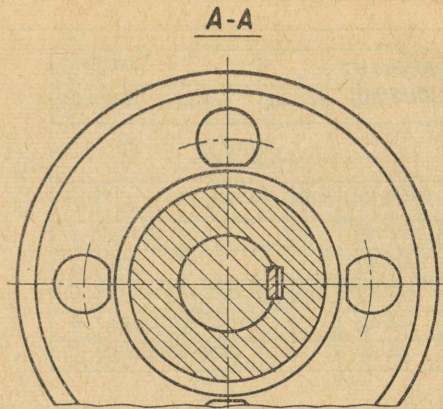
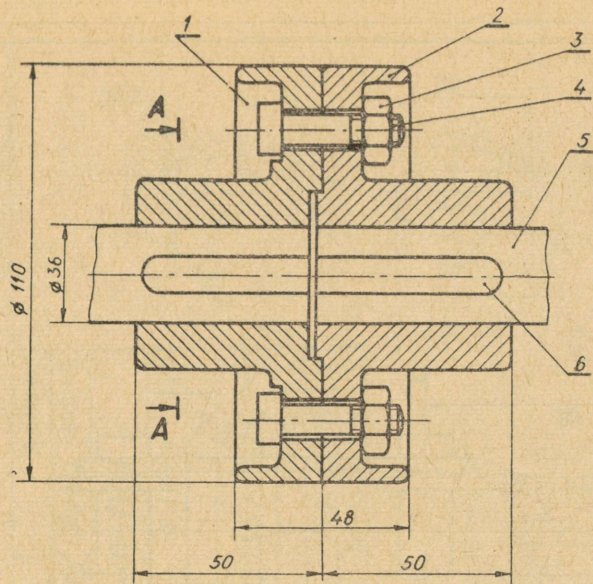
JOON. 81



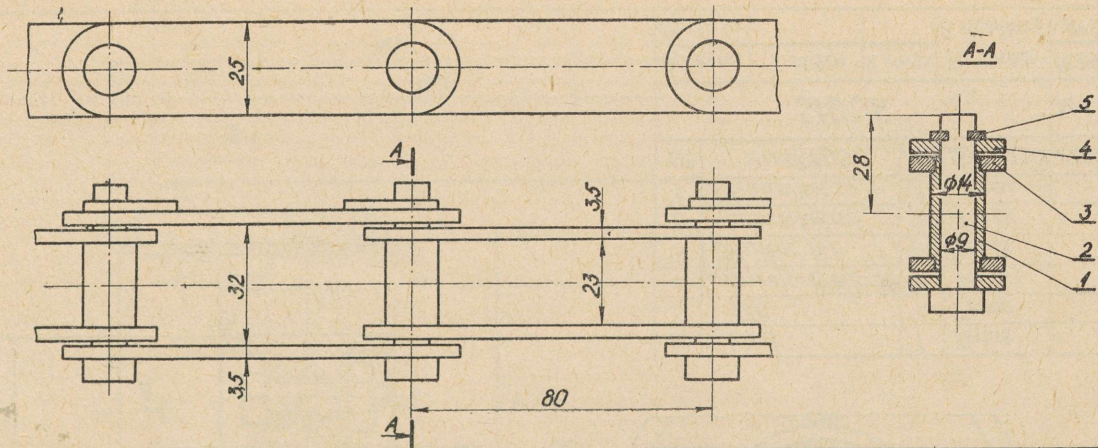
4	Korpus	1	Teras	
3	Vedru	1	Teras	
2	Kruvi M8	1	Teras	
1	Teravik	1	Teras	
N°	Nimetus	Arv	Materjal	Märkus

**KOMBINEERITUD KÄRN** M 1:2

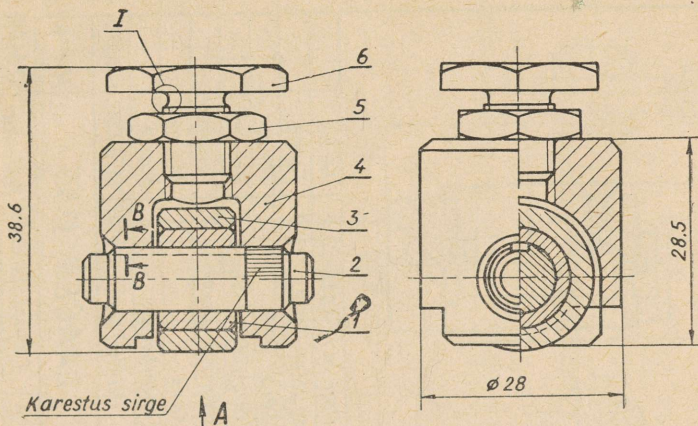
Õpilane	T. Mägi	Xklass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2.Keskool	N°12



6	Liist	1	Teras	
5	Võll	1	Teras	
4	Kruvipolt M8×32	4	Teras	
3	Mutter M8	4	Teras	
2	Siduriketas	1	Teras	
1	Siduriketas	1	Teras	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>SIDUR</b>				M 1:2
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N°11

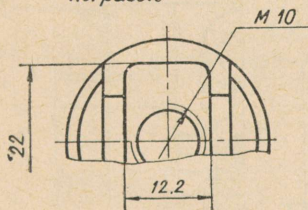


5	Stopper seib		Teras	
4	Väliline plaat		Teras	
3	Sisemine plaat		Teras	
2	Võll		Teras	
1	Puks		Teras	
N°	Nimetus	Arv	Materjal	Märkus
<b>KETT</b>				M1:2
Õpilane	T. Mägi	Xklass	Tallinna	12.04.69
Õpetaja			2 Keskkool	N° 12

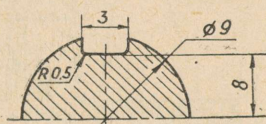


Karestus sirge ↑ A

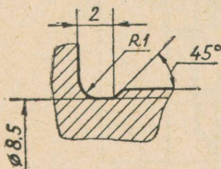
Vaade A  
korpusele



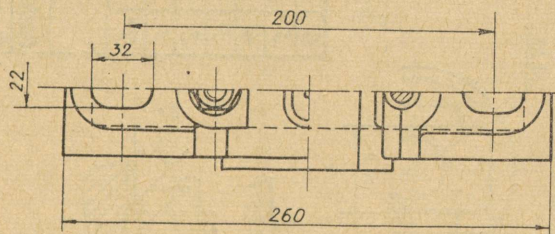
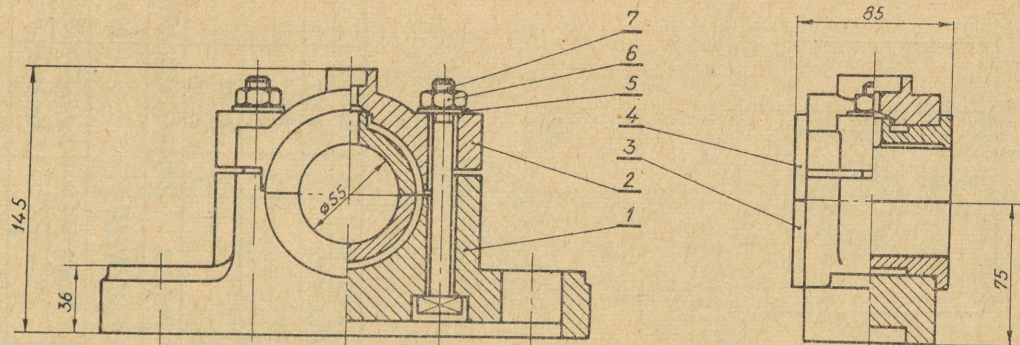
B-B  
telg M 2.5:1



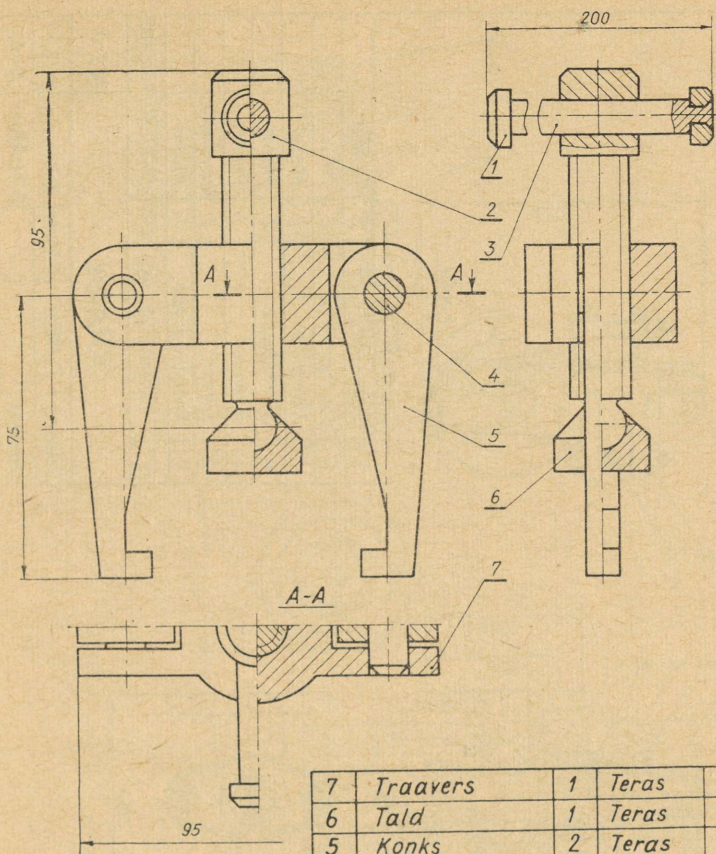
I  
M 2.5:1



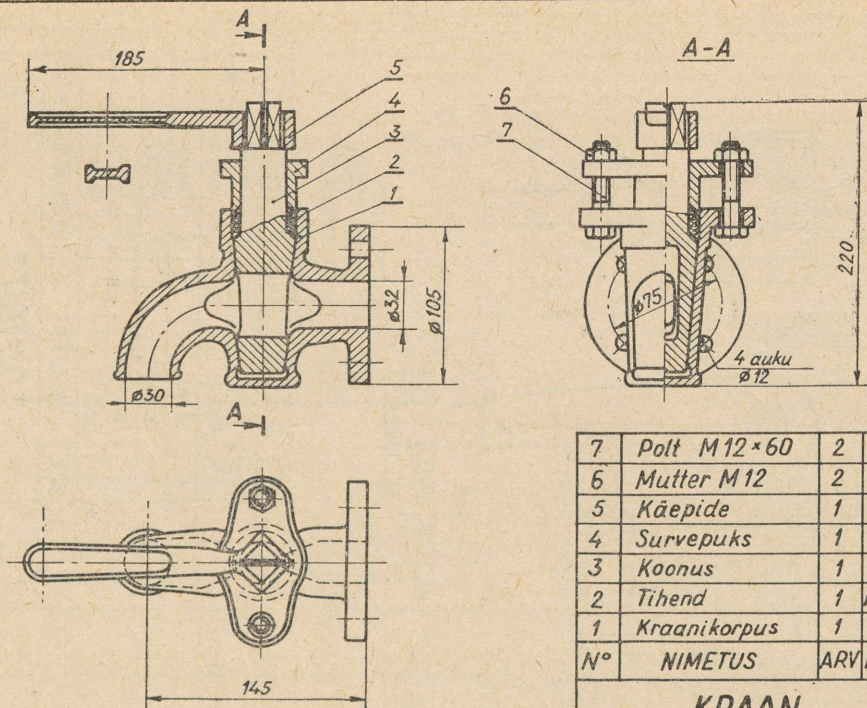
6	Polt M10×25	1	Teras	
5	Mutter M 10	1	Teras	
4	Korpus	1	Teras	
3	Rull	1	Teras	
2	Telg	1	Teras	
1	Puks	1	Teras	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>TÕUKUR</b>				M 1:1
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N° 13



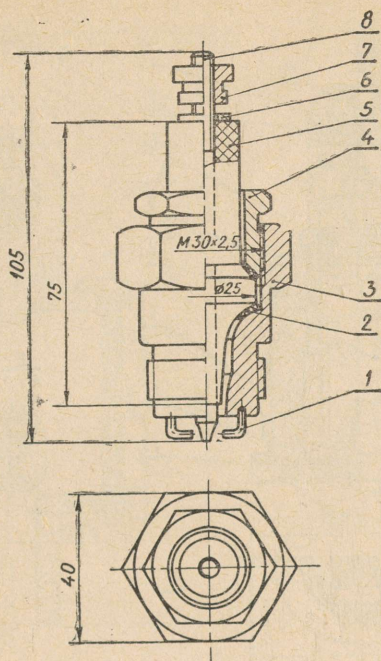
7	Polt M12 × 115	2	Teras	
6	Mutter M12	2	Teras	
5	Seib Ø14	2	Teras	
4	Laagripool pealmine	1	Pronks	
3	Laagripool alumine	1	Pronks	
2	Kaas	1	Malm	
1	Laagrikorpus	1	Malm	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>LAAGER Ø55</b>				M 1:4
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N° 14



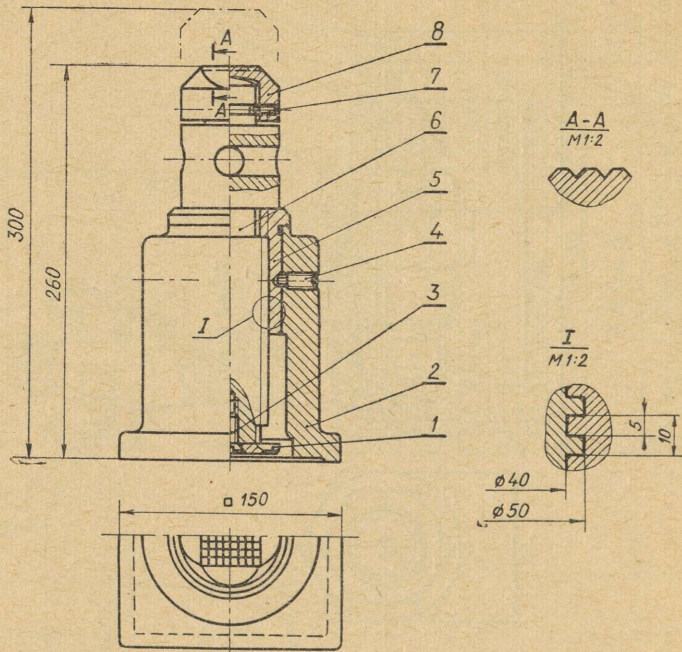
7	Traavers	1	Teras	
6	Tald	1	Teras	
5	Konks	2	Teras	
4	Sõrm	2	Teras	
3	Varras	1	Teras	
2	Spindel	1	Teras	
1	Seib	2	Teras	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MARKUS
<b>TÕMBITS</b>				M 1:2
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N°15



7	Polt M12×60	2	Teras	
6	Mutter M12	2	Teras	
5	Käepide	1	Malm	
4	Survepuks	1	Malm	
3	Koonus	1	Pronks	
2	Tihend	1	Rasvanõör	
1	Kraanikorpus	1	Malm	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>KRAAN</b>				M 1:5
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N°16

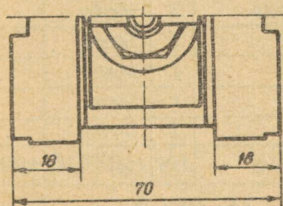
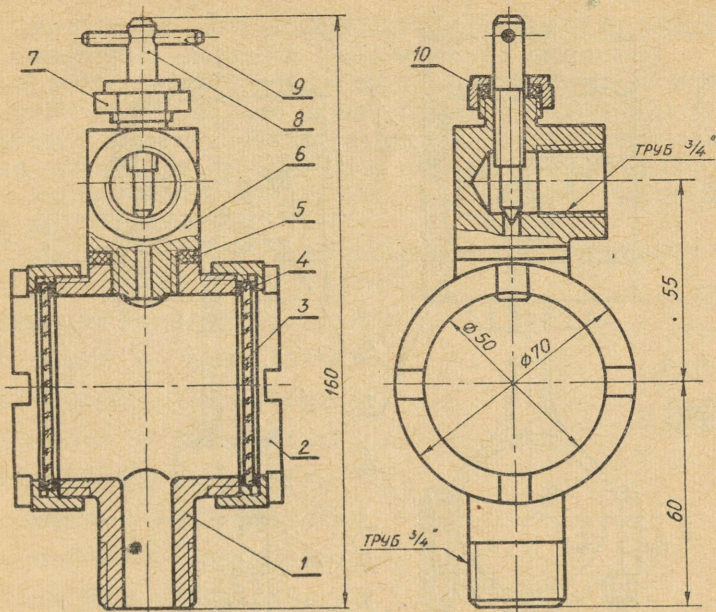


8	Kesk -elektrood	1	Teras	
7	Kontakt -pea M6	1	Messing	
6	Seib	1	Teras	
5	Koonus	1		
4	Nippel	1	Teras	
3	Korpus	1	Teras	
2	Vahetükk	2	Messing	
1	Külgelektrood	2	Teras	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>AUTOKÜÜNAL</b>				M 1:2
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N°17

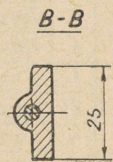
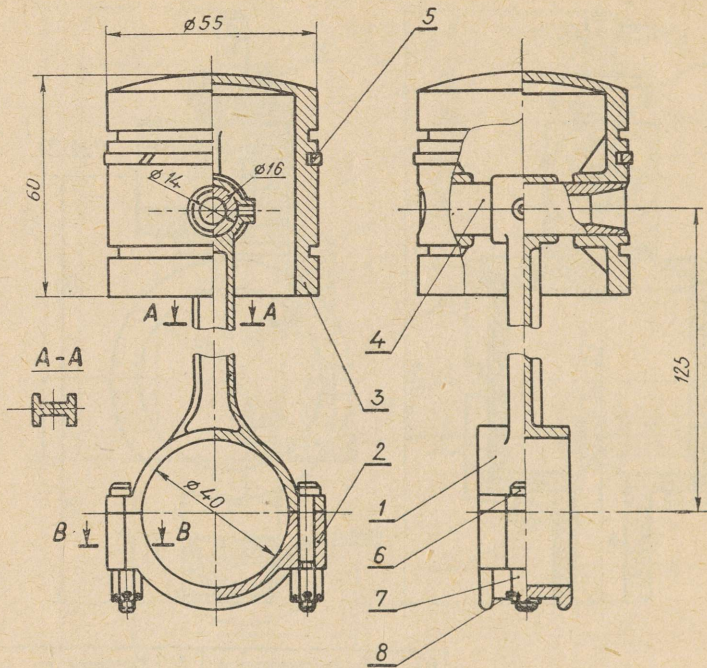


8	Pea	1	Teras	
7	Kruvi M8×15	2	Teras	
6	Spindel	1	Teras	
5	Mutter	1	Malm	
4	Kruvi M10×30	2	Teras	
3	Kruvi M10×30	1	Teras	
2	Korpus	1	Malm	
1	Seib	1	Teras	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>TUNGRAUD</b>				M 1:5
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	12.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N° 18

JOON. 90



10	Tihendusrõngas	1	Kartong	
9	Klapp	1	Teras	
8	Tihvt $\phi 4 \times 30$	1	Teras	
7	Mutter M 16	1	Teras	
6	Pea	1	Pronks	
5	Vahetükk	2	Paraniit	
4	Vahetükk	4	Kartong	
3	Kelas	2	Klaas	
2	Surverõngas	2	Teras	
1	Korpus	1	Pronks	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>TILKÕLITOOS</b>				M 1:2
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N° 19



8	Splint	2	Teras	
7	Mutter	2	Teras	
6	Polt	2	Teras	
5	Kolvirõngas	3	Malm	
4	Sõrm	1	Teras	
3	Kolb	1	Malm	
2	Kaas	1	Teras	
1	Keps	1	Teras	
N°	NIMETUS	ARV	MATERJAL	MÄRKUS
<b>KEPS JA KOLB</b>				M 1:2
Õpilane	T. Mägi	X klass	Tallinna	10.04.69
Õpetaja			2. Keskkool	N°20

JOON. 92

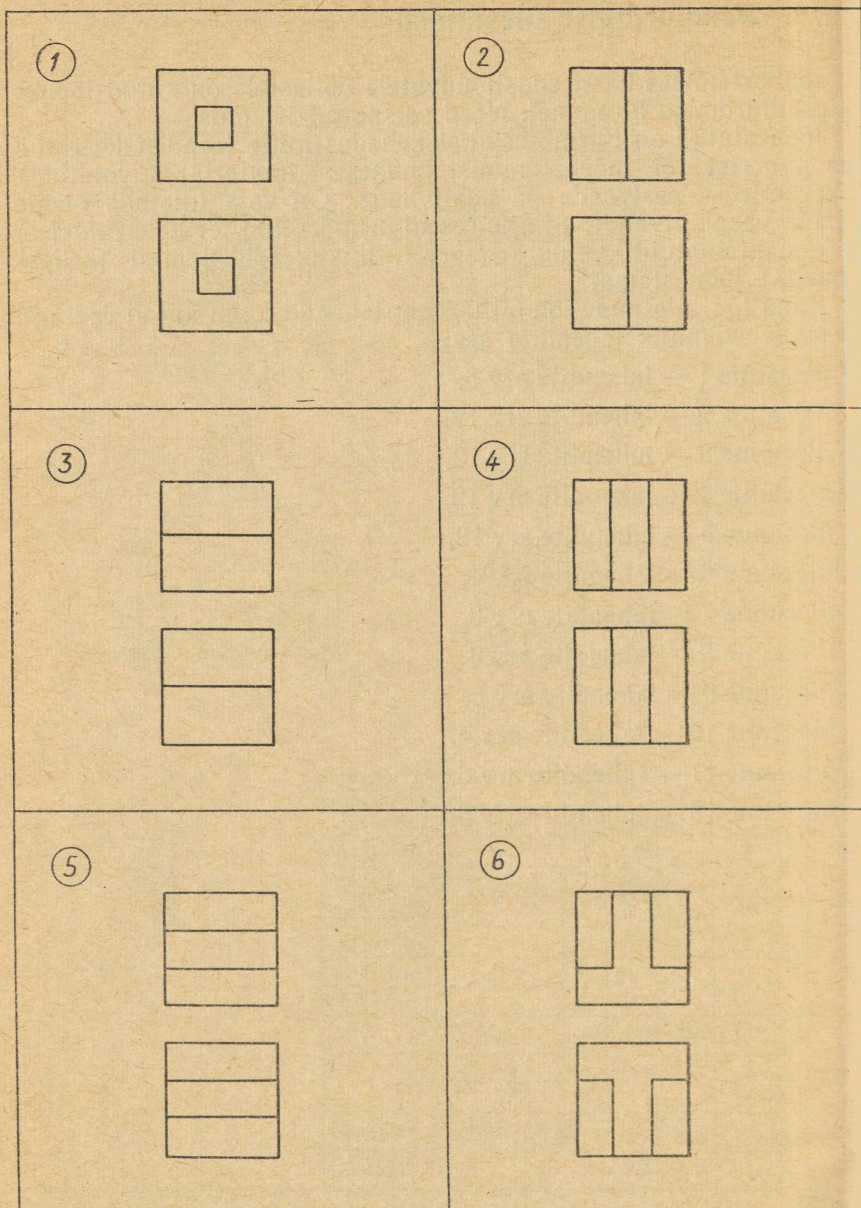
## 18. Peamurdmise ülesanded

Joonestamises hästi edasijõudvatele õpilastele on antud lõpuks 12 peamurdmise ülesannet. Need seisnevad järgmises.

Joonestatud on täismaterjalist kehade (mitte traadist keeratud ega paberist või mõnest muust õhukesest materjalist volditud) kaksvaade — eestvaade ja pealtvaade. On vaja tuletada nende kehade vasakultvaade. Siinjuures olgu märgitud, et kaksvaatel ei esine nähtamatuid kontuure (servi), mis oleksid jäetud (kriipsjoonega) joonestamata.

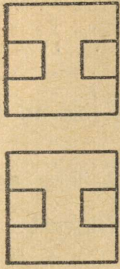
Kuna igal ülesandel on mitu õiget lahendit, olgu antud veel iga ülesande võimalik lahendite arv:

- ülesanne 1 — lahendite arv 6,
- ülesanne 2 — lahendite arv 12,
- ülesanne 3 — lahendite arv 12,
- ülesanne 4 — lahendite arv 12,
- ülesanne 5 — lahendite arv 12,
- ülesanne 6 — lahendite arv 4,
- ülesanne 7 — lahendite arv 3,
- ülesanne 8 — lahendite arv 3,
- ülesanne 9 — lahendite arv 5,
- ülesanne 10 — lahendite arv 4,
- ülesanne 11 — lahendite arv 6,
- ülesanne 12 — lahendite arv 6.

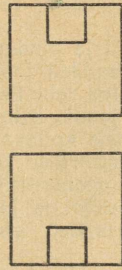


JOON. 93

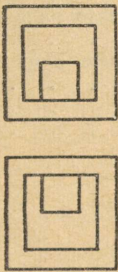
7



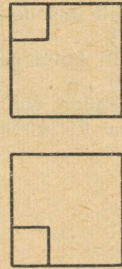
8



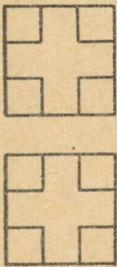
9



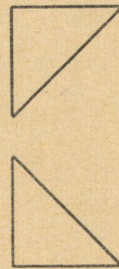
10



11



12



## SISUKORD

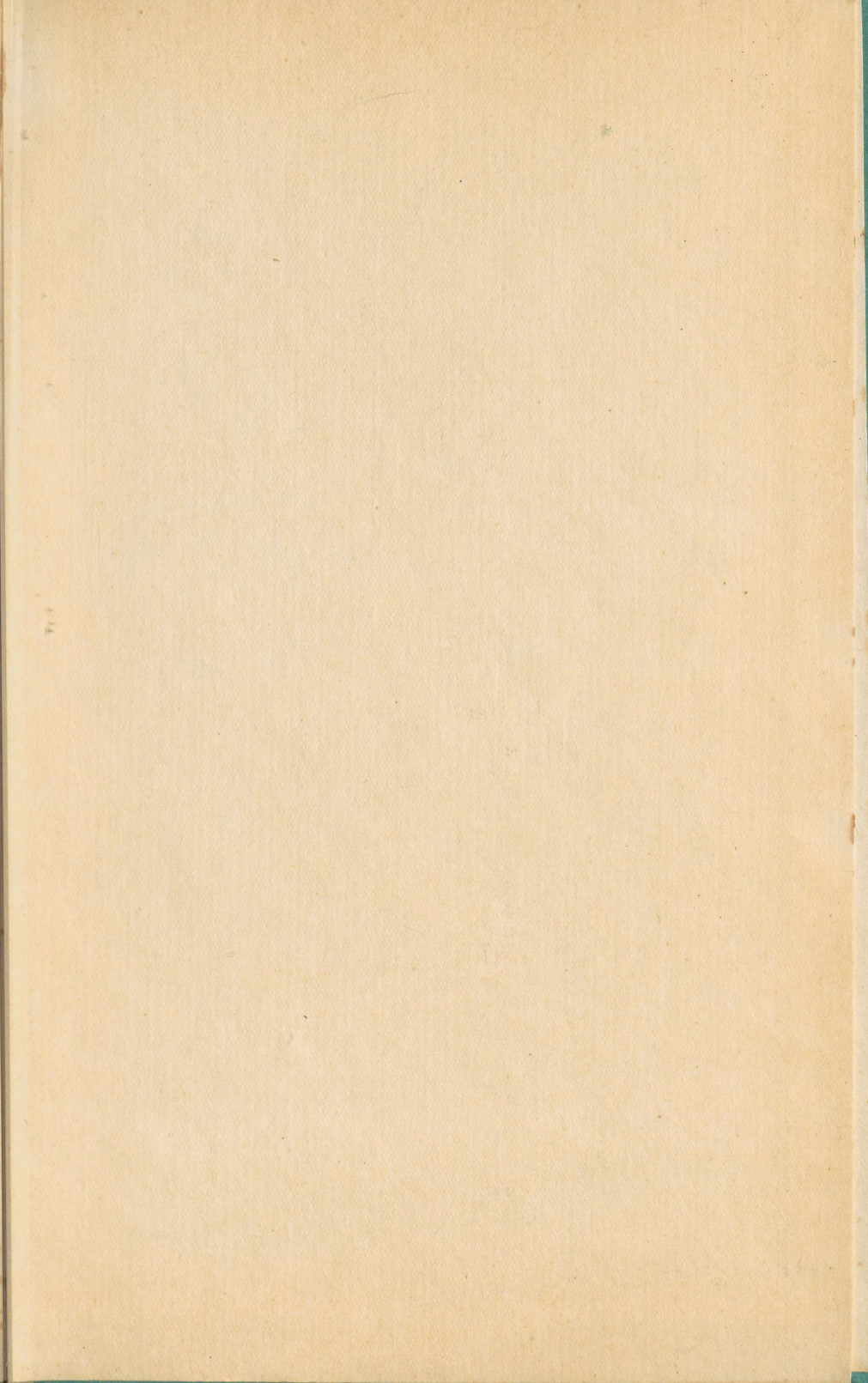
1. Üldised juhendid ülesannete kogu kasutamiseks . . . . .	1
2. Harjutusülesanded rööplükkele ja geomeetrilistele põhikonstruktsioonile . . . . .	4
3. Joonte liigid ja pindade viirutamine (töö nr. 2) . . . . .	8
4. Harjutusülesanded joonte sujuvaks ühendamiseks . . . . .	12
5. Sujuvühendiga tehnilise detaili joonis (töö nr. 3) . . . . .	16
6. Risttahuka joonis kolmvaates ja harilikus kaldvaates (töö nr. 4.) . . . . .	22
7. Silindri joonis kolmvaates (töö nr. 5) . . . . .	24
8. Lihtsa geomeetrilise keha kolmvaade (töö nr. 6) . . . . .	26
9. Lihtsamaid geomeetrilisi kehi sisaldava eseme joonis koos mõõtmega kolmvaates ja harilikus kaldvaates (töö nr. 7) . . . . .	32
10. Harjutusülesanded sisekontuuri omavate kehade kaksvaate tuletamiseks . . . . .	38
11. Harjutusülesanded keermetest . . . . .	41
12. Lihtsa, kaldu lõigatud tahuka kolmvaade ja pinnalaotus (töö nr. 15) . . . . .	45
13. Elliptiliselt lõigatud pöördsilindri kolmvaade ja pinnalaotus . . . . .	54
14. Harjutusülesandeid joonise lugemiseks ja mõõtmete kandmiseks joonisele . . . . .	57
15. Lihtsa detaili aksonomeetrilise kujutise järgi kolmvaate joonestamine (töö nr. 17) . . . . .	60
16. Lihtsa detaili kolmvaate järgi ristisomeetrilise kujutise joonestamine (töö nr. 18) . . . . .	76
17. Joonise lugemine (töö nr. 21) . . . . .	92
18. Peamurdmise ülesanded . . . . .	113

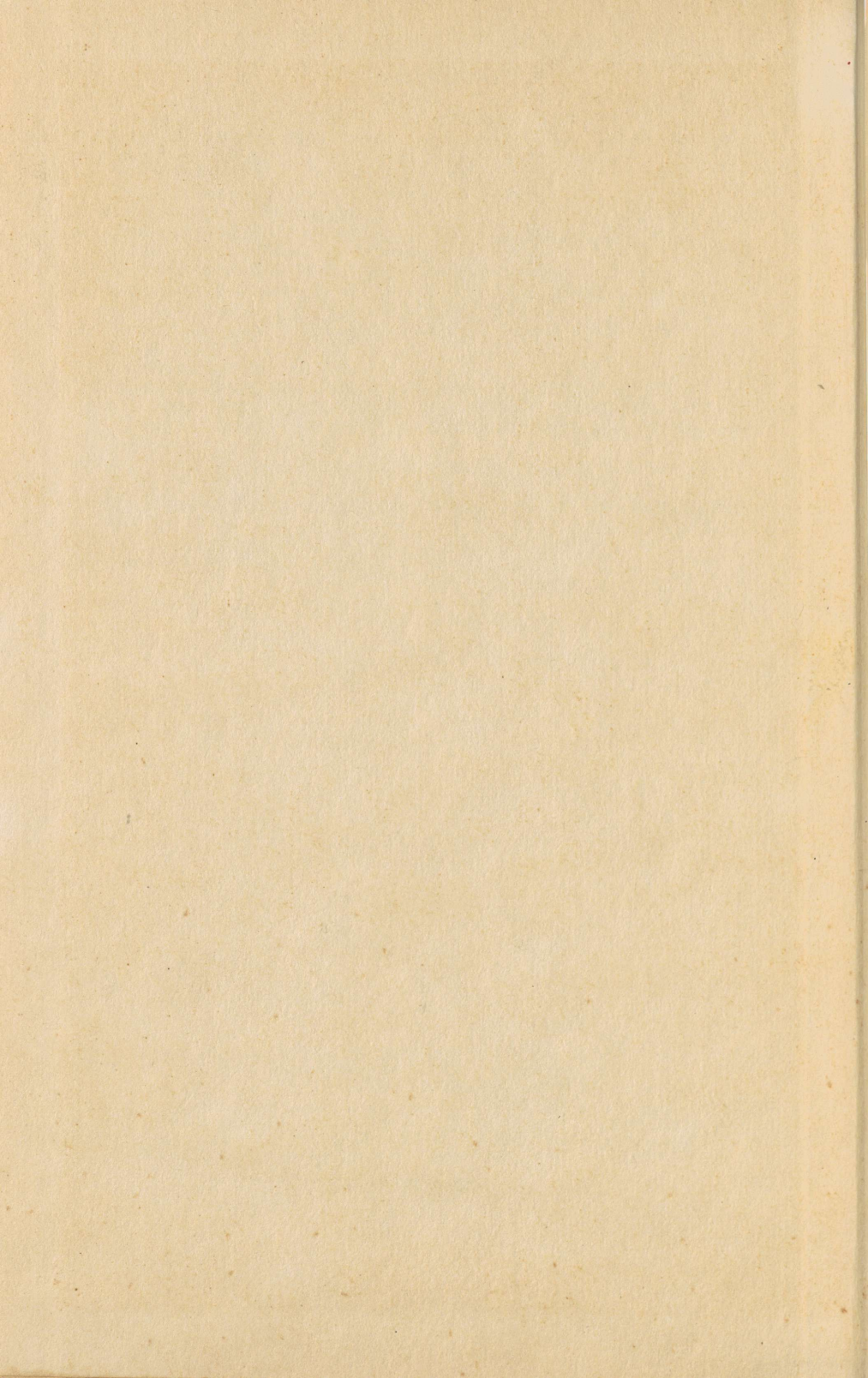
—

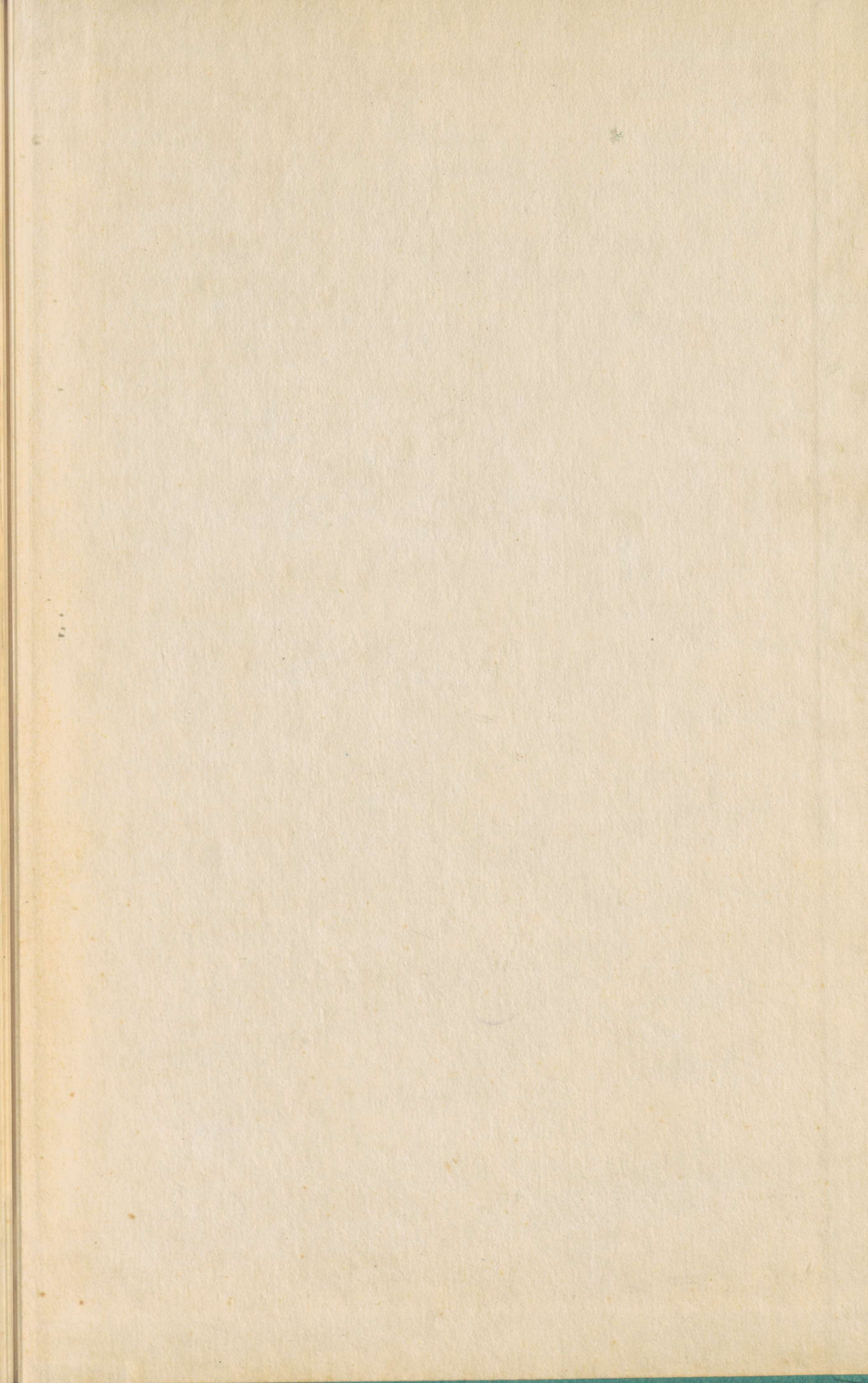
Тайдус Ааве. СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ЧЕРЧЕНИЮ ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ. На эстонском языке. Художественное оформление К. Полли. Издательство «Валгус», Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja E. Randma. Kunstiline toimetaja H. Keigo. Tehniline toimetaja I. Vahtre. Korrektorid M. Pall ja S. Türn. Laduda antud 6. II 1970. Trükkida antud 27. III 1970. Kohila Paberivabriku trükipaber nr. 2, 60×90/16. Trükipoognaid 7,25. Arvestuspognaid 6,91. Trükiarv 23 000. Tellimuse nr. 825. Hans Heidemanni nim. Trükikoda. Tartu, Olikooli 17/19. III

Hind 14 kop.

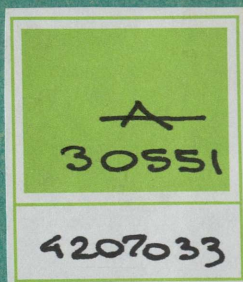






3. -

14 kop.



TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00420703 3