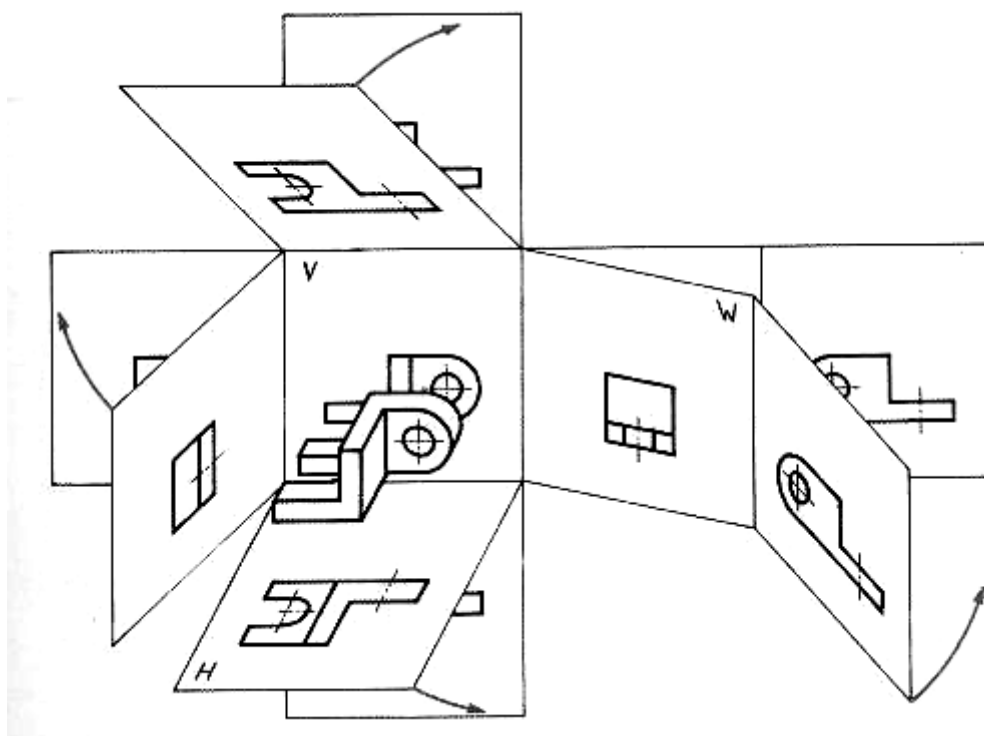


3 BOB. PROYEKSION CHIZMACHILIK

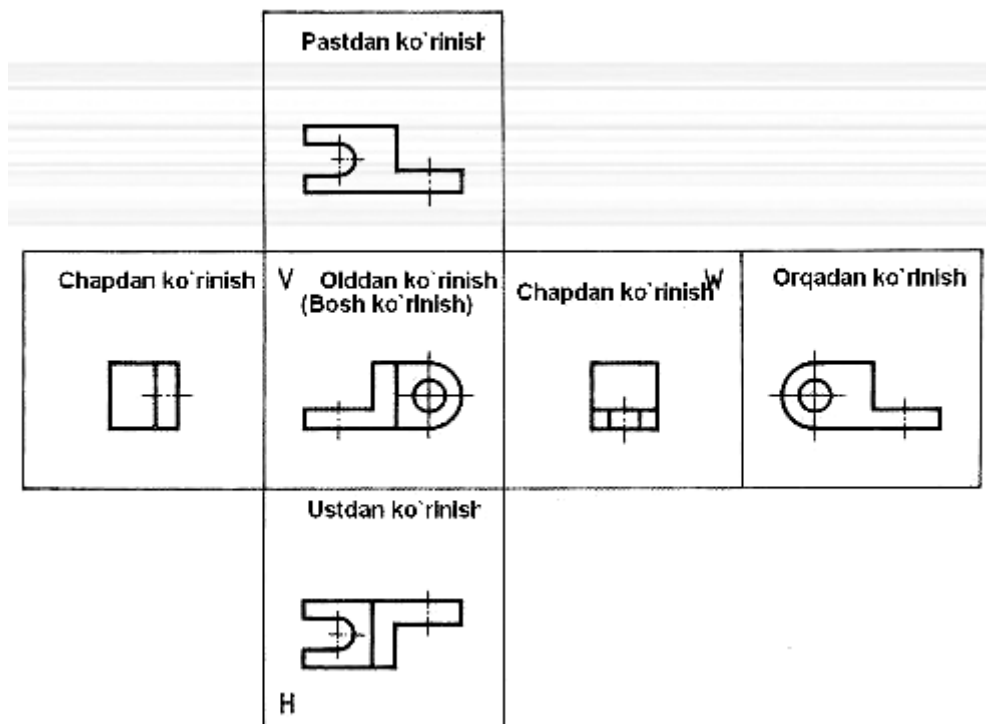
3.1 UMUMIY MA'LUMOTLAR

Chizmalarda buyumning ko`rinadigan va ko`rinmaydigan qismlari haqida to`liq ma`lumotlar berilishi kerak. Buyumlarni tasvirlash qoidalari DST 2.109-73 va DST 2.305-68 larda keltirilgan. Buyumlarni tasvirlash to`g`ri burchakli (ortogonal) proyeksiyalash metodi bo`yicha bajarilishi kerak\*. Bunda buyum kuzatuvchi va mos proyeksiyalar tekisligi oralig`ida joylashadi deb tasavvur qilinadi (117-shakl). Asosiy proyeksiya tekisliklari sifatida kubning oltita tomoni qabul qilinadi. Tomonlar 117-shakldagi tartibda chizma tekisligiga jipslashtiriladi. Frontal tekislikdagi tasvirni chizmada **bosh tasvir** sifatida qabul qilinadi. Chizmada asosiy ko`rinishlarning joylashishi 118-shaklda ko`rsatilgan. To`g`ri burchakli proyeksiyalash metodi bilan tasvir hosil qilishning bu usuliga **birinchi burchak** (yevropacha) **metodi** deyiladi. Bu metod ko`pchilik Yevropa va Osiyo davlatlarida, Rossiyada, shuningdek O`zbekistonda ham qabul qilingan.



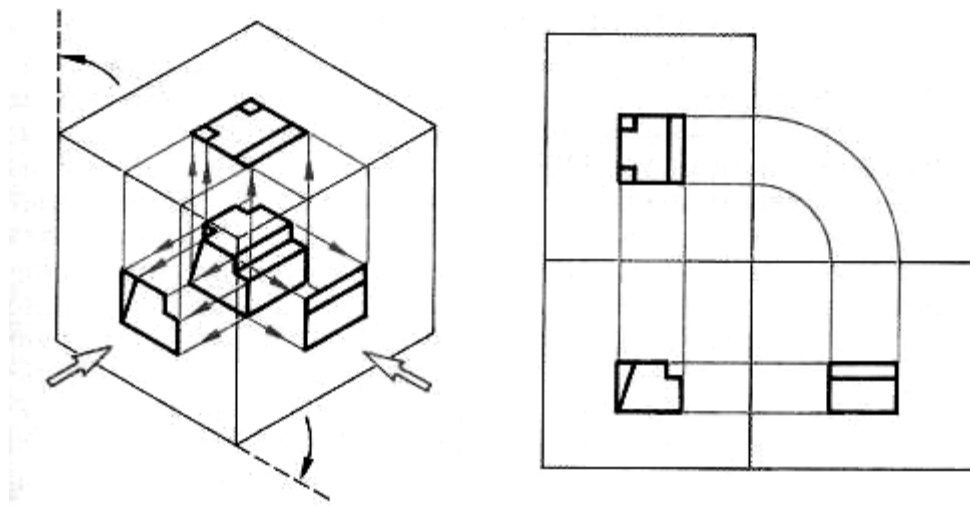
117-shakl. Buyum va uning kub tomonlarida tasvirlanishi

*Qurilish chizmachiligida markaziy proyeksiyalash metodiga asoslangan perspektiv tasvirlardan ham keng foydalaniladi. Perspektiv tasvirlar chizma geometriyaning maxsus bo`limida va qurilish chizmachiligida o`rganiladi.



118-shakl. Chizmada asosiy ko'rinishlarning joylashishi:
1-oldidan ko'rinish (bosh ko'rinish); 2-ustdan ko'rinish; 3-chapdan ko'rinish; 4-o'ngdan ko'rinish;
5-pastdan ko'rinish; 6-orqadan ko'rinish

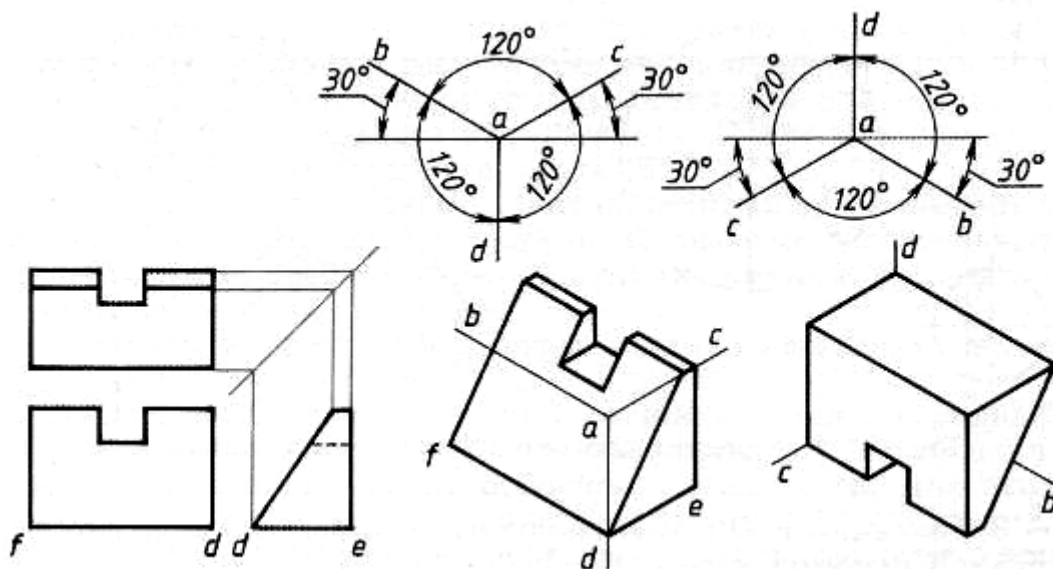
Uchinchi burchak metodi – amerikacha to'g'ri burchakli proyeksiyalar sistemasida (119-shakl) shaffof proyeksiyalar tekisligidan hosil bo'lgan uch qirrali burchak kuzatuvchi oldida uchi tepaga yo'nalgan va tekisliklari proyeksiyalanayotgan ob'ektni berkitgan holda joylashadi. Frontal, gorizontal va profil proyeksiyalari shaffof proyeksiyalar tekisligi orqali predmetga qaralganda uning shu tekislikdagi ko'rinishi shaklida tasvirlanadi. Tekisliklar yoyilgandan keyin gorizontal proyeksiya frontal proyeksiyaning ustida, profil proyeksiya esa frontal proyeksiyadan o'ngda joylashadi, ammo predmetning o'ng tomondan ko'rinadigan



119-shakl. O'zaro perpendikulyar bo'lgan uchta tekislikka proyeksiyalashning amerikacha sistemasi

ko`ringandagi tasvirini aks ettiradi.

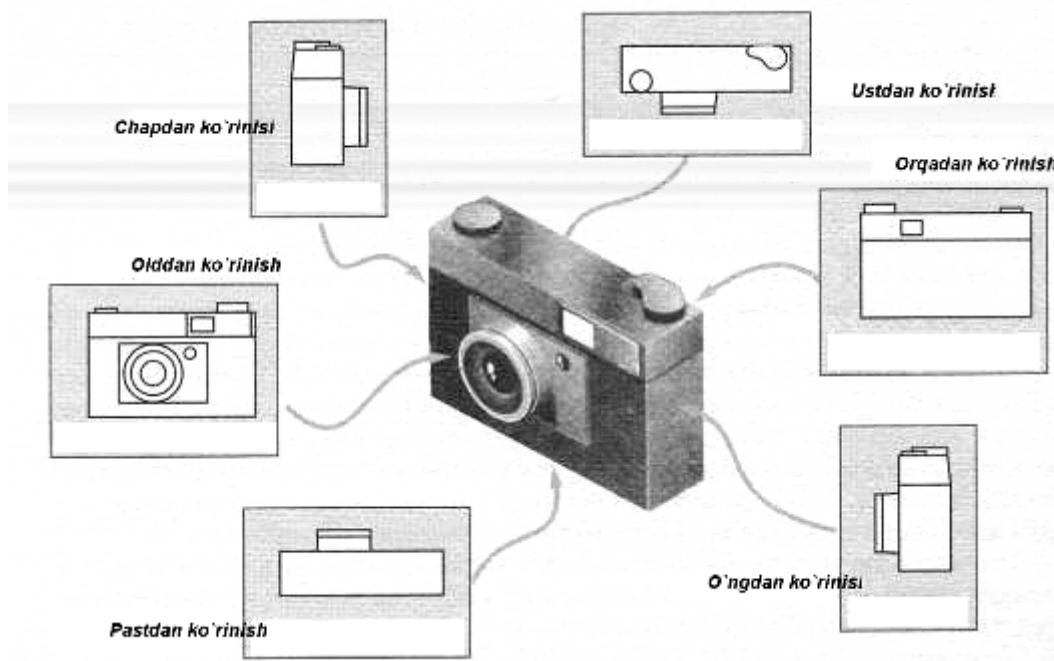
Amerikacha tasvirlash sistemasida aksonometrik proyeksiyalar boshqacha hosil qilinadi (120-shakl).



120-shakl. Amerikacha tasvirlash sistemasida aksonometrik proeksiyalar

Birinchi burchak metodi asosiy hisoblanadi. Shuning uchun, keyingi o`rganadigan materiallarimiz shu metod bo`yicha bo`ladi.

Buyumning shakli va o`lchamlari haqida eng to`liq tasavvur hosil qiladigan tasvir **bosh tasvir** sifatida qabul qilinadi. 121-shaklda bosh tasvir tanlash fotoapparat misolida tushintirilgan.



121-shakl. Buyumning bosh ko`rinishi va boshqa asosiy ko`rinishlarining chizmalari

Bir necha qismlardan tashkil topgan buyumlar funksional vaziyatda tasvirlanadi. Ixtiyoriy joylashish vaziyatlarida qo'llaniladigan buyumlarni ularni tayyorlash uchun qulay bo'lgan vaziyatlarda tasvirlanadi. Qiya funktsional vaziyatli buyumlarni vertikal yoki gorizontal vaziyatlarda tasvirlanadi. Funksional vaziyati vertikal bo'lgan uzun (baland) buyumlar (machta, kolonna, simyog'ochlar)ni gorizontal vaziyatda, buyumning pastki qismini o'ngda joylashgan holatda tasvirlash mumkin.

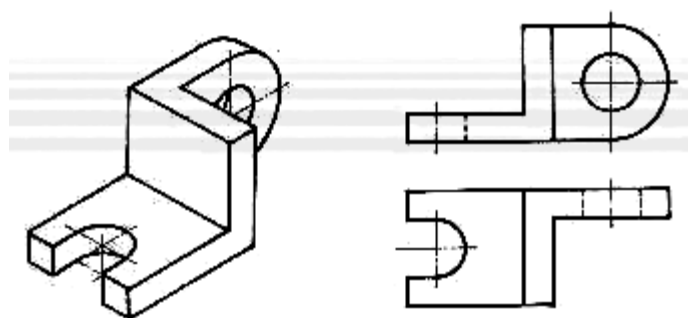
Chizmadagi tasvirlar ularning mazmuniga ko'ra ***ko'rinishlar, qirgimlar va kesimlarga*** bo'linadi.

SAVOLLAR:

1. Buyumning bosh tasviri deb nimaga aytiladi?
2. Birinchi burchak metodida proyeksiyalash tartibi qanday va uning uchinchi burchak metodidan farqi nimadan iborat?

3.2 KO'RINISHLAR

Buyum sirtining kuzatuvchiga ko'rinib turgan qismlarining tasviri ***ko'rinish*** deb ataladi. ***Asosiy, qo'shimcha*** va ***mahalliy ko'rinishlar*** bo'ladi. Asosiy ko'rinishlarning hosil qilinishi va ularning chizmada joylashishi 117- va 118-shakllarda keltirilgan. Tasvirlar sonini kamaytirish maqsadida ko'rinishlarda buyumning ko'rinmaydigan qismlarini shtrix chiziqlar bilan ko'rsatish mumkin (122-shakl).

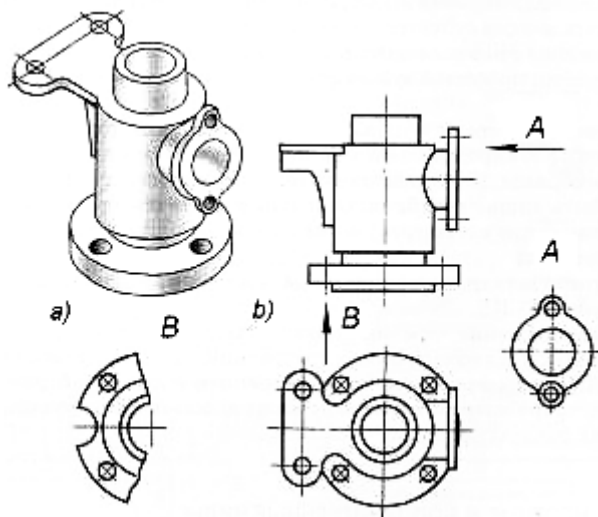


122-shakl. Buyumning ko'rinmaydigan qismlarini chizmada tasvirlash

asosiy proyeksiya tekisliklariga elementlarini ko'rsatishda qo'llaniladi.

Asosiy va qo'shimcha ko'rinishlar standartlar tomonidan chizmani o'qishni osonlashtirish va ortiqcha grafik yasashlarsiz chizma bajarish maqsadida belgilangan. Ular asosan butun o'rniga uning alohida elementlarini ajratib tasvirlashda, shuningdek, buyumning o'zgarib proyeksiyalanadigan

Mahalliy ko'rinish. Buyum sirtining alohida, chegaralangan qismi tasviriga mahalliy ko'rinish deyiladi.



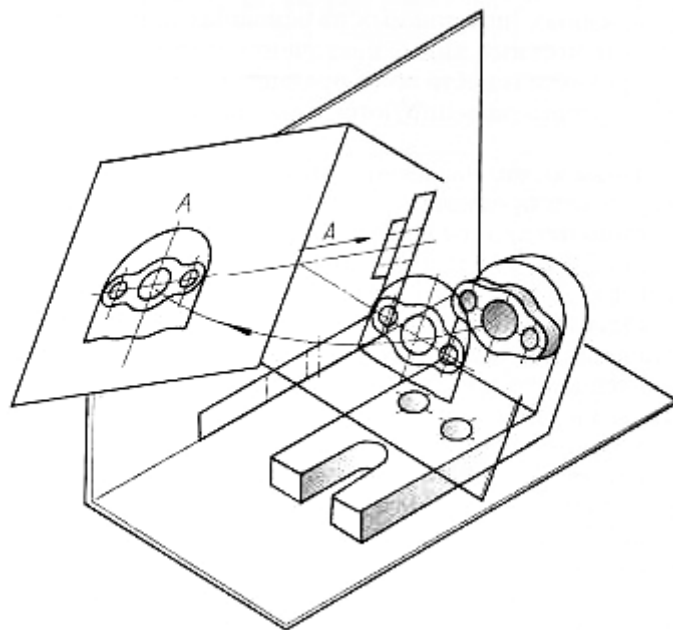
123-shakl. Mahalliy ko`rinishning hosil bo`lishi

123-shakl, *a* da nasos qopqog`ining yaqqol tasviri ko`rsatilgan. Bu detalning chizmasi (123-shakl, *b*)da ikkita asosiy: olddan (bosh) ko`rinish va ustidan ko`rinishlar, shuningdek, ikkita mahalliy ko`rinishlar: *A* strelka bo`yicha ko`rinish va *B* strelka bo`yicha ko`rinishlarni o`z tarkibiga olgan. Chizmada mahalliy ko`rinishlarni farqlash oson bo`lishi uchun strelkalar detalning qaralayotgan elementiga yo`naltiriladi va harflar bilan belgilanadi.

Mahalliy ko`rinishlar chizma qog`ozining bo`sh joyida va ularning ustiga “*A*” ko`rinishidagi harfli yozuv bajariladi. Mahalliy ko`rinish detal elementining to`liq (*A*), yoki uzish chizig`i bilan chegaralangan qisman (*B*) tasvirini aks ettirishi mumkin.

Qo`shimcha ko`rinish – asosiy proyeksiya tekisliklaridan hech biriga parallel bo`lmagan ixtiyoriy vaziyatdagi tekislikka proyeksiyalash orqali hosil qilinadi. Qo`shimcha ko`rinishlardan buyumlar yoki ularning elementlari asosiy tekisliklarga o`zgarib proyeksiyalanadigan hollarda foydalaniladi.

124-shaklda detal og`ma elementiga parallel bo`lgan ikkita qo`shimcha proyeksiya tekisliklarida qo`shimcha ko`rinishning hosil bo`lishi tasvirlangan. Og`ma elementning qo`shimcha proyeksiya tekisliklaridagi tasviri bajarilganidan keyin, shu tekislik frontal proyeksiyalar tekisligi bilan to`liq ustma-ust tushgunicha bura-ladi. Tasvirdan ko`rinib tu-ribdiki bu yerda ikkita va-

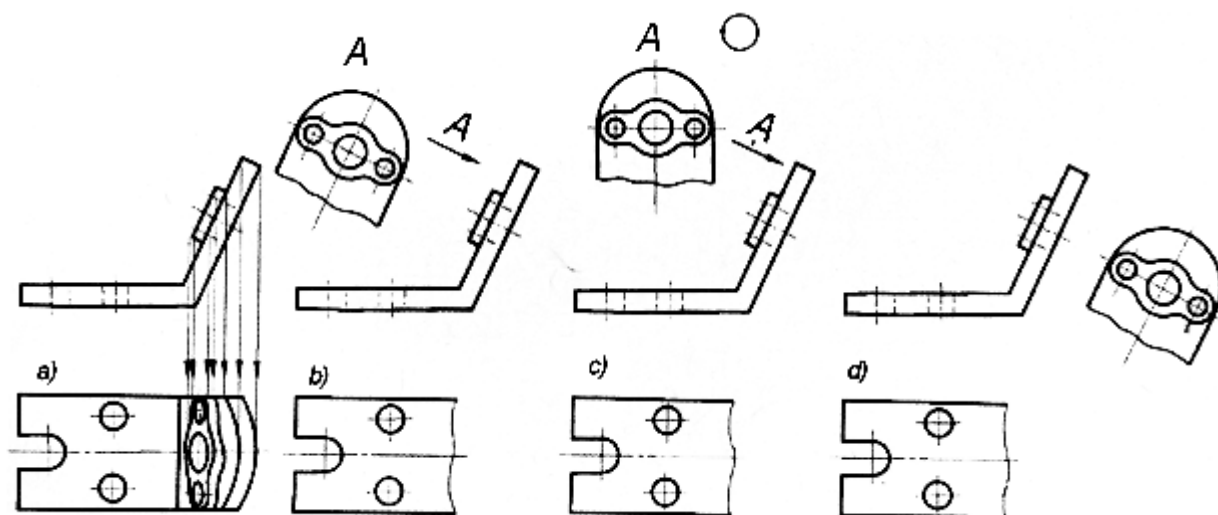


124-

bo`lishi

riantda qo'shimcha tasvir hosil bo'lishi mumkin. Ulardan qaysi birini tanlash maqsadga muvofiqligini aniqlash uchun keyingi tasvirga murojaat qilamiz (125-shakl).

125-shaklda tasvirning to'rtta varianti ko'rsatilgan. 124-shakl, *a* dan ko'rinib turibdiki, ustdan ko'rinishda detalning bir qismi o'zgarib tasvirlanadi. Bunda detalning geometrik shakli va o'lchamlari o'zgarib tasvirlangan. 125-shakl, *b*, *c* va *d* larda detalning o'zgargan qismi o'rniga uzish chizig'i orqali chegaralangan qo'shimcha ko'rinishlar keltirilgan. Chizmada qo'shimcha ko'rinish bosma harf bilan belgilanadi va predmetning qo'shimcha ko'rinish bilan bog'liq tasviri tarafga qarash yo'nalishini ko'rsatuvchi mos harfiy belgili strelka qo'yiladi (125-shakl, *b*, *c* da *A*). Agar qo'shimcha ko'rinish mos tasvir bilan bevosita proyeksion bog'lanishda joylashgan bo'lsa (125-shakl, *d*), ko'rinish ustiga strelka va yozuv bajarilmaydi.

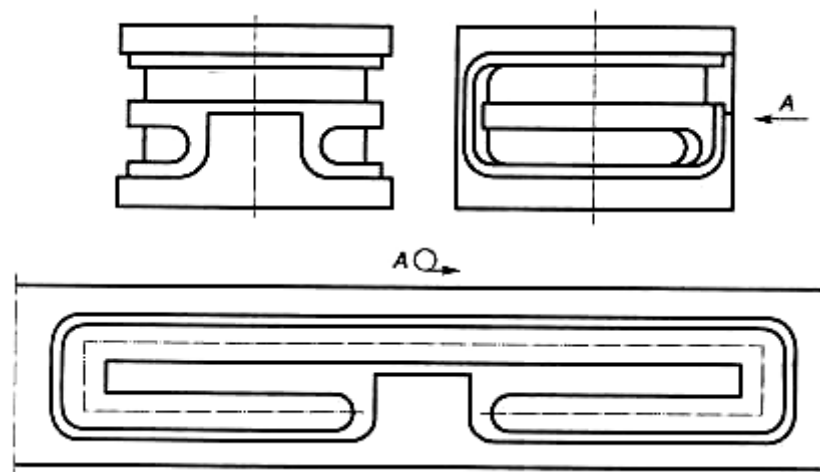


125-shakl. Detal chizmasida qo'shimcha ko'rinishlarni qurishga misollar

Qo'shimcha ko'rinishni berilgan predmetning asosiy ko'rinishida qabul qilingan vaziyatini saqlagan holda aylantirib tasvirlashga ham ruxsat qilinadi. Bunday holda ko'rinishni harfiy belgilashga  shakldagi qo'shimcha grafik belgi qo'yiladi (125-shakl, *c*).

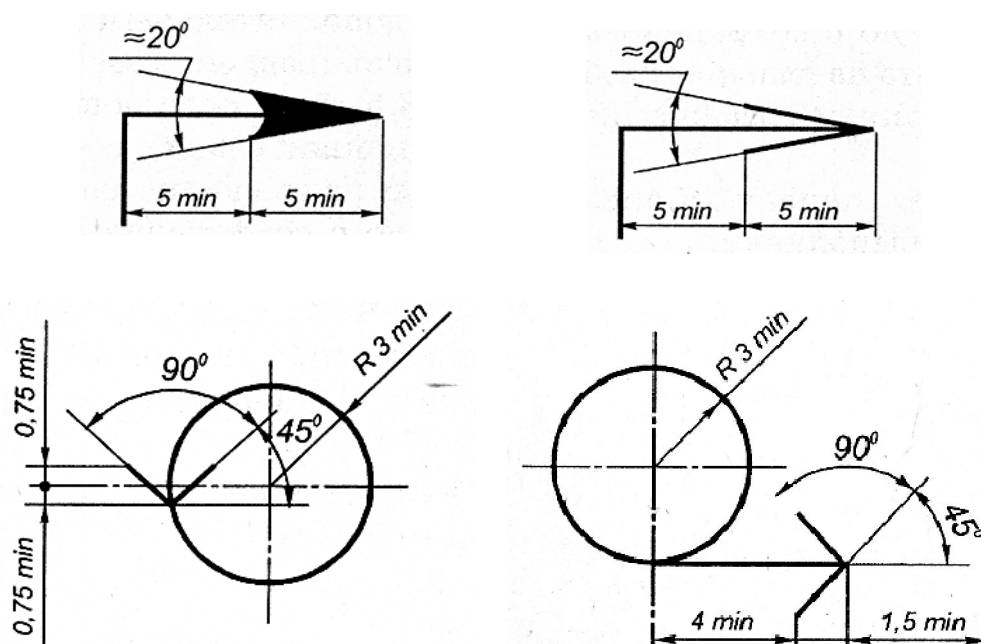
Ko'rib chiqilgan variantlardan o'qish va bajarish uchun eng qulayi sifatida 125-shakldagi *d* variantni ko'rsatishimiz mumkin.

Yoyilgan ko'rinish. Murakkab tuzilishdagi ayrim predmetlar sirtlarini tasvirlashda belgisi bilan  ko'rsatiladigan yoyilgan ko'rinishlar qo'llaniladi. Yoyilgan ko'rinish, yoki “yoyilma” bukib tayyorlanadigan detallarni tasvirlashda ham qo'llaniladi (126- shakl).



126-shakl. Chizma bajarishda yoyilgan ko`rinishning qo`llanilishi

127-shaklda qarash yo`nalishini ko`rsatuvchi strelka, hamda burish va yoyish shartli belgilari o`lchamlarining nisbati ko`rsatilgan.



127-shakl. Qarash yo`nalishini ko`rsatuvchi strelka, hamda burish va yoyish shartli belgilari o`lchamlarining nisbati

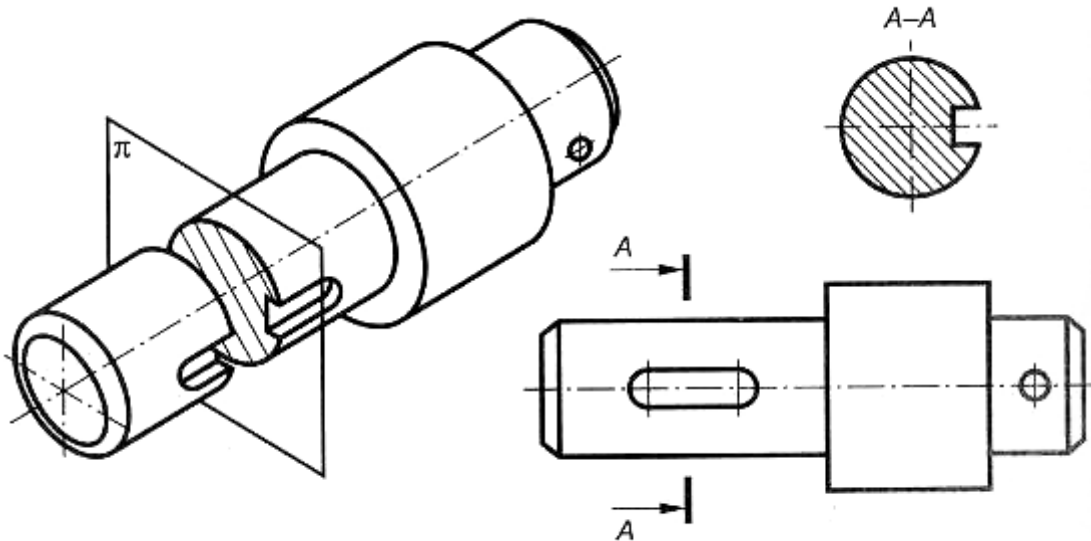
Savollar:

1. Chizmalarda ko`rinishlardan nima maqsadda foydalaniladi?
2. Mahalliy ko`rinish deb nimaga aytiladi?
3. Qanday hollarda qo`shimcha ko`rinishdan foydalaniladi?
4. Qanday detallarni tasvirlashda yoyilgan ko`rinish qo`llaniladi?

3.3. KESIMLAR

Predmetni bir yoki bir nechta tekislik bilan xayolan kesilishi natijasida hosil bo'lgan shaklning tasviriga kesim deyiladi. Kesimda faqatgina kesuvchi tekislikda joylashgan shaklgina tasvirlanadi. Bunda kesuvchi tekisliklar normal ko'ndalang kesim shakli hosil bo'ladigan qilib tanlanishi kerak. Predmetlarni kesish asosan detal elementlarining shaklini ko'rsatib berish maqsadida qo'llaniladi.

128-shaklda detaldagi o'yiqcha shaklini aniqlash uchun xayolan π kesuvchi tekislik detalning bo'ylama o'qiga ko'ndalang qilib o'tkazilgani tasvirlangan. Kesimda detalni π tekislik bilan keshishidan hosil bo'lgan shaklni olamiz. Bu figura shtrixlanadi, lekin tekislikning bo'shliqlarni kesib o'tgan joylari shtrixlanmaydi. Shtrixlash qalinligi $S/2$ dan $S/3$ gacha bo'lgan ingichka og'ma parallel chiziqlar bilan tasvir konturi chizig'iga (129-shakl, *a*), yoki uning o'qiga (129-shakl, *b*) yoki chizma ramkasi chizig'iga (129-shakl, *c*) 45° burchak ostida o'tkaziladi.

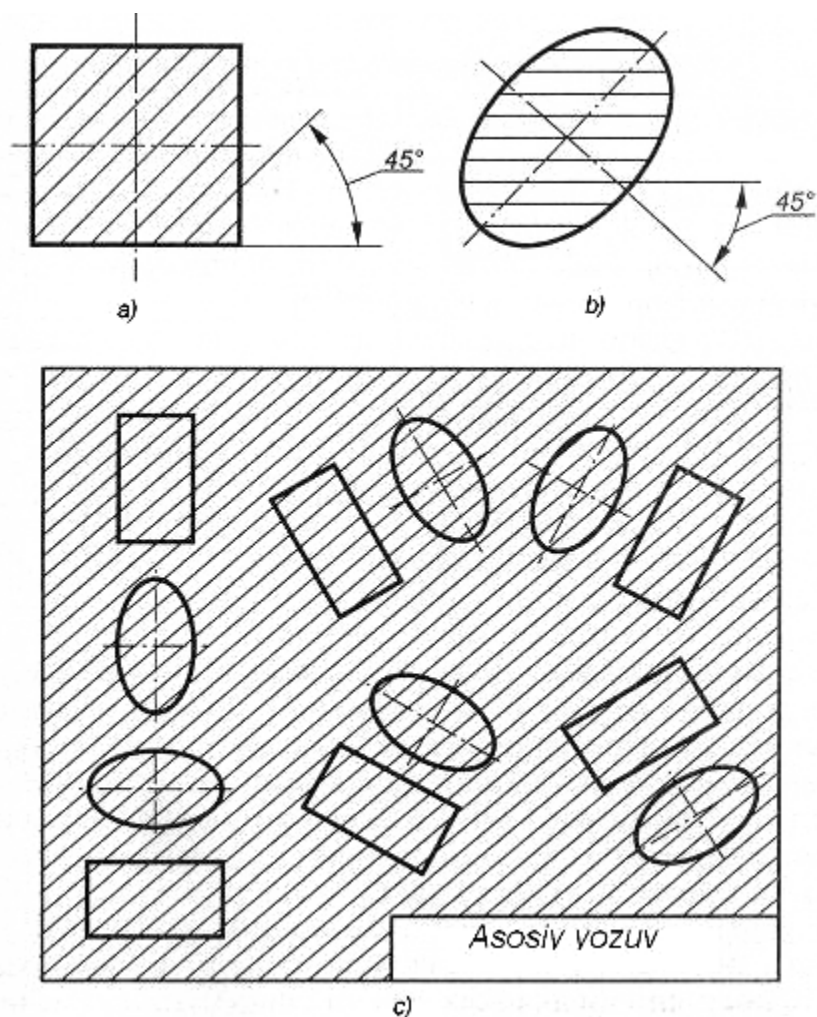


128-shakl. Kesim hosil bo'lishi va uning chizmada tasvirlanishi

Agar chizma ramkasi chiziqlariga o'tkazilgan shtrixlash chiziqlari kontur chizig'i yoki o'q chiziqlariga parallel bo'lsa, shtrixlash burchagini 30° yoki 60° qilib o'tkazish kerak (130-shakl).

Bitta predmetning hamma kesimlari hamisha bir xil og'ish burchagi ostida, shtrix chiziqlari albatta bir xilda o'ng yoki chap tomonga qiya qilib bajarilishi shart.

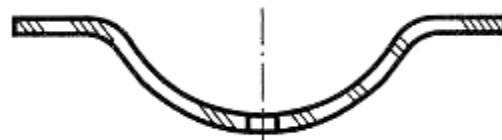
Shtrixlash chiziqlari orasidagi masofa shtrixlash yuzasi va chegaradosh kesimlarni ajratib tasvirlashga qarab 1 mm dan 10 mm gacha



129-shakl. Kesimlarni: a) tasvir kontur chizig'iga; b) tasvir o'qiga va s) chizma ramkasi chizig'iga nisbatan shtrixlash usullari



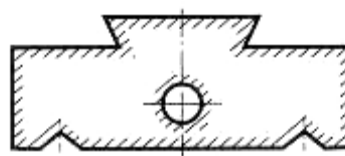
130-shakl. Shtrixlash chiziqlari kontur chizig'i yoki o'q chiziqlariga parallel bo'lsa shtrixlash usuli



131-shakl. Yupqa va uzun kesimlarda shtrixlash usuli



132-shakl. Kesimning ensiz yuzalarini shtrixlash usuli



133-shakl. Kesim yuzasi katta bo'lgan tasvirlarni shtrixlash usuli

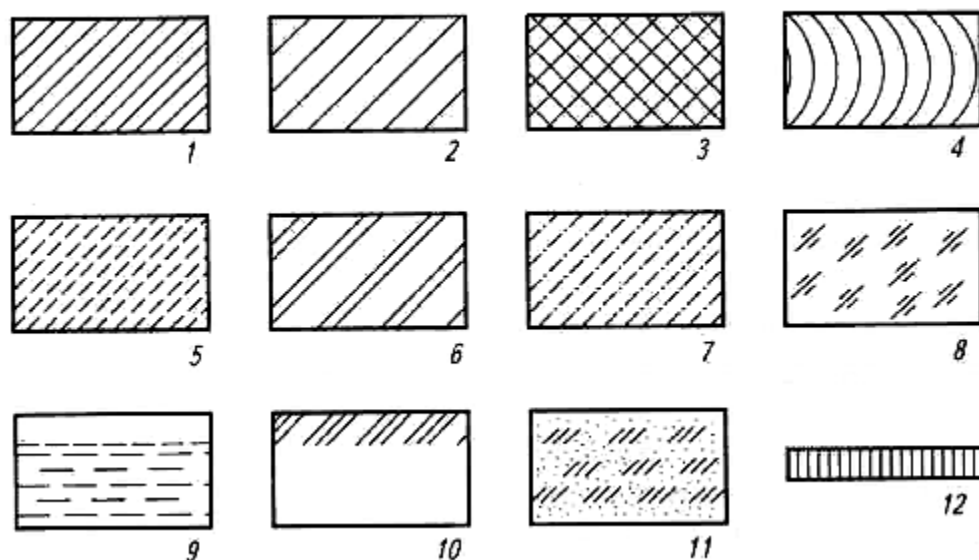
bo'lishi mumkin. Bu masofa buyumning bir xil masshtabda bajariladigan hamma kesimlari uchun bir xil bo'lishi kerak. Kesimning qalinligi 2 mm dan 4 mm gacha bo'lgan uzun yuzalarining uchlari va teshik

konturi atroflarining kichkina uchastkalari qo'lda shtrixlanadi (131-shakl). Kesimning chizmada qalinligi 2 mm dan kichik bo'lgan yuzalari qoraga bo'yab tasvirlanadi (132-shakl). Kesim yuzasi katta bo'lgan tasvirlar hosil bo'lgan shaklning chetlari bo'ylab bir tekisdagi ensiz tasma shaklida shtrixlanadi (133-shakl).

Chizmada detal kesimini bajarishda hamma materiallar uchun umumiy bo'lgan grafik belgilashlar qo'llaniladi. Detal materialining nomi va markasi bu holda asosiy yozuvning belgilangan grafasida ko'rsatiladi.

Yig'ish chizmalari va umumiy ko'rinish chizmalarini bajarishda tasvir yaqqolligini ta'minlash maqsadida kesimlarni detal tayyorlangan materialni hisobga olgan holda shtrixlash zarur.

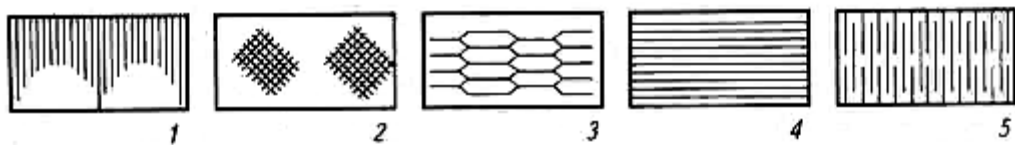
DST 2.306-68 ga ko'ra asosiy materiallarning kesimda belgilanishi 134-shaklda ko'rsatilgan.



134-shakl. Material va setkalarining kesimda grafik belgilanishi:

1-materialga bog'liq bo'lmagan umumiy belgilash; 2-metall va qattiq qotishmalar; 3-nometall materiallar, jumladan quyida ko'rsatilganlardan tashqari monolit tolali va plitali (presslangan); 4-yog'och; 5-tabiiy tosh; 6-terish (taxlash) uchun sopol va silikat materiallar; 7-beton; 8-shisha va boshqa yorug'lik o'tkazuvchi materiallar; 9-suyuqliklar; 10-tabiiy grunt; 11-ixtiyoriy materialdan ko'mib to'ldirish; 12-setka (to'r)

Ko'rinish (fasad)da materiallarni farqlash uchun 135-shaklda keltirilgan shartli belgilar qo'llaniladi. Bir-biriga yaqin tasvirlanadigan materiallarni farqlashda grafik belgilashlar chizmada qo'shimcha yozuvlar bilan to'ldiriladi. Ko'rinishlarda materiallarni to'liq belgilamasdan, shartli belgilarni kontur chegaralari bo'ylab yoki kontur ichida qisman ko'rsatishga ruxsat etiladi.

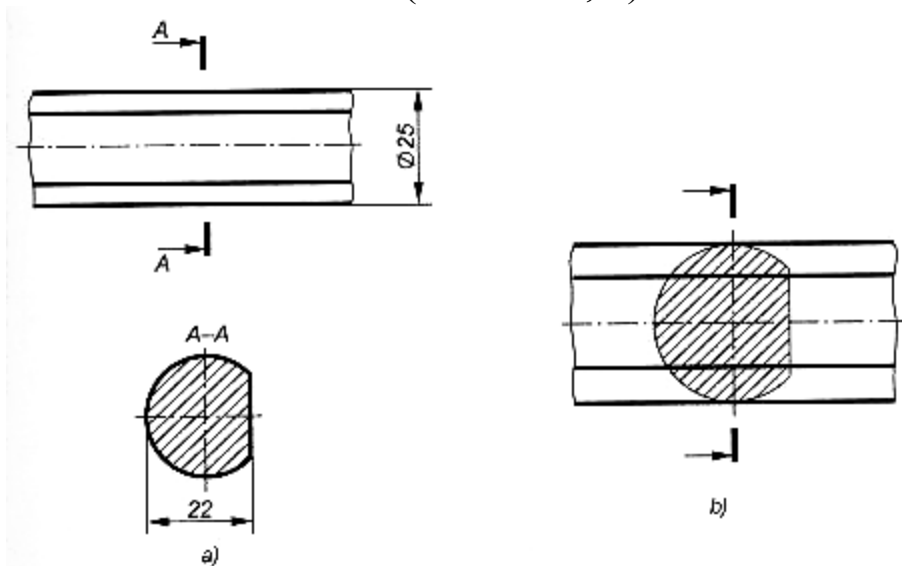


135-shakl. Ko`rinishlarda materiallarning grafik belgilanishi:

1-metallar; 2-taramlangan po`lat; 3-kesilgan po`lat; 4-qurilishda va maxsus ishlarda qo`llaniladigan g`ishtlar, klinker (kuydirib toshga aylantirilgan sement), sopol, terrakota (kuydirilgan qizg`ish-jigarrang gil), ixtiyoriy shakldagi sun`iy va tabiiy tosh va h.; 5-shisha

Materiallarning standartlarda ko`zda tutilmagan belgilashlaridan chizmada ularga qo`shimcha izoh berib foydalanishga ruxsat beriladi.

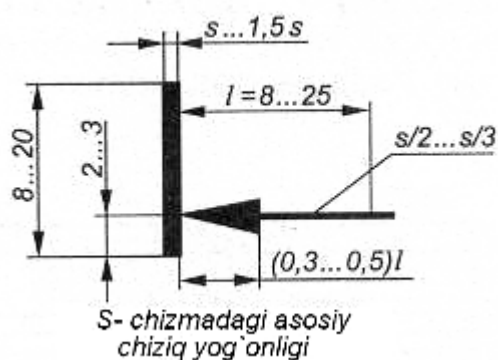
Kesimlar ularning chizmada joylashishlariga ko`ra **chiqarilgan** va **qo`yilgan** turlarga ajratiladi. Chiqarilgan kesimlarni chizmaning ixtiyoriy bo`sh joyida joylashtirish mumkin. Bunday kesimning konturi asosiy tutash chiziq bilan bajariladi (136-shakl, a). Qo`yilgan kesimlar bevosita ko`rinishning o`zida joylashtiriladi, ularning konturlari esa ingichka tutash chiziqlar bilan bajariladi. Bunda ko`rinishning kontur chizig`i uzilmasdan tasvirlanadi (136-shakl, b).



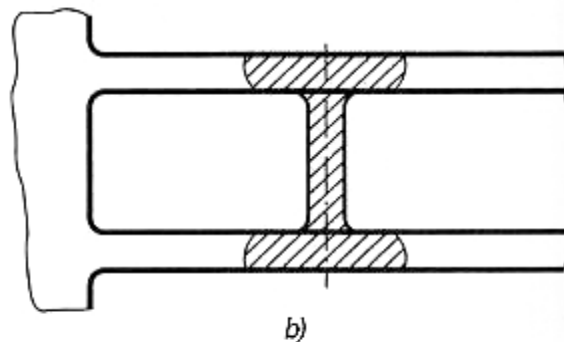
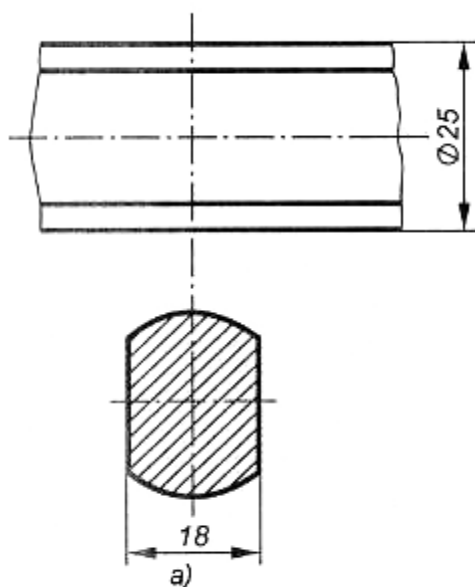
136-shakl. Chizmada: a) chiqarilgan va b) qo`yilgan kesimlarning tasvirlanishi

Kesuvchi tekisliklarning vaziyati chizmada qalinligi s dan 1,5s gacha bo`lgan qarash yo`nalishini ko`rsatuvchi yopiq kesish chizig`i orqali ko`rsatiladi. Bunday yopiq chiziq uzunligi tasvir o`lchamlariga qarab 8 dan 20 mm gacha bo`lgan oraliqda tanlanadi. Bunda shtrix chiziqlar tasvir konturini kesib o`tmasligi kerak. Strelkalar shtrix tashqi konturidan 2...3 mm uzoqlikda qo`yiladi. Strelkalarning o`lcham va shakli ko`rinishlarni belgilashdagi kabi bo`ladi (137-shakl).

Kesim chizig`i strelka shtrixining qisqa tomonida bir xil harflar bilan (masalan, A) belgilanadi. Bunda harf shriftining o`lchami o`lcham



137-shakl. Kesuvchi tekislik vaziyatini ko'rsatuvchi strelkaning tasvirlanishi



138-shakl. Kesim yuzasi simmetrik bo'lgan chiqarilgan (a) va qo'yilgan (b) kesimlarni chizmada tasvirlash

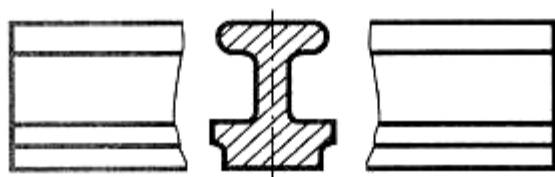
Agar chiqarilgan yoki qo'yilgan kesimning simmetriya o'qi kesuvchi tekislikning izi bilan ustma-ust tushsa, kesim chizig'i belgilashlarsiz ingichka shtrix-punktir chiziq bilan tasvirlanadi.

Agar kesim ko'rinishning uzilish joyida joylashib, simmetriya o'qiga ega bo'lsa, kesim chizig'i o'tkazilmaydi (139-shakl). Qo'yilgan kesim (136-shakl, b), yoki uzilishda joylashgan kesim (140-shakl) kesim chizig'iga nisbatan simmetrik bo'lmasa, strelkalar bilan yopiq chiziq ko'rsatiladi, lekin harflar bilan belgilanmaydi.

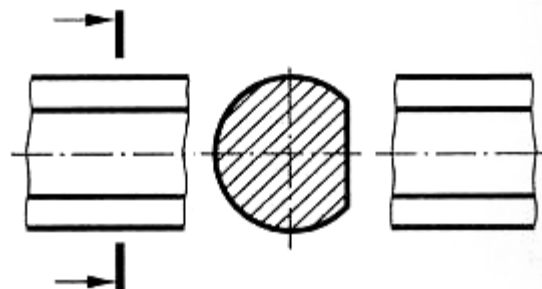
Kesim shakli tekislik izi atrofida yoki chiziq iziga parallel aylantirish usuli yordamida chizma tekisligi bilan jipslashtiriladi hamda kesimning yasalishi va joylashishi strelka bilan ko'rsatilgan yo'nalishga mos bo'lishi kerak.

soni raqami shriftidan katta bo'lishi kerak. Kesim ustiga hamma vaqt gorizontaal vaziyatda joylashadigan A-A shakldagi yozuv bajariladi.

Kesim yuzasi simmetrik bo'lgan chiqarilgan (138-shakl, a), shuningdek qo'yilgan kesimlarni (138-shakl, b) bajarishda kesuvchi tekislikning vaziyati ko'rsatiladi.

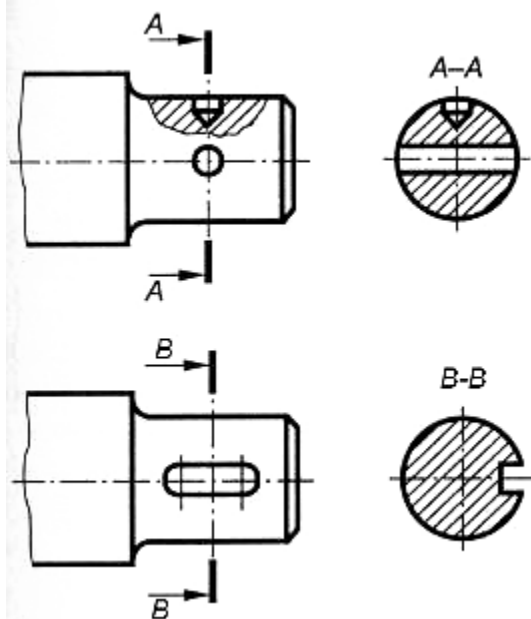


139-shakl. Uzilishda joylashgan simmetrik kesimning chizmada tasvirlanishi

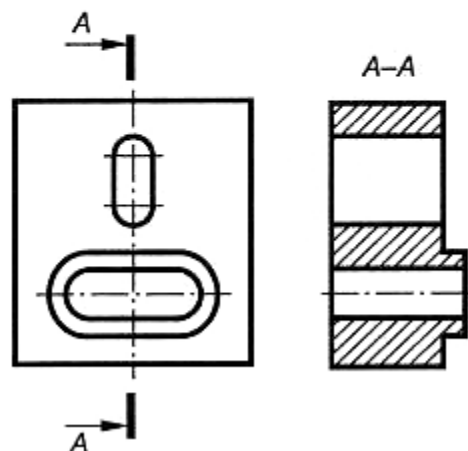


140-shakl. Uzilishda joylashgan simmetrik bo'lmagan kesimning chizmada tasvirlanishi

Agar kesuvchi tekislik aylanish sirti (silindrik, konik, sferik va h.) bo'lgan teshik yoki o'yiqlik o'qi orqali o'tsa, kesim konturi bilan birgalikda kesuvchi tekislik orqasida joylashgan shu teshik yoki o'yiqlik konturlari ham tasvirlanadi (141-shakl, *A-A* kesim). Boshqa hollarda (*B-B* kesim) faqatgina kesim konturi tasvirlanadi.



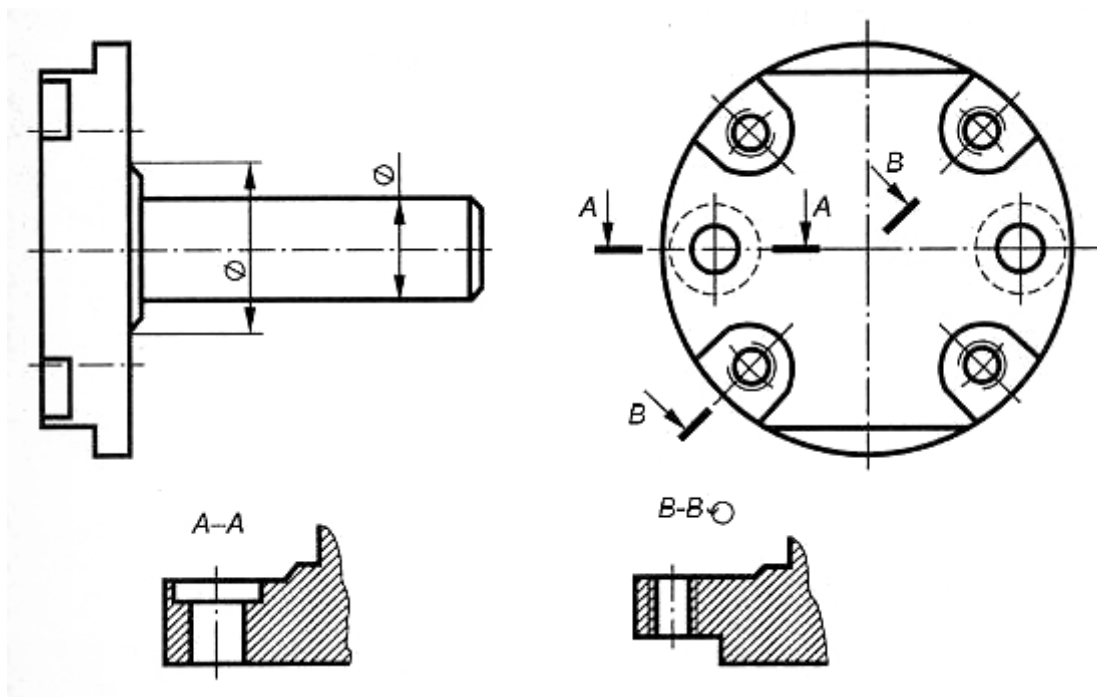
141-shakl. Teshik yoki o'yiqchalarning kesimda tasvirlanishiga misollar



142-shakl. Teshik shakliga ko'ra kesim o'rniga qirqimning qo'llanilishi

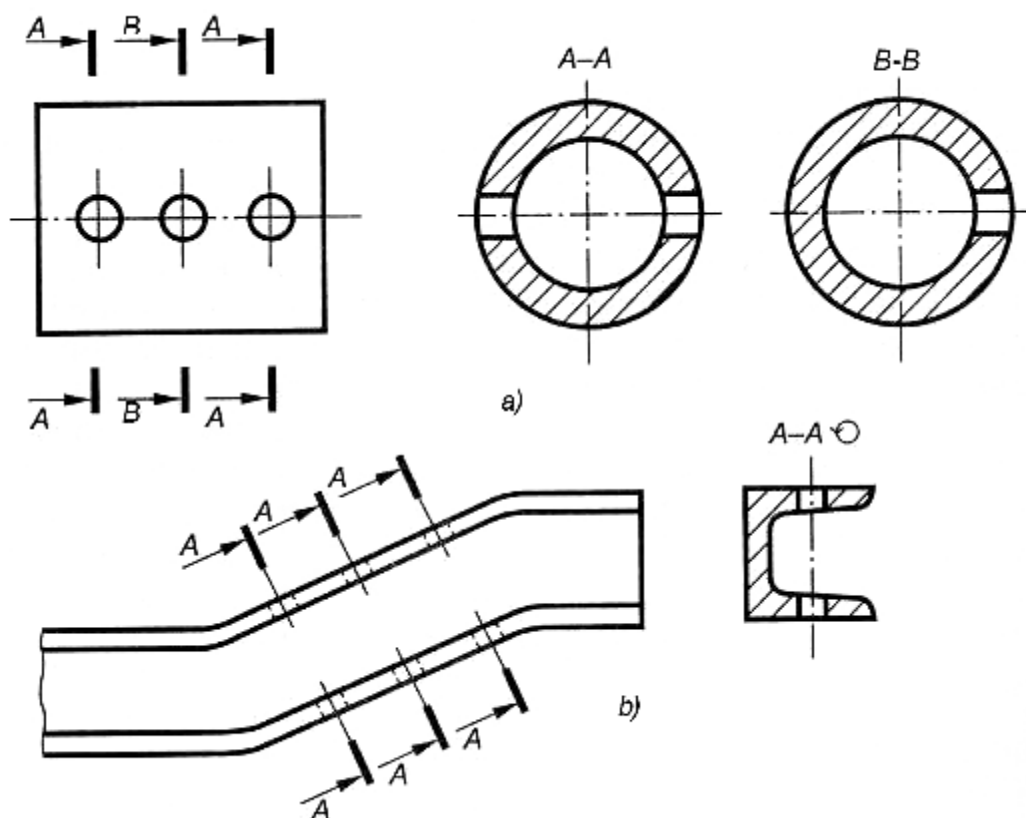
Kesuvchi tekislik dumaloq bo'lmagan teshiklarni kesib o'tadigan bo'lsa, kesim shakli alohida qismlardan iborat bo'lib qoladi va bu hollarda kesim o'rniga qirqim ishlatiladi (142-shakl).

Kesim chizma yuzasining ixtiyoriy bo'sh joyida joylashganda, uning kontur chiziqlarining yo'nalishi kesim kesuvchi tekislik izida joylashgandagi kabi bo'lishi kerak. Chizma yaqqolligini pasaytirmaydigan bo'lsa, kesimni buralgan (aylantirilgan) vaziyatda tasvirlashga ham ruxsat etiladi. Bu holda *B-B* yozuv yoniga  belgisi qo'yiladi (143-shakl).



143-shakl. Chizmada kesimni tasvirlash usullari

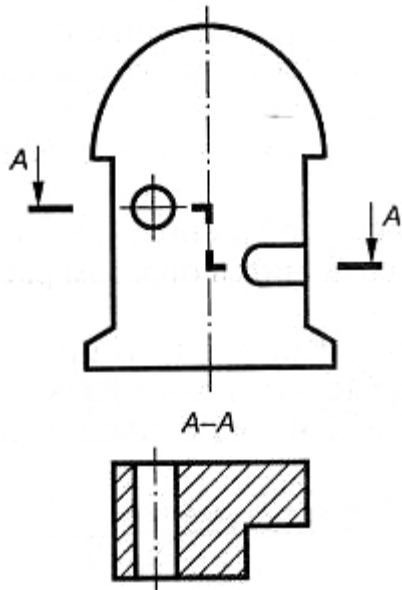
Birdaniga bir nechta kesim tasvirlanadigan bo'lsa, ular alfavit tartibida harflar bilan belgilanadi (144-shakl, a). Kesimning to'liq tasviri talab qilinmaydigan bo'lsa, uning bir qismini ko'rsatish ham mumkin.



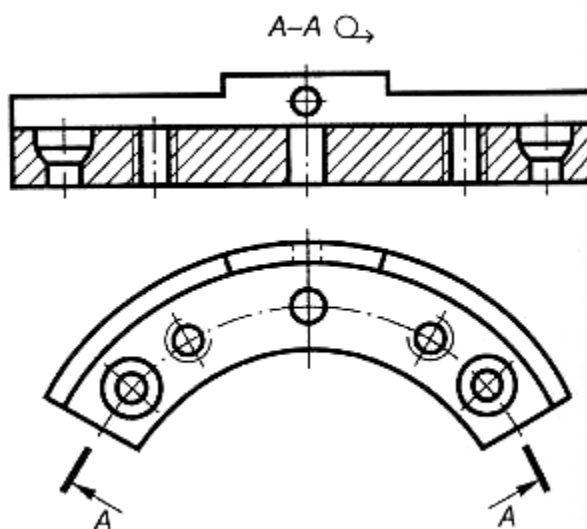
144-shakl. Bir xil kesimlarning chizmada tasvirlanishi

Bunda chiqarilgan kesim uzish chiziqlari bilan chegaralanadi, qo'yilgan kesimlar esa chegaralanmaydi. Bitta detalning bir nechta bir xil kesimlarini bajarishda faqat bitta kesim tasvirlanadi, kesish chizig'i shu bitta harf bilan belgilanadi (144-shakl, *b*).

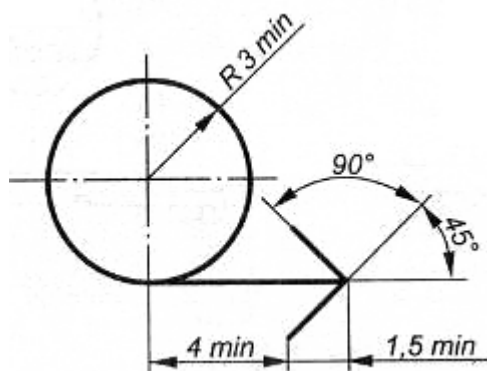
Kesim bir nechta kesuvchi tekisliklar yordamida ham bajarilishi mumkin (145-shakl). Shuningdek, kesuvchi tekisliklar o'rniga keyinchalik bitta tekislikka yoyiladigan silindrik kesuvchi tekisliklardan ham foydalanish mumkin (146-shakl). Yoyilgan kesim ustiga harfiy belgi hamda 147-shaklda shakli va o'lchamlari ko'rsatilgan yoyish belgisi Q qo'yiladi.



145-shakl. Bir nechta kesuvchi tekisliklar bilan kesim bajarish



146-shakl. Silindrik kesuvchi sirtlar yordamida kesim bajarish



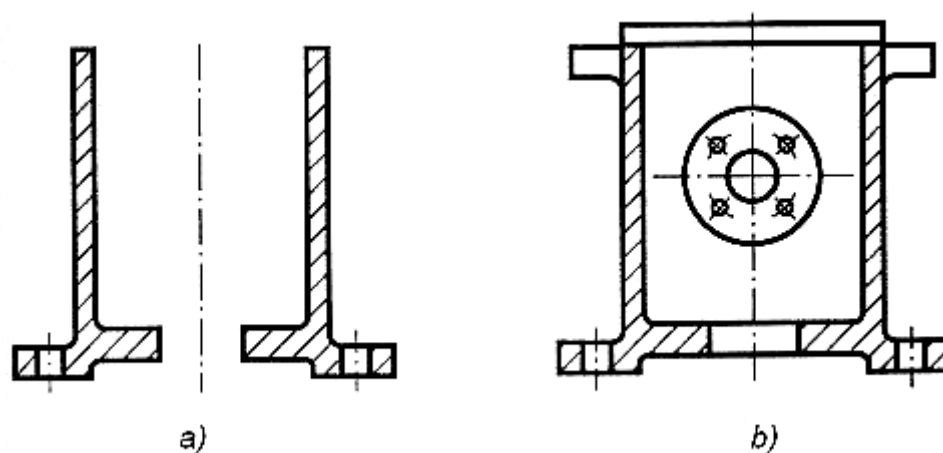
147-shakl. Yoyib tasvirlash belgisi va uning o'lchamlari

SAVOLLAR:

1. Kesim deb nimaga aytiladi va undan qaysi hollarda foydalaniladi?
2. Kesim yuzasini shtrixlash tartibini tushintirib bering.
3. Chiqarilgan va qo'yilgan kesimlarni bajarish tartibini aytib bering.
4. Qaysi hollarda kesimlar aylantirib yoki yoyib tasvirlanadi?

3.4. QIRQIMLAR

Chizma haqida ko'proq aniq tasavvur hosil bo'lishiga undagi ko'rinmas konturlarni olib tashlash orqali erishish mumkin. Buning uchun **qirqim**lardan foydalaniladi (DST 2.305-68). *Predmetni bir yoki bir nechta tekisliklar bilan xayolan kesish natijasida hosil bo'lgan tasvirga qirqim deyiladi.* Bunda predmetning kuzatuvchi va kesuvchi tekislik orasidagi qismi hayolan olib tashlanadi, proyeksiyalar tekisligida esa kesuvchi tekislikda joylashgan shakl (ya'ni, predmetning ushbu kesuvchi tekislik bilan kesimi) hamda undan orqada joylashgan ko'rinadigan qismlar tasvirlanadi. Kesuvchi tekislikning orqasida joylashgan hamma qismlarni tasvirlash predmet konstruksiyasini tushunish uchun talab qilinmaydigan hollarda standart tomonidan chizmada ularning hammasini tasvirlamaslikka ham ruxsat beriladi. Yuqoridagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdi-ki, chizmada qirqim va kesimlar bir xil bajariladi, lekin ular mazmun jihatidan bir-biridan farqlanadi. 148-shaklda predmetni *P* tekislik bilan kesish natijasida hosil bo'lgan kesim va qirqim tasvirlangan. Ular o'zaro taqqoslansa, kesim qirqimning tarkibiy qismi ekanligi aniq bo'ladi.



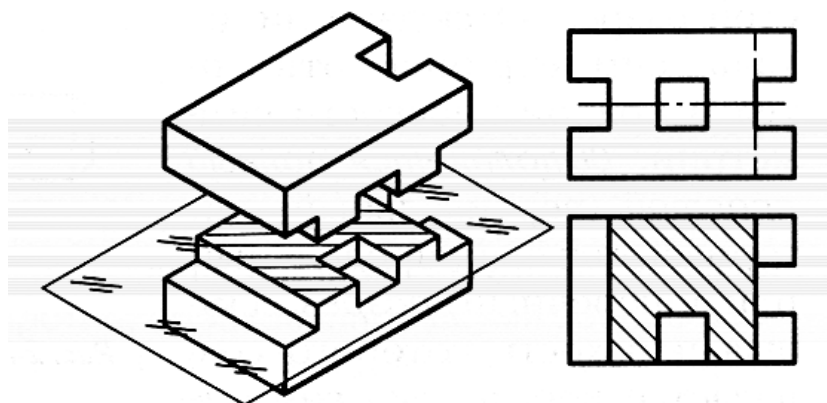
148-shakl. Predmetni bitta joyidan kesish natijasida hosil bo'lgan kesim (a) va qirqimning (b) tasvirlari

Hamma kesim va qirqimlar shartli tasvirlar hisoblanadi, chunki haqiqatda predmet qismlarini kesish xayolan bajarilib, uning o'zi butunligicha qoladi. Predmetni qismlarga shartli kesish faqat qirqimga tegishli bo'lib, uning boshqa tasvirlarining o'zgarishiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

Kesuvchi tekisliklar soniga qarab **oddiy va murakkab qirqimlar** bo'ladi.

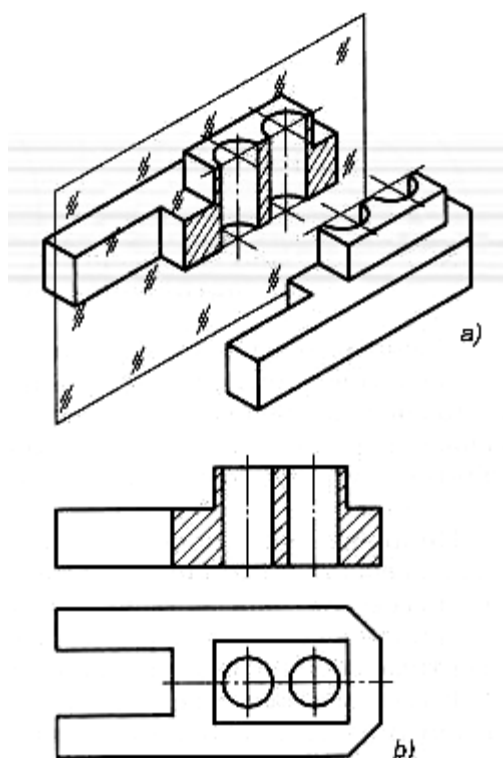
Proyeksiya tekisliklariga nisbatan turli vaziyatlarda joylashishi mumkin bo'lgan bitta kesuvchi tekislik yordamida hosil bo'ladigan qirqim oddiy qirqim deyiladi.

Agar kesuvchi tekislik gorizontal proyeksiya tekisligiga parallel joylashgan bo'lsa, hosil bo'lgan qirqim **gorizontal qirqim** deb nomlanadi (149-shakl)

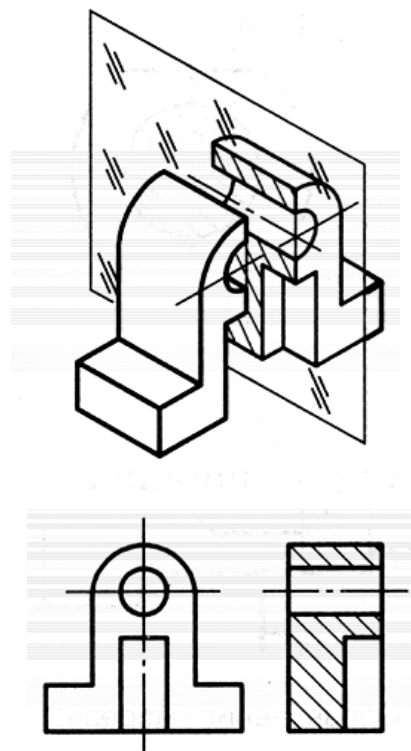


149-shakl. Gorizontal qirqimning hosil bo'lishi

Agar kesuvchi tekislik gorizontal proyeksiya tekisligiga perpendikulyar joylashgan bo'lsa, qirqim **vertikal** deb nomlanadi. Vertikal kesim kesuvchi tekislik frontal tekislikka parallel bo'lgan holda frontal (150-shakl), profil tekislikka parallel bo'lgan



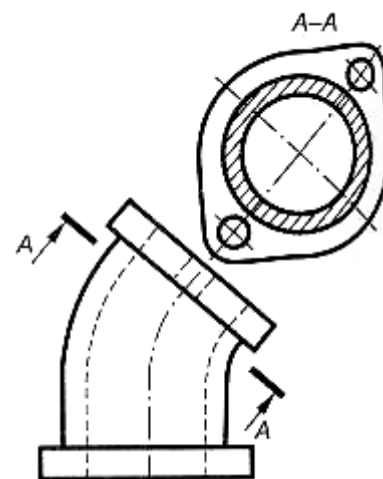
150-shakl. Frontal qirqimning hosil bo'lishi



151-shakl. Profil qirqimning hosil bo'lishi

holda profil qirqim (151-shakl) deb nomlanadi. Kesuvchi tekislik gorizontal proyeksiyalar tekisligiga o'tkir burchak ostida joylashgan bo'lsa, **qiya qirqim** hosil bo'ladi (152-shakl).

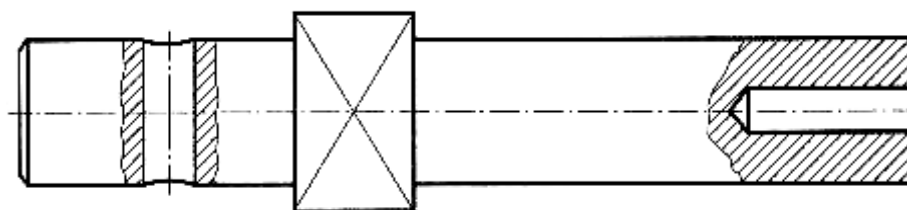
Tasvirlanayotgan predmetga nisbatan kesuvchi tekislikning joylashgan vaziyatiga qarab **qirqimlar bo'ylama** (kesuvchi tekislik predmetning uzun tomoni yoki balandligi bo'yicha o'tadi) **yoki ko'ndalang** (kesuvchi tekislik predmetning uzun tomoni yoki balandligiga perpendikulyar joylashadi) bo'lishi mumkin.



152-shakl. Qiya qirqimlarning hosil bo'lishi

Predmetning chegaralangan qismlarining ichki shakllarini ko'rsatish maqsadida **mahalliy qirqimlar** qo'llaniladi.

Mahalliy qirqimda kesuvchi tekislik faqatgina predmetning ichki shaklini ko'rsatish zarur bo'lgan joyidagina o'tadi. Mahalliy qirqimning chegaralari ingichka tutash to'liqsimon chiziq bilan ko'rsatiladi (153-shakl).



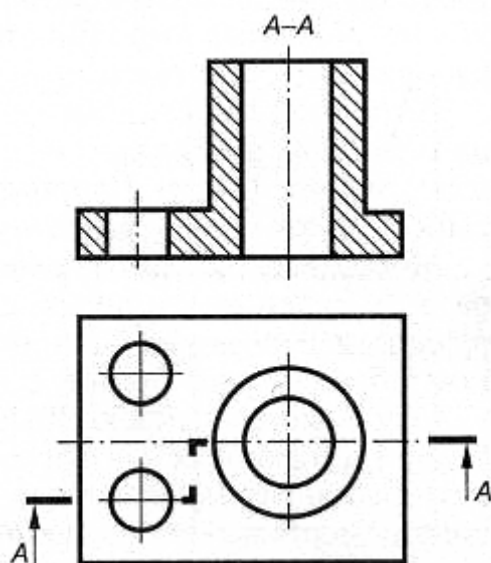
153-shakl. Mahalliy qirqimning chizmada tasvirlanishi

Bir nechta tekisliklardan foydalanib hosil qilingan qirqimga **murakkab qirqim** deyiladi. Tekisliklarning joylashish vaziyatiga qarab murakkab qirqimlar **pog'onali va siniq qirqimlarga** bo'linadi. Pog'onali qirqimlar predmetni parallel (154-shakl), siniq qirqimlar esa kesishuvchi tekisliklar bilan kesish (155-shakl) natijasida hosil bo'ladi.

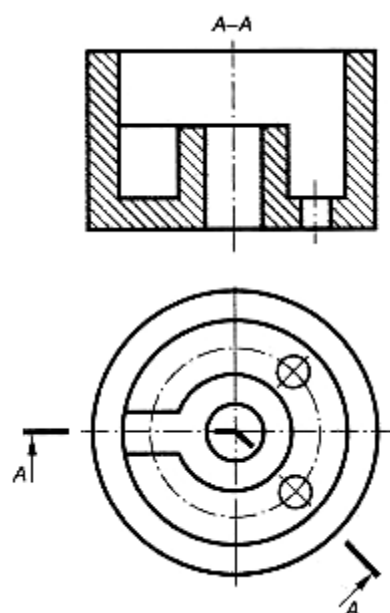
Murakkab qirqimlarni bajarishda kesuvchi tekisliklar ularda joylashgan kesimlar bilan birgalikda ularni bitta tekislikka jipslashtirguncha shartli ravishda buraladi (siniq qirqimlarda), yoki parallel ko'chiriladi (pog'onali qirqimlarda). Kesuvchi tekislik orqasida joylashgan elementlar buralmasdan tekislikka jipslashmasdan oldin qanday proektsiyalangan bo'lsa, shunday chiziladi (156-shakl). Murakkab qirqimda kesuvchi tekisliklarning chegaralari ko'rsatilmaydi.

Agar kesuvchi tekislik predmetning simmetriya tekisligi bilan ustma-ust tushsa bu tekislikdagi qirqim proeksion bog'lanish chizig'ida

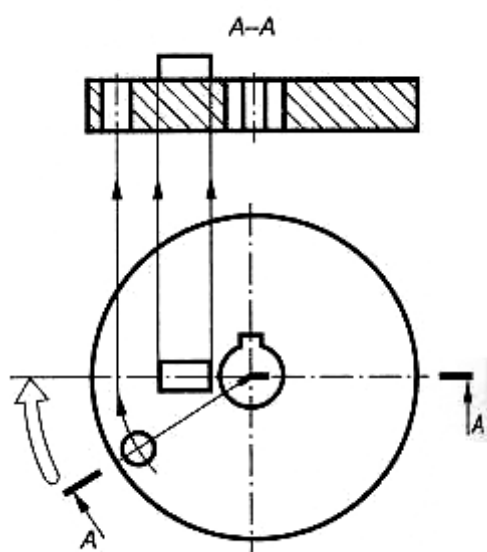
bajariladi va oddiy boʻlgan –gorizontal, frontal hamda profil qirqimlarni koʻrsatish uchun boshqa tasvirlardan ajratilmaydi, kesuvchi tekislikning vaziyati koʻrsatilmasdan, u harfiy belgi bilan belgilanmaydi (149-151 shakllarga qarang).



154-shakl. Chizmada pogʻonali qirqimning hosil boʻlishi



155-shakl. Chizmada siniq qirqimning hosil boʻlishi



156-shakl. Siniq qirqimning chizmada tasvirlanishi

Qolgan hamma hollarda kesuvchi tekislikning vaziyati va tasvirlanayotgan qirqim kesimlardagi singari belgilanadi (152, 154-156 shakllarga qarang).

Murakkab qirqimlarda kesuvchi tekisliklar albatta kesish chiziqlari, yaʼni yopiq chiziq shtrixlari bilan koʻrsatiladi. Pogʻonali qirqimlarda kesish chizigʻi shtrixlari buralish joylarida toʻgʻri burchak ostida (154-shakl), siniq qirqimlarda esa tekisliklarning kesishish joylarida ularning yoʻnalishlari boʻyicha koʻrsatiladi (155-shakl).

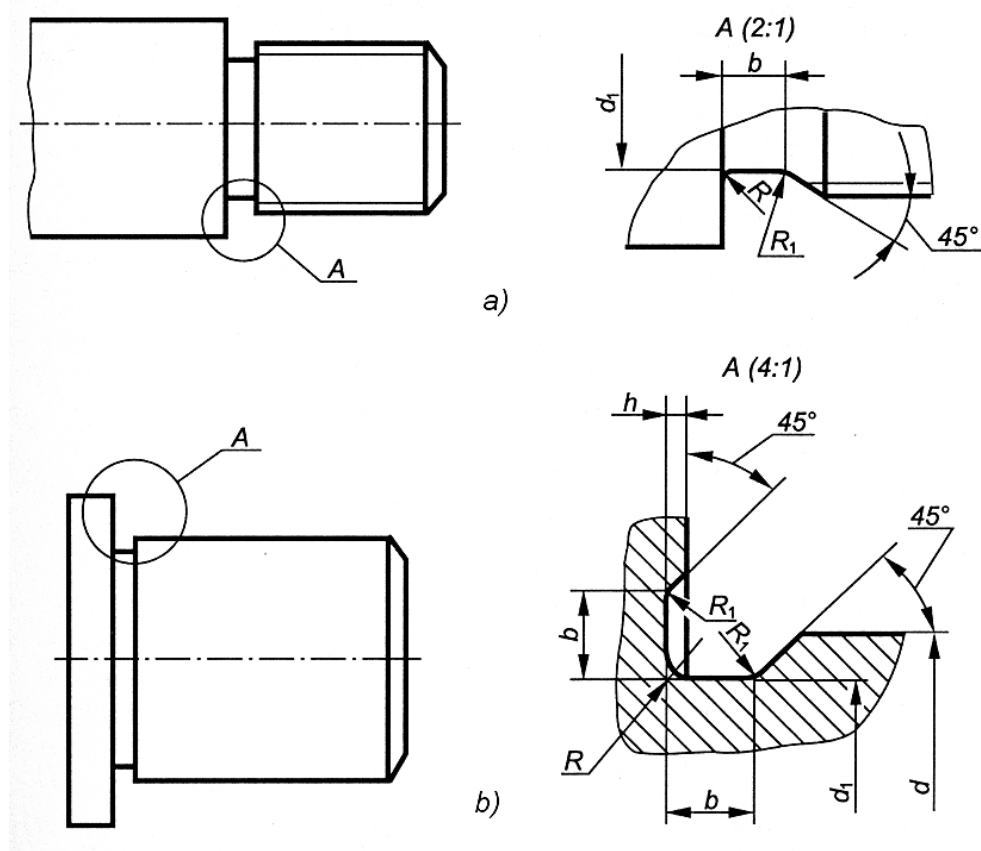
SAVOLLAR:

1. Qirqim deb nimaga aytiladi?
2. Qirqim va kesim oʻrtasida qanday farq bor?
3. Qirqim turlari va ularning hosil boʻlishini aytib bering.
4. Murakkab qirqim turlari, hosil boʻlishi va ularning chizmada tasvirlanishini tushintirib bering.

3.5. CHIQRARISH ELEMENTLARI

Chizmada predmetning biror qismi kichik o'lchamlarda tasvirlangan bo'lib, uning grafik shaklini ko'rsatish va zarur o'lchamlarni qo'yish imkoniyati bo'lmagan hollarda uning **chiqarish elementi** deb nomlanadigan qo'shimcha (kattalashtirilgan) tasviri bajariladi.

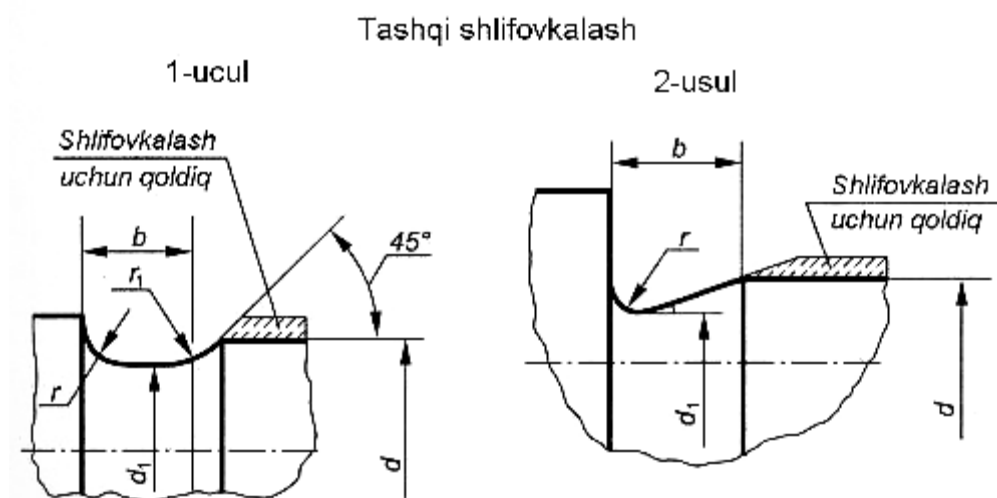
Chiqarish elementlari predmetning asosiy tasviridagiga qaraganda batafsil bajarilib, undan mazmunan farq qilishi mumkin (157-shakl, *a*). Masalan tasvir ko'rinish bo'lib, chiqarish elementi qirqim bo'lishi ham mumkin (157-shakl, *b*).



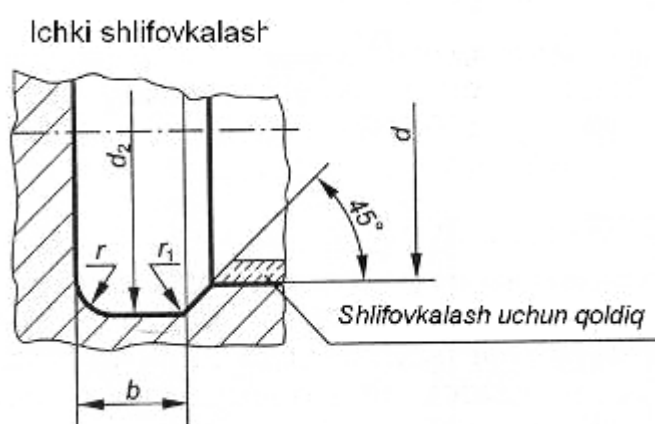
157-shakl. Chizmada chiqarish elementlarining qo'llanilishi

Chiqarish elementida tasvirlanayotgan joy ko'rinish, qirqim, kesimda aylana shaklidagi yopiq ingichka tutash chiziq va bosma harf (alfavit tartibida) yoki harfning raqamli indeksi (A_1 , A_2 va h.) bilan chiqarish chizig'ining tokchasida belgilanadi. Chiqarish elementi shu harf bilan belgilanib, qavsning ichida uning qaysi masshtabda bajarilganligi ko'rsatiladi. Chiqarish elementlarini tasvirlanayotgan predmetning imkoni boricha mos joyiga yaqinda joylashtirib, ko'pincha undan predmetda asboblarni (silliqlash chambaragi, rezba keskich) qaytarib chiqarish uchun o'yiqlash yoki faska bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Silindrik sirtlarni tashqi silliqlashda ishlatiladigan

ariqchalarning shakli va o'lchamlarini ko'rsatish usullari DST 8820-69 bo'yicha 157- va 158-shakllarda, ichki ko'ndalang silliqdashlarning esa 159-shaklda ko'rsatilgan.

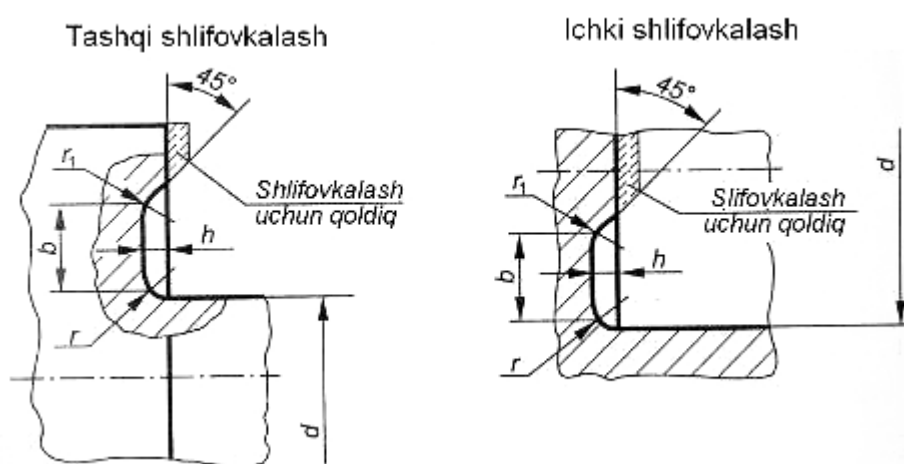


158-shakl. Silindrik sirtlarni silliqdashda bajariladigan ariqchalarning shakli va o'lchamlari



159-shakl. Ichki silliqdashdagi ariqchalarning shakli va o'lchamlari

Tekis sirt bo'yicha silliqdashda ariqchalarning shakli va o'lchamlari 160-shaklda, o'lchamlari esa quyidagi 5- jadvalda keltirilgan.



160-shakl. Tekis sirt bo'yicha silliqdashda ariqchalarning shakli va o'lchamlari

Tekis sirt bo'yicha silliqlashda ariqchalarning o'lchamlari, mm

b_1	H_1	r_2
2	1,6	0,5
3	2,0	1,0
5	3,0	1,6

SAVOLLAR:

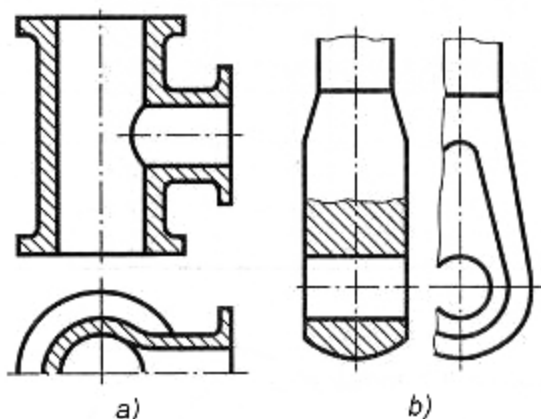
1. Qanday hollarda chiqarish elementlarining tasviri bajariladi?
2. Chiqarish elementlarining tasvirini bajarish va uni chizmada joylash-tirish tartibini aytib bering.

3.6. SHARTLILIK VA SODDALASHTIRISHLAR

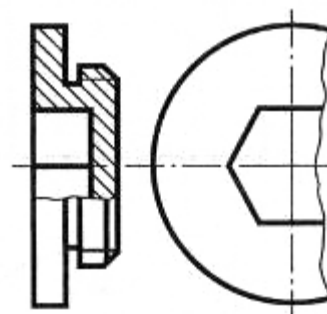
Mashinasozlik chizmalarini bajarishda DST 2.305-68 tomonidan tasvirlarning yaqqolligini va ularning tushinishga ta'sir qilmasdan chizma ishlarini qisqartirishga ko'maklashadigan shartlilik va soddalashtirishlarni qo'llashga ruxsat berilgan.

Simmetrik shakllarni tasvirlash. Agar ko'rinish, qirqim yoki kesim simmetrik shakl ko'rinishida bo'lsa, u holda tasvirning yarmini (161-shakl, a), yoki uzish chizig'ini o'tkazgan holda yarmidan ko'prog'ini chizib ko'rsatishga ruxsat beriladi (161-shakl, b).

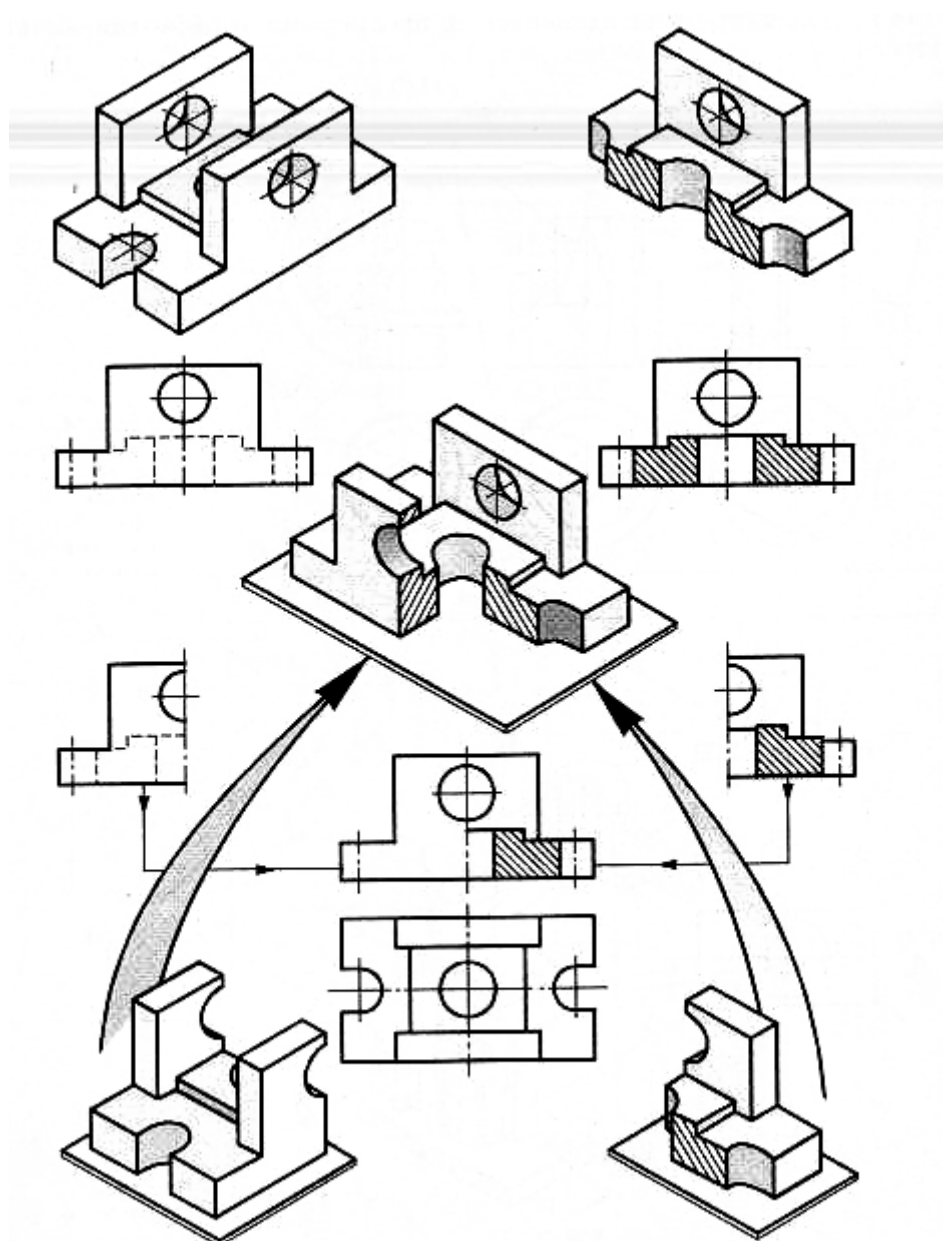
Bitta tasvirda ko'rinish va qirqimning bir qismini birlashtirib tasvirlash. Bitta tasvirda ko'rinishning bir qismi bilan qirqimning bir qismini birlashtirib tasvirlashga ruxsat etiladi (163-shakl).



161-shakl. Simmetrik shakllarda soddalashtirishlarning qo'llanilishi



162-shakl. Ko'rinishning bir qismi bilan qirqimning bir qismini birlashtirib tasvirlash

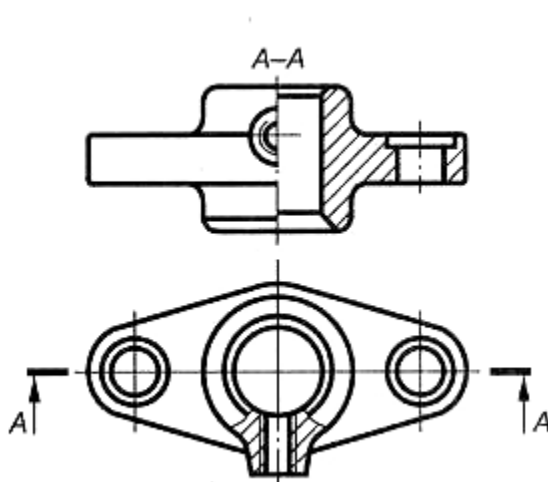


163-shakl. Ko`rinishning yarmi bilan qirqimning yarmini birlashtirish

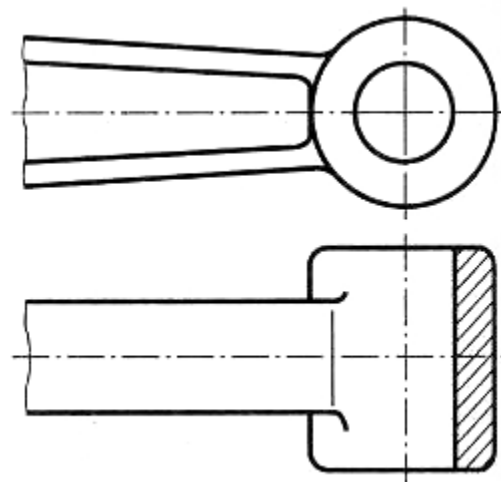
Ko`rinishning bir qismi bilan qirqimning bir qismini ularni ingichka to`lqinsimon tutash chiziq bilan ajratib, birgalikda qo`shib tasvirlash mumkin (162-shakl). Buning bilan chizma soddalashib, tasvirlar soni qisqaradi. Har biri simmetrik shakl bo`lgan ko`rinishning bir qismi bilan qirqimning bir qismni birlashtirishda ajratuvchi chiziq sifatida simmetriya o`qi xizmat qiladi (164-shakl).

Agar predmet to`lalgicha simmetrik bo`lmasdan uning bir qismi aylanish sirtidan iborat simmetriya tekisligiga ega bo`lsa, u holda qirqim va ko`rinishni ingichka shtrix-punktir chiziq bilan ajratib tasvirlashga ruxsat qilinadi (165-shakl).

Ko`rinish yoki qirqimning simmetriya o`qi bilan biror chiziq konturi ustma-ust tushadigan hollarda simmetriya o`qi ko`rinish va qirqimni



164-shakl. Simmetrik shakllarda ko`rinishning bir qismi bilan qirqimning bir qismini birlashtirib tasvirlanishi

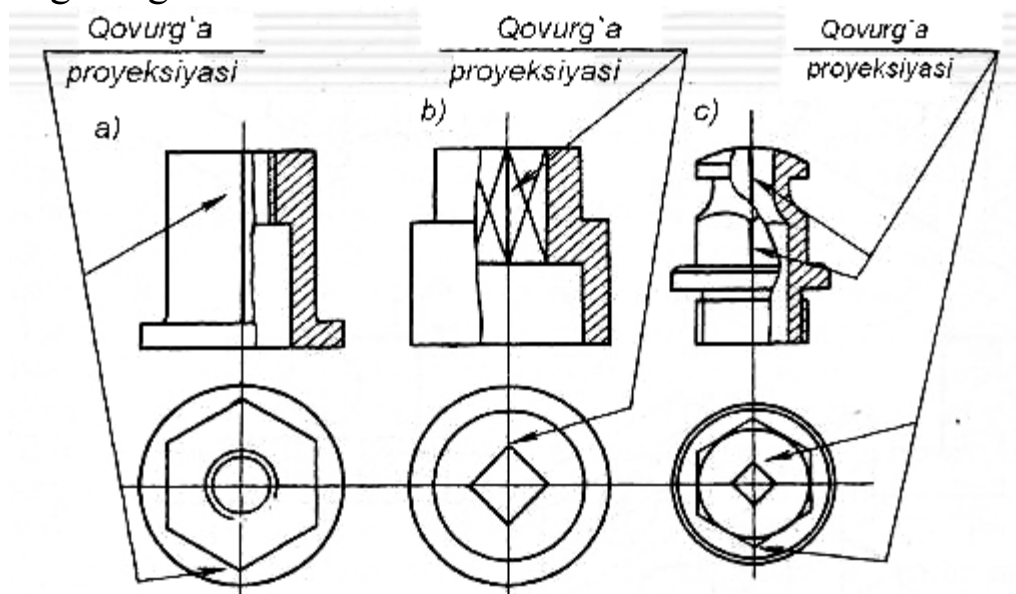


165-shakl. Predmetning bir qismida ko`rinish va qirqimning birlashtirib tasvirlanishi

chegaralovchi vazifasini bajara olmaydi, chunki u ko`rinishga ham, qirqimga ham bir xil darajada tegishli bo`ladi. Bunga o`xshash mos kelishlarni ko`rsatuvchi misollar 166-shaklda keltirilgan.

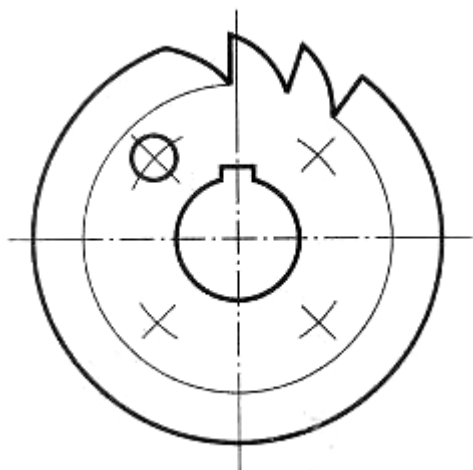
166-shakl, *a* dagi detalning bosh ko`rinishida tashqi qirra proyeksiyasi detal simmetriya o`qi bilan ustma-ust tushadi. Bunday hollarda ko`rinishning yarmi bilan qirqimning yarmini ajratuvchi to`lqinsimon tutash chiziqni simmetriya o`qidan o`ngda o`tkaziladi.

166-shakl, *b* da prizmatik shakldagi teshikli detalning prizma qirrasi simmetriya o`qi bilan ustma-ust tushadigan hol tasvirlangan. Bunday hollarda to`lqinsimon tutash chiziqni simmetriya o`qidan chapdan o`tkazishga to`g`ri keladi.



166-shakl. Ko`rinishning bir qismi bilan qirqimning bir qismini birlashtirib tasvirlashda uchraydigan xususiy hollar

Simmetriya o'qi bilan ko'rinishga ham, qirqimga ham tegishli kontur chiziqlari ustma-ust tushadigan hollarda ularni ajratuvchi to'liqsimon tutash chiziq 166-shakl, *c* ko'rinishda o'tkaziladi.

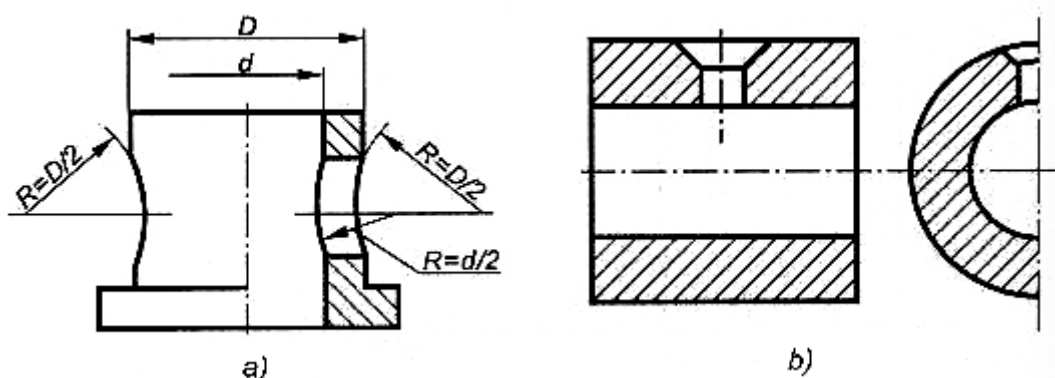


167-shakl. Predmetning bir xil elementlarini chizmada soddalashtirib tasvirlash

Predmetning bir xil elementlarini tasvirlash. Agar predmetda bir tekis joylashgan, bir nechta, bir xil elementlar mavjud bo'lsa, uni tasvirlashda shunday elementlardan 1-2 tasi to'liq ko'rsatiladi, masalan, bitta teshik yoki ikkita tish (167-shakl).

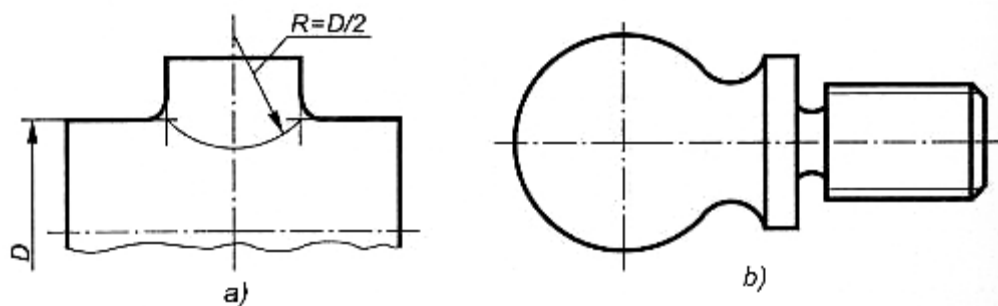
O'tish chiziqlaridan foydalanish. Ko'rinish va qirqimlarda sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini aniq yasash talab qilinmaydigan hollarda ularning proyeksiyalarini soddalashtirib tasvirlash ham mumkin. Masalan, lekalo chiziqlari o'rniga aylana yoyidan foydalanish mumkin (168-shakl, *a*), yoki uni umuman tasvirlamaslikka ham ruxsat qilinadi (168-shakl, *b*, 169-shakl).

Val, vint, parchin mixlarni tasvirlash. Boltlar, vintlar, shponkalar va boshqa ichi g'ovak bo'lmagan detallar, shuningdek tishli g'ildirakning tishlari, ichi g'ovak bo'lmagan vallar, o'qlar, tutqichlar



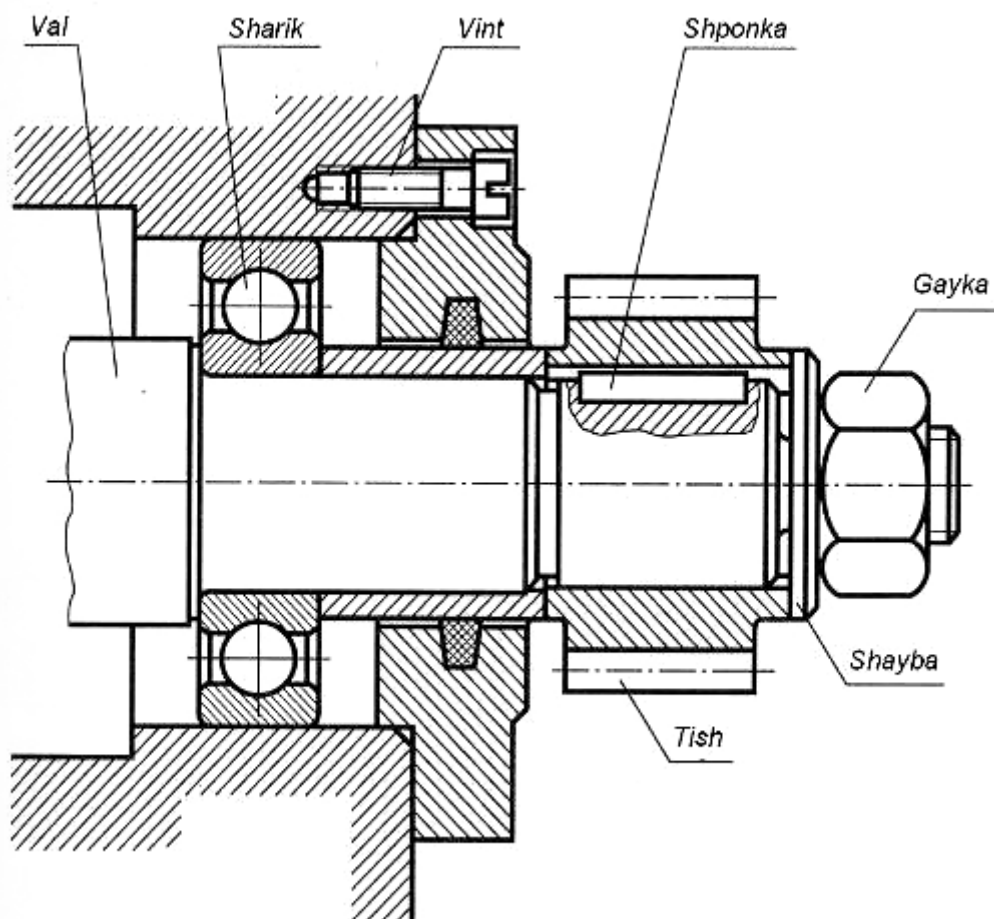
168-shakl. O'tish chiziqlarini chizmada soddalashtirib tasvirlanishi

va shunga o'xshash detallarning boshqa qismlari bo'ylama kesimda (shariklar har doim) kesilmasdan tasvirlanadi. Odatda, yig'ish chizmalarida gayka va shaybalarni ham kesmasdan ko'rsatiladi (170-shakl).



169-shakl. O'tish chiziqlarini chizmada soddalashtirib tasvirlanishi (a), yoki umuman ko'rsatmaslik (b)

Mustahkamlik qovurg'alari yoki yupqa devorlarning tasvirlari. Maxoviklarning kegay (spisa)lari, tishli g'ildiraklar, mustahkamlik qovurg'asiga o'xshash yupqa devorlar kesuvchi tekislik ularning o'qi yoki uzun tomoni bo'ylab yo'nalgan bo'lsa, qirqimlarda shtrixlamasdan tasvirlanadi (171-shakl).

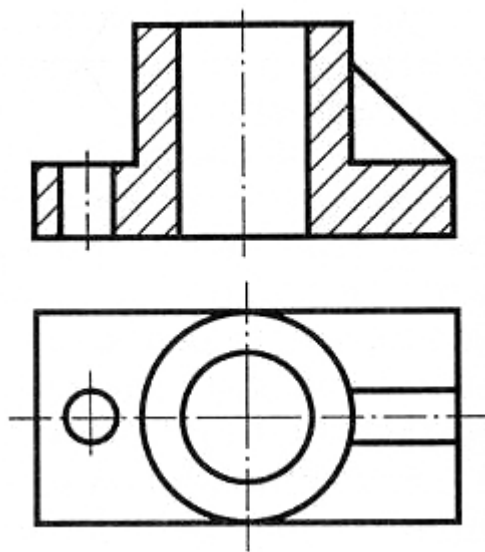


170-shakl. Chizmada val, vint, sharik, shayba kabi detallarning soddalashtirib tasvirlash

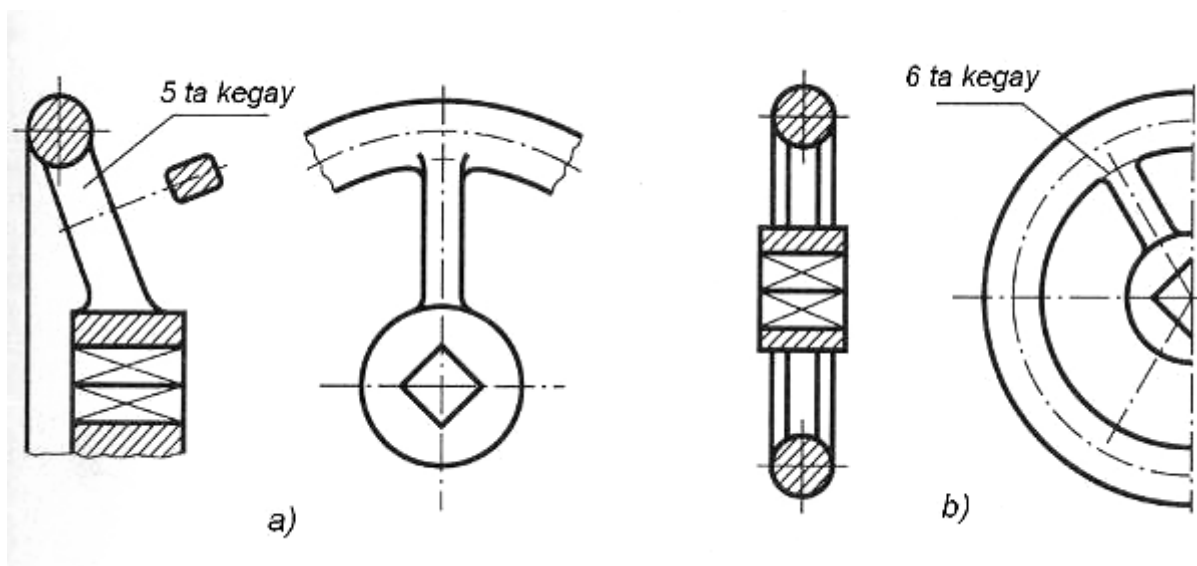
Ko'ndalang qirqimda bu elementlar shtrixlanadi (172-shakl, a da kegay kesimiga qarang).

Agar bunday elementlarda teshik yoki o'yoqchalar bo'lsa, ularni ko'rsatish uchun 173-shakldagi kabi mahalliy qirqimlar qo'llaniladi.

Detallarni chizmada uzib tasvirlash. Uzun predmetlar, shuningdek o'zgarmas yoki biror qonuniyat bo'yicha o'zgaradigan kesimga ega elementlarni (vallar, zanjirlar, prokatlangan po'lat profillar, shatunlar va h.) chizmada uzib tasvirlashga standartlar tomonidan ruxsat qilingan (174-shakl). Bu holda chizmada predmet uzunligining haqiqiy o'lchami ko'rsatiladi.



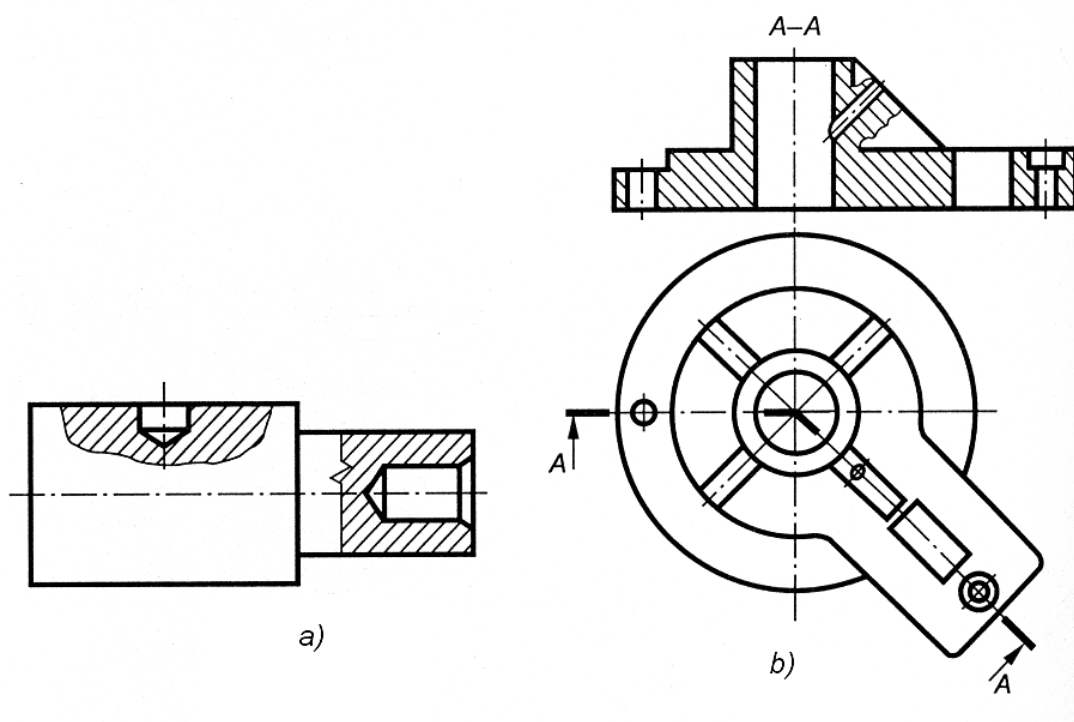
171-shakl. Yupqa devorning qirqimda tasvirlanishi



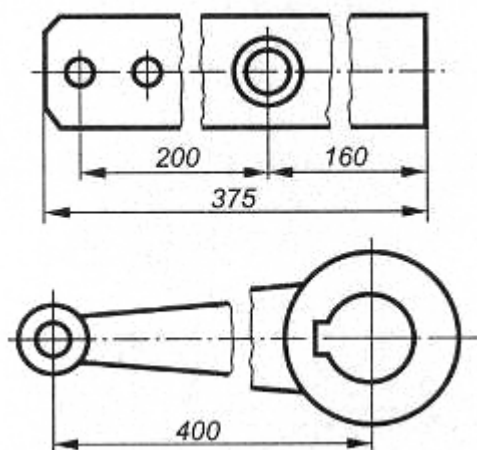
172-shakl. Kegaylarning chizmada tasvirlanishi

Teshikni kesuvchi tekislikka dumalatib chiqarish. Agar flanetsda yoki silindrik, konik va shunga o'xshash aylanish jismlarining ko'ndalang kesimlarida joylashgan teshiklarning hech biri kesuvchi tekislikka tushmasa, ulardan bittasini qirqimda tasvirlash mumkin. Bu holda teshik kesuvchi tekislikka proyeksion bog'lanish chizig'ida

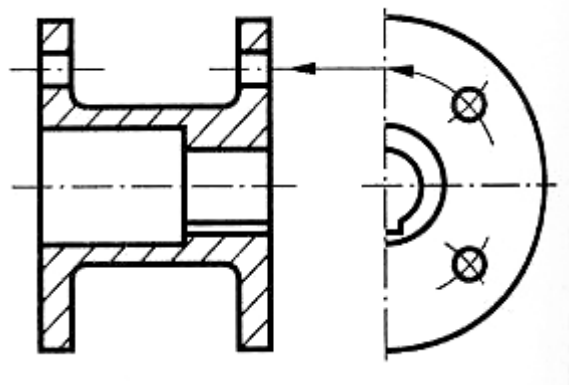
chiqarilmasdan, teshik markazlaridan o'tgan aylana bo'yicha dumalatib chiqariladi (175-shakl).



173-shakl. Teshik yoki o'yiqlik bo'lgan detallarda mahalliy qirqimlarning qo'llanilishi

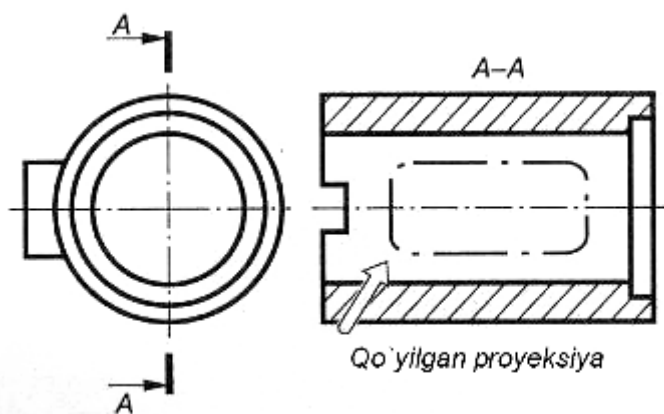


174-shakl. Uzun detallarni chizmada uzib tasvirlash

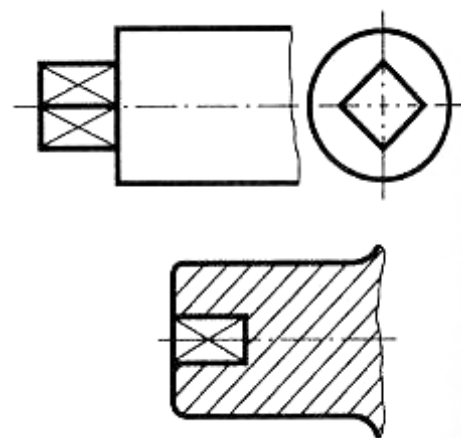


175-shakl. Teshikni kesuvchi tekislikka dumalatib chiqarish

Qo'yilgan proyeksiya. Chizmalarni soddalashtirish yoki tasvirlar sonini kamaytirish maqsadida kuzatuvchi va kesuvchi tekislik o'rtasidagi predmetning bir qismini yo'g'on shtrix-punktir chiziq bilan bevosita qirqimning o'zida – qo'yilgan proyeksiya bilan tasvirlashga ruxsat beriladi (176-shakl).



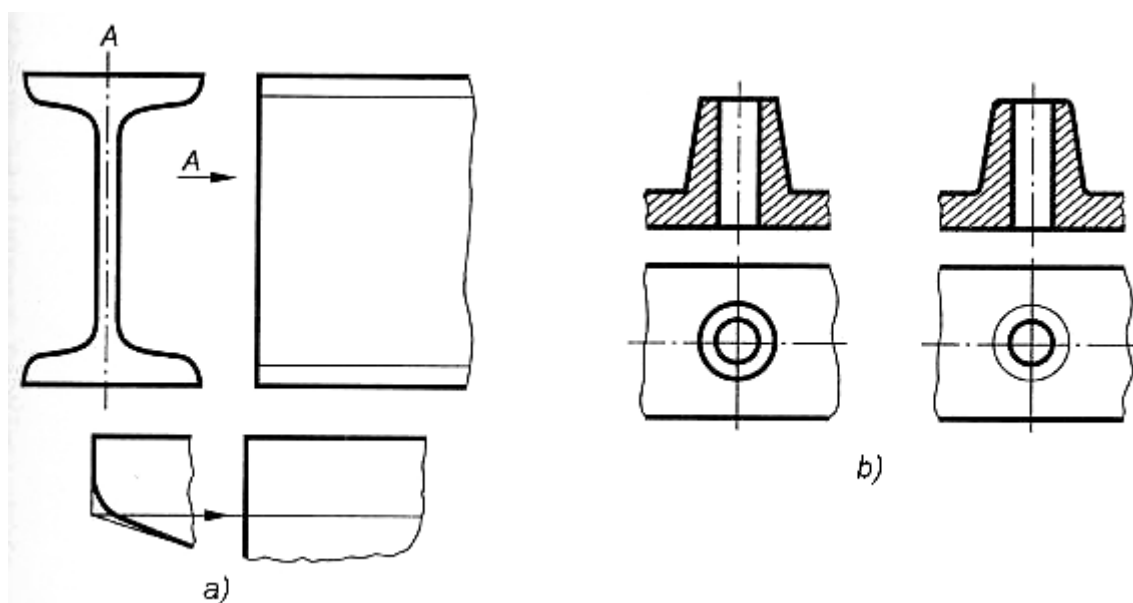
176-shakl. Qo'yilgan proyeksiya tasvirlangan qirqim chizmasi



177-shakl. Chizmada tekis sirtlarni ajratib tasvirlash

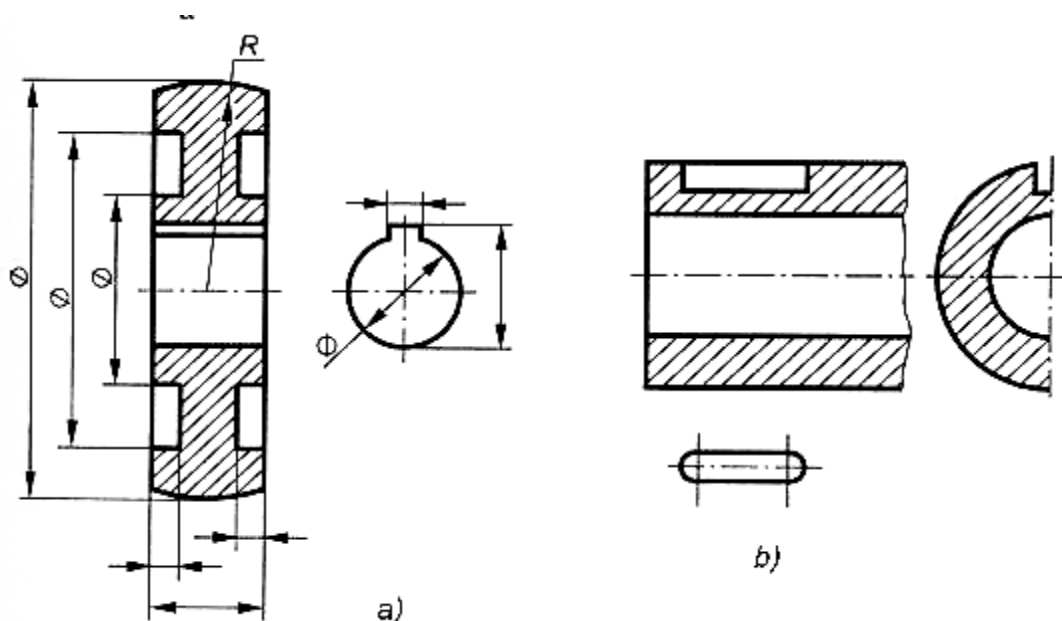
Tekis sirtlarni ajratib tasvirlash. Chizmani o'qishni osonlashtirish maqsadida tekis sirtlar ingichka tutash chiziq bilan tasvirlangan diagonallari orqali ajratib tasvirlanadi (177-shakl).

Yaqqol ajralib turmagan qiyalik va konuslikni tasvirlash. Qiyalik yoki konuslik yaqqol ko'zga tashlanib turmagan tasvirlarda qiyalik elementining kichik o'lchamiga (178-shakl, a), yoki konusning kichik asosiga (178-shakl, b) mos keladigan faqat bitta o'lcham o'tkaziladi.

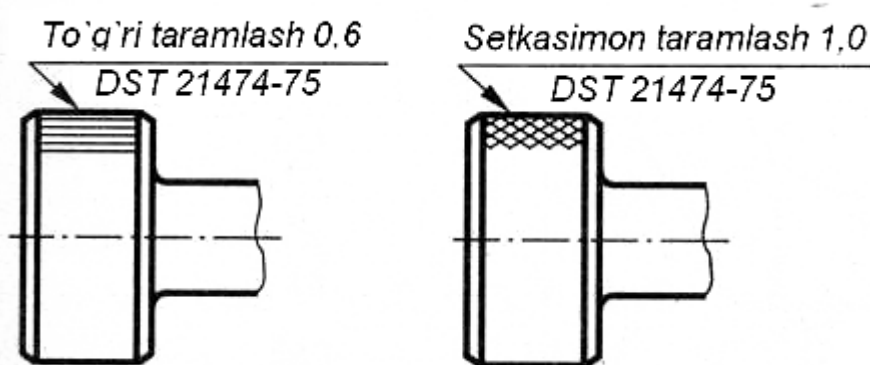


178-shakl. Yaqqol ajralib turmagan qiyalik va konuslikni chizmada tasvirlash

Teshiklar va shponka o'yiqlarini ko'rsatish. Tishli g'ildirak, shkiylardagi teshiklar, shuningdek detallardagi shponka o'yiqlarini to'liq tasviri o'rniga teshik (179-shakl, a) yoki o'yiq konturini ko'rsatishga ruxsat etiladi.



179-shakl. Teshiklar va shponka o'yiqlarini ko'rsatish



180-shakl. Chizmada taramlashning ko'rsatilishi

Chizmalarda predmetlardagi yaxlit to'rlar, to'qimalar, naqshlar, relef va taramlashlarni qisman va soddalashtirib tasvirlash mumkin (180-shakl).

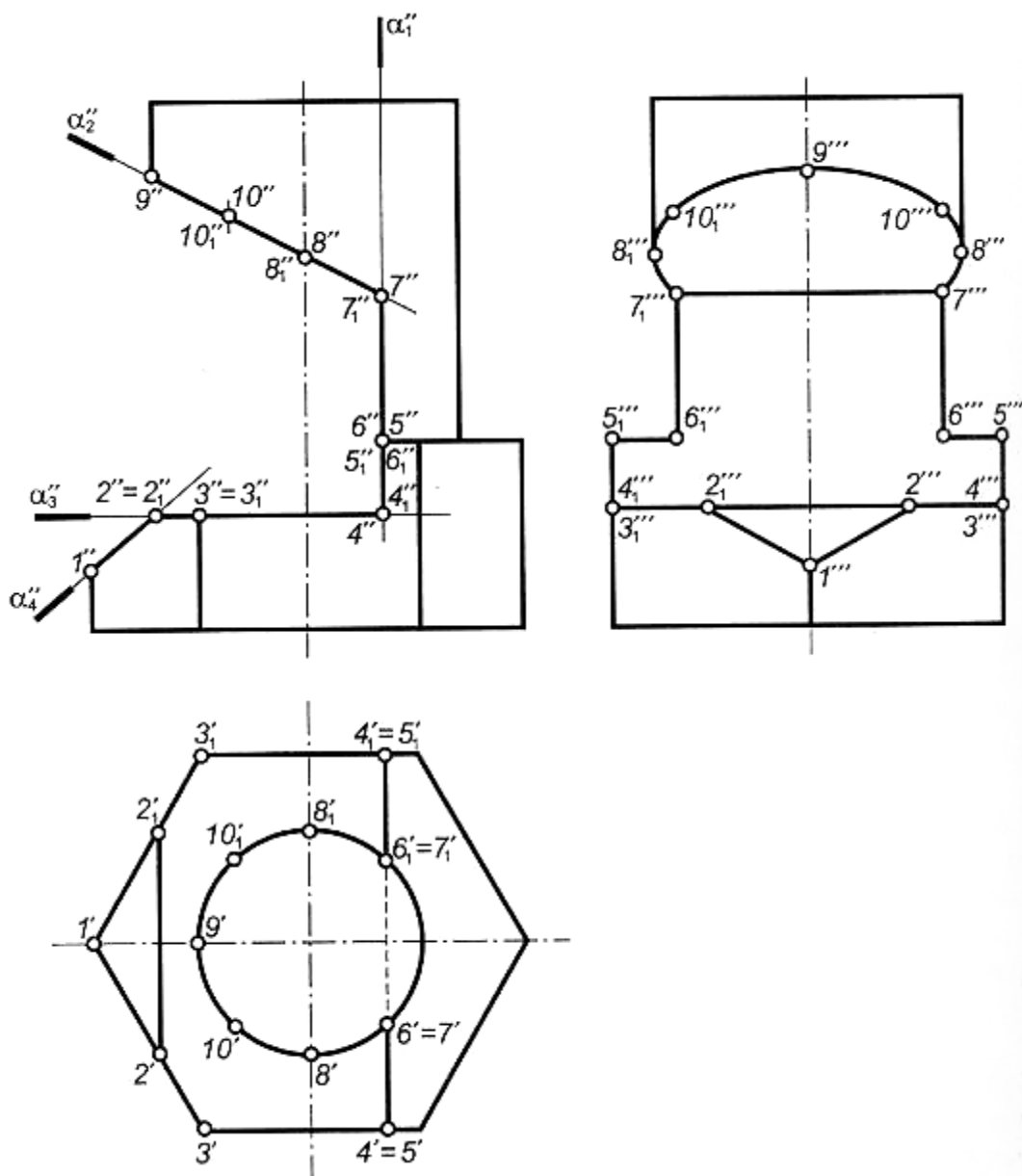
SAVOLLAR:

1. Simmetrik shakllarni tasvirlashda qanday soddalashtirishlar qo'llaniladi?
2. Ko'rinishning yarmi bilan qirqimning yarmi qanday birlashtirib tasvirlanadi va uning qanday xususiyligi bor?
3. Mashinasozlik detallari chizmada qanday tasvirlanadi?
4. Qanday hollarda detallar chizmada uzib tasvirlanadi?
5. Chizmada teshiklar va shponka o'yiqlari qanday ko'rsatiladi?

1.7. PREDMETNING BERILGAN IKKITA PROYEKSIYASI BO`YICHA YETISHMAYDIGAN PROYEKSIYALARINI QURISHGA MISOLLAR

Predmet chizmalarini bajarishda ko`pincha berilgan ikkita tasvirga asosan uchinchisini qurishga to`g`ri keladi. Buning uchun chizmani o`qish, predmetni chegaralab turgan sirtlarni va ularning o`zaro kesishish chiziqlarini aniqlash ko`nikmalarini egallagan bo`lish talab qilinadi. Quyida shunday yasashlardan ikkitasini ko`rib chiqamiz.

1-misol. Predmetning berilgan ikkita ko`rinishi bo`yicha uchinchisini qurish. 181-shakldagi tasvirlardan bosh ko`rinish va ustdan ko`rinishlar berilgan hisoblanadi. Chapdan ko`rinishni qurish talab qilinadi.



181-shakl. Berilgan ikkita ko`rinish bo`yicha chapdan ko`rinishni qurish

Predmetning tarkibiy qismlarini α_1'' va α_2'' tekisliklar bilan kesilgan aylanish silindri, α_1'' , α_3'' va α_4'' izlari (ya'ni, bu tekisliklarning frontal proyeksiyalar tekisligi bilan kesishish chiziqlari) orqali berilgan uchta tekislik bilan kesilgan oltiburchakli prizmalar tashkil qiladi. Hamma tekisliklar frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar, ya'ni proyeksiyalovchi vaziyatda joylashgan.

Prizma ko'rinishini yasash, asosan, uning qirralarining kesuvchi tekisliklar bilan kesishish chiziqlari proyeksiyalarini qurishga keltiriladi. Bu chiziqlar prizma qirralarining berilgan kesuvchi tekisliklar bilan kesishish nuqtalari bo'yicha aniqlanadi. π_1 gorizontal proyeksiyalar tekisligi va prizma asosiga parallel bo'lgan α_3'' tekislik prizmani asos oltiburchagiga teng bo'lgan oltiburchak bo'yicha kesadi. Lekin, u prizmani to'liq kesmasdan, faqatgina α_1'' va α_4'' tekisliklargacha kesadi. Shuning uchun kesim shakli ($2344_13_12_1$) prizmaning 23, 34, 2_13_1 , 3_14_1 qirralarining α_3'' tekislik bilan, 22_1 chiziqning α_3'' va α_4'' tekisliklar bilan, 44_1 chiziqning α_3'' va α_4'' tekisliklar bilan kesishish chiziqlari orqali chegaralanadi.

α_4'' tekislik prizma qirrasini I nuqtada kesadi. Uning gorizontal proyeksiyasi qo'shimcha yasashlarsiz, qirralari esa $I2$, $I2_1$ chiziqlardan topiladi.

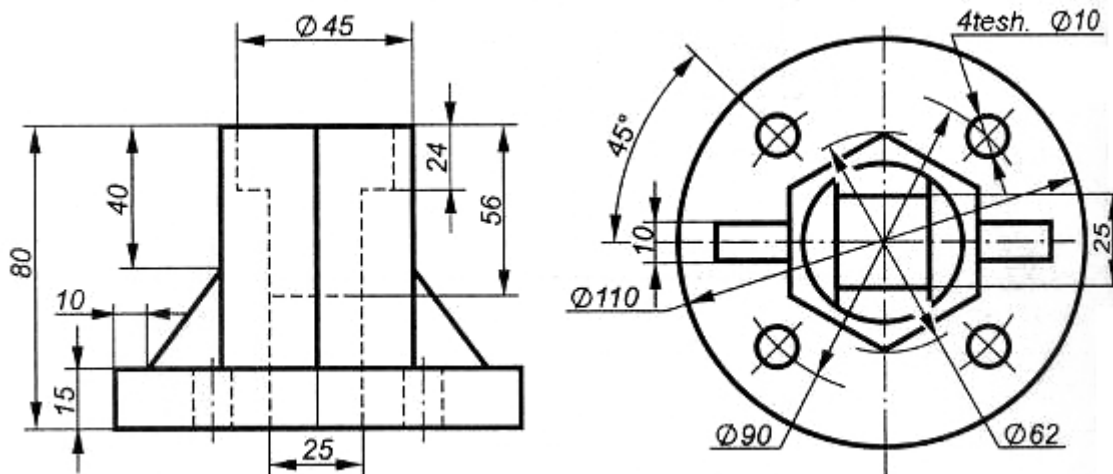
Profil proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan α_2'' tekislik prizma yon qirralarini 45, 4_15_1 chiziqlar bo'yicha, uning ustki asosini esa 56 va 5_16_1 chiziqlar bo'yicha kesadi.

Prizmaning ustki asosidan keyin α_1'' va α_2'' tekisliklar bilan kesilgan aylanish silindri boshlanadi. α_1'' tekislik silindr o'qiga parallel bo'lgani uchun uning ocherkini 67 va 6_17_1 yasovchilar bo'yicha kesadi.

α_2'' tekislik silindr o'qiga 90° ga teng bo'lmagan burchak ostida og'ma joylashgan. Uning kichik o'qi silindr diametriga teng, katta o'qi esa $8''9''$ kesmadan ikki marta katta bo'ladi.

Predmetning profil proyeksiyasi uning topilgan gorizontal va frontal proyeksiyalari bo'yicha topiladi.

2-misol. Berilgan ikkita proyeksiyasiga asosan predmetning yetishmaydigan uchinchi proyeksiyasini qirqimlarni bajargan holda qurish. 182-shaklda bosh va ustdan ko'rinishlar berilgan. Predmetning to'liq shaklini zarur qirqim va kesimlardan foydalanib, shtrix chiziqlarsiz ochib berish uchun, chapdan ko'rinishni qurish talab qilinadi.



182-shakl. Predmetning uchinchi proyeksiyasini qurish bo'yicha topshiriq namunasi

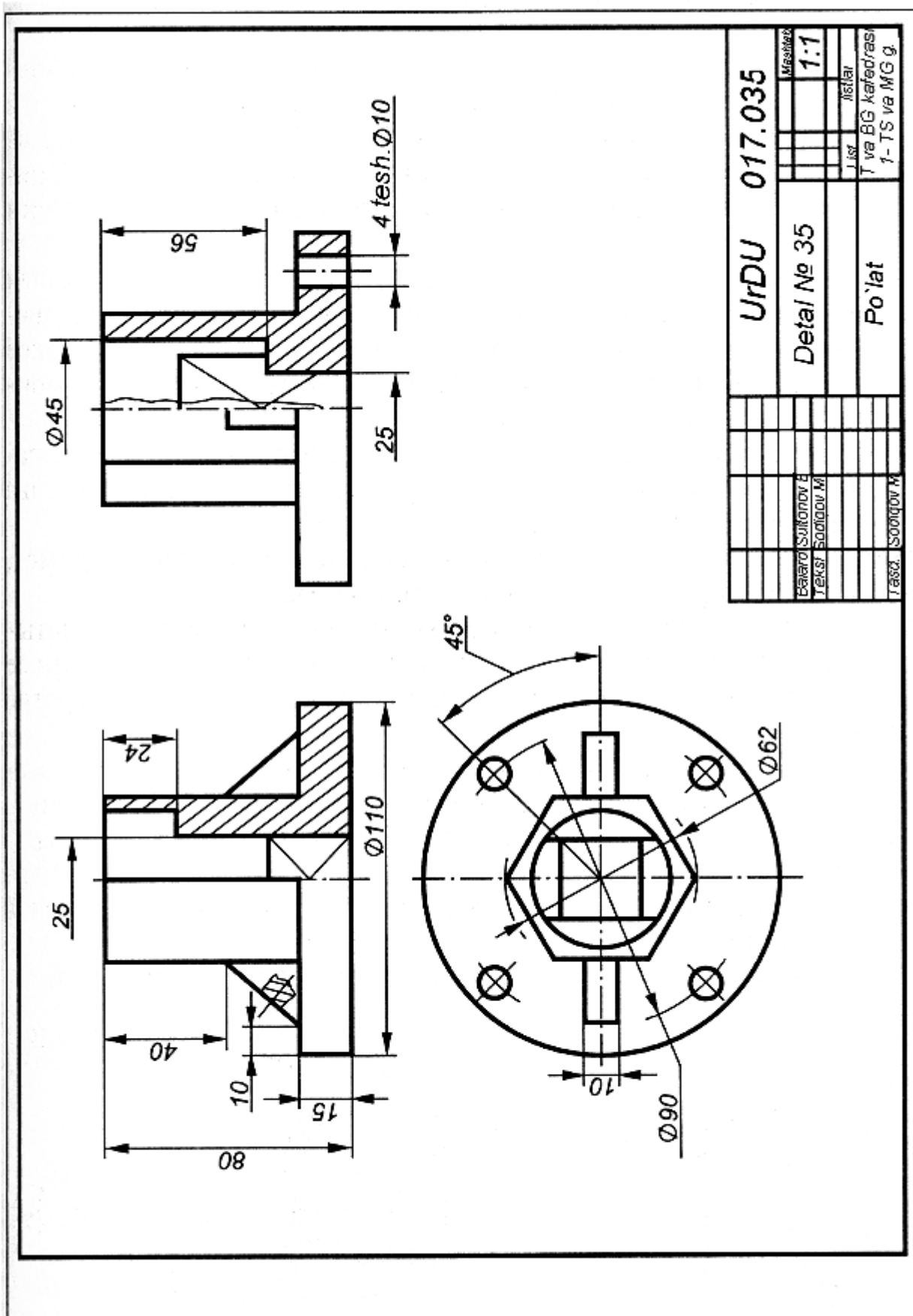
Qurishni boshlashdan avval chizmani o'qish, ya'ni xayolan bu predmetni tarkibiy qismlarga ajratib, ularning sirtlarini aniqlash kerak. Chizmani to'g'ri o'qish uchun predmetni tashkil qiladigan hamma elementlarining sirtlari qanday hosil bo'lishini, ularni chizmada qanday tasvirlanishini, shuningdek ularning o'zaro kesishish chiziqlarini aniqlashni bilish kerak.

Berilgan tasvirni ko'rib chiqib, predmetning qator elementlari tasvirining konturi to'g'ri chiziqlar bilan chegaralanganligini aniqlab olamiz. Bu demak, predmetning ushbu elementlari ikkita proyeksiyalar tekisligiga ikkita to'g'ri chiziq yoki to'g'ri chiziq va yassi shakl (to'g'ri to'rtburchak) ko'rinishida proyeksiyalanishi mumkin. Faqat tekisliklarga bunday sirt bo'lishi mumkin. Birinchi holda, tekisliklar ushbu proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar, ikkinchisida – ulardan biriga parallel bo'ladilar.

Shuningdek, predmetning uchta elementi gorizontal proyeksiyalar tekisligiga aylana ko'rinishida, frontal proyeksiyalar tekisligiga esa to'g'ri to'rtburchak shaklida proyeksiyalanishini aniqlab olamiz. Aylanish silindrining o'qi gorizontal proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar bo'lgan hollarda u ikkita o'zaro perpendikulyar tekisliklarda shunday tasvirlanadi.

Yana, berilgan predmet gorizontal proyeksiyalar tekisligiga oltiburchak, frontalga esa – to'g'ri to'rtburchak shaklida proyeksiyalanadigan elementga egaligini ko'ramiz. O'qi gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan prizma bunday tasvirga ega bo'ladi.

Diametri 45 mm bo'lgan silindrning ichida 24 mm balandlikda boshlanadigan ikkita, ularga perpendikulyar bo'lgan va 56 mm balandlikda boshlanadigan yana ikkita chiqiqlar bor.



183-shakl. Predmetning uchinchi proyeksiyasini qurish bo'yicha topshiriqni bajarish namunasi

Berilgan predmetni chegaralovchi sirtlarning xususiyatlarni aniqlab bo'lgandan keyin, uni xayolan bir nechta elementlarga ajratish mumkin:

silindr shaklidagi va diametri 10 mm bo'lgan to'rtta bo'ylama teshigi 90 mm li aylana bo'ylab tekis joylashgan hamda markazida o'lchami 25x25 mm kvadrat teshigi bo'lgan asos;

asosda joylashgan oltiburchakli prizma, uning ichida diametri 45 mm bo'lgan silindrik teshik, uning ichida: 24 mm balandlikda va asosning pastki qismida tugaydigan ikkita chiqiq; ularga perpendikulyar joylashgan va 56 mm balandlikda boshlanib, asosning pastki qismida tugaydigan yana ikkita chiqiq;

asosni oltiburchakli prizmalar bilan birlashtiradigan qovurg'alar.

Predmetni shunday usul bilan xayolan qismlarga ajratib (o'qib), ingichka chiziqlarda uning yetishmaydigan proyeksiyasining tasvirini elementlari bo'yicha qurib boshlash mumkin.

Keltirilgan misoldagi predmetning ikkita simmetriya tekisligi bor. Bu bir vaqtning o'zida ko'rinishlarni qirqimlar bilan birlashtirish hamda yopiq elementlarning ko'rinmaydigan qismlarini ochib beruvchi qirqimlarni qurish imkonini beradi (183-shakl).

Bu yerda chiqiqlari bo'lgan markaziy silindrik teshik va asosdagi silindrik teshiklar yopiq elementlar hisoblanadi. Bu elementlar detal simmetriya tekisliklari bilan bir xil joylashgan kesuvchi tekisliklarni o'tkazib, oddiy qirqimlar yordamida ochib beriladi. Qovurg'aning proyeksiyalari tasvir o'qi bilan ustma-ust tushganligi sababli ko'rinish va qirqim to'lqinsimon chiziq bilan qisman chegaralanib tasvirlangan.

Kesuvchi tekislik asosni prizma bilan birlashtiruvchi qovurg'ani kesib o'tishida, qovurg'ani bo'ylama kesib o'tishi sababli, qovurg'a qirqimda shtrixlanmaydi. Kesuvchi tekislik asosdagi teshikni kesib o'tmaydi, lekin DST lar tomonidan ruxsat qilinadigan shartliliklar bo'yicha u shu tekislikka "dumalatib chiqarilib" tasvirlangan.

Chizmadagi o'lchamlar o'lcham qo'yish qoidalari bo'yicha bajariladi.

3.8. AKSONOMETRIYA HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHA

Geometrik ob'ektlarni ikki yoki uch o'zaro perpendikulyar proyeksiyalar tekisligiga ortogonal proyeksiyalash usuli bilan tasvirlash ko'p afzalliklarga egaligi sababli chizma bajarishda keng qo'llaniladi. Shu bilan birgalikda ushbu metodning bitta ko'rinib turgan kamchiligi –

yaqollikning yo`qligi, ob'ektning bajarilgan proyeksiyalari hajmini ifodalamasligida. Bu kamchilikning sababi: proyeksiyalarning har birida biz geometrik ob'ektning faqatgina ikkita – ma'lum proyeksiyalar tekisligini aniqlovchi o`qlarga parallel bo`lgan o`lchamlarini ko`ramiz. Bunda ob'ektning uchinchi o`lchami hamisha nol qiymatga ega bo`ladi, chunki o`qlarning bittasi qaralayotgan proyeksiya tekisligiga perpendikulyar joylashadi. Shuning uchun biror predmetning frontal proyeksiyasi bo'yicha uning faqatgina Ox va Oz o`qlariga parallel o`lchamlarini, gorizontal proyeksiyasida – Oz va Oy o`qlariga parallel o`lchamlarini aniqlash mumkin. Bu vaziyat yassi tasvirlarga asoslanib, tasavvurda ob'ektning fazoviy shaklini yaratishni (tasavvur qilishni) talab qiladi.

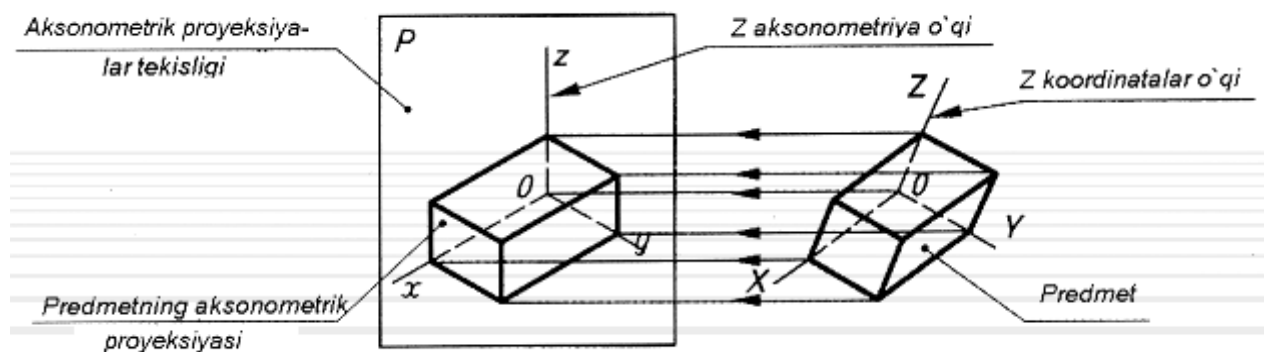
Yuqoridagi kamchilikni bartaraf qilish yo`llaridan biri, bu proyeksiyalanayotgan ob'ekt asosiy o`lchamlaridan hech birini proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar bo`lmaydigan vaziyatda joylashtirishdan iborat. Shu yo`l bilan hosil qilingan tasvirdan predmetning uchta o`qi bo'yicha o`lchami haqida ham ma'lumot olish imkoniyati bo`ladi. Bunday tasvirlar *yaqqol tasvirlar* deb ataladi. Predmet yaqqolligini ta'minlash, o`lchamlari haqida ma'lumot olish uchun proyeksiyalash usullari, predmetning proyeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyati hamda proyeksiyalovchi nurlar yo`nalishi katta ahamiyatga ega. Yuqoridagilardan ko`rinib turibdi-ki, yaqqol tasvir hosil qilish usullari juda ko`p. Shuning uchun ularni bir tizimga keltirib, har birining ishlatilish sohalarini belgilab olish zarur bo`ladi.

Chizmada bajariladigan yaqqol tasvirlarning uchta turi mavjud: *perspektiva, parallel va markaziy aksonometriya**.

Perspektiva katta o`lchamli ob'ektlar (binolar, plotinalar, samolyotlar, yirik stanoklar va h.)ni ular bunyod qilingandan keyin ma'lum bir qarash nuqtasidan ko`rinishini tasvirlashda qo`llaniladi. Shuning uchun ham perspektiva loyihalovchilar tasavvuridagi ob'ektlarning fotografiyasi o`rnini bosadi. Ammo, perspektivaga qaraganda texnikada, xususan mashinasozlikda keng qo`llaniladigan parallel aksonometriyadan (odatda kichik o`lchamli ob'ektlarni tasvirlashda qo`llaniladi) foydalanish qulay. Aksonometriya nazariyasi chizma geometriya kursida, amaliy qo`llanilishi esa chizmachilikda o`rganiladi. Markaziy aksonometriya ko`proq ilmiy ahamiyatga ega bo`lib, amaliyotda kamdan-kam qo`llaniladi.

*Aksonometriya (grekcha *axon* – o`q va *metreo* – o`lchayman) – o`qlar bo'yicha o`lchash.

Aksonometriya metodining mohiyatini ko'rib chiqamiz: ob'ekt to'g'ri burchakli Dekart koordinatalar sistemasiga joylashtiriladi va uni aksonometrik proyeksiyalar tekisligi deb nomlanadigan tekislikka parallel nurlar o'tkazib proyeksiyalanadi (184-shakl). Shu tekislikda hosil bo'lgan tasvir aksonometrik proyeksiya, yoki oddiy qilib aksonometriya, o'qlar koordinatalarining proyeksiyalariga esa koordinatalarning aksonometrik o'qlari deyiladi.



184-shakl. Aksonometrik proyeksiyaning hosil bo'lishi

Har bir hajmli predmetda uning asosiy o'lchamlariga parallel bo'lgan uchta o'zaro perpendikulyar yo'nalishlar: uzunlik, en va balandlikni aniqlash mumkin. 184-shaklda ularga parallel ravishda predmetning uzunligi, eni va balandligi aniqlanadigan shunday yo'nalishlar: OX , OY , OZ ko'rsatilgan.

OX , OY , OZ to'g'ri chiziqlar koordinata o'qlari deb nomlanadi. O'qlarning har bir jufti koordinatalar tekisligini aniqlaydi. Bunday uchta tekislik bor:

XOY , yoki P_1 –gorizontal;

XOZ , yoki P_2 – frontal;

YOZ , yoki P_3 – profil.

Bu uchta tekisliklarning kesishish nuqtasi – O koordinatalar boshi deyiladi. Tasvirlanayotgan predmet fazoda koordinatalar tekisliklariga nisbatan joylashtiriladi. Koordinata o'qlarini P tekislikka proyeksiyalasak bu o'qlarning proyeksiyalari Ox , Oy , Oz lar hosil bo'ladi.

Ushbu predmet va u bilan bog'langan koordinata o'qlarining tasviriga predmetning *aksonometrik proyeksiyasi* yoki qisqacha qilib, *aksonometriyasi* deyiladi. P – aksonometrik proyeksiyalar, yoki kartina tekisligi, predmetning P tekislikdagi tasviriga aksonometrik proyeksiya yoki predmetning aksonometriyasi deyiladi. Ox , Oy , Oz to'g'ri chiziqlar aksonometriya o'qlari yoki aksonometrik koordinata o'qlari deyiladi.

XOY , XOZ va YOZ – aksonometrik koordinatalar tekisliklari. O nuqta – aksonometrik koordinatalar boshi.

Biror o'q yoki unga parallel yo'nalishda olingan aksonometrik kesmaning haqiqiy kattaligiga nisbati o'zgarish koeffitsiyenti deyiladi. Tasvir bajarish uchun tanlangan aksonometriya turiga qarab o'zgarish koeffitsiyenti turlicha bo'ladi. Bu haqda keyingi mavzuda to'xtalamiz.

3.9. AKSONOMETRIK PROYEKSIYALAR VA ULARNING TURLARI

Ko'pchilik hollarda predmetning aksonometrik proyeksiyadagi tasviri uning haqiqiy ko'rinishiga nisbatan ko'p o'zgarib tasvirlanishi sababli aksonometrik proyeksiyalarning hammasi ham amaliy talablarga javob bermaydi.

Ko'p turdagi aksonometrik proyeksiyalardan chizmachilik amaliyotida predmetning shaklini eng kam buzib tasvirlaydigan, yasash uchun sodda va qulay, u haqida eng to'liq tasavvur hosil qiladigan turlari qo'llaniladi.

Sanoqsiz ko'p aksonometrik proyeksiya turlari ikkita guruhga bo'linadi:

1. *To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalar*, kartinalar tekisligiga perpendikulyar yo'nalishda proyeksiyalash yo'li bilan hosil qilinadi.

2. *Qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalar*, kartinalar tekisligiga o'tkir burchak ostidagi yo'nalishda proyeksiyalash yo'li bilan hosil qilinadi.

Yuqoridagi guruhlarning har biri o'z navbatida aksonometrik masshtablar nisbati va o'zgarish koeffitsiyenti kattaliklari bo'yicha yana bir nechta turlarga bo'linadi. Shu belgilari bo'yicha aksonometrik proyeksiyalarni quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin:

1. *Izometrik** – bu turdagi aksonometrik proyeksiyalar uchta o'qlar bo'yicha ham bir xil masshtab va o'zgarish koeffitsiyentiga ega bo'ladi.

2. *Dimetrik** – qaysidir ikkita o'qlarida masshtab va o'zgarish koeffitsiyentlari bir xil, uchinchi o'qdagi masshtab va o'zgarish koeffitsiyentlari esa oldingi ikkitasidan farqli bo'ladi.

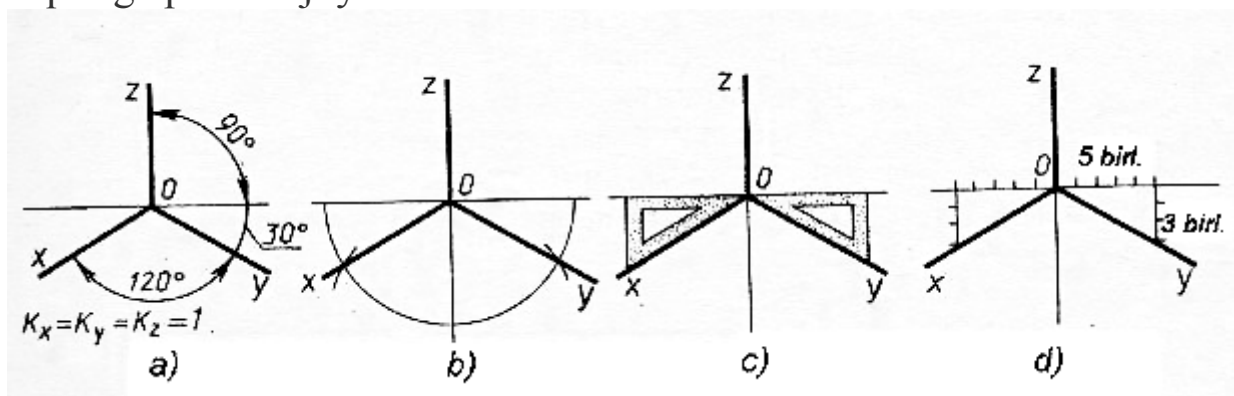
3. *Trimetrik** – bunday aksonometrik proyeksiyalarning har bir aksonometriya o'qi uchun masshtablari yoki o'zgarish koeffitsiyentlari har xil bo'ladi; trimetriya aksonometriyaning umumiy holi hisoblanadi.

DST 2.317-69 tomonidan aksonometrik proyeksiyalarning quyidagi beshta turi qo'llanilish uchun tavsiya qilingan:

- 1) to'g'ri burchakli izometrik;
- 2) to'g'ri burchakli dimetrik;
- 3) qiyshiq burchakli frontal izometrik;
- 4) qiyshiq burchakli gorizontal izometrik;
- 5) qiyshiq burchakli frontal dimetrik proyeksiyalar.

To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalar. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalarda aksonometriya o'qlari bo'yicha uchta o'zgarish koeffitsiyentlari ham bir xil, 0,82 ga teng bo'ladi. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalarda texnik chizmalarni bajarishda standartlarga asosan o'zgarish koeffitsiyentlari 1 ga teng qilib olinadi. Bu holda tasvir $1/0,82=1,22$ marta kattalashtirib tasvirlanadi. Ammo tasvirning kattalashtirib tasvirlanishi uning yaqqolligiga ta'sir ko'rsatmaydi, tasvir bajarishga sarflanadigan vaqt esa matematik hisoblashlar kamayishi munosabati bilan qisqaradi.

Proyeksiyalarning bu ko'rinishida aksonometrik o'qlar orasidagi burchaklar 120^0 ga teng bo'ladi (183-shakl, a). Aksonometriya o'qlari uchta usul: sirkul yordamida (183-shakl, b), burchaklik va chizg'ich yordamida (183-shakl, c) va to'g'ri burchakli uchburchak katetlarining 5:3 nisbatidan foydalanib quriladi. Koordinata tekisliklarida yotgan yoki unga parallel bo'lgan yassi shakllarning to'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalarini qurishga misollarni ko'rib chiqamiz. Har qanday yassi shakl ikkita o'lchamga ega bo'ladi, shuning uchun aksonometrik proyeksiya qurishda uni ikkita koordinata o'qlari bo'yicha joylashtiriladi. Agar shakl simmetrik bo'lsa, uning simmetriya o'qlarini koordinata o'qlariga parallel joylashtiriladi.



183-shakl. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalarda aksonometriya o'qlari va ularni qurish usullari

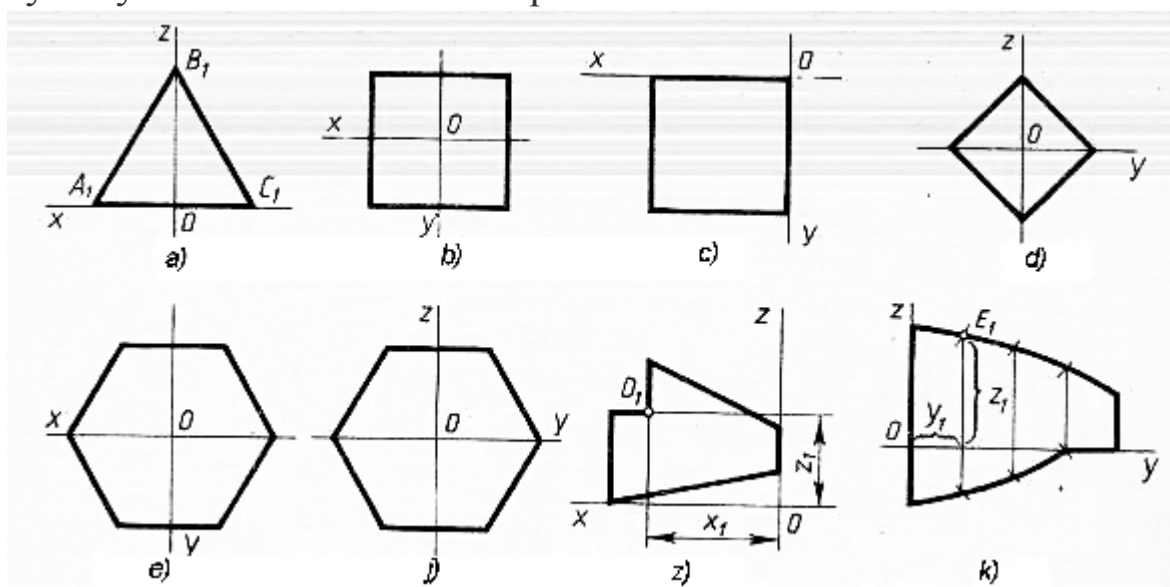
*Dimetriya – ikki yoqlama o'lchash

*Izometriya – bir xil o'lchash

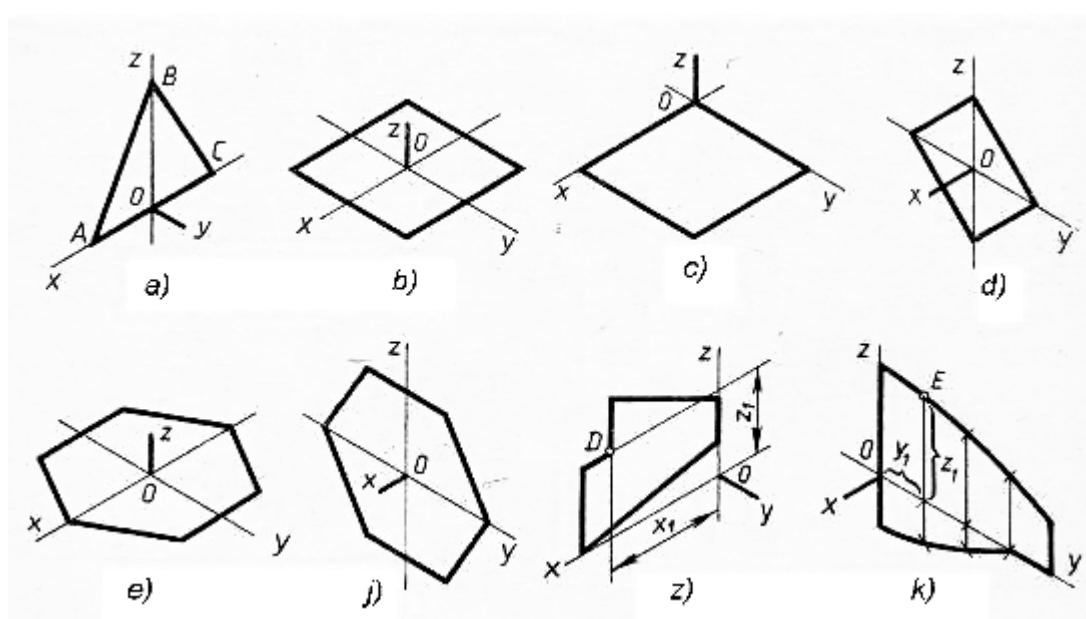
*Trimetriya – uch xil o'lchash

184-shaklda har xil yassi shakllarning chizmalari keltirilgan. Ularning shakli va simmetriya o'qlarini e'tiborga olgan holda koordinata o'qlarining proyeksiyalari quriladi. Har bir shaklning aksonometrik proyeksiyasini qurish uchun avval aksonometriya o'qlari o'tkaziladi, undan keyin esa shaklning xarakterli nuqtalari koordinatalar metodidan foydalanib chizmadan o'qlarga o'tkaziladi.

Masalan, uchburchakni tasvirlash uchun chizmadan pastki chap uchining absissasi – OA_1 o'lchanib (185-shakl, a), x aksonometriya o'qiga ko'chirib qo'yiladi. A uchning aksonometrik proyeksiyasi hosil bo'ladi (185-shakl, a). Qolgan B va C nuqtalarning aksonometrik proyeksiyalari ham shu tartibda quriladi.

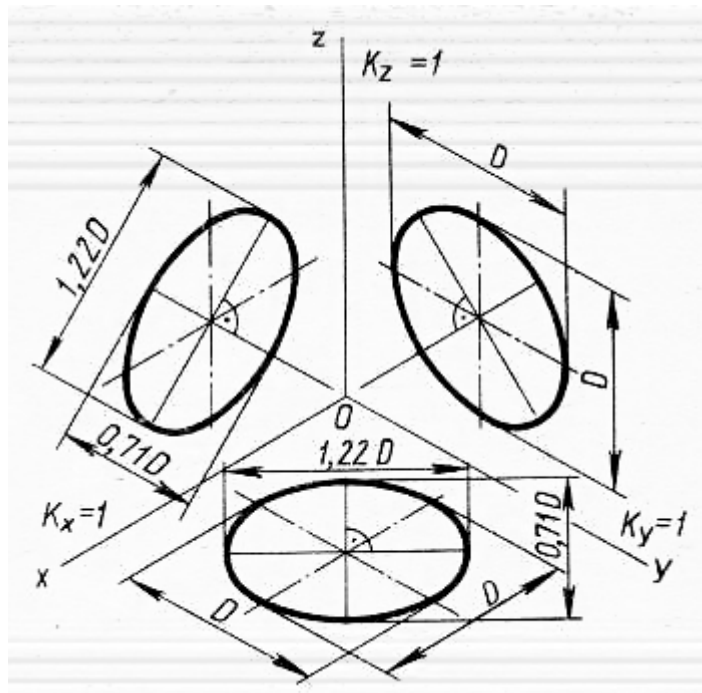


184-shakl. Yassi shakllarning chizmalari



185-shakl. Yassi shakllarning aksonometriyalari

Agar nuqta, masalan, D_1 (184-shakl, z ga qarang) x yoki z ga tegishli bo'lmasa, uning aksonometrik proyeksiyasi D ni qurish uchun (185-shakl, z ga qarang) x_1 va z_1 koordinatalardan foydalaniladi. Tarkibida egri chiziqlari bo'lgan yassi shakl ocherkining aksonometrik proyeksiyasi avval chizmada belgilab olingan nuqtalarini ketma-ket koordinatlar yordamida aksonometrik proyeksiyaga o'tkazish yo'li bilan quriladi (184-shakl, k dagi E_1 nuqta va 185-shakl, k dagi E nuqtalarga qarang).



186-shakl. Aylanalarnig to'g'ri burchakli izometrik proeksiyalarda tasvirlanishi

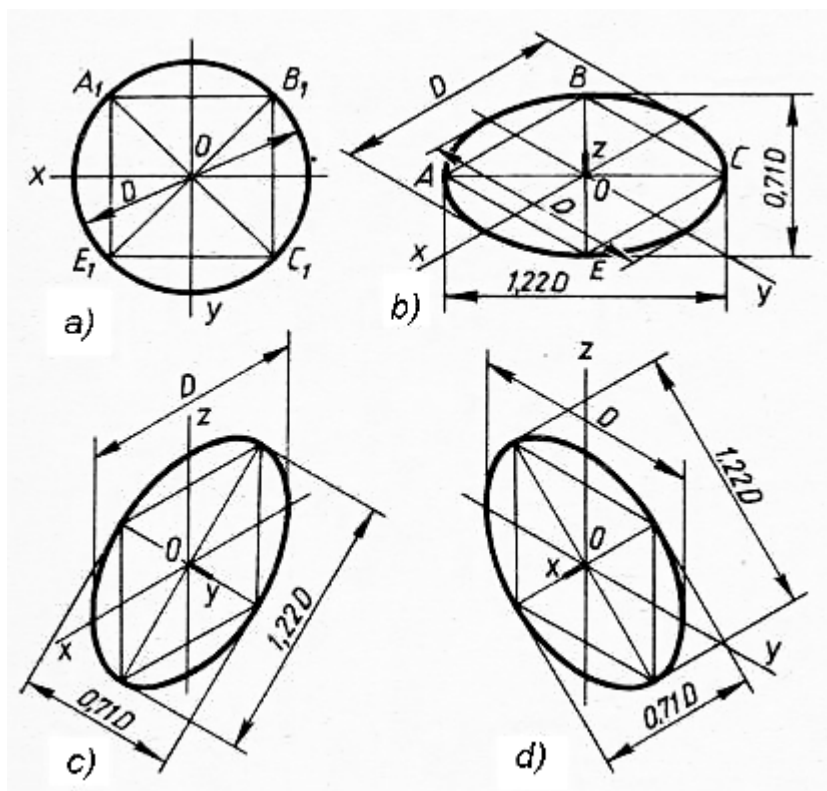
Bunday proyeksiyada ellipsni aylana ichiga chizilgan kvadrat yordamida sakkizta nuqtasi bo'yicha qurish qulay. 187-shakl, a da D diametrli aylana va uning ichiga chizilgan kvadrat $A_1B_1C_1E_1$ berilgan.

Kvadratning simmetriya o'qlaridan foydalanib, aylananing aksonometrik proyeksiyasini qurish uchun xOy koordinatalar tekisligida yotgan x va y ortogonal o'qlar belgilab olinadi. x va y aksonometriya o'qlari va kvadratning $ABCE$ romb

shaklidagi aksonometrik proyeksiyasi quriladi (187-shakl, b).

Rombning A , B , C , E uchlari ellipsning katta va kichik o'qlarining chetki nuqtalari bo'ladi. O nuqtadan boshlab x va y aksonometriya o'qlarining ikki tomoniga qarab berilgan aylana radiusi o'lchab qo'yilib, ellipsning yana to'rtta nuqtasi topiladi. Topilgan hamma sakkiz nuqta lekalo yordamida ravon egri chiziq bilan tutashtiriladi. Boshqa ikki koordinatalar tekisligi – xOz (186-shakl, s) va zOy (187-shakl, g) larda yotgan aylanalarning izometrik proyeksiyalari ham shu tartibda quriladi.

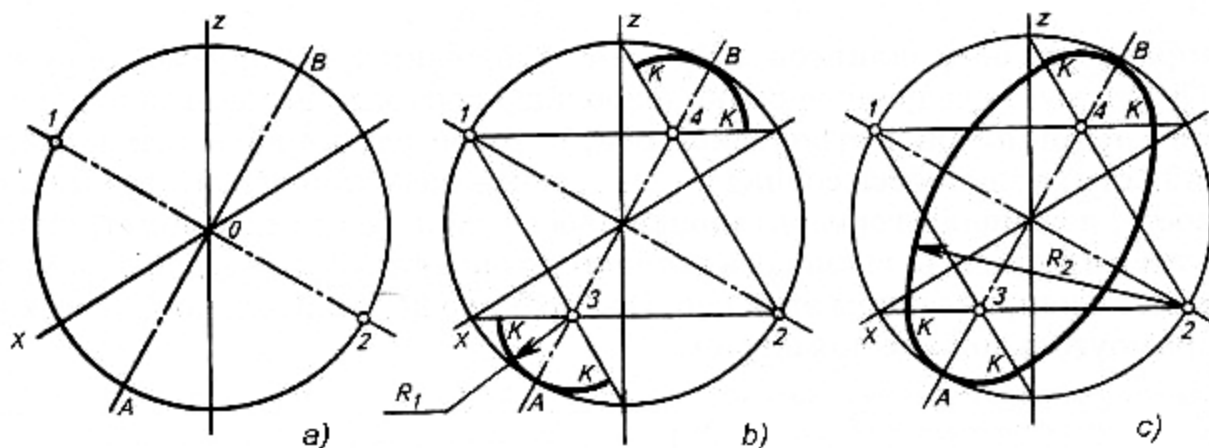
Chizmachilik amaliyotida aylananing aksonometrik proyeksiyasi o'rniga ko'pincha aylananing to'rtta yoyidan iborat bo'lgan oval quriladi. Chunki ellips yasash va uni lekalo bilan ustidan yurgizib chiqish ko'p vaqt va mehnat talab qiladi. Ularni qurish tartibi 188-, 189- va 190-shakllarda ko'rsatilgan.



187-shakl. Aylananing izometrik proyeksiyasi (ellips)ni yasash

Birinchi usul. Ovalni AB katta o'qi bo'yicha yasash (188-shakl). Izometrik proyeksiyada frontal proyeksiyalar tekisligida joylashgan aylana chizib olinadi. Buning uchun avval x va z izometriya o'qlari hamda ellipsning katta va kichik o'qlari yo'nalishlari bo'yicha to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi.

Shundan keyin ellips katta o'qi AB ga teng diametrli aylana chiziladi, 1 va 2 nuqtalar belgilab olinadi (188-shakl, a).

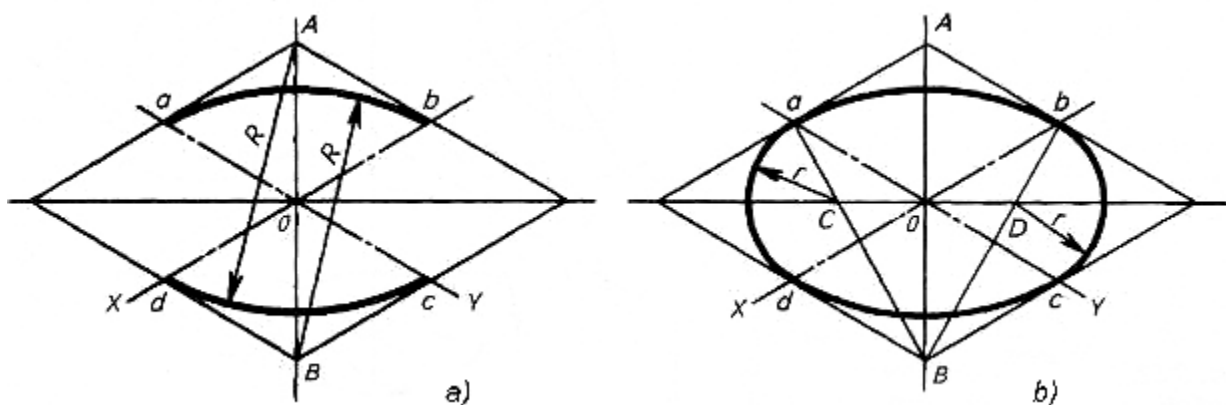


188-shakl. To'g'ri burchakli izometriyada ellips o'rniga oval yasash (1-usul)

x va z o'qlarning aylana hamda 1 va 2 nuqtalar bilan kesishish nuqtalaridan 188-shakl, b da ko'rsatilgan tartibda to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Bu to'g'ri chiziqlarning ellipsning AB o'qi bilan kesishish nuqtalarida 3 va 4 nuqtalar belgilab olinadi. 1, 2, 3 va 4 nuqtalar oval yo'plarining markazlari bo'ladi. 3 va 4 markazlardan ovalning A va B nuqtalari orqali o'tadigan ikkita kichik yoyini, 1 va 2 markazlari orqali

esa K nuqtadan o'tadigan ikkita katta yoyini o'tkazamiz (188-shakl, c). Hosil bo'lgan oval o'qlarining nisbatlari ellips o'qlari nisbatlariga mos keladi.

Ikkinchi usul. Romb ichiga chizilgan oval yasash. Kvadrat ichiga chizilgan aylana to'g'ri burchakli izometriyada romb ichiga chizilgan ellips shaklida tasvirlanadi. Shuning uchun oldin tomonlari aylana diametriga teng bo'lgan romb yasaladi va uning markazidan ellipsning katta va kichik o'qlari hamda ac va bd diametrlari o'tkaziladi (189-shakl, a).



189-shakl. To'g'ri burchakli izometriyada ellips o'rniga oval yasash (2-usul)

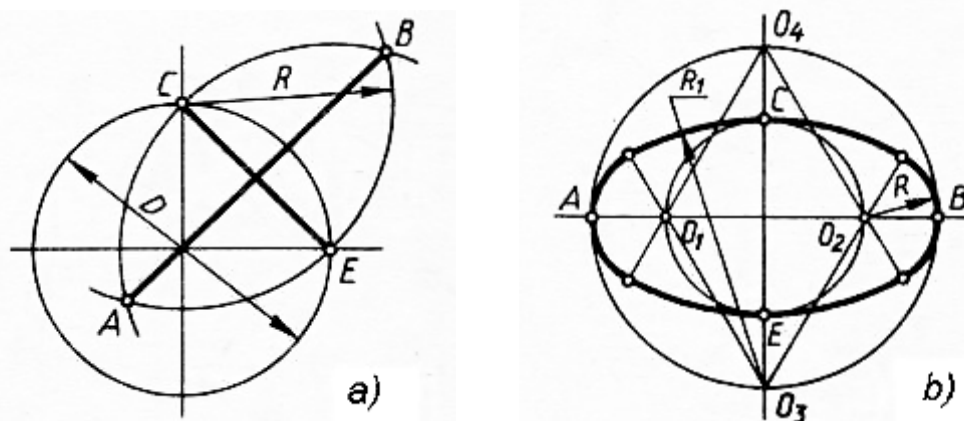
Shundan keyin rombning o'tmas burchaklari A va B uchlaridan sirkul yordamida ellips diametrining romb tomonlari bilan kesishish nuqtalari – a , b , c va d lardan ovalning ikkita katta yoyi (R) o'tkaziladi.

Kichik yoylarning markazlari C va D (r) ellipsning katta o'qida joylashadi. Ularni o'rnini aniqlash uchun rombning o'tmas burchagidagi B (yoki A) uch orqali va ellips diametrlarining romb tomonlari bilan kesishish nuqtalari a va b lardan o'tuvchi to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi (189-shakl, b).

Uchinchi usul (190-shakl). Oldin grafik usul bilan aylananing berilgan D diametri bo'yicha ellipsning katta ($AB=1,22D$) va kichik ($CE=0,71D$) o'qlarining kattaliklari aniqlab olinadi (190-shakl, a). Shundan keyin oval o'qlarini ellips o'qlarining vaziyatiga mos ravishda joylashtirib, oval quriladi (190-shakl, b). Buning uchun diametrlari uzunligi oval o'qlari uzunligiga teng bo'lgan ikkita konsentrik aylanalar o'tkaziladi; O_1 , O_2 , O_3 va O_4 nuqtalarni markaz sifatida qabul qilib, aylana yoylari o'tkaziladi.

To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiya. To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalarda keltirilgan o'zgarish koeffitsiyenti x va z o'qlari

bo'yicha 1 ga, y o'qi bo'yicha esa 0,5 ga teng bo'ladi. X va z o'qlari orasidagi bur chak $97^{\circ}10'$, y o'q esa xOz burchak bissektrisasi bo'yicha



190-shakl. To'g'ri burchakli izometriyada ellips o'rniga oval yasash (3-usul)

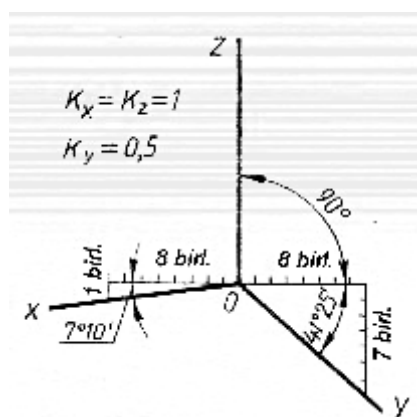
yo'nalib, z o'qiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq bilan $41^{\circ}25'$ ni tashkil qiladi (191-shakl). Bu holda x va z o'qlari bo'yicha haqiqiy o'zgarish koeffitsiyentlari 0,94 ga, y o'qi bo'yicha esa 0,47 ga teng bo'ladi. Keltirilgan o'zgarish koeffitsiyentlarini qo'llab $1/0,94=1,06$ marta kattalashtirilgan tasvir olinadi. Bu kattalashtirish tasvir yaqqolli-gini pasaytirmaydi.

Aksonometriya o'qlarini to'g'ri burchakli uchburchaklar katetla-rining 1:8 va 7:8 nisbatlaridan foydalanib (191-shakl), yoki sirkul yordamida 192-shaklda ko'rsatilganidek 2:3 nisbatli radius yoylarini o'tkazib ham qurish mumkin.

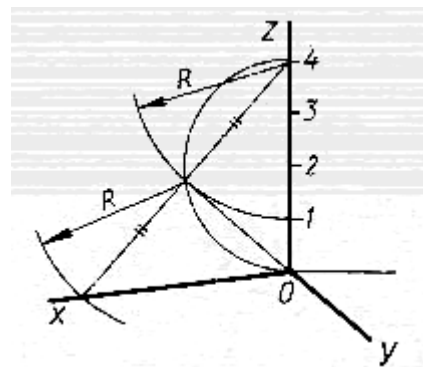
To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalarda ham shakllarning tasviri to'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalardagi kabi quriladi, lekin bu holda y o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentining 0,5 ga teng ekanligini hisobga olish zarur bo'ladi. Koordinata yoki ularga parallel bo'lgan tekisliklarda yotgan aylanalarning proyeksiyalari ellipslar shaklida tas-virlanadi. Ellipslarning katta o'qi har doim uning kichik o'qiga va o'zining qarshisida yotgan koordinata o'qiga perpendikulyar o'tadi (193-shakl).

Dimetrik proyeksiyalarda gorizontal va profil proyeksiyalarda yotgan aylanalarning diametrlari teng bo'lgan hollarda ellipslar o'zaro teng bo'ladi, frontal tekislikda yotgan va shunday diametrli aylanani tasvirlovchi ellipsning esa faqat katta diametri shu ellipslar diametriga teng bo'ladi (193-shakl). Ellipslar katta ($1,06D$) va kichik ($0,95D$; $0,35D$) diametrlarining kattaliklari va yo'nalishlari aniqlanib, sakkizta nuqtasi bo'yicha, shuningdek mos aksonometrik o'qlariga parallel joylashgan

tutash diametrlar (x va z o'qlar bo'yicha D , y o'q bo'yicha $D/2$) bo'yicha quriladi.

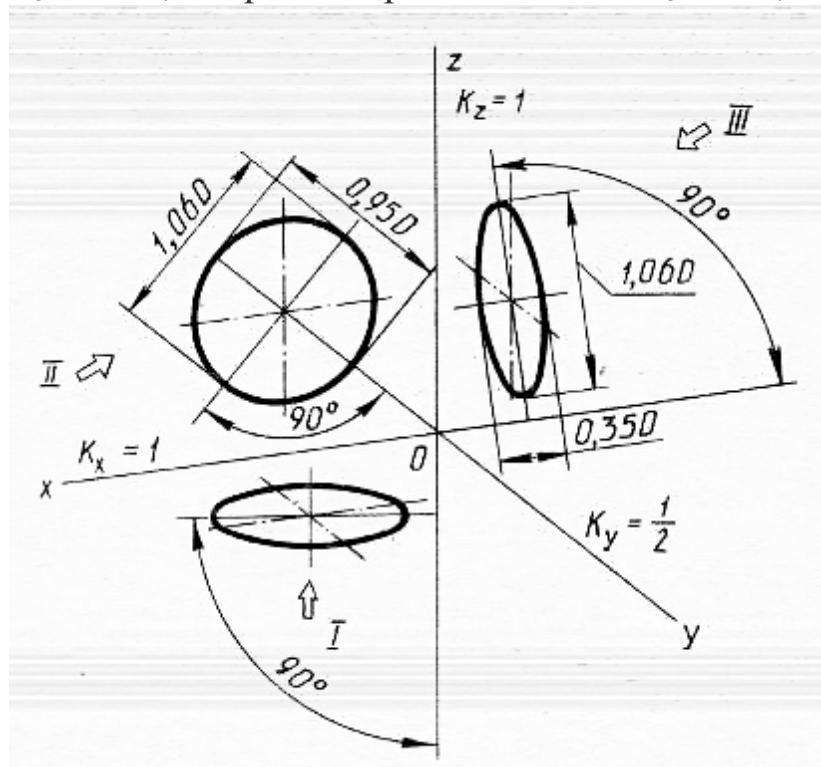


191-shakl. To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyada aksonometriya o'qlarining vaziyati



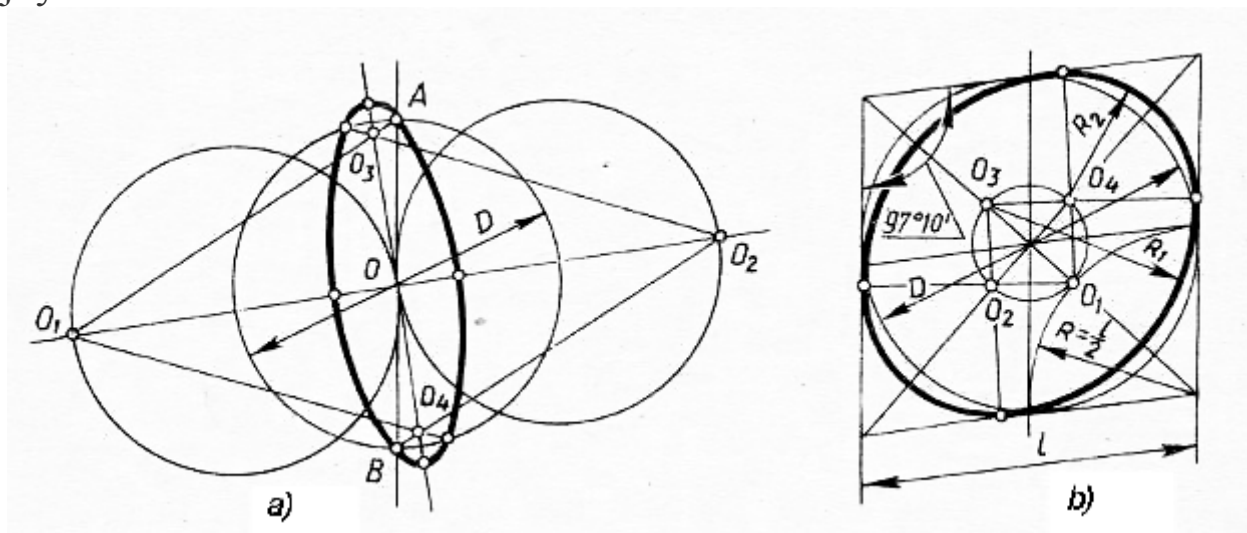
192-shakl. To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyada aksonometriya o'qlarini sirkul yordamida o'tkazish

194-shaklda profil tekislikda yotgan, D diametrli aylana proyeksiyasiga taxminan mos keluvchi oval yasash tartibi ko'rsatilgan. Buning uchun markazlari x o'qiga parallel to'g'ri chiziqli joylashgan D diametrli uchta aylana chizib olinadi. Ularning ikkitasi uchinchisining markazi bo'lgan O nuqtada o'zaro urinadi. O markaz orqali markazlar chiziqlari va AB chiziqqa perpendikulyar hamda z o'qqa parallel to'g'ri chiziq o'tkazamiz. O_1 va O_2 nuqtalar A va B nuqtalar bilan tutashtirilib, mos holda O_3 va O_4 nuqtalar topiladi. O_1 , O_2 , O_3 va O_4 nuqtalar oval



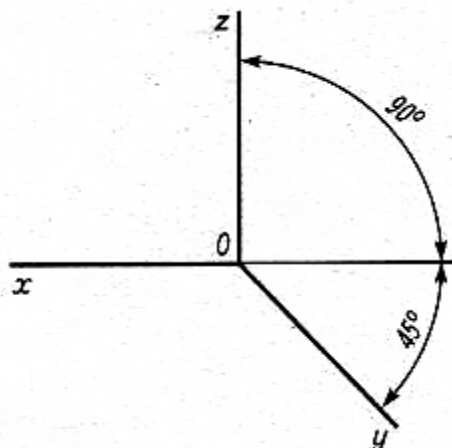
193-shakl. Aylanalarning to'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalarda tasvirlanishi

Frontal tekislikda joylashgan D diametrli aylana dimetrik proyeksiyasiga taxminan mos keluvchi ovalning tasvirini yasash 194-shakl, b da ko'rsatilgan. Buning uchun D diametrli aylanaga urinma bo'lgan, $97^{\circ}10'$ burchakli va tomonlari x va z o'qlariga parallel bo'lgan romb quriladi. Ushbu burchak uchidan o'tkazilgan radiusi $R=l/2$ (l – romb tomonlarining uzunligi) bo'lgan yoy bilan diagonalda O_1 markaz belgilab olinadi, keyin oval yoyining qolgan uchta, O_2 , O_3 va O_4 markazlari topiladi. Yoylarning tutashish nuqtalari ularning markaz chiziqlarida joylashadi.

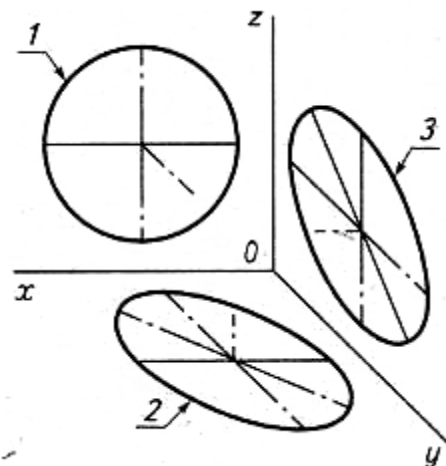


Qiyshiq burchakli frontal izometrik proyeksiya. Qiyshiq burchakli frontal izometrik proyeksiyalarda x va z aksonometriya o'qlari orasidagi burchak 90^0 burchakni, y o'q esa z o'qqa perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq bilan 45^0 burchakni tashkil qiladi (195-shakl). A burchakni 30 yoki 60^0 ga teng qilib qabul qilishga ham ruxsat qilinadi. Barcha uchta o'qlar bo'yicha ham haqiqiy o'zgarish koeffitsiyenti 1 ga teng. Frontal tekisliklarda joylashgan yassi shakllar o'zgarmasdan tasvirlanadi. Frontal yoki unga parallel tekisliklarda yotgan aylanalar aksonometriya tekisligiga aylana shaklida, gorizontal va profil yoki ularga parallel tekisliklarda yotgan aylanalar esa ellipslar shaklida proyeksiylanadi (196-shakl). 2 va 3 ellipslarning katta o'qi diametrining $1,3$, kichik o'qi esa $0,54$ qismiga teng bo'ladi.

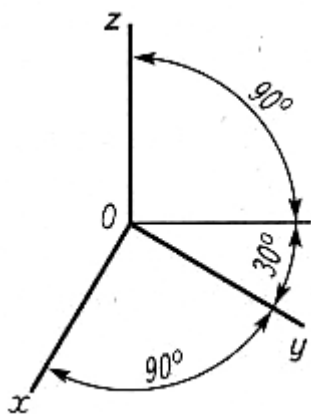
Qiyshiq burchakli gorizontal izometrik proyeksiya. Aksonometriya o'qlarining vaziyati 197-shaklda keltirilgan. Gorizontal izometrik proyeksiyada y o'qning og'ish burchagini x va y o'qlar orasidagi 90° lik burchakni saqlagan holda 45 va 60° ga teng qilib qabul qilishga ham ruxsat berilgan. Gorizontal izometrik proyeksiya x , y va z o'qlar bo'yicha o'zgarishsiz bajariladi. Gorizontal proyeksiyalar tekisligiga parallel tekisliklarda yotgan aylanalar aksonometriya tekisli-



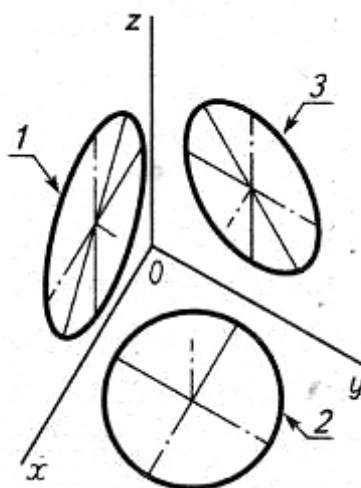
195-shakl. Qiyshiq burchakli frontal izometriyada aksonometriya o'qlarining joylashishi



196-shakl. Qiyshiq burchakli frontal izometriyada aylananing tasvirlanishi: 1-aylana; 2-ellips; 3-katta o'qi z o'qqa $22^\circ 30'$ burchak ostida joylashgan ellips



197-shakl. Qiyshiq burchakli gorizontal izometriyada aksonometriya o'qlarining joylashishi

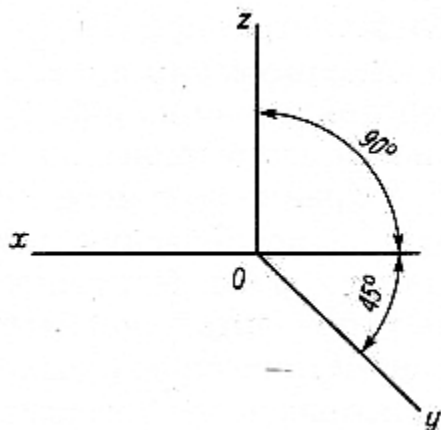


198-shakl. Qiyshiq burchakli gorizontal izometriyada aylananing tasvirlanishi: 1 – z o'qiga 15° burchak ostidagi ellips; 2 – aylana; 3 – z o'qiga 30° burchak ostidagi ellips

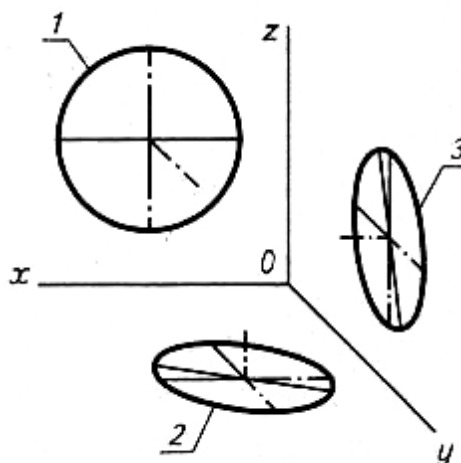
giga aylana bo'lib, frontal va profil proyeksiyalar tekisliklariga parallel tekisliklardagi aylanalar esa ellips shaklida proyeksiyalanadi (198-

shakl). Ellipsning katta o'qi (1) aylana diametrining 1,37, kichik o'qi esa 0,37 qismiga teng bo'ladi. Ellipsning katta o'qi (3) aylana diametrining 1,22, kichik o'qi esa 0,71 qismiga teng bo'ladi.

Qiyshiq burchakli frontal dimetrik proyeksiya. Aksonometriya o'qlarining vaziyati 199-shaklda keltirilgan. Y o'qlarining og'ish burchagi 30° va 60° bo'lgan frontal dimetrik proyeksiyalardan foydalanishga ham ruxsat berilgan. Y o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsiyenti 0,5 ga, x va z o'qlari bo'yicha esa 1 ga teng bo'ladi. Frontal proyeksiyalar



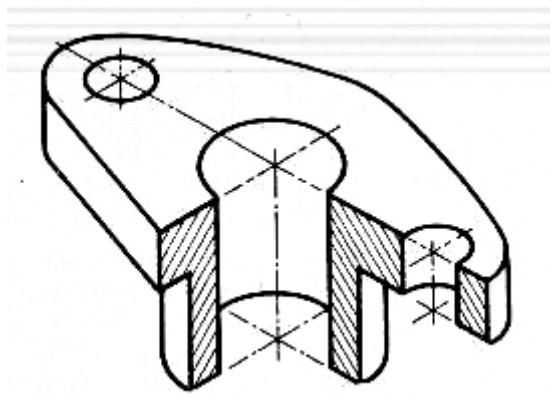
199-shakl. Qiyshiq burchakli frontal dimetrijada aksonometriya o'qlarining joylashishi



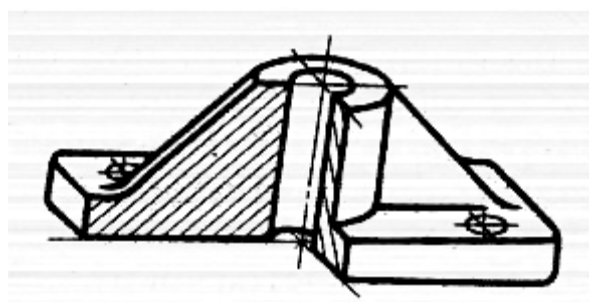
200-shakl. Qiyshiq burchakli frontal dimetrijada aylananing tasvirlanishi: 1 – aylana; 2 – x o'qiga $70'14''$ burchak ostidagi ellips; 3 – z o'qiga $70'14''$ burchak ostidagi ellips

tekisligiga parallel tekisliklarda yotgan aylanalar aksonometriya tekisligiga aylana shaklida, gorizontal va profil proyeksiyalar tekisligiga parallel tekisliklardagi aylanalar esa ellips shaklida proyeksiyalanadi (200-shakl). 2 va 3 ellislarning katta o'qi aylana diametrining 1,07, kichik o'qi esa 0,33 qismiga teng bo'ladi.

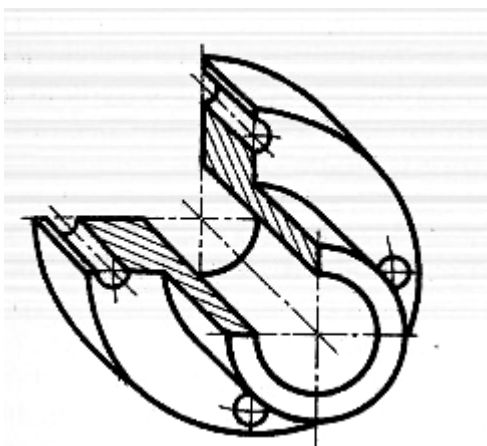
Quyida detallarning standartlashtirilgan aksonometrik proyeksiyalardagi tasvirlariga misollar keltiramiz:



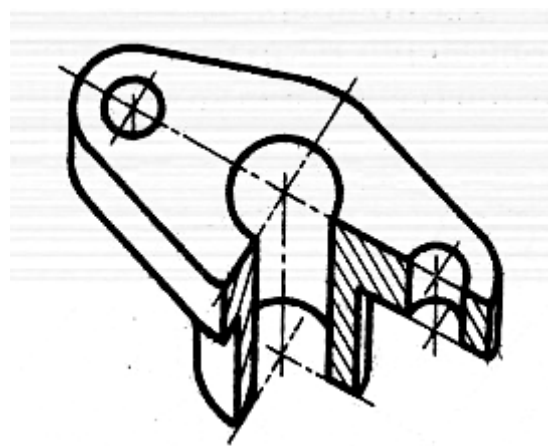
201-shakl. To'g'ri burchakli izometriyada detalning tasvirlanishi



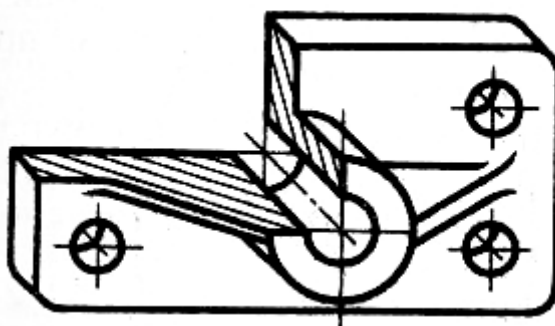
202-shakl. To'g'ri burchakli dimetrijada detalning tasvirlanishi



203-shakl. Qiyshiq burchakli frontal izometriyada detalning tasvirlanishi



204-shakl. Qiyshiq burchakli gorizontal izometriyada detalning tasvirlanishi



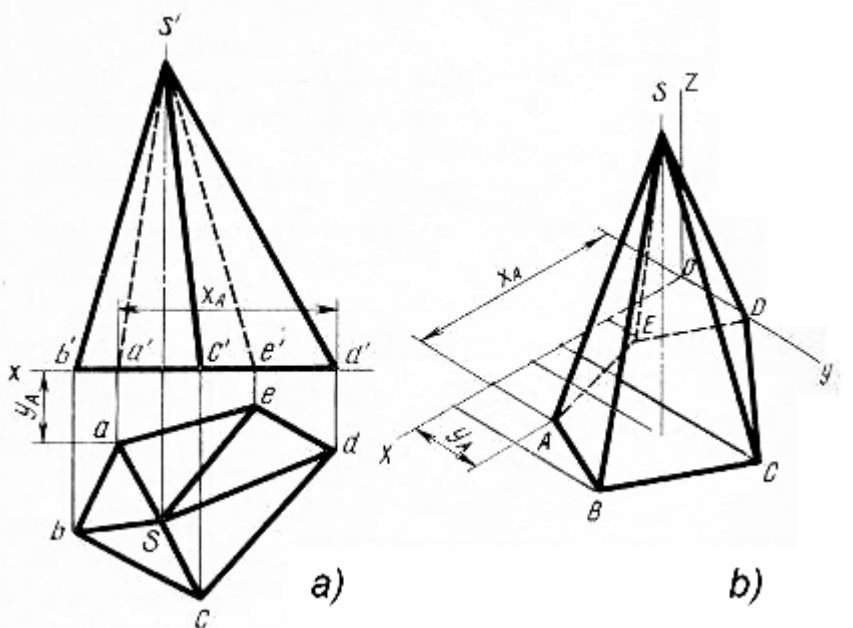
205-shakl. Qiyshiq burchakli frontal dimetriyada detalning tasvirlanishi

3.10. GEOMETRIK JISMLARNI AKSONOMETRIK PROYEKSIYALARDA TASVIRLASH

Chizma geometriya va chizmachilikda detal shakllarini oddiy geometrik shakllar yig'indisidan hosil qilinadi deb qarash qabul qilingan. Texnik detalni aksonometrik proyeksiyada tasvirlashni o'rganish uchun avval oddiy geometrik jismlarni ularning joylashishi va shaklini hisobga olgan holda eng qulay usullar bilan tasvirlarini bajarishni o'rganish kerak. Bunda ortiqcha chiziqlarsiz eng sodda va tejamli yasash usullarini qo'llash kerak bo'ladi.

Odatda yasashlar geometrik jismlarning asoslaridan boshlanadi va shundan keyin uning balandligi (jism tikka joylashgan hollarda) yoki uzunligi (jism gorizontal joylashgan hollarda) o'lchab qo'yiladi.

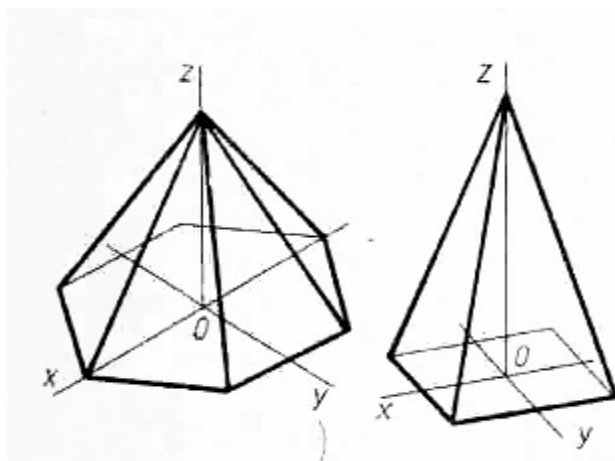
206-shaklda piramidaning berilgan proyeksiyalari (a) bo'yicha uning izometriyada qurilgan aksonometrik tasviri (b) keltirilgan. Oldin piramida asosi besh-burchakning tasviri bajarilib, keyin piramida qirralarining kesishish nuqtasi S balandligi o'lchab qo'yiladi va topilgan nuqtalar o'zaro tutashtirilib, piramidaning izometrik proyeksiyadagi tasviri hosil qilinadi.



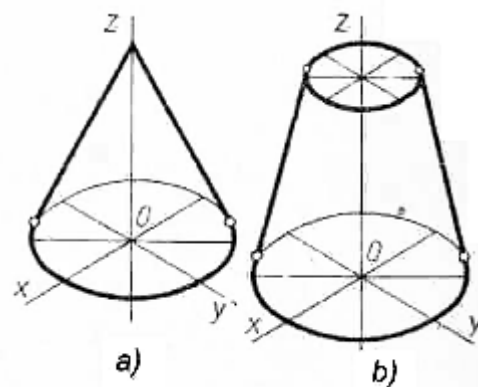
206-shakl. Berilgan proyeksiyalariga asosan piramidaning aksonometrik proyeksiyasini yasash

Asosi untazam beshburchak va kvadratlardan iborat bo'lgan piramidalarining izometriya va dimetriyalardagi tasvirlari 207-shaklda ko'rsatilgan. Ularni yasash uchun x va y o'qlarning kesishish nuqtasi O dan z o'qi bo'yicha piramidaning balandligi o'lchab qo'yilgan. Piramida uchi asos uchlari bilan birlashtirilib, yon qirralarining proyeksiyalari topilgan.

Konus tasvirini yasash uchun oldin asosning tasviri – ellips chizib olinadi. Shundan keyin O nuqtadan z o'qi bo'ylab konus balandligi



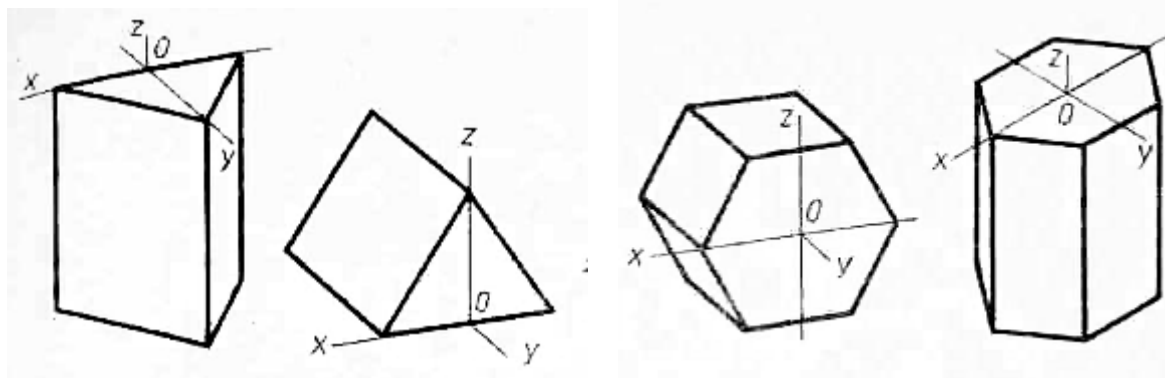
207-shakl. Piramidalarning to'g'ri burchakli izometriya va to'g'ri burchakli dimetriyalardagi tasvirlari



208-shakl. Konus va kesik konusning aksonometrik proyeksiyalari

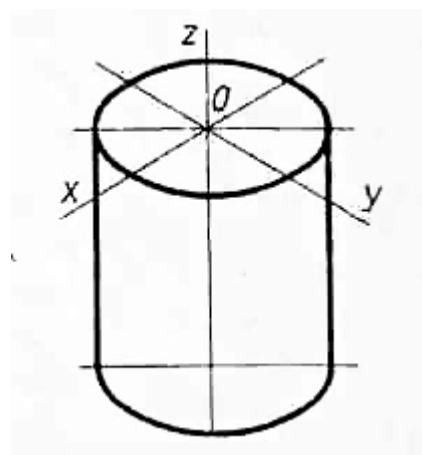
o'lchab qo'yiladi (208-shakl, a). Konus uchi proyeksiyasidan ellipsga urinma o'tkazib konusning ocherk yasovchilari topiladi. Kesik konusning aksonometrik proyeksiyalarini yasash uchun avval uning balandligiga asosan ostki va ustki asoslarining tasvirlari – ellipslar quriladi, keyin ikkita urinma – ellipsning ocherk yasovchilari o'tkaziladi (208-shakl, b). Tasvirda ellips katta o'qlarining uchlari ocherk yasovchilarining urinish nuqtalari bilan ustma-ust tushmasligini esda tutish zarur.

Prizmaning aksonometrik proyeksiyasini qurishni uning yuqorigi (yoki kuzatuvchiga nisbatan yaqinda joylashgan) asosidan boshlanadi (209-shakl). Shundan keyin prizma yon qirralarining tasvirlari quriladi. Buning uchun asos uchi proyeksiyalaridan qirra tasvirlari bo'lgan chiziqlar (vertikal yoki gorizontal) o'tkazilib, ularda prizmaning berilgan balandligi o'lchab qo'yiladi. Oxirgi nuqtalar kesmalar bilan birlashtirilib, ikkinchi asosning tasviri hosil qilinadi.

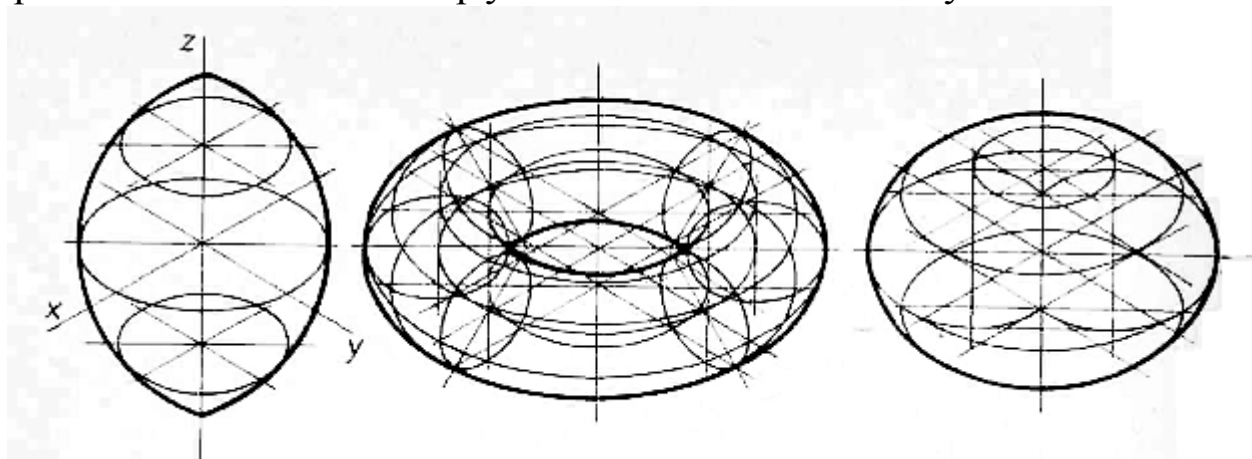


209-shakl. Turli vaziyatlardagi prizmalarning aksonometrik proyeksiyalari

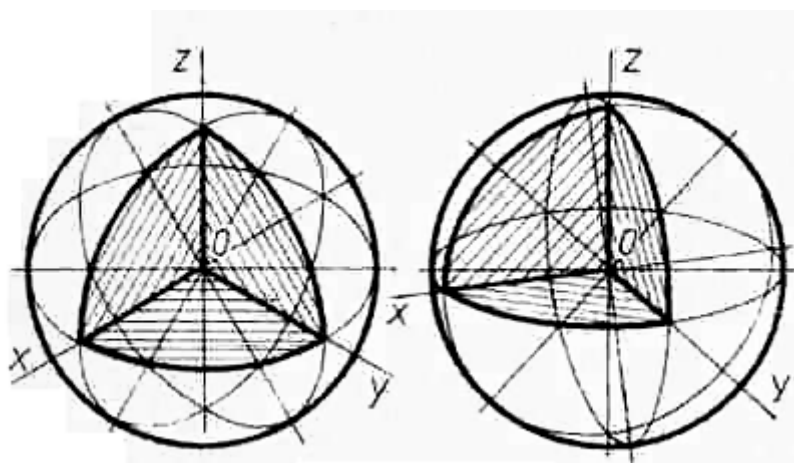
Silindrning aksonometrik proyeksiyadagi tasvirini qurish ham ellips shaklida proyeksiyalanadigan yuqorigi (yoki kuzatuvchiga nisbatan yaqinda joylashgan) asosning tasvirini qurishdan boshlanadi. Keyin ellipsga urinma bo'lgan ocherk yasovchilar o'tkazilib, ularda silindr balandligi o'lchab qo'yiladi va pastki asosning ko'rinadigan yarmi qurib tugatiladi (210-shakl). Ellips katta o'qlarining uchlari ocherk yasovchilarining urinish nuqtalari bo'ladi.



Shar va tor jismlarining aksonometrik proyeksiyalarini yasash ancha murakkabroq. Bu sirtlarning ocherk chiziqlari yetarlicha yaqqol bo'lmasdan chizmani qayta tiklash imkonini bermaydi.



211-shakl. Har xil torlarning to'g'ri burchakli izometriyalarda tasvirlanishi



212-shakl. Sharining to'g'ri burchakli izometriya va to'g'ri burchakli dimetriyalardagi aksonometrik proyeksiyalari

Shuning uchun bunday sirtlarning aksonometrik proyeksiyalarida tasvir yaqqolligini orttirish maqsadida qo'shimcha ravishda ekvator, parallel va meridianlarning proyeksiyalari ko'rsatiladi (211-shakl). Shar tasvirida yaqqollikni kuchaytirish maqsadida koordinata tekisliklariga parallel bo'lgan kesim bajarilib, uning 1/8 qismi kesib olingan shaklda tasvirlanadi (212-shakl).

3.11. DETAL VA YIG'ISH BIRLIKLARINING AKSONOMETRIK PROYEKSIYALARINI BAJARISH USULLARI

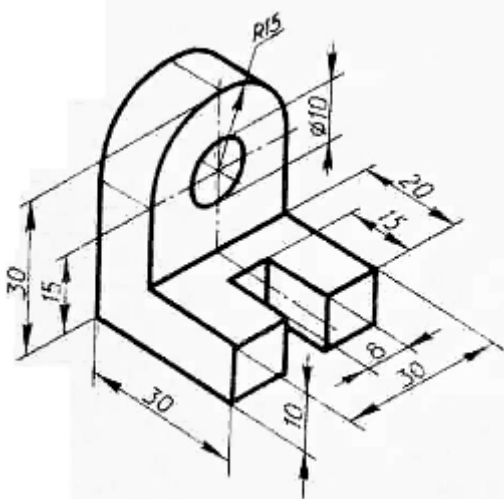
Detallarning aksonometrik proyeksiyalarini qurish ular shaklini hosil qiluvchi geometrik jismlarni hamda ular sirtlarining o'zaro kesishish chiziqlarini ketma-ket tasvirlashga keltiriladi.

Odatda detallarning aksonometrik proyeksiyalari ularning chizmalariga asosan bajariladi. Detallarning aksonometrik proyeksiyalarda va chizmalarda tasvirlash masshtablari turlicha bo'lishi mumkin.

Aksonometrik proyeksiyadagi ma'lumotlardan foydalanib shu detalning chizmasini qaytadan chizish mumkin. Mahsulot aksonometrik tasviri yonida aksonometriya o'qlarining vaziyati ko'rsatilgan sxema joylashtiriladi, o'qlar orasidagi burchak va o'qlar bo'yicha o'zgarish ko-

effitsiyentlarining kattaliklari ko'rsatiladi. Shu narsaning o'zi tasvirni qayta tiklab chizma hosil qilish imkonini yaratadi. Chunki, detal o'lchamlarini aksonometriya o'qlari bo'yicha o'lchash yordamida aniqlash mumkin.

Ayrim hollarda (ko'pincha o'quv maqsadlarida) detalning aksonometrik tasvirlariga o'lchamlar qo'yiladi. Chizma standartlariga asosan o'lcham qo'yishda chiqarish chiziqlari aksonometriya o'qlariga, o'lcham chiziqlari esa o'lchanayotgan kesmaga parallel o'tkaziladi (213-



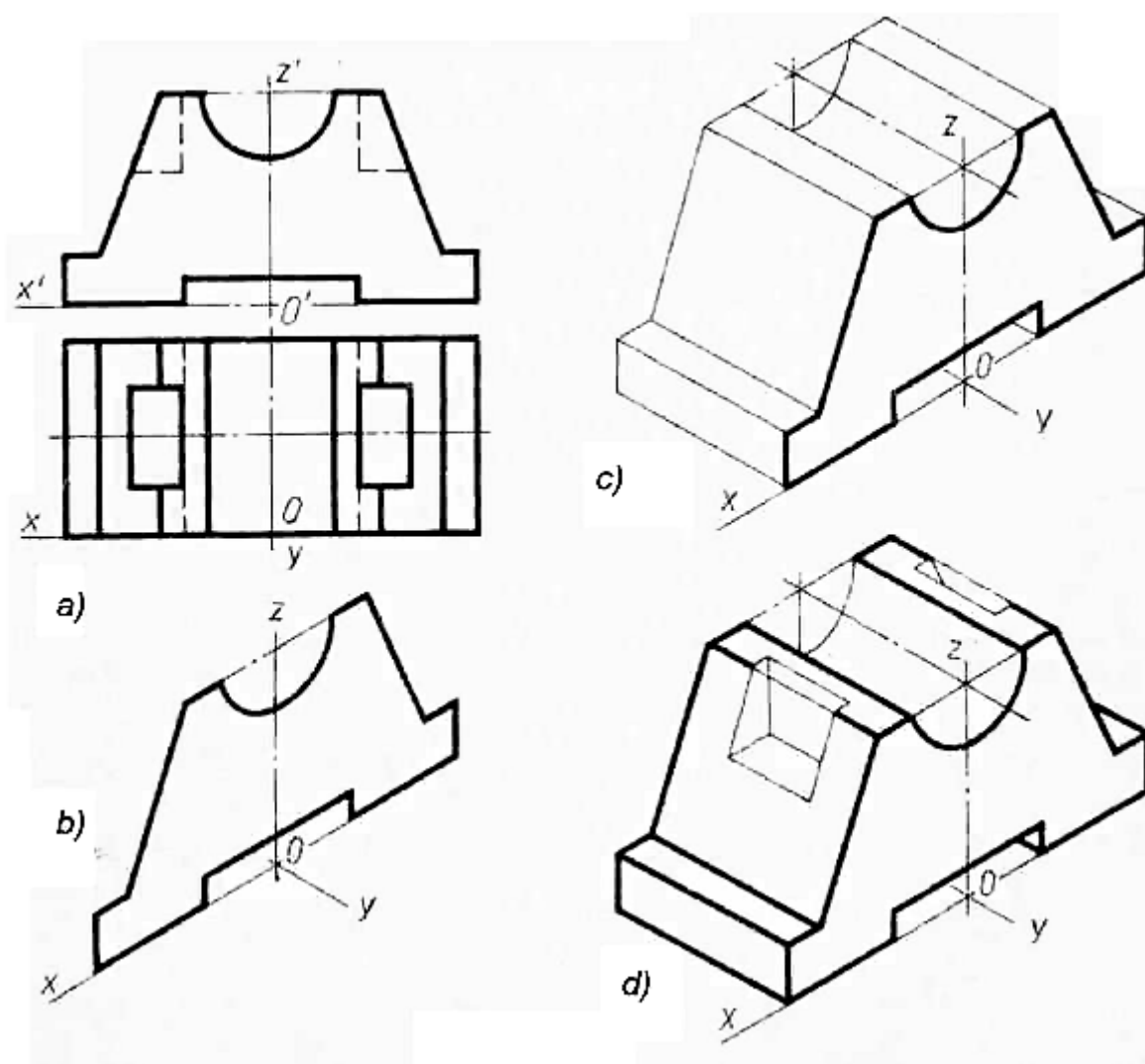
213-shakl. Aksonometrik proeksiyalarda o'lcham qo'yishga misol

shakl).

Chizmachilik amaliyotida mahsulot aksonometrik proyeksiyasini qurishni osonlashtiruvchi bir necha usullari shakllangan. Detal shaklini hisobga olgan holda har bir vaziyatda eng tejimli usul tanlanadi. Bunda detal alohida elementlarining ko'rinishi hisobga olinadi.

Birinchi usul. U avval bayon qilingan geometrik jismlarning aksonometrik proyeksiyalarini qurish usuliga mos keladi. Oldin detalning koʻrinadigan tomonlaridan birining ikkilamchi proyeksiyasi quriladi, keyin elementlarni “oʻstirish” usuli bilan detalning qolgan qismlari qurib tugatiladi.

Bu usulni “Taglik” detali tasviri misolida koʻrib chiqamiz (214-shakl). Chizma boʻyicha detal shaklini koʻz oldiga keltirib, simmetriya tekisligini hisobga olgan holda koordinata oʻqlarining proyeksiyasi belgilab olinadi. Aksonometrik proyeksiyalar ichidan detal tasvirining eng yaxshi yaqqolligini taʼminlaydigan turi – ushbu holda toʻgʻri burchakli izometrik proyeksiya tanlanadi. Chizma listida detal gabarit chiziqlarining toʻgʻri kompozitsion joylashtirish zarurligini hisobga olib aksonometriya oʻqlari quriladi (215-shakl, b). Bosh koʻrinish boʻyicha

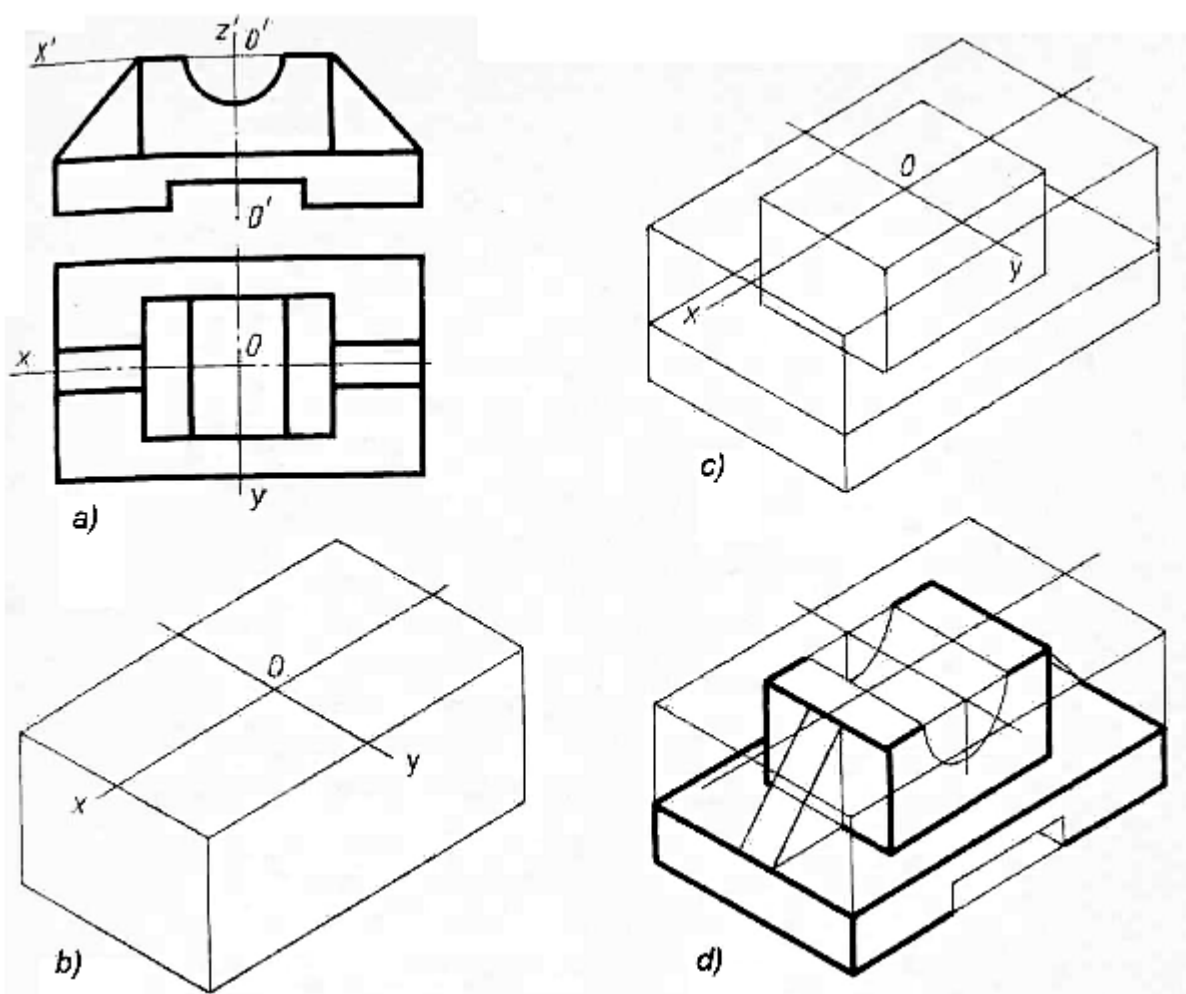


214-shakl. Detal aksonometriyasini “oʻstirish” usuli yordamida qurish

oldingi qirraning aksonometrik proyeksiyasi quriladi. Oldingi qirra uchlaridan y oʻq yoʻnalishi boʻyicha toʻgʻri chiziqlar oʻtkazilib, ularda

ustdan ko`rinishdagi tasvir bo`yicha o`lchangan detal qalinligi o`lchab qo`yiladi (215-shakl, *c*). Belgilangan nuqtalarni o`zaro tutashtirib yon tomon va ustki sirtlarning ko`rinadigan chegaralari hosil qilinadi. Detalning ustki qismidagi prizmatik o`yiq tasvirlanadi (215-shakl, *d*). Yasashlarning to`g`riligi tekshirilgandan keyin, aksonometrik proyeksiya ko`rinar kontur chiziqlari bilan ustidan yurgizib chiqiladi.

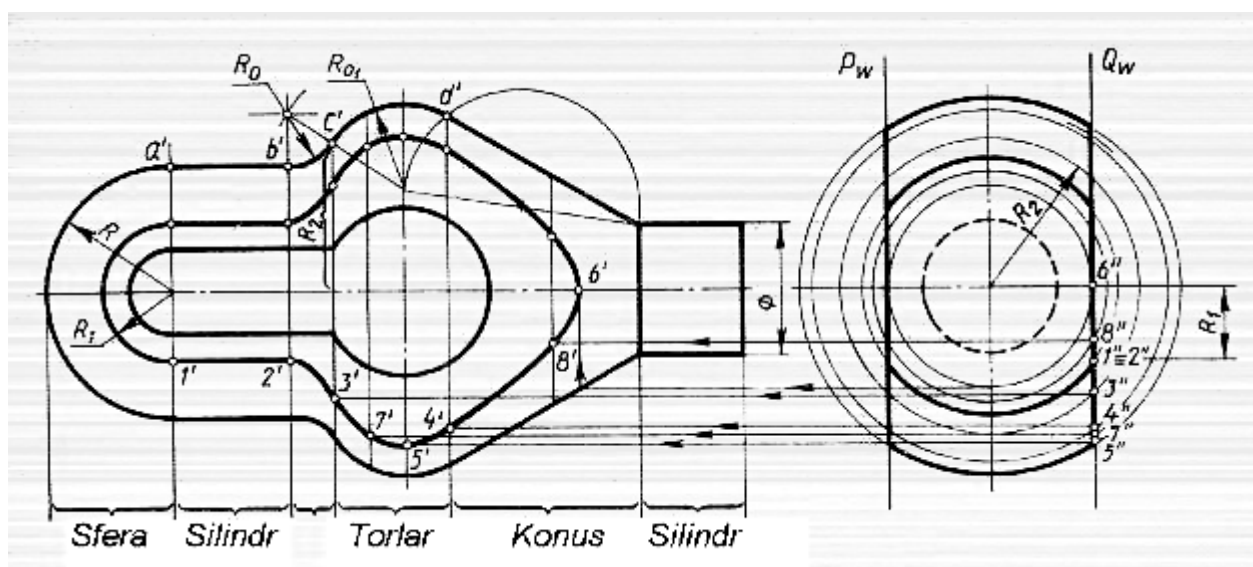
Ikkinchi usul detal yoki uning alohida qismlarini biror oddiy geometrik jism sirtiga xayolan joylashtirishga asoslangan. Bu usul “Tayanch” detalni tasvirlash misolida ko`rsatilgan (215-shakl). Oldin detal shakli tahlil qilinib, undan keyin gabarit parallelepipedning aksonometrik proyeksiyasi ingichka chiziqlar bilan qurib olinadi. Buning uchun aksonometriya o`qlari o`tkazilib, unda yuqorigi asosning tasviri va pastki asosning ko`rinadigan qismlari tasvirlanadi (215-shakl, *b*). Shundan keyin detal alohida qismlari – ustki tayanch va detalning pastki plitasi ning gabarit parallelepipedlari rejalashtirilib olinadi (215-shakl, *c*). Yasashni detalning mayda qismlari: silindrik va prizmatik o`yiqalar hamda mustahkamlik qovurg`alarini tasvirlash bilan yakunlanadi (215-shakl, *d*).



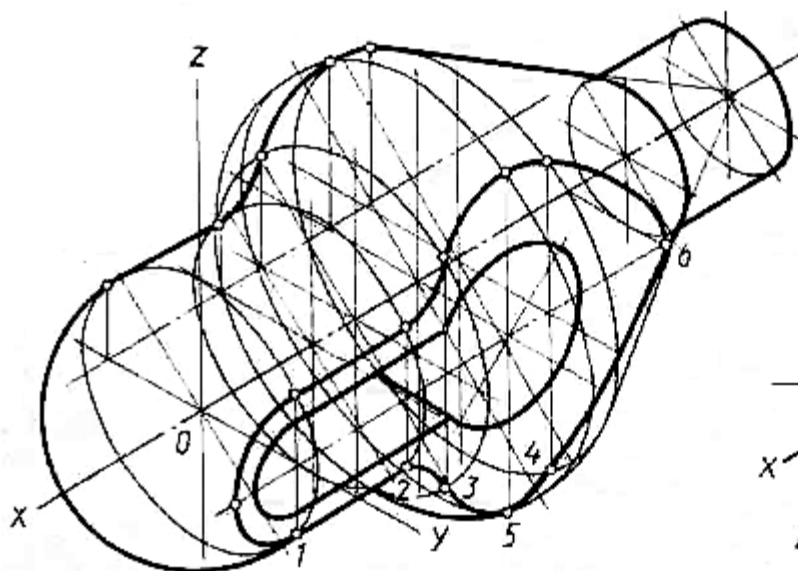
215-shakl. Detal aksonometrik proyeksiyasini “o`stirish” yo`li bilan yasash usuli

Uchinchi usuldan detal aylanish jismlarining yig`indisidan hosil bo`lgan hollarda foydalaniladi. Bu usul “Shatun kallagi” detalining aksonometriyasini qurish misolida ko`rsatilgan (216-shakl).

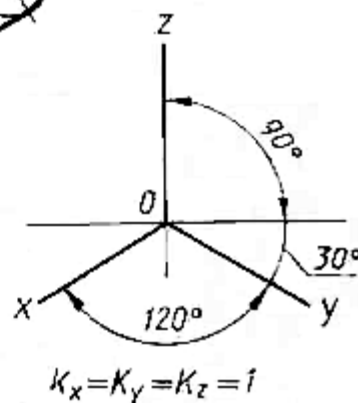
216-shakl, *a* da ushbu detal chizmasi keltirilgan. Avval aksonometriya o`qlari qurilib, ularda bitta sirtning ikkinchisiga urinadigan aylana markazlarining proyeksiyalari belgilab olinadi. Shundan keyin bu aylanalarning proyeksiyalari – ellipslar quriladi. Agar aylanish sirti, masalan torning uchaskasi yetarlicha katta bo`lsa, ushbu sirtni aks ettiruvchi oraliq ellipslar ham quriladi.



a)



b)



s)

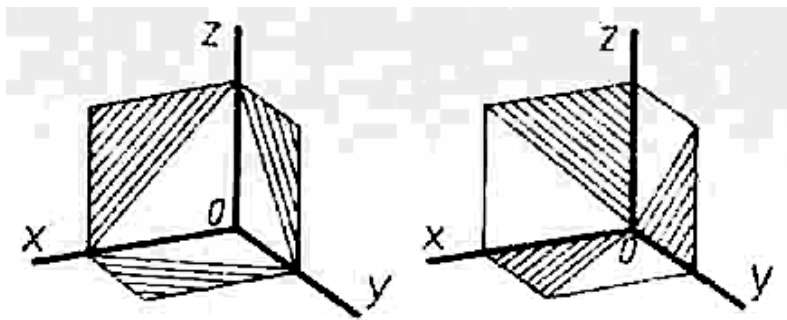
216-shakl. Detal aylanish jismlarining yig`indisidan hosil bo`lgan hollarda aksonometrik proyeksiya yasash usuli

Y o'q bo'yicha detal qalinligini o'lchab qo'yib, kesuvchi tekislikning o'rta chizig'ini rejalashtirib olgandan keyin koordinatalar metodi bilan kesim chizig'i nuqtalarining proyeksiyalari quriladi. Qurilgan kesim shaklini hisobga olgan holda ocherk chizig'i o'tkaziladi va detal tasviri ustidan qalam bilan yurgizib chiqiladi.

Ko'pchilik mashinasozlik detallarining ichki shakli murakkab tuzilgan bo'ladi.

Detal ichki shakli yoki yig'ish birligining ichki tuzilishini ko'rsatish uchun aksonometrik proyeksiya bajarishda qirqib tasvirlash usulidan foydalaniladi. U detalni yoki yig'ish birligini koordinatalar tekisliklariga parallel bo'lgan ikkita tekislik bilan shartli kesish hamda detalning ular orasida joylashgan qismini shartli olib tashlash yo'li bilan hosil qilinadi.

Tasvir yaqqolligini kuchaytirish va kesilgan qism shaklini ochib berish uchun kesim yuzasi shtrixlanadi. Shtrix chiziqlari mos koordinata tekisliklarida yotgan va tomonlari aksonometriya o'qlariga parallel bo'lgan kvadrat diagonallariga parallel yo'nalgan bo'ladi (217-shakl).



217-shakl. Aksonometrik proyeksiyalarda detal kesimlarini shtrixlash chiziqlari

Aksonometrik proyeksiyalarda kesim bajarishda maxovik, shkiv, tishli g'il-dirak kegaylari, mustahkamlik qovurg'alari, yupqa devor va detallarning shunga o'xshash elementlari bo'ylab kesuvchi tekislik o'tganda kesim yuzasi shtrixlanadi.

Aksonometrik proyeksiya qurishning **to'rtinchi usulidan** mahsulot ichki shaklini ko'rsatish zarur bo'lgan hollarda foydalaniladi. Bu holda kesimdan detal yoki yig'ish birligining aksonometriyasini qurish uchun asos sifatida foydalaniladi.

Bu usulni qo'llanilishi "Taglik" detalining aksonometriyasini qurish misolida ko'rsatilgan (218-shakl, a).

Detal shaklini tahlil qilib, aksonometrik proyeksiya turi tanlangandan keyin qurish quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

1) xOz va zOy tekisliklarida chizmadan olingan o'lchamlar bo'yicha ingichka chiziqlar bilan kesim shakli tasviri quriladi (218-shakl, b);

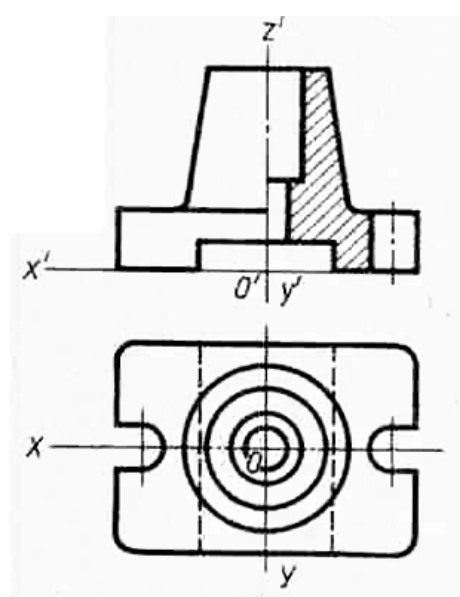
2) detal sirti konturi tarkibiga kiruvchi aylanalarning tasviri – ellips-larning markazi belgilab olinadi va bu ellipslar yoki ularning qismlari quriladi (218-shakl, *c, d*);

3) ocherk chiziqlarining hamma chiziqlari o'tkaziladi (218-shakl, *e*);

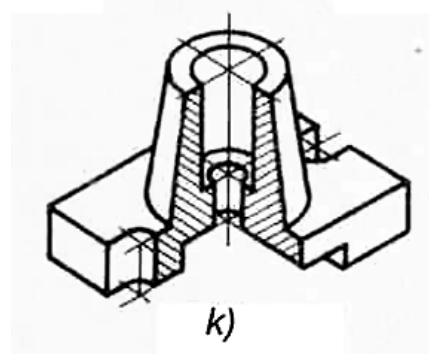
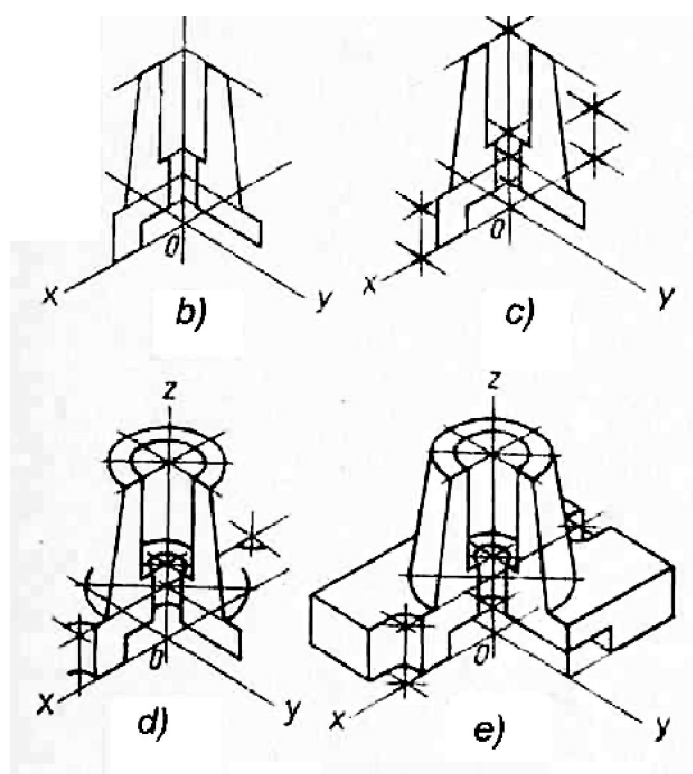
4) kesim shtrixlab chiqiladi va tasvir ustidan asosiy tutash chiziq bilan yurgizib chiqiladi (218-shakl, *k*).

Yig'ish birligining aksonometrik proyeksiyasida o'qlar, vallar, shpin-dellar, shtoklar va mahkamlash detallari (masalan, vint va gaykalar) ularning o'qi bo'ylab kesuvchi tekislik o'tgan hollarda kesmasdan tasvirlanadi.

Yig'ish birligi tarkibiga kiruvchi tishli g'ildirak, chervyak, tishli reyka va shunga o'xshash detallar aksonometrik proyeksiyalarda standartlar tomonidan qabul qilingan shartli belgilarni qo'llab baja-riladi. Aksonometrik proyek-siyada rezba profilini mos uchaskada to'liq yoki qisman ko'rsatishga ruxsat beriladi.

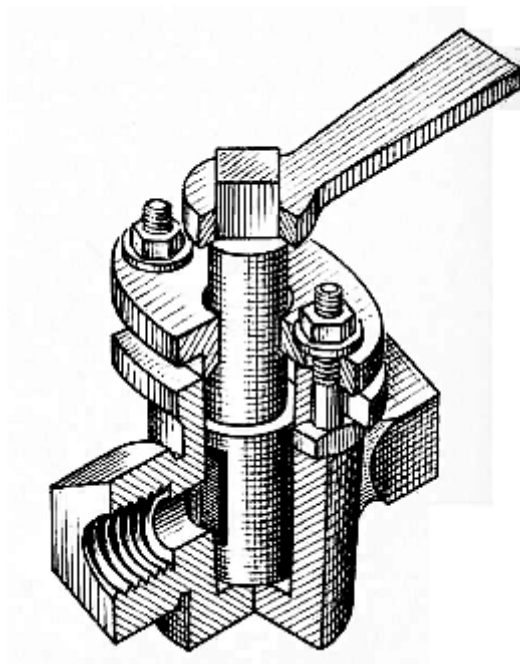


A)



k)

218-shakl. Mahsulot ichki shaklini ko'rsatish zarur bo'lgan hollarda aksonometrik proyeksiya qurish usuli



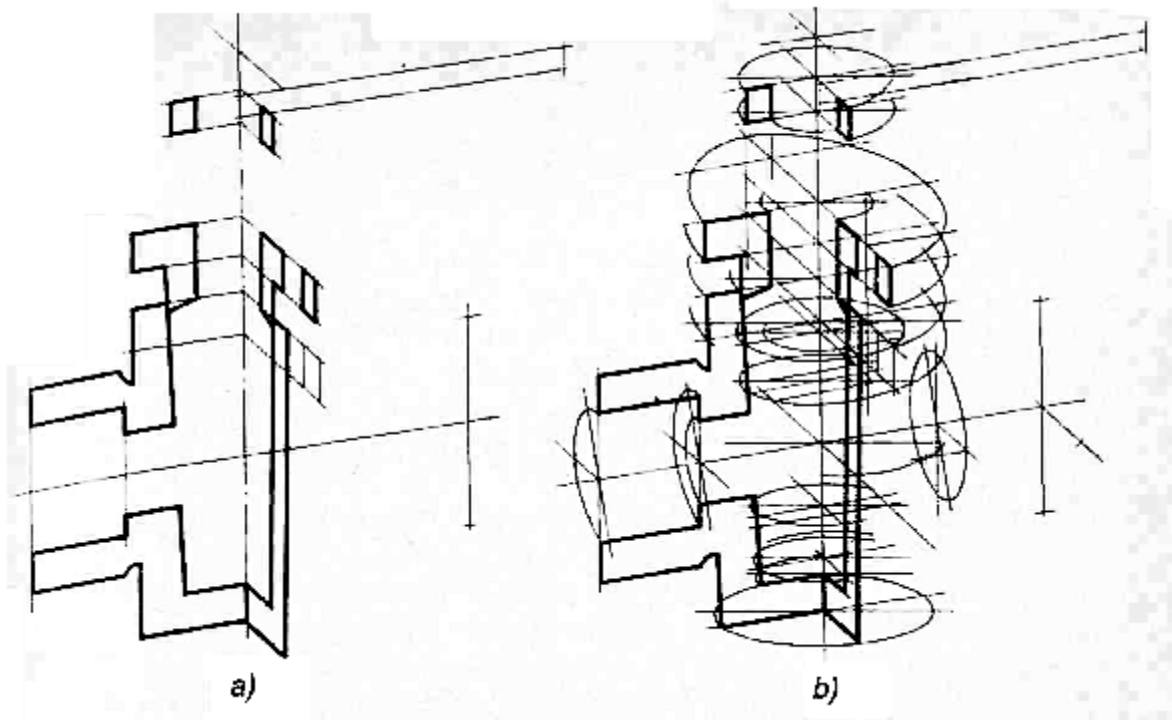
219-shakl. Tiqlinli ventilyning koʻrinishi
(texnik rasmda qirgib tasvirlangan)

Yigʻish birligining aksonometrik proyeksiyasi yigʻish chizmalari aso-sida bajariladi. Tasvirni odatda kor-pus detallarini chizishdan boshlab, navbat bilan boshqa, ancha mayda detallarni qoʻshib boriladi. Yigʻish birligining aksonometrik proyeksiyasini qurishning eng qulay usuli toʻrtinchi usul hisoblanadi.

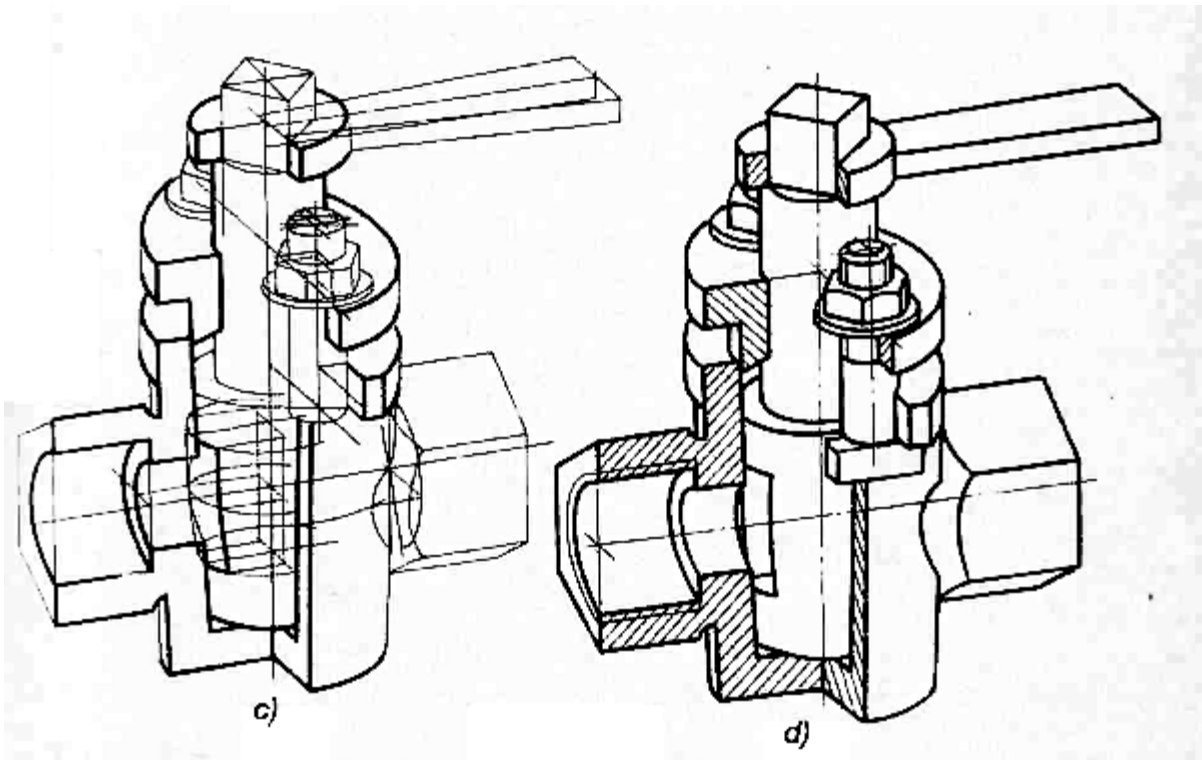
Yigʻish birligining kesilgan aksonometrik proyeksiyasini qurish

“Tiqlinli ventily” mahsuloti tasviri misolida koʻrsatilgan (219-shakl).

Avval kesimlar qurilib, aylanalarning tasvirlari –ellipsning markazlari belgilab olinadi (220-shakl, *a*). Shundan keyin ellipslar quriladi (220-shakl, *b*) va ocherk toʻgʻri chiziqlari oʻtkaziladi (220-shakl, *c*). Shundan keyin kesim shtrixlanib, tasvirning ustidan qalam bilan yurgizib chizma taxt qilinadi (220-shakl, *d*).



220-shakl. Yigʻish birligining aksonometrik proyeksiyasini bajarish ketma-ketligi



220-shakl. (davomi)

Yig'ish birligining aksonometrik proyeksiyasini bajarish ketma-ketligi

SAVOLLAR:

1. Geometrik jismlarning aksonometriyasini bajarish ketma-ketligini aytib bering?
2. Piramida va konusning aksonometrik proyeksiyalari qanday quriladi?
3. Shar va tor jismlarining aksonometrik proyeksiyalarini qurishning o'ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
4. Aksonometrik proyeksiyadan foydalanib detal chizmasi qanday bajariladi?
5. Aksonometrik proyeksiya bajarish usullari va ularning mohiyatini tushuntiring.
6. Aksonometrik proyeksiyalarda detal kesimlari qanday shtrixlanadi?
7. Yig'ish birligining aksonometrik proyeksiyasi qanday bajariladi?

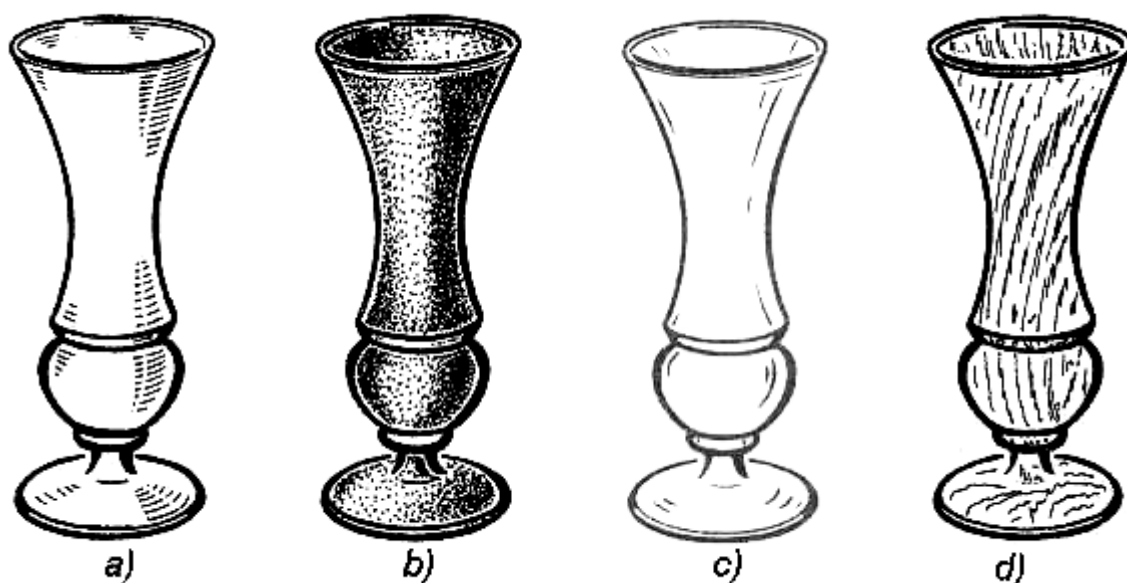
3.12. TEXNIK RASM. UMUMIY MA'LUMOTLAR

Aksonometrik proyeksiya yoki perspektiv rasmning asosiy xususiyatlariga ega bo'lib, chizmachilik asboblariidan foydalanmasdan, ko'z bilan chamalab, jism o'lchamlari proporsiyalarini saqlagan holda shaklning soyalari ko'rsatilib bajarilgan yaqqol tasvirga texnik rasm deyiladi.

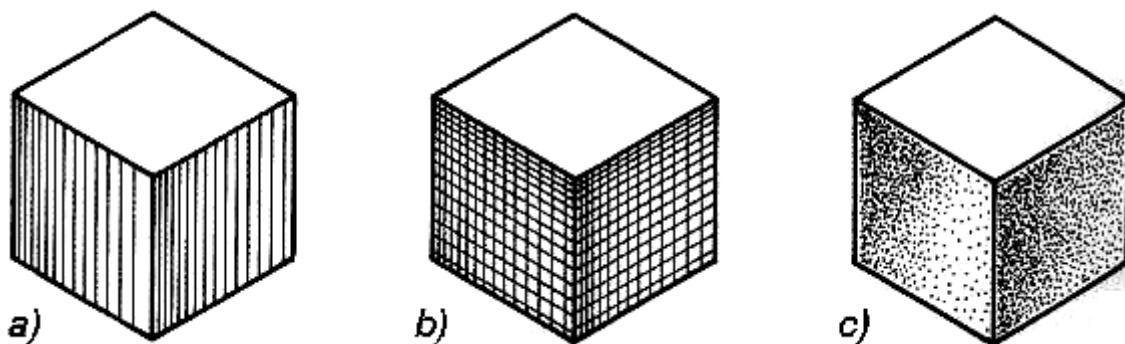
Texnik rasmlar qadimdan kishilarning ijodiy g'oyalarini ifodalash vositasi sifatida qo'llanilib kelingan. Biror mahsulot, texnika yoki inshootlarning yangi na'munalarini loyihalashda, texnik yechimning dastlabki, oraliq va yakuniy variantlarining holatlarini qayd qilish vositasi sifatida texnik rasmlar muhandislar, dizaynerlar va arxitektorlar tomonidan keng qo'llaniladi. Bundan tashqari texnik rasmlar chizmada tasvirlangan murakkab jismlarni to'g'ri o'qishni tekshirishda ham qo'llaniladi. Chet elga chiqarish uchun tayyorlangan mahsulotlarning hujjatlari komplekti tarkibida ham albatta texnik rasmlar bo'lishi kerak. Ular mahsulot texnik hujjatlarida qo'llaniladi.

Texnik rasmlarni markaziy proyeksiyalash metodidan foydalanib predmetning perspektiv tasvirini yasash, yoki parallel proyeksiyalash metodi (aksonometrik proyeksiyalar) bilan yaqqol tasvirni perspektiv o'zgarishsiz hosil qilib bajarish ham mumkin. Perspektiv usullar yordamida bajariladigan texnik rasmlarni arxitektorlar ko'p qavatli binolar, ko'chalar loyihalarini bajarishda qo'llaydilar. Chizmachilik mashg'ulotlarida aksonometrik proyeksiyalar metodidan foydalanib bajariladigan texnik rasmlar o'rganiladi. Ko'pchilik hollarda texnik rasmlar to'g'ri burchakli izometrik va dimetrik proyeksiyalarda bajariladi.

Texnik rasmlarni: hajmni soya berish yordamida ko'rsatmasdan, yoki soya berish orqali hajmni tasvirlash, shuningdek tasvirlanayotgan ob'ektning rangi va materialini ko'rsatib bajarish ham mumkin (221-shakl).



221-shakl. Metalldan (a), toshdan (b), shishadan (c) va yog'ochdan (d) ishlangan detallarning texnik rasmlari



222-shakl. Hajm shatirovka (a), shraffirovka (b) va nuqtali soyalash usullari bilan ko'rsatilgan texnik rasmlar

Texnik rasmlarda predmet hajmini *shatirovka* (parallel shtrixlar bilan), *shraffirovka* (to'rsimon shaklda bajarilgan shtrixlar), *nuqtali soyalash* usullari yordamida tasvirlashga ruxsat beriladi (222-shakl).

Hajmni ifodalashda shatirovka usuli eng ko'p qo'llaniladi.

Predmetga yorug'lik nurlari yuqori chapdan tushadi deb qabul qilingan (223-shaklga qarang). Yoritilgan sirtlar shtrixlanmaydi, soya tushadigan joylari esa shtrixlab (nuqtalar bilan) to'ldiriladi. Soya joylarni shtrixlashda shtrixlar (nuqtalar) o'zaro yaqin o'tkazilishi orqali predmetlarning soyalari ko'rsatiladi.

Texnik rasmlarda yorug'- soya munosabatlari va uni qurish.

Texnik rasmlarning yaqqolligini orttirish, jism hajmini bo'rttirib ko'rsatish maqsadida *yorug'- soya* munosabatlari qo'llaniladi.

Jism sirtida yorug'lik nurlarining taqsimlanishiga yorug'- soya munosabatlari deyiladi. Yorug'lik nuri jismga tushishida uning shakliga bog'liq holda jism sirtida notekis taqsimlanadi. Buning natijasida yorug'- soya munosabatlari tasvir ifodaliligi – relefilik va hajmliligini yaratadi.

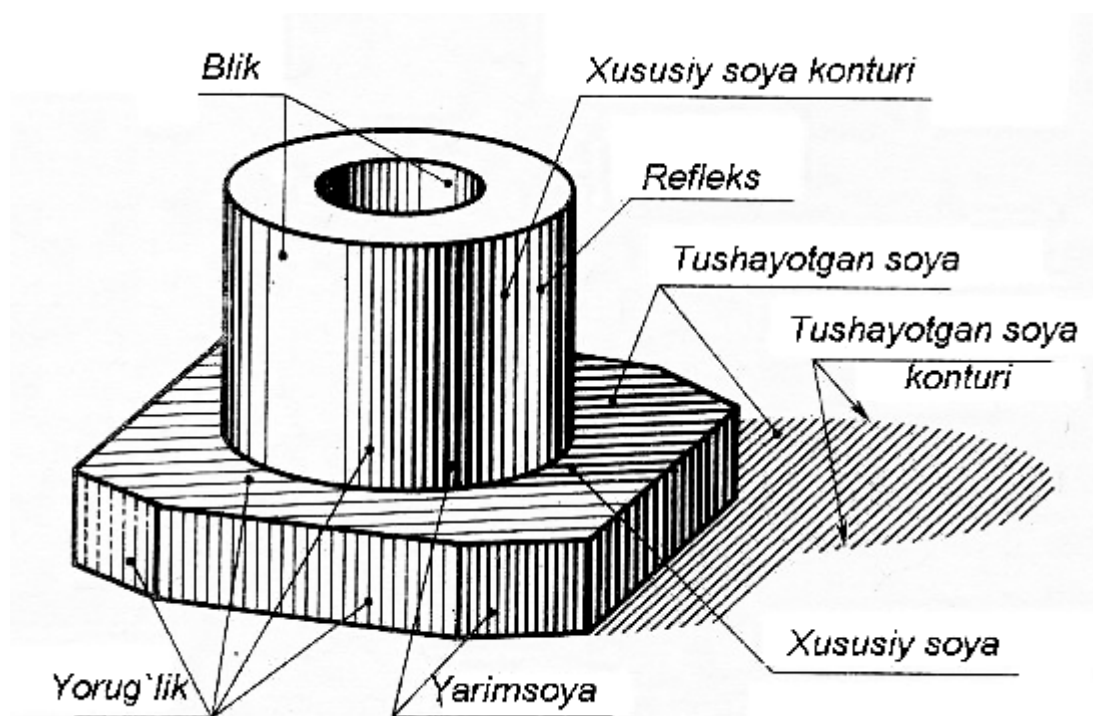
Yorug'- soya munosabatlarining quyidagi elementlarini qayd qilib o'tishimiz mumkin (223-shakl): *yorug'lik*, *yarimsoya* va *soya* (xususiy va tushayotgan). Jismning soya tarafida *refleks*, yoritilgan tarafida *blik* joylashadi.

Yorug'lik – jism sirtining yoritilgan qismi. Sirtning yoritilganligi yorug'lik nurlarining shu sirtga tushish burchagiga bog'liq bo'ladi.

Sirtning yorug'lik nurlari yo'nalishiga perpendikulyar joylashgan qismi eng ko'p yoritilgan bo'ladi.

Yarimsoya – sirtning kam yoritilgan qismi. Yorug'likdan yarimsoyaga o'tish qirrali sirtlarda birdaniga bo'lishi ham mumkin. Egri sirtlarda yorug'likdan yarimsoyaga hamisha asta-sekin o'tiladi. Chunki,

egri sirtlarning yonma-yon qismlariga yorug`likning tushish burchagi ham asta-sekinlik bilan o`zgaradi.



223-shakl. Jism sirtida yorug`-soya munosabatlari va tushayotgan soyaning tasvirlanishi

Xususiy soya – jismning yorug`lik nurlari tushmaydigan qismi.

Yorug`lik yo`liga biror jism joylashtirilsa, undan orqada joylashgan sirtga shu jismdan tushgan soyaga *tushayotgan soya* deyiladi.

Refleks – jismning soya qismidagi xususiy soyaning atrofdagi yoritilgan jismlardan yoki ushbu jism sirtidan qaytgan nurlar hisobiga yoritilib, oqarib ko`rinishi.

Yorug`-soya munosabatlari texnik rasmlarda odatda soddalashtirib tasvirlanadi. Yorug`- soya munosabatlarining bunday soddalashtirib tasvirlanishiga misol 223-shaklda keltirilgan. Ko`pchilik hollarda texnik rasmni yanada soddalashtirib, tushayotgan soyani tasvirlamasdan, faqatgina xususiy soyani ko`rsatish bilan chegaralaniladi. Bunday yasash texnik rasm qurishni juda osonlashtiradi, ammo tasvirning ifodaliligi kamayadi.

Shunday qilib, rasmda yorug`- soya munosabatlarini bajarish uchun soyalar yasash qoidalarini bilish zarur bo`ladi. Har bir soya o`zining geometrik shakliga ega bo`lib, ularni chizma geometriya metodlaridan foydalanib yasash mumkin. Soyalarning konturlarini qurish uchun yorug`lik nurlarining xarakteri va ularning yo`nalishini bilish kerak bo`ladi.

Texnik rasm bajarishda detal quyosh nurlari bilan yoritiladi, nurlar o'zaro parallel bo'lib, ularning yo'nalishi tepadan, chapdan o'ngga yo'nalgan bo'ladi deb qabul qilishga kelishib olingan. Bunday yo'nalish yorug'likning ish o'rniga chap tomondan tushadigan tabiiy holatiga mos keladi.

Yasashlarning bir xil bo'lishi uchun yorug'lik nurlari odatda 224-shaklda ko'rsatilganidek, kub diagonali bo'ylab yo'naltiriladi. Shaklda yorug'lik nurining yo'nalishi S izometrik proyeksiya (224-shakl, a), va ikkita: "o'ng" (224-shakl, b) hamda "chap" (224-shakl, c) koordinata sistemali dimetrik proyeksiyalar uchun berilgan.

Xususiy soya konturlarini yasash (sirtning yoritilgan qismini yoritilmagan qismidan chegaralovchi chiziq) S yorug'lik sirtining sirtga urinish nuqtalari M, N, L ni topib, shu chiziqni qurishga, tushayotgan soya konturini yasash esa S yorug'lik sirtining P tekislik bilan kesishish chizig'i – (yoki qandaydir jism sirti bilan) M_p, N_p, L_p chiziqni qurishga keltiriladi.

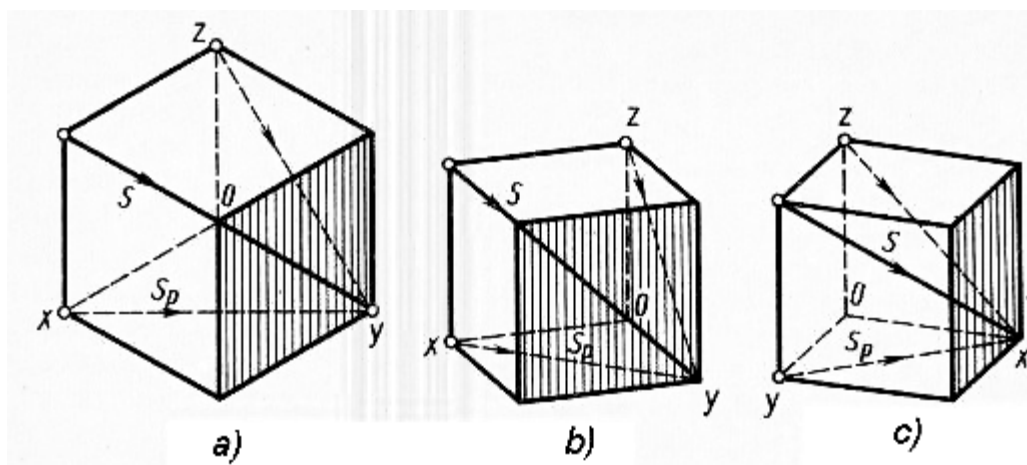
Yorug'lik oqimi (yoki tekislik) deganda yorug'lik nurlariga parallel o'tkazilgan yasovchilardan tuzilib, berilgan sirtni qoplaydigan sirt nazarda tutiladi.

226-shakl a, b, c, d da prizma, piramida, silindr va konuslar soyalarining konturlarini yasash ko'rsatilgan. Bu yasashlar uchun faqatgina yorug'lik nuri yo'nalishini bilish yetarli bo'lmasdan, ularning ikkilamchi proyeksiyalari S_p ning yo'malishini ham bilish zarur bo'ladi. Tushayotgan soya konturini yasash jism konturi orqali o'tkazilgan yorug'lik nurlarining jism turgan gorizontal tekislik bilan kesishish nuqtalarini qurishga keltiriladi.

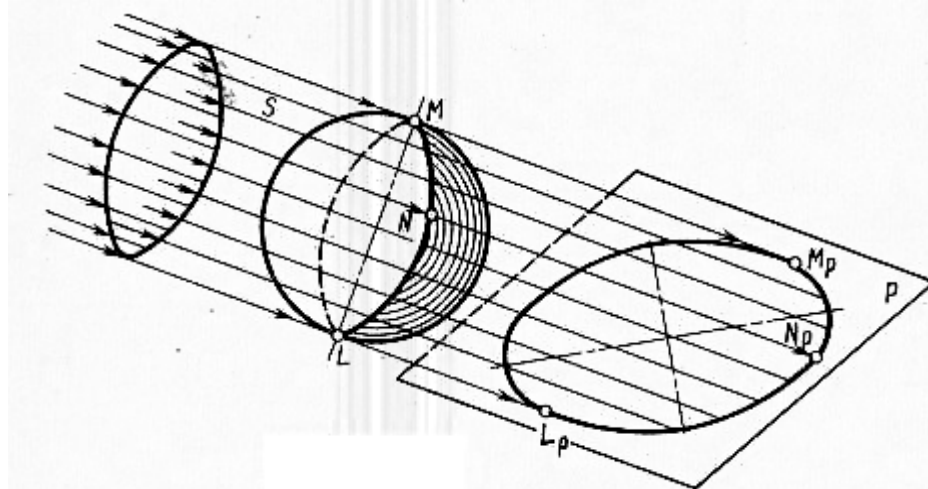
Masalan, prizmaning A nuqtasidan tushayotgan soya konturining A_p nuqtasi S nur bilan shu nurning ikkilamchi proyeksiyasi S_p ning kesishish nuqtasi sifatida topilgan.

Silindrga urinma qilib o'tkazilgan T va Q tekisliklar yordamida xususiy soya konturi AB va tushayotgan soya konturi B_pA_p ni qurish mumkin. Silindrning yuqorigi asosidan tushayotgan soya $1, 2, \dots$ nuqtalardan foydalanib quriladi.

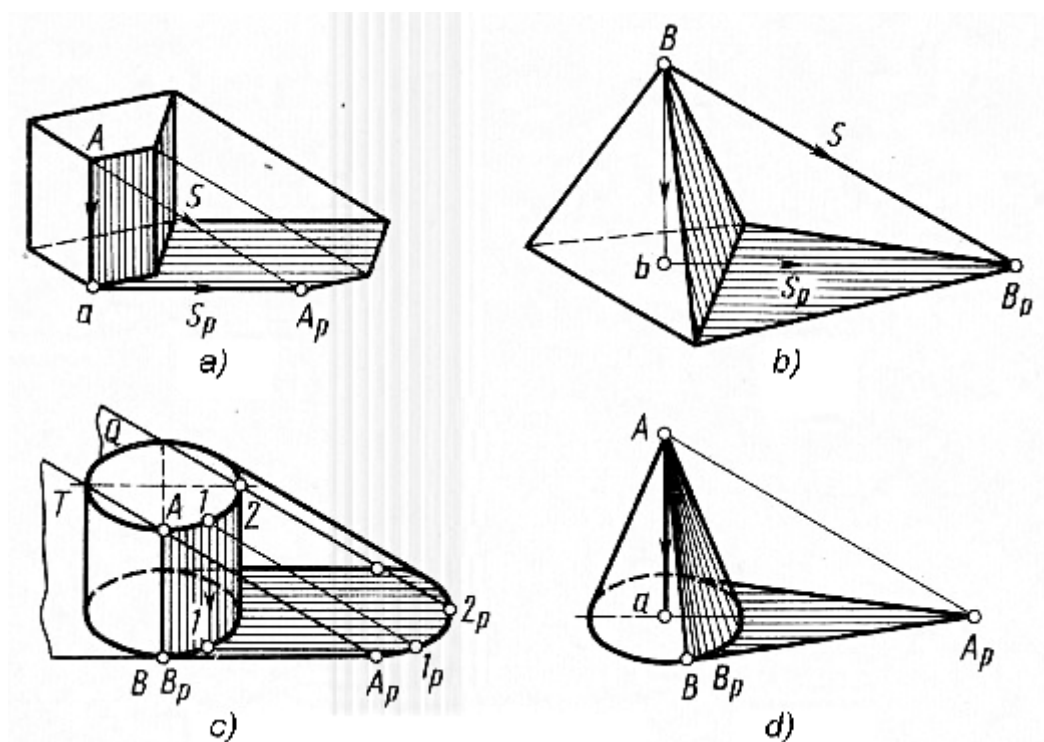
Konus xususiy soyasining konturi AB ni qurish uchun avval uning asos tekisligiga tushayotgan soya (A_p nuqta) quriladi, shundan keyin esa, shu nuqtadan konus asosiga urinma A_pB_p o'tkaziladi. $B \equiv B_p$ nuqta xususiy soya konturi bo'lgan konusning AB yasovchisini aniqlaydi.



224-shakl. Texnik rasm bajarishda yorug'lik nurlarining yo'nalishi

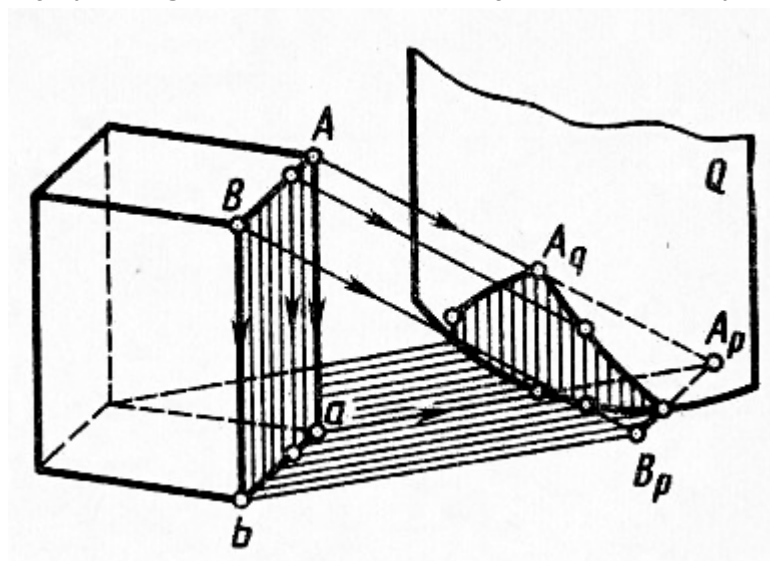


225-shakl. Texnik rasmlarda xususiy soya va tushayotgan soyaning hosil bo'lish prinsipi



226-shakl. Prizma (a), piramida (b), silindr (c) va konus (d) soylari konturini qurish

Agar yorug'lik oqimi (yoki tekislik) yo'lida boshqa jism yoki sirt joylashgan bo'lsa, ushbu jismda tushayotgan soya 227-shakldagi kabi



227-shakl. Tushayotgan soyaning ikkinchi jismda tasvirlanishi

prizma asosi tekisligi va Q silindrik sirtning bir qismida bajariladi.

Yorug'-soya munosabatlarini qalam, tush yoki bo'yoqlar yordamida ifodalash mumkin. Texnik rasmlarda odatda yorug'-soya munosabatlari qalamda shatirovka, shraffirovka va nuqtali soyalash usullarida bajariladi.

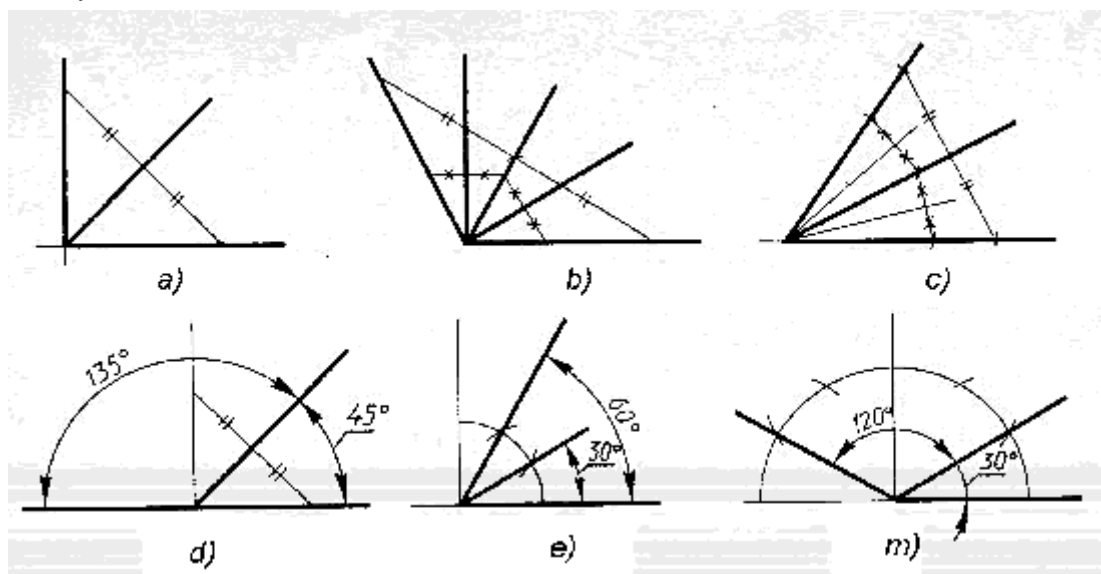
Texnik rasm bajarish ko'nikmalari mashq qilish orqali egallanadi. Dastlab-

ki mashqlarni turli yo'nalish, shakl va qalinlikdagi chiziqlarni o'tkazishdan boshlash maqsadga muvofiq. Ob'ektlar rasmini to'g'ri solish uchun qo'lda ko'z bilan chamalab kesma va aylana yoylarini teng qismlarga bo'lish, berilgan burchaklarni qurish va geometrik shakllarni to'g'ri tasvirlashni bilish kerak bo'ladi.

Kesmani 2, 4, 8, ... ta teng qismlarga bo'lish uchun ko'z bilan chamalab uning o'rtasi chiziqcha bilan belgilab olinadi. Undan keyin har bir bo'lak yana bir marta teng ikkiga bo'linadi. Bo'laklar uzunligi har safar qalam yordamida tekshirib boriladi. Kesmani ixtiyoriy juft teng qismga bo'lish shunga o'xshash tartibda bajariladi.

Berilgan kattalikdagi burchaklarni yasash va ularni teng qismlarga bo'lishda turli usullardan foydalaniladi. Masalan, to'g'ri burchak uning bissektrisalari yordamida teng ikkiga bo'linadi. Buning uchun oldin ikkita o'zaro perpendikulyar to'g'ri chiziqlar o'tkazilib, qo'shni burchaklarning o'zaro tengligi ko'z bilan chamalab tekshiriladi (228-shakl, a). Shundan keyin uchdan burchak tomonlari bo'ylab ixtiyoriy, lekin uzunliklari teng bo'lgan kesmalar o'lchab qo'yiladi va ularning uchlari to'g'ri chiziq kesmasi bilan tutashtiriladi. Bu kesmani teng ikkiga bo'lib va uning o'rtasidan burchak uchidan o'tuvchi to'g'ri chiziq o'tkazib, burchakni teng ikkiga bo'luvchi bissektrisa hosil qilinadi. Bu usul bilan ixtiyoriy kattalikdagi o'tmas (228-shakl, b) yoki o'tkir (228-

shakl, c) burchaklarni teng ikkiga yoki juft sonli teng qismlarga bo'lish mumkin.

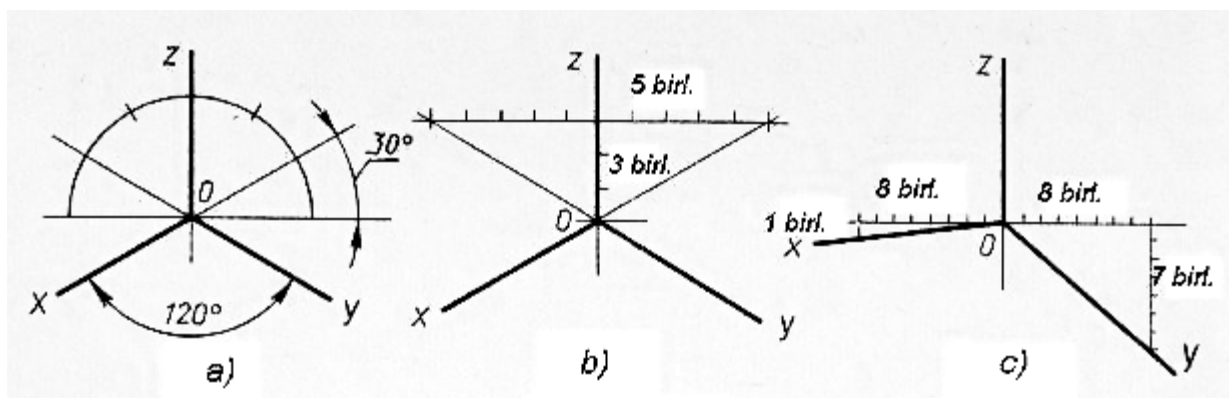


228-shakl. Burchaklarni teng qismlarga bo'lish va berilgan kattalikdagi burchaklar yasash usullari

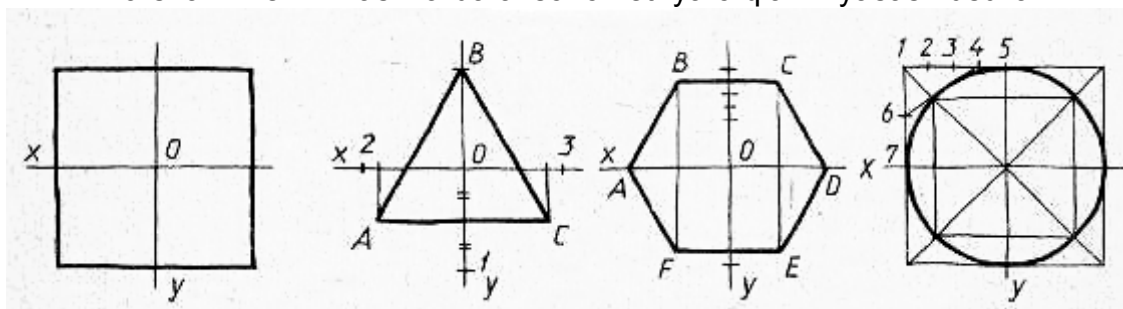
Texnik rasm bajarishda 45° , 30° , 60° , 120° , 135° kattalikdagi burchaklarni qurishga to'g'ri keladi. 45° burchak to'g'ri burchakni teng ikkiga bo'lish yo'li bilan hosil qilinadi. To'g'ri burchakni aylana yoyi yordamida teng uch qismga bo'lib, 30° va 60° kattalikdagi burchaklar hosil qilinadi (228-shakl e). Ular bilan qo'shni bo'lgan burchaklar 120° va 150° teng bo'ladi (228-shakl, m).

Texnik rasmlarni bajarish aksonometriya o'qlarini qurishdan boshlanadi. Texnik rasmlar ko'pincha to'g'ri burchakli izometrik va dimetrik proyeksiyalarda bajariladi. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyaning aksonometriya o'qlari to'g'ri burchakni uchta teng qismga bo'lish (229-shakl, a) yoki katetlarining nisbati 3:5 ga teng bo'lgan to'g'ri burchakli uchburchak yasash (229-shakl, b) yo'li bilan quriladi. To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyaning o'qlari katetlarining nisbati 1:8 va 7:8 bo'lgan to'g'ri burchakli uchburchaklarni qurish orqali yasaladi (229-shakl, c).

Yassi shakllarning texnik rasmlarini bajarish. 230-shaklda kvadrat, teng tomonli uchburchak, to'g'ri oltiburchak va aylanalarning x va y koordinata o'qlarida joylashgan chizmalarining qo'lda bajarilgan tasvirlari keltirilgan. Kvadratning texnik rasmi uni to'g'ri burchakli tomonlarining o'lchamlari bir xil bo'lganligiga asoslanib quriladi. Teng tomonli uchburchakni qurish uchun O markazdan x va y o'qlar bo'ylab shu uchburchakka tashqi chizilgan aylana radiusiga teng kesmalar o'l-



229-shakl. Texnik rasmlarda aksonometriya o'qlarini yasash usullari



230-shakl. Yassi shakllarning texnik rasmlari

chab qo'yiladi. B nuqta uchburchakning uchlaridan biri deb qabul qilinadi. OI kesmaning o'rtasidan x o'q o'tkaziladi. X o'qdagi 2 va 3 nuqtalardan radiusning $1/8$ qismiga teng kesmalar o'lchab qo'yiladi va hosil bo'lgan nuqtalardan y o'qiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Ularning oldin o'tkazilgan to'g'ri chiziqlar bilan kesishish nuqtalari A va C uchburchakning qolgan ikkita uchi bo'ladi.

To'g'ri oltiburchakning texnik rasmini yasash uchun O nuqtadan x va y o'qlar bo'ylab oltiburchakka tashqi chizilgan aylana radiusiga teng masofa o'lchab qo'yiladi. X o'qdagi A va D nuqtalar oltiburchakning uchlari sifatida qabul qilinadi. OA va OD nuqtalar teng ikkiga bo'linadi va bo'linish nuqtasidan y o'qqa parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Y o'q bo'yicha radiuslar uchidan uning $1/8$ qismiga teng bo'lgan kesma o'lchab qo'yiladi va topilgan nuqtadan x o'qiga parallel o'tkazilgan to'g'ri chiziq avval o'tkazilgan to'g'ri chiziq bilan kesishguncha davom qildiriladi. To'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtalari oltiburchakning qolgan to'rtta uchi – B , C , F va E larni aniqlaydi.

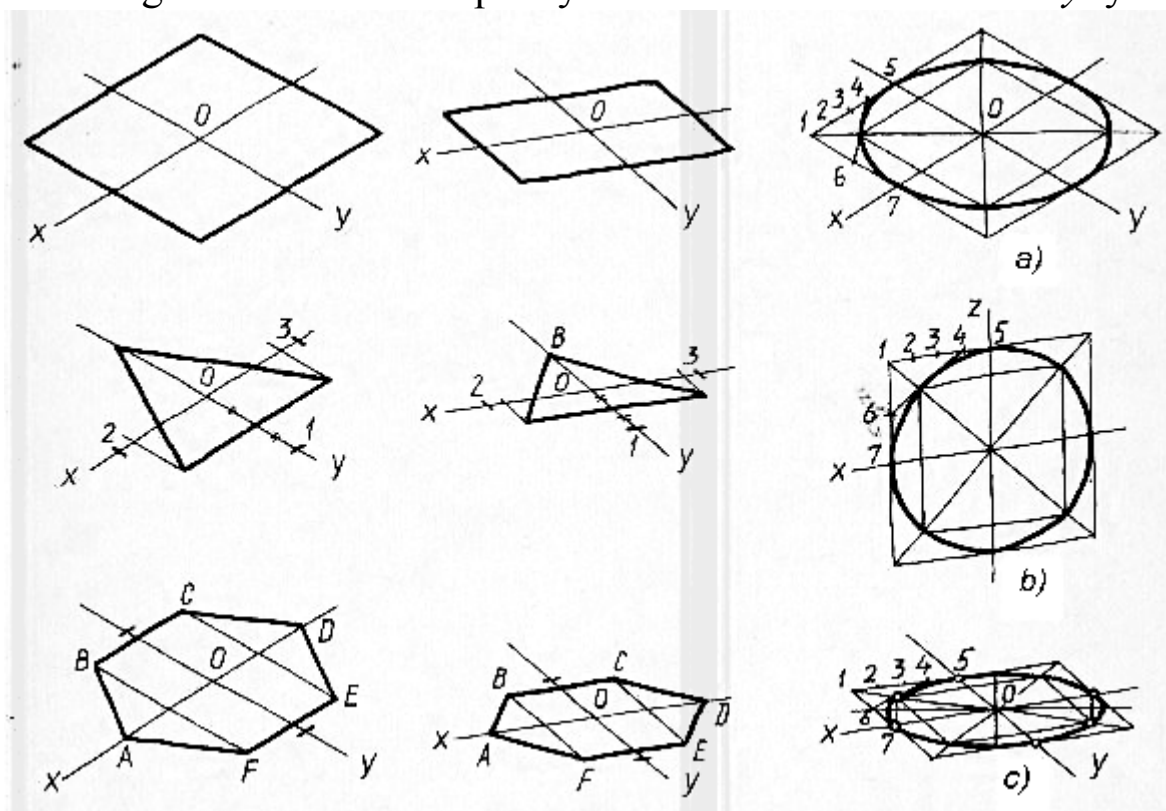
Aylana rasmini kvadratning diagonalari va o'qlarini o'tkazib, 8 ta nuqtani aniqlab kvadrat ichiga chizilgan ko'rinishda qurish ham mumkin. Kvadrat tomonlarining o'rta nuqtalari aylanaga tegishli bo'ladi. Aylananing diagonalardagi nuqtalari qo'shimcha yasashlar orqali topiladi. Buning uchun kvadrat gorizontaal tomonining yarmini to'rtta teng qismga, vertikal tomonini esa teng ikkiga bo'linadi. 6 va 4 nuqtalar kesma bilan tutashtiriladi. Shu kesmaning diagonal bilan kesishish

nuqtasi aylanaga tegishli bo'ladi. Qolgan uchta nuqtalarni diagonal-lardan va simmetriyadan foydalanib topiladi.

Yassi shakllarning to'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalardagi tex-nik rasmlari (231-shakl) ham yuqoridagi ketma-ketlikda, faqat aksono-metriya o'qlarining vaziyatlari va y o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsiyen-tini hisobga olgan holda bajariladi.

Aylana sakkizta nuqtasi bo'yicha quriladigan ellips ko'rinishida tas-virlanadi. Ulardan to'rttasi kvadrat tomonlari proyeksiyasining o'rtasi-da, qolgan to'rttasi esa kvadratning diagonalari proyeksiyasida yotadi. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalarda ellipslar kvadratning izo-metriyadagi tasviri – rombning ichiga chiziladi. Romb diagonalarida yotgan ellipsning nuqtalari uning katta va kichik o'qlarining uchlari hisoblanadi. Ellips o'qlarining nisbatlari 5:3 ga teng bo'ladi. Rasm solishning ma'lum ko'nikmalariga ega bo'lgandan keyin bu nisbatdan foydalanib ellips yasash mumkin (232-shakl, a).

To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalarda enli va ensiz ellipslar chiziladi. Frontal tekislikda joylashgan aylananing tasviri – enli ellips izometrik proyeksiyadagi singari, lekin o'qlar qiyaligi boshqa yo'nalish-da quriladi (232-shakl, b). Gorizontaal yoki profil tekislikda yotgan aylana ning tasviri – ensiz ellipsni yasash uchun tomonlari x va y yoki z

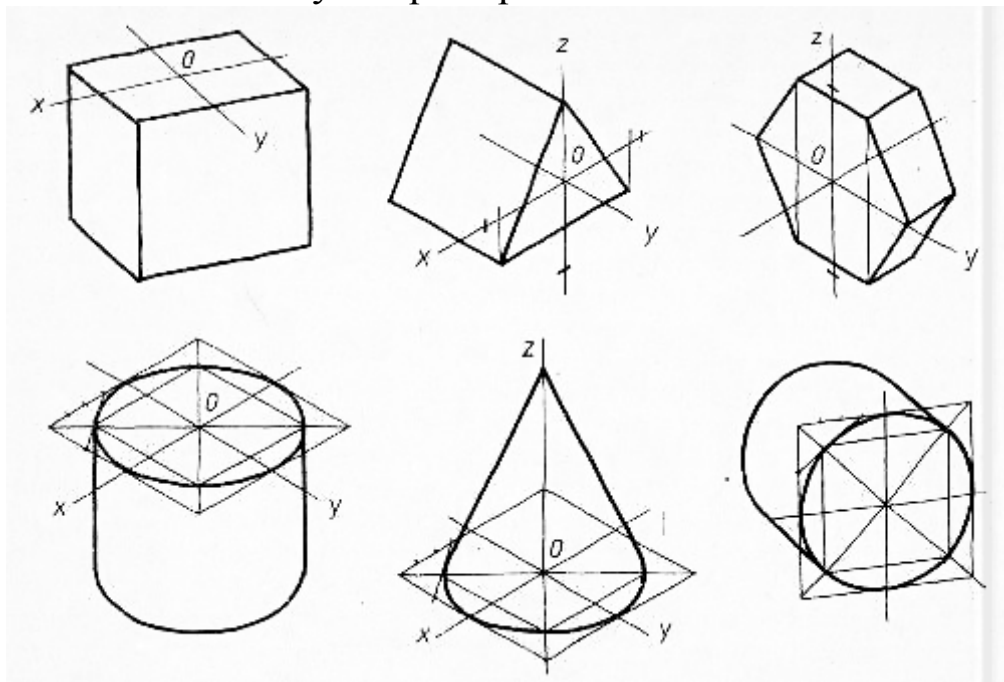


231-shakl. To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalarda yassi shakllarning texnik rasmlari

232-shakl. To'g'ri burchakli izometriya va dimetriyada ellipsning texnik rasmi

va y aksonometriya o'qlariga mos holda parallel bo'lgan parallelogramm quriladi. Parallelogrammning x va z o'qlariga parallel bo'lgan tomonlari uzunligi aylana diametrining uzunligiga, y o'qqa parallel tomonining uzunligi esa uning yarmiga teng bo'ladi. Romb tomonlarnining o'rta nuqtalari ellipsga tegishli bo'ladi. Agar parallelogrammning har bir uzun tomoni o'rtasidan ellipsning katta o'qiga perpendikulyar o'tkazilsa, u holda uning ikkinchi tarafida ellipsning simmetrik nuqtalari joylashadi (232-shakl, c). Ensiz ellipsda o'qlar nisbati 1:3 ga teng. Rasm solish malakalarini egallagandan keyin bu nisbatdan foydalanib ellips yasash mumkin.

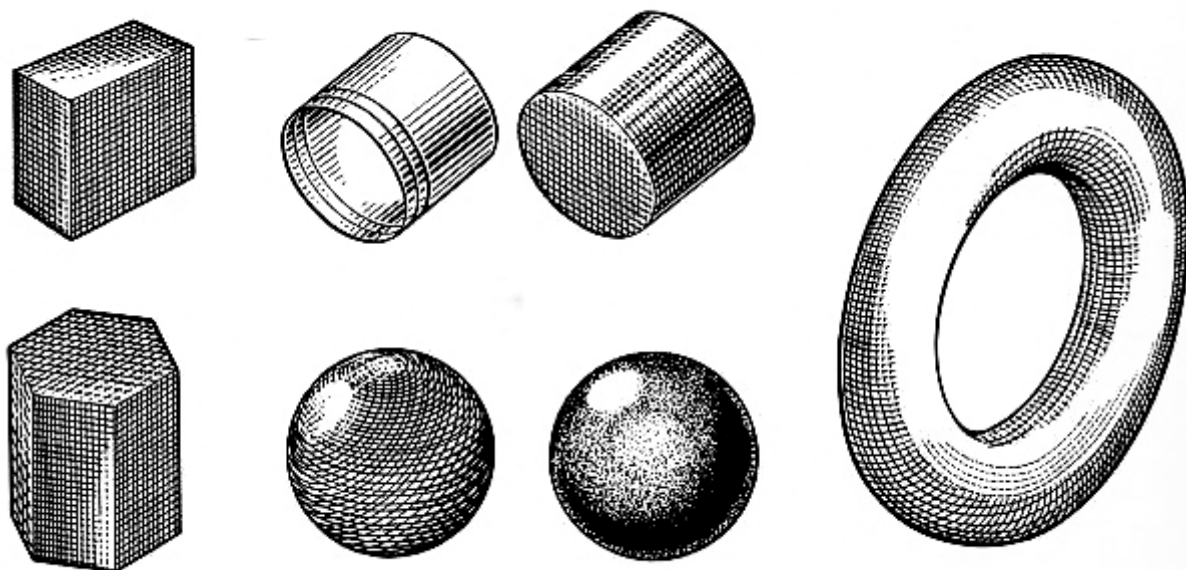
Geometrik jismlarining texnik rasmlarini bajarish. Geometrik jismlar tasvirlarini bajarishda aksonometrik proyeksiya bajarish bo'yicha oldingi paragraflarda keltirilgan ma'lumotlardan foydalaniladi. 233-shaklda ayrim geometrik jismlarning tasvirlari berilgan. Ulardan ixtiyoriy birining tasvirini yasash uchun avval aksonometrik proyeksiya turi tanlanadi va aksonometriya o'qlari quriladi.



233-shakl. Geometrik jismlarning texnik rasmlarini bajarish

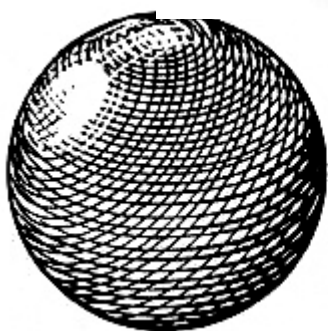
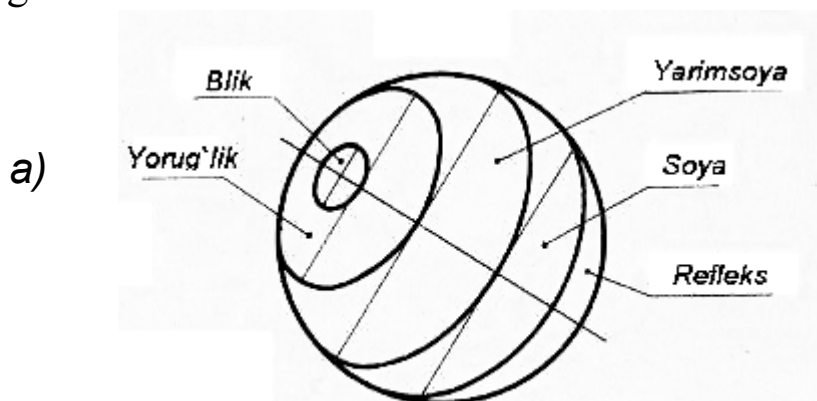
Piramida va konus rasmlarini qurish asosining ko'rinadigan qismi tasviridan boshlanadi. Shundan keyin ularning balandliklari o'lchab qo'yilib, yon sirtlarining chegaralari chiziladi.

Prizma va silindr tasvirini yasash asosining ko'rinadigan qismidan boshlanib, keyin uning balandligi o'lchab qo'yiladi va yon sirtlarining chegaralari chiziladi.



234-shakl. Turli geometrik jismlarning texnik rasmlari

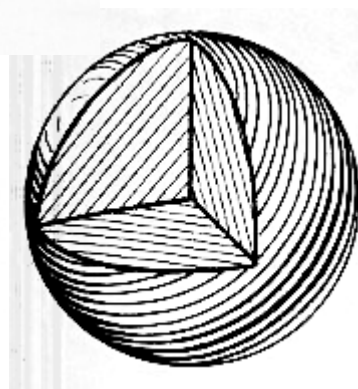
Ko'pchilik texnik detallar aylanish sirtlari hosil qiladigan shakllarga ega bo'ladilar.



b)



c)



d)

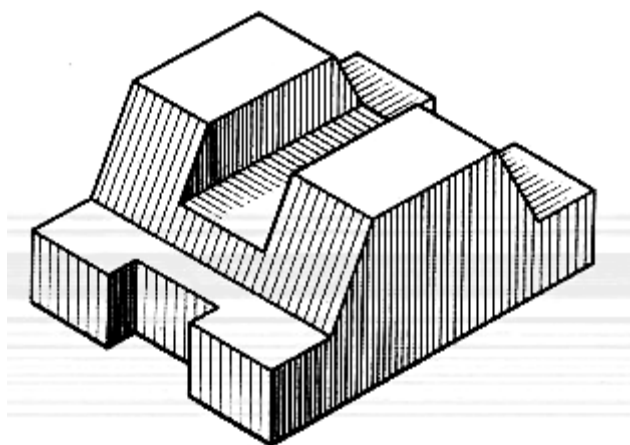
235-shakl. Sharning texnik rasmini chizish tartibi (a) va uni turli usullarda bajarilishiga misollar (b, c va d)

Aylanish sirtlarining tasvirlari bir-birlaridan biror masofada o'tkazilgan yordamchi kesimlardan foydalanib quriladi. Bunda oldin aksonometriya o'qlari qurilib, ularda belgilangan kesimlarning markazlari o'lchab qo'yiladi. Chizma bo'yicha kesim diametrlari aniqlanib, mos ellipslar chiziladi. Shundan keyin hamma ellipslarga urinma bo'lgan ocherk egri chiziqlari o'tkaziladi. 235-shaklda sharning texnik rasmini turli usullarda bajarishga misollar keltirilgan.

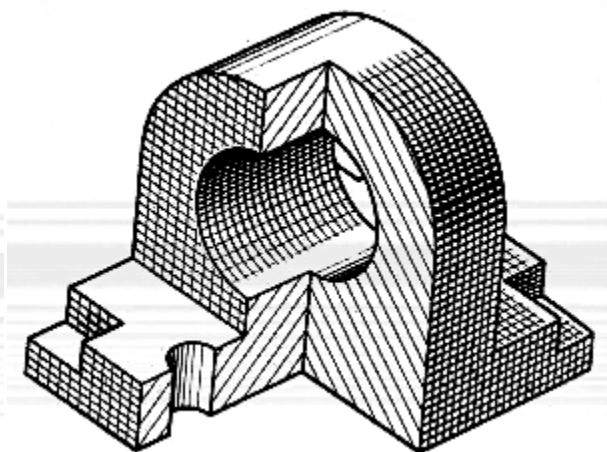
Modelning texnik rasmini bajarish. Modelning texnik rasmini bajarishda avvalambor tasvir yaqqolligini ta'minlaydigan va uni qurish oson bo'lgan aksonometriya turini tanlash zarur bo'ladi.

Agar modelning qandaydir qismi prizma shaklida bo'lib, uning asosida kvadrat yotadigan bo'lsa, bunday modelni to'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyada tasvirlash tavsiya qilinadi. Agar modeldagi tekis sirtlar model asosi tekisligiga 45^0 burchak ostida joylashgan bo'lsa, bunday modelni izometrik proyeksiyada tasvirlamaslik kerak, chunki bunday sirtlar kesma shaklida tasvirlanib qoladi.

Modelning ichki tuzilishi uning $\frac{1}{4}$ qismini qirqib tasvirlash yo'li bilan ko'rsatiladi. Bunda qirqimga tushgan devorlar yaqqol tasvir bajarishdagi singari chizmachilik asboblari yordamida shtrixlanadi. 236-shaklda teshiklarsiz modelning texnik rasmi tasvirlangan. Bunday modellarning chorak qismini kesib tasvirlash talab qilinmaydi. Model relefi shtrixlash orqali ochib berilgan.



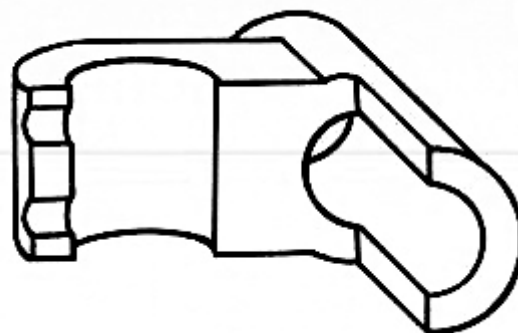
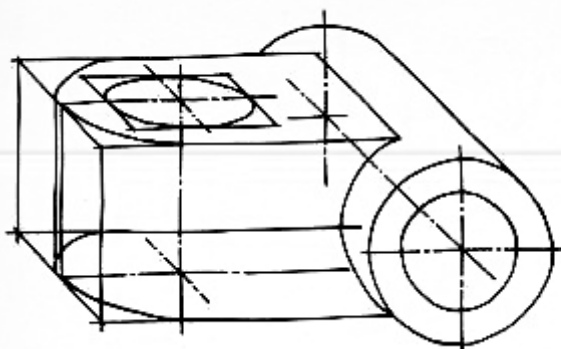
236-shakl. Kesimlarsiz bajarilgan modelning texnik rasmi



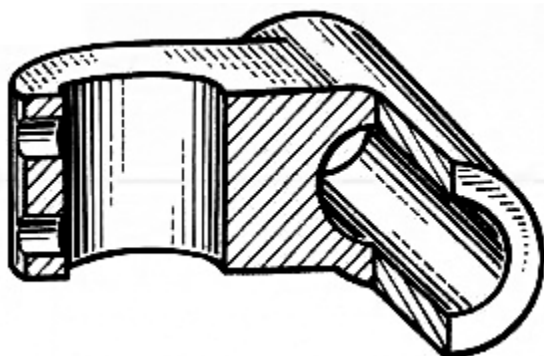
237-shakl. Chorak qismi kesib tasvirlangan detalning texnik rasmi

237-shaklda chorak qismi kesib tasvirlangan va relefi shraffirovkalash usuli bilan ko'rsatilgan modelning texnik rasmi keltirilgan. Yorug'lik manbai shartli ravishda chapda, tepada va kuzatuvchidan

birmuncha orqaroqda joylashadi. Model teshiklarida aksonometriya o`qlariga parallel qilib o`q va markaz chiziqlari o`tkaziladi (238-shakl).



238-shakl. Detal texnik rasmini bajarish bosqichlari



Yorug`lik manbaiga nisbatan joylashishiga qarab model sirtining uchastkalari har xil yoritilganlik darajasiga ega bo`ladi. Ularni shartli ravishda uch guruhga ajratish mumkin.

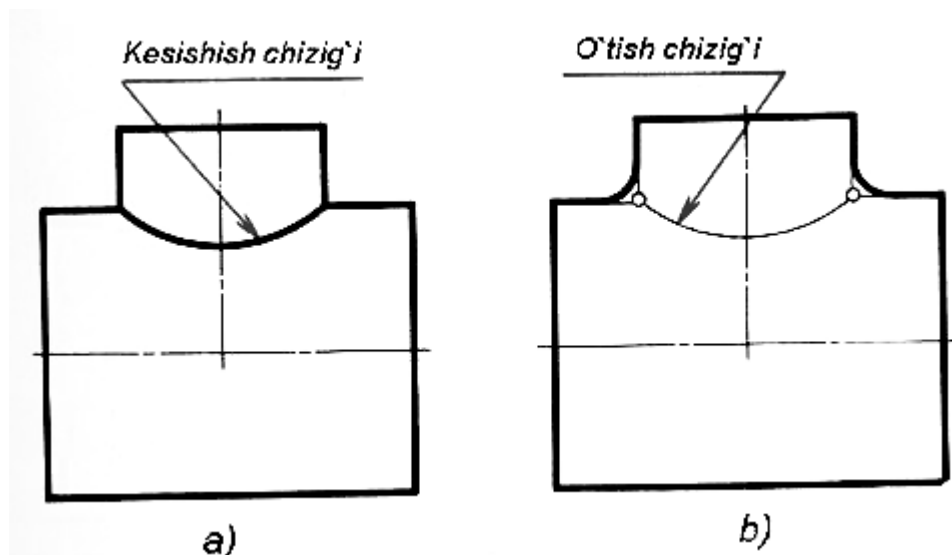
1. Gorizontaal joylashganligi sababli yaxshi yoritilgan uchastkalari shtrixlanmaydi, yoki ingichka chiziqlar bilan siyrak shtrixlanadi.
2. Yorug`likka qarama-qarshi tomonda va vertikal joylashgan uchastkalar qalin chiziqlar bilan kichik intervalda shtrixlanadi.
3. Yoritilgan tomonda vertikal joylashgan uchastkalar ingichka chiziqlar bilan kichik intervalda shtrixlanadi.

SAVOLLAR:

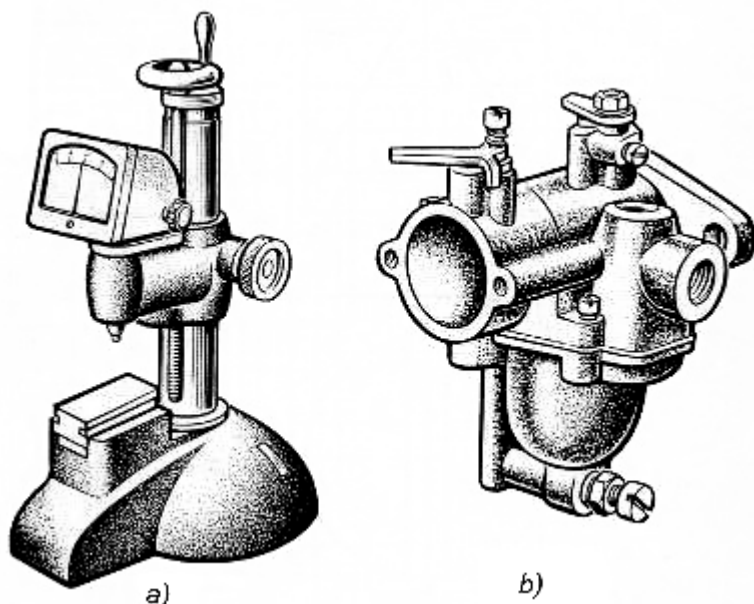
1. Qanday hollarda texnik rasm qo`llaniladi?
2. Modelning texnik rasmi uning aksonometrik proyeksiyasidan qaysi jihatlari bilan farqlanadi?
3. Texnik rasm qanday qog`ozlarda bajariladi?
4. Texnik rasmini bajarish bosqichlarini aytib bering.
5. Geometrik jismlarning texnik rasmini bajarish bosqichlarini aytib bering.
6. Texnik rasm bajarishda yorug`lik manbai shartli ravishda qanday joylashgan deb qabul qilinadi?
7. Texnik rasmlarda predmet hajmi qanday usullar yordamida ko`rsatiladi?

3.13. SIRTLARNING O`ZARO KESISHISH CHIZIQLARI

Sirtlarning o`zaro kesishish va o`tish chiziqlari to`g`risida umumiy ma`lumotlar. Mashinalarning ko`pchilik detallari geometrik jismlarning o`zaro kesishishlaridan hosil bo`lgan konstruksiyalar ko`rinishida bo`ladi. Ushbu kesishuvchi sirtlar uchun umumiy bo`lgan chiziq *kesishish chizig`i* deyiladi.



239-shakl. Sirtlarning o`zaro kesishish chizig`i va detallardagi o`tish chiziqlarining chizmada tasvirlanishi



240-shakl. Har xil qurilma va apparatlar detallarida kesi-shish va o`tish chiziqlarining tasvirlanishi

Chizmalarda sirtlarning o`zaro kesishish chizig`i tutash asosiy chiziq bilan tasvirlanadi (239-shakl, *a*). Quyma va qolipangan detallarning o`zaro tutashish joylarida o`zaro kesishish chizig`i aniq

ajralib ko`rinib turmaydi. Bunday hollarda tasavvurdagi kesishish chizig`i *o`tish chizig`i* deb nomlanadi va chizmalarda shartli ravishda ingichka tutash chiziq bilan tasvirlanadi. Bu chiziq o`zaro kesishuvchi

sirtlar konturlari davomining kesishish nuqtalaridan boshlanadi va tugaydi (239-shakl, *b*).

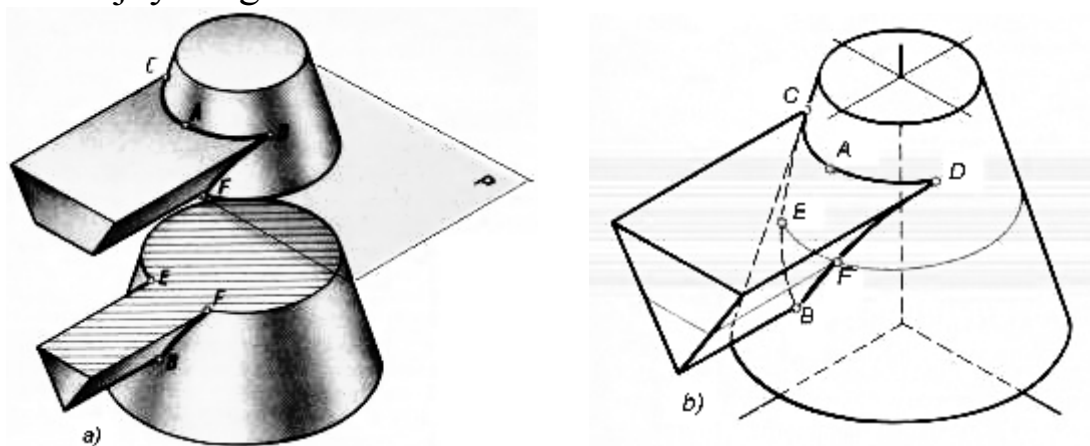
Mashinasozlikda sirtlarning har xil shakldagi kesishish va o'tish chiziqlariga ega bo'lgan detallar ko'p uchraydi. Ayniqsa quyish yo'li bilan tayyorlangan detallarda o'tish chiziqlari ko'p uchraydi. 240-shakl, *a* da tasvirlangan qattiqlikni sinash asbobida har xil sirtlarning o'tish chiziqlari ko'rinib turibdi.

Qorish apparatining kojux va qopqog'i har xil o'tish chiziqlariga ega (240-shakl, *b*). Bu yerda silindrik va boshqa sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini ko'rish mumkin.

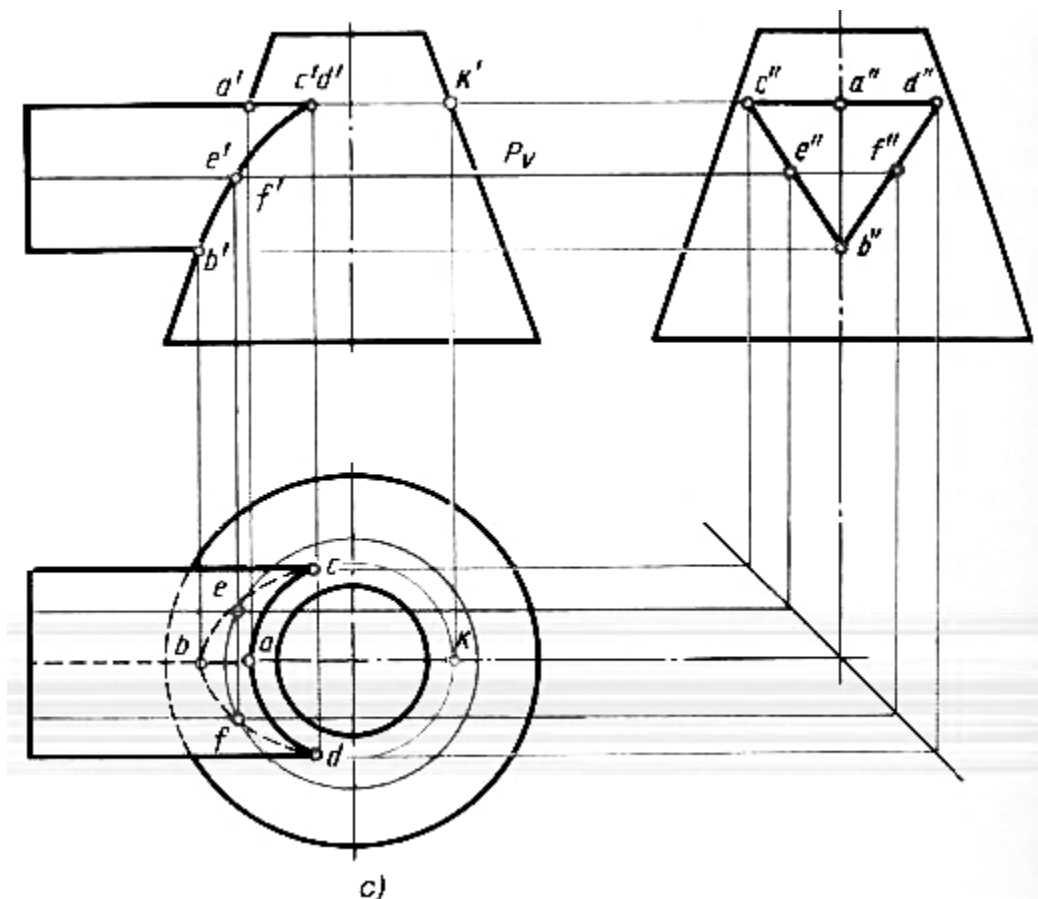
O'tkazish trubalari, ventilyatsion qurilmalar, rezervuarlar, mashinalarning kojuxlari va stanoklarning chizmalarini bajarishda kesishish va o'tish chiziqlarini aniq qurish talab qilinadi.

Sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini qurishning umumiy qoidalari. Jism sirtlarining o'zaro kesishish chiziqlarini qurish metodi yordamchi kesuvchi tekisliklar o'tkazib, ushbu sirtlarning shu tekisliklardagi keshishuvchi chiziqlarining alohida nuqtalarini topishdan iborat.

Sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini qurish o'rni ma'lum nuqtalarni topishdan boshlanadi. Masalan, prizmaning konus bilan kesishish chizig'i tasvirlangan 241-shakl, *b* da *A* va *B* nuqtalar shunday nuqtalar hisoblanadi. Shundan keyin kesishish chizig'ining xarakterli, aylanish sirtlari (silindrik, konik va h.) ning ocherk yasovchilarida yoki ko'rinadigan qismni ko'rinmaydiganidan ajratib turuvchi chetki qirralarida yotgan nuqtalari aniqlanadi. 241-shakldagi *C* va *D* nuqtalar ham shunday nuqtalardir. Ular prizma yuqorigi gorizontal tomonining chetki qirralarida joylashgan.



241-shakl. Prizmaning konus bilan kesishishi: a) yordamchi kesuvchi tekislik o'tkazib kesishish nuqtalarini topishning yaqqol tasvirlanishi; b) prizmaning konus bilan kesishish chizig'ining tasvirlanishi



241-shakl (davomi). Prizmaning konus bilan kesishishi: c) kesishish chizig`ining xarakterli (aylanish sirtlarining ocherk yasovchilarida yotgan) nuqtalarini topish

Kesishish chizig`ining qolgan hamma nuqtalari oraliq nuqtalar deb ataladi (masalan, E va F nuqtalar). Ular odatda yordamchi parallel kesuvchi tekisliklardan foydalanib aniqlanadi (241-shakl, a).

Yordamchi tekisliklar sifatida berilgan sirtlarning ikkalasini ham to`g`ri chiziqli yoki aylana kabi oddiy chiziqlar bilan kesadigan va aylanalar proyeksiya tekisliklariga parallel tekisliklarda yotadigan tekisliklar tanlanadi.

Ushbu misoldagi (241-shakl, c) P tekislik konusni aylana bo`yicha kesadi. Shu aylanadan foydalanib e va f nuqtalarning gorizontali proyeksiyalari topiladi.

Chizmada sirtlarning kesishish chizig`ini qurishdan oldin hamma hollarda ham bu chiziqliqning fazodagi holatini fazoda tasavvur qilib ko`z oldiga keltirish kerak.

Silindr va prizma sirtlarining kesishishi. 242-shaklda uchburchakli prizmaning to`g`ri aylanish silindri bilan kesishish chizig`ini qurish tasvirlangan. Prizmaning yon tomonlari frontal tekislikka perpendikulyar joylashgan (242-shakl, a), shuning uchun bu jismlar kesishish

chiziqlarining frontal proyeksiyalari prizma asosining frontal proyeksiyasi bilan ustma-ust tushadi. Sirtlarning kesishish chizig'ining gorizontal proyeksiyalari silindr gorizontal proyeksiyasi bilan ustma-ust tushadi va aylana shaklida tasvirlanadi. A va E nuqtalarning profil proyeksiyalari gorizontal va frontal proyeksiyalariga asosan bog'lanish chiziqlari yordamida aniqlanadi. B , C va D oraliq nuqtalarning proyeksiyalarini qurish uchun P_V , P_{V1} va P_{V2} yordamchi kesuvchi tekisliklardan foydalanib ularning frontal proyeksiyalari b' , c' va d' lar topiladi.

Ushbu misolda frontal proyeksiyalarda b' , c' va d' larni ixtiyoriy joyda belgilab olib, yordamchi kesuvchi tekisliklardan foydalanmaslik ham mumkin.

Bog'lanish chizig'ini gorizontal proyeksiyaga tushirib C , B va D nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari c , b , va d lar topiladi. Bog'lanish chiziqlari yordamida profil proyeksiyalarda b'' , c'' va d'' proyeksiyalar aniqlanadi.

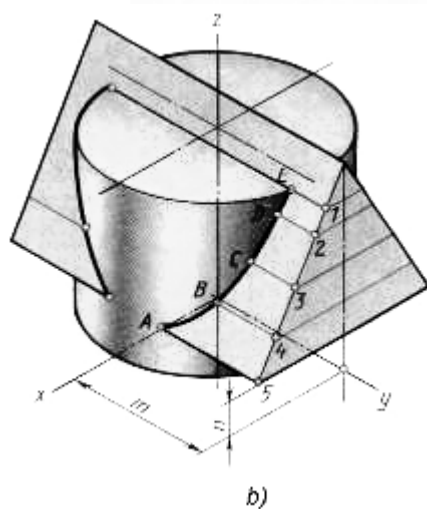
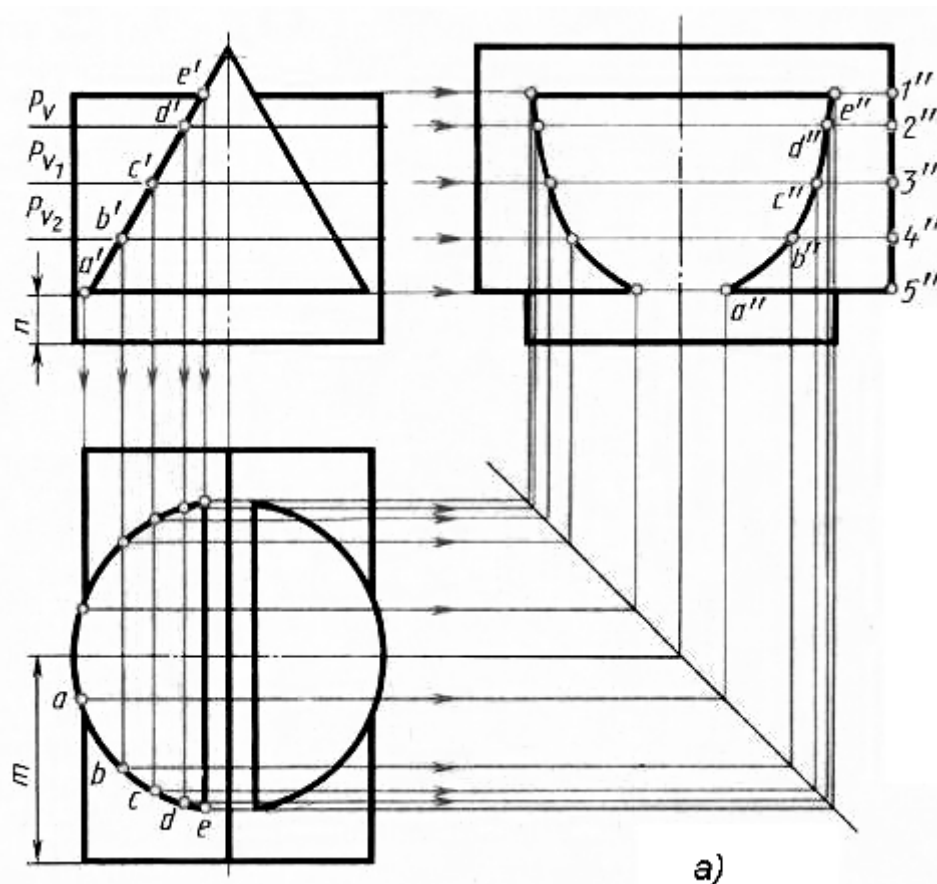
242-shakl, b da izometrik proyeksiyani qurish ko'rsatilgan. m va n o'lchamlardan foydalanib (242-shakl, a) silindr izometrik proyeksiyasi qurilgandan keyin, prizma asosining izometrik proyeksiyasi quriladi va undagi 1 , 2 , 3 , 4 hamda 5 nuqtalar topiladi. Bu nuqtalardan kompleks chizmaning profil proyeksiyasidan olingan $1''e''$, $2''d''$ va h. Masofalar o'lchab qo'yilib A , B , C , D , E nuqtalar topiladi.

Izometrik proyeksiyada silindr va prizma sirtlarining kesishish chizig'i kompleks chizmadan olingan koordinatalar bo'yicha topilgan A , B , C , D , E nuqtalarni o'zaro tutashtirib hosil qilinadi.

Silindrik sirtlarning o'zaro kesishishi. Ko'p hollarda o'qlari o'zaro 90° burchak ostida joylashgan silindrik sirtlarning kesishish chiziqlarini yasashga to'g'ri keladi.

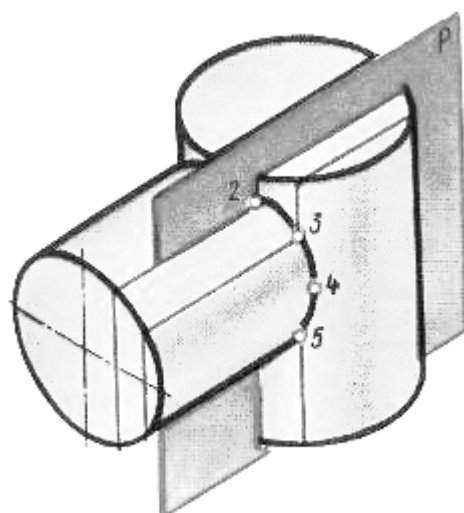
O'qlari proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar bo'lgan ikkita to'g'ri aylanish silindr sirtlarining kesishish chizig'ini qurishni ko'rib chiqamiz.

Ma'lumki, qurishni 1 , 7 va 4 xarakterli nuqtalarning proyeksiyalarini topishdan boshlanadi. Oraliq nuqtalarning proyeksiyalarini qurish 243-shakl, b da ko'rsatilgan. Ushbu misolda kesishish chizig'ini ikkita silindrik sirtni ham yasovchilari bo'yicha kesib o'tadigan yordamchi parallel tekisliklardan foydalanib qurish umumiy usuli qo'llanilsa, bu yasovchilarning kesishishida kesishish chizig'ining oraliq nuqtalari (masalan 243-shakl, a dagi 2 , 3 va 5 nuqtalar) topiladi. Ammo, quyidagi sabablarga asosan bu misolda bunday yasashlarni bajarishga zaruriyat yo'q.

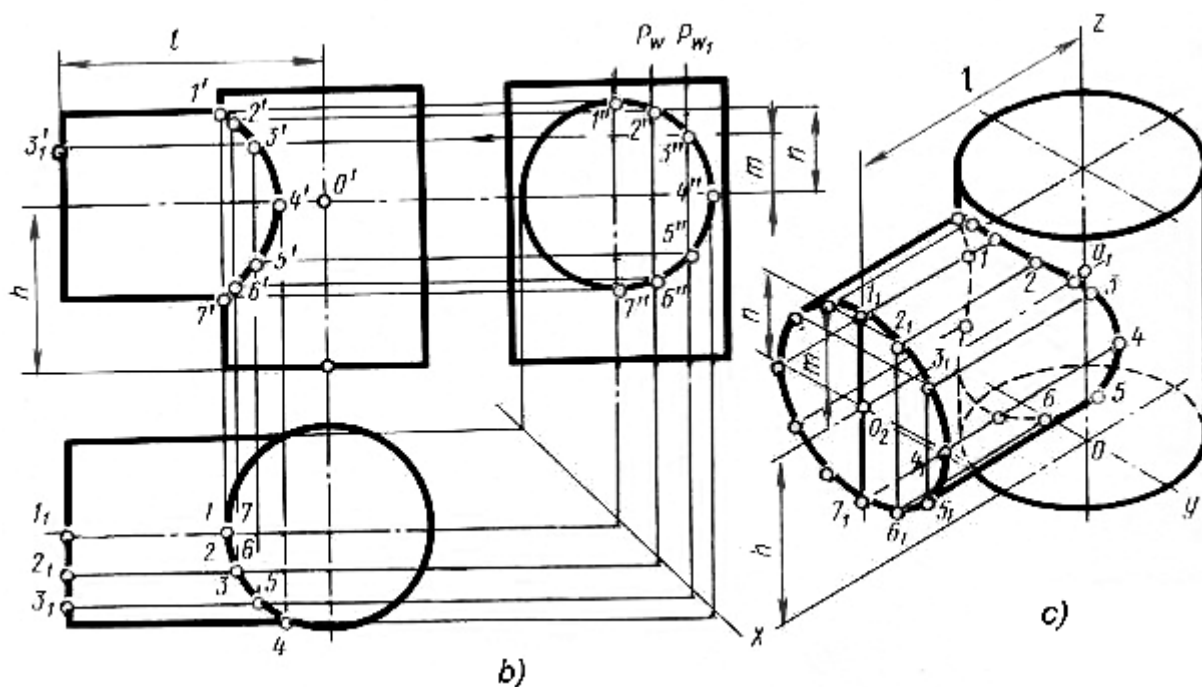


242-shakl. Uchburchakli prizmaning to'g'ri aylanish silindri bilan kesishish chizig'ini qurish: a) kesishish chizig'ining chizmada aniqlanish tartibi; b) kesishish chizig'ining yaqqol tasvirda tasvirlanishi

Sirtlarning izlanayotgan kesishish chizig'ining gorizontaal proyeksiyasi katta silindrning gorizontaal proyeksiyasi – aylana bilan ustma-ust tushadi. Kesishish chizig'ining profil proyeksiyasi ham kichik silindrning profil proyeksiyasi – aylana bilan ustma-ust tushadi. Shunday qilib, kesishishning izlanayotgan frontal proyeksiyasini nuqtalar bo'yicha nuqtaning ikkita proyeksiyasi ma'lum bo'lganda uchinchisini topish qoidasiga asosan oson qurish mumkin. Masalan, 3 nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi bo'yicha (243-shakl, b) profil proyeksiyasi 3'' topiladi. Silindrlarning kesishish chizig'iga tegishli bo'lgan 3 nuqtaning ikkita proyeksiyasi 3 va 3'' lar bo'yicha frontal proyeksiyasi 3' aniqlanadi.



a)



b)

c)

243-shakl. Silindrik sirtlarning kesishishi: a) kesishish chizig'ining yaqqol tasvirda tasvirlanishi; b) kesishish chizig'ining chizmada aniqlanish tartibi

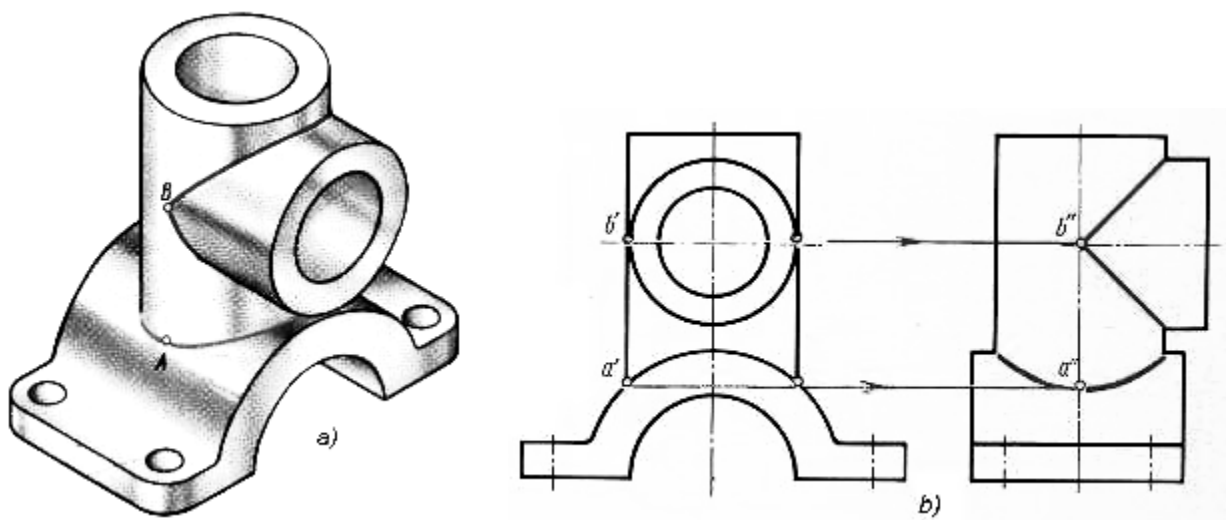
Kesishuvchi silindrlarning izometrik proyeksiyasini qurishni vertikal silindrning izometrik proyeksiyasini qurishdan boshlanadi. Shundan keyin, x o'qqa parallel qilib O_1 nuqta orqali gorizontal silindrning o'qi o'tkaziladi. O_1 nuqtaning vaziyati kompleks chizmadan olingan h kattalik bilan aniqlanadi (243-shakl, b). O nuqtadan z o'qi bo'ylab yuqoriga h ga teng kesma o'lchab qo'yiladi (243-shakl, c). O_1 nuqtadan

gorizontal silindrning o'qi bo'ylab l kesmani o'lchab qo'yib, gorizontal silindrni asosining markazi – O_2 nuqtani hosil qilamiz.

Sirtlarni kesishish chizig'ining izometrik proeksiyasi nuqtalar bo'yi-cha uchta koordinatadan foydalanib quriladi. Bu misolda izlanayotgan nuqtalarni birmuncha boshqacharoq qurish ham mumkin.

Masalan, 3 va 2 nuqtalar quyidagicha quriladi. O_2 markazdan z o'qiga parallel qilib yuqoriga kompleks chizmadan olingan m va n kesmalar o'lchab qo'yiladi. Bu kesmalarning uchlaridan y o'qqa parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlar gorizontal silindrning asosi bilan 3_1 va 2_1 nuqtalarda kesishguncha davom qildiriladi. Shundan keyin $l-3$ nuqtalardan x o'qqa parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazilib, ularda kompleks chizmaning frontal yoki gorizontal proyeksiyalaridan olingan gorizontal silindr asosidan kesishish chizig'igacha bo'lgan masofaga teng kesma o'lchab qo'yiladi. Bu kesmalar uchlaridagi nuqtalar kesishish chizig'iga tegishli bo'ladi. Hosil bo'lgan nuqtalar orqali lekalo yordamida egri chiziq o'tkazilib, uning ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qismlari ajratilib tasvirlanadi.

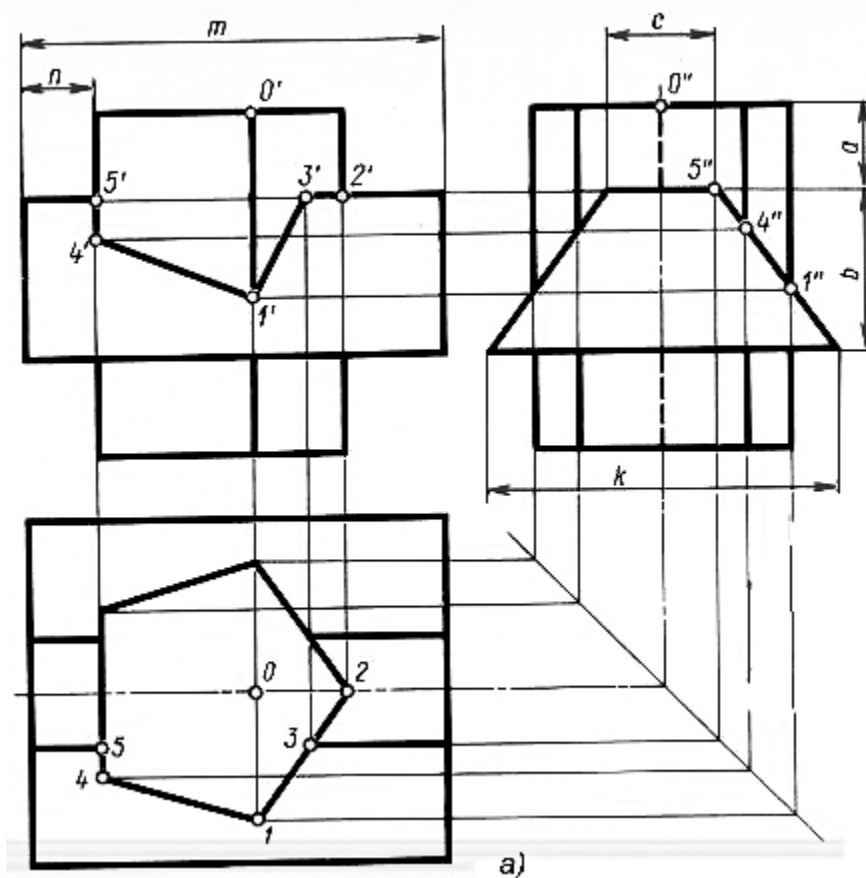
Agar o'zaro kesishuvchi silindrik sirtlarning diametrlari bir xil bo'lsa, u holda kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi ikkita o'zaro kesishuvchi to'g'ri chiziq shaklida tasvirlanadi (244-shakl, *b*).



244-shakl. Bir xil diametrli silindrik sirtlarning kesishish chiziqlarini:
a) yaqqol tasvirda va b) kompleks chizmada tasvirlanishi

O'qlari o'zaro perpendikulyar bo'lgan silindrik sirtlarning kesishi-shiga misol 244-shaklda keltirilgan. Korpus silindrik sirtining bittasi vertikal, ikkinchisi (yarmi) esa gorizontal o'qqa ega.

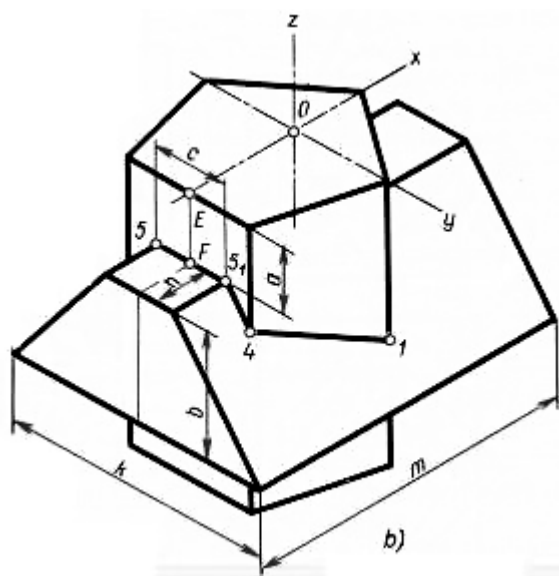
Agar kesishuvchi silindrik sirtlarning o'qlari o'zaro to'g'ri burchak ostida joylashmagan bo'lsa, ularning kesishish chiziqlari yordamchi kesuvchi tekisliklar yoki boshqa usullardan (masalan, sferalar usuli) foydalanib quriladi.



Prizma va piramida sirtlarining kesishishi. Ikkita ko'pyoqlilarning o'zaro kesishishida sirtlarning kesishish chizig'i siniq chiziq shaklida bo'ladi.

Agar ikkita prizmaning qirralari o'zaro perpendikulyar bo'lsa (245-shakl), prizmalarning o'zaro kesishish chizig'i quyidagi tartibda quriladi.

Kesishish chiziqlarining gorizontal va profil proyeksiyalari mos holda beshburchakning gorizontal proyeksiyasi (bitta prizmaning asosi) va to'rtburchak qismining profil proyeksiyasi (ikkinchi prizmaning asosi) bilan ustma-ust tushadi.



245-shakl. Prizma sirtlarining o'zaro kesishishi: a) kesishish chizig'ining chizmada aniqlanish tartibi; b) kesishish chizig'ining yaqqol tasvirda tasvirlanishi

Siniq kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi bitta prizma qirrasining ikkinchi prizmaning tomoni bilan kesishish nuqtalarini topish yo'li bilan quriladi.

Masalan, beshburchakli prizma qirrasining to'rtburchakli prizmaning tomoni bilan kesishish nuqtasi I nuqtaning gorizontal I va profil I'' proyeksiyalarini olib, bog'lanish chiziqlari yordamida qurish usullari-dan foydalanib I nuqtaning kesishish chizig'iga tegishli frontal proyek-siyasi I' ni oson aniqlash mumkin.

O'zaro kesishuvchi ikkita prizmaning izometrik proyeksiyasini (245-shakl, b) mos nuqtalarning koordinatalari bo'yicha qurish mumkin.

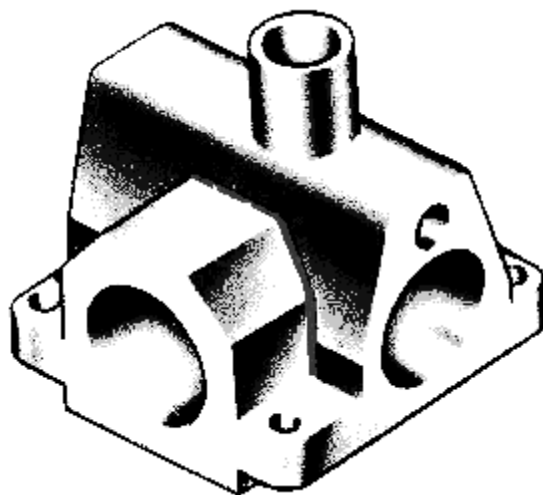
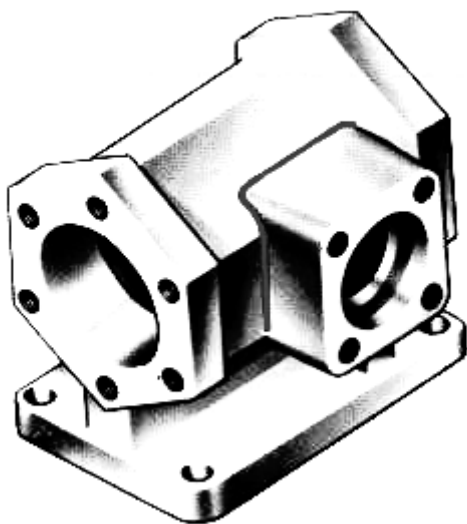
Masalan, beshburchakli prizmaning chap tomonida simmetrik joylashgan 5 va 5_1 nuqtalarning izometrik proyeksiyalari quyidagicha quriladi. Yasashlarning qulayligi uchun beshburchakli prizmaning yuqorigi asosida yotgan O nuqtani koordinatalar boshi sifatida qabul qilib, undan chap tomonga x izometriya o'qiga parallel yo'nalishda kompleks chizmaning frontal yoki gorizontal proyeksiyasidan olingan x_5 koordinataga teng bo'lgan OE kesma o'lchab qo'yiladi. Shundan keyin E nuqtadan z o'qqa parallel qilib pastga ikkinchi koordinata $z_5=a$ ga teng bo'lgan EF kesma o'lchab qo'yiladi va nihoyat, F nuqtadan o'ng va chap tomonga y o'qiga parallel yo'nalishda uchinchi koordinata $y_5=c/2$ ga teng bo'lgan $F5$ $F5_1$ kesmalar o'lchab qo'yiladi. Shundan keyin F nuqtadan x o'qiga parallel qilib kompleks chizmadan olingan n kesma o'lchab qo'yiladi. Uning uchidan y o'qiga parallel chiziq o'tkazib, unda c ga teng kesma o'lchab qo'yiladi. Z o'qiga parallel yo'nalishda pastga qarab b ga teng kesma, y o'qiga parallel k ga teng kesmalar o'lchab qo'yiladi. Natijada to'rtburchakli prizma asosining izometriyasi hosil qilinadi.

Beshburchakli prizma qirrasidagi I va 4 nuqtalarni faqat bitta z koordinatadan foydalanib ham qurish mumkin.

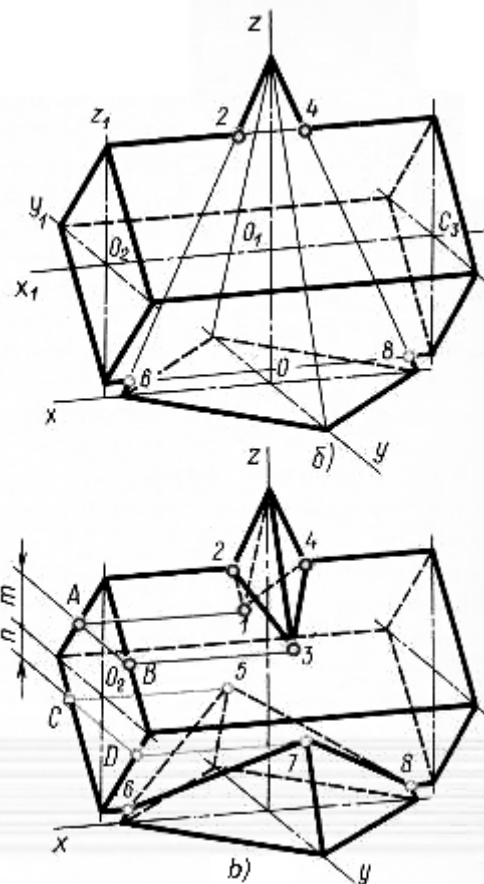
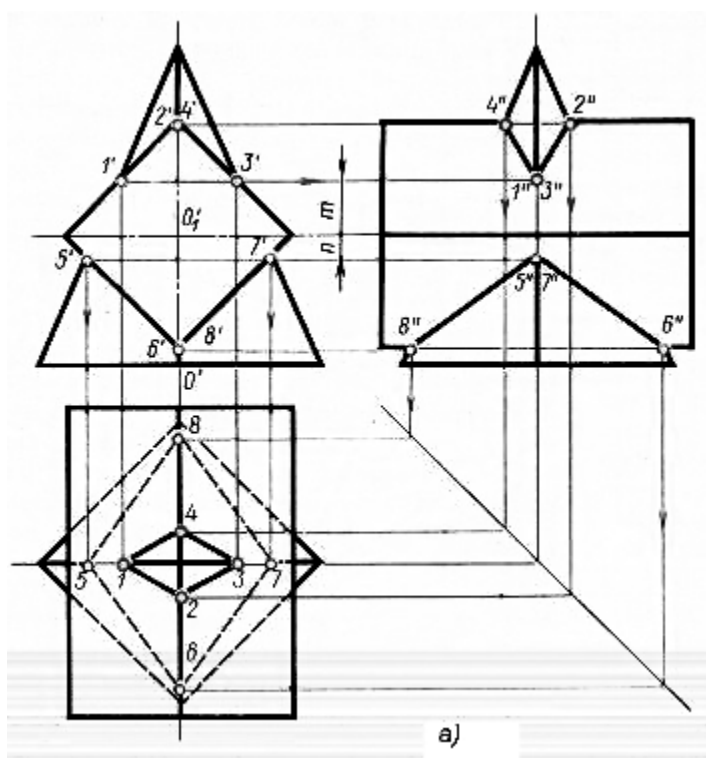
Bunday yasashlarni bajarish talab qilinadigan misollar 246-shaklda keltirilgan.

To'rtburchakli prizmaning to'rtburchakli piramida bilan kesishish chizig'ini (247-shakl, a) bitta ko'pyoqli qirrasining ikkinchi ko'pyoqli yoqlari bilan kesishish nuqtalari bo'yicha quriladi.

Masalan, izlanayotgan kesishish chizig'ining xarakterli 1 va 3 nuqtalarining proyeksiyalari quyidagi tartibda topiladi. Nuqtalarning frontal proyeksiyalari $1'$ va $3'$ aniq ko'rinib turibdi. $1''$ va $3''$ profil proyeksiyalari hamda gorizontal 1 va 3 lar bog'lanish chiziqlari yordamida topiladi. 2 va 4 nuqtalar ham shu tartibda topiladi.



246-shakl. Mashinasozlik detallarida prizmatik sirtlarning o'zaro kesishishiga misollar



247-shakl. Prizma va piramidaning o'zaro kesishishi: a) kesishish chizig'ini kompleks chizmada qurish; b) jismlarning o'zaro kesishishini aksonometrik proyeksiyada tasvirlanishi

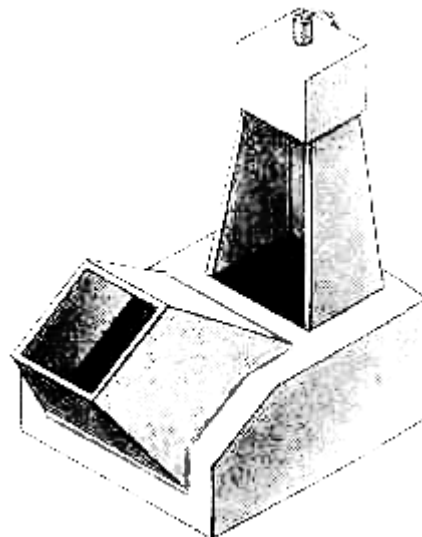
247-shakl, *b* da dimetrik proyeksiyani qurish ketma-ketligi ko'rsatilgan. Oldin piramida quriladi. Prizmani qurish uchun kompleks chizmaning frontal proyeksiyasidan olingan ($O'O_1$) OO_1 kesma O nuqtadan boshlab o'lchab qo'yilib O_1 nuqta topiladi (247-shakl, *b*). O_1 nuqta orqali x o'qqa parallel qilib to'rt tomonli prizmaning simmetriya

o`qi o`tkaziladi va unda O_1 nuqtadan o`ng va chapga prizma balandligining yarmi o`lchab qo`yiladi.  $O_2$  va  $O_3$  nuqtalar orqali  $y$  va  $z$  o`qlariga parallel to`g`ri chiziqlar o`tkazilib, ularda mos ravishda prizma asosi to`rtburchak diagonallarining yarmi va to`liq uzunliklari o`lchab qo`yiladi. Diagonal uchlarini to`g`ri chiziqlar bilan tutashtirib, prizma asosining dimetrik proyeksiyasi hosil qilinadi.

Prizma va piramida qirralarining kesishish nuqtalari 2, 4, 6 va 8 larning dimetrik proyeksiyalari qo`shimcha yasashlarsiz topiladi (247-shakl, c).

Piramida qirralarining prizma tomonlari bilan kesishish nuqtalari 1, 3, 5, 7 lar koordinatalari bo`yicha aniqlanadi.

Ushbu misolda 1, 3, 5 va 7 nuqtalarning dimetrik proyeksiyalarini boshqa usulda ham qurish mumkin. Prizmaning chap asosi o`rtasi –  $O_2$  nuqtadan  $z$  o`qi bo`yicha balandga va pastga mos holda kompleks chizmadan olingan  $m$  va  $n$  kesmalar o`lchab qo`yiladi.  $m$  va  $n$  kesmalarning uchlaridan  $y$  o`qqa parallel qilib prizma asosidagi A , B , C va D nuqtalar bilan kesishguncha to`g`ri chiziq o`tkaziladi. Shu nuqtalardan  $x$  o`qqa parallel chiziq o`tkazilib, piramida qirralari bilan kesishguncha davom qildiriladi. Natijada izlanayotgan 1, 3, 5 va 7 nuqtalar topiladi.



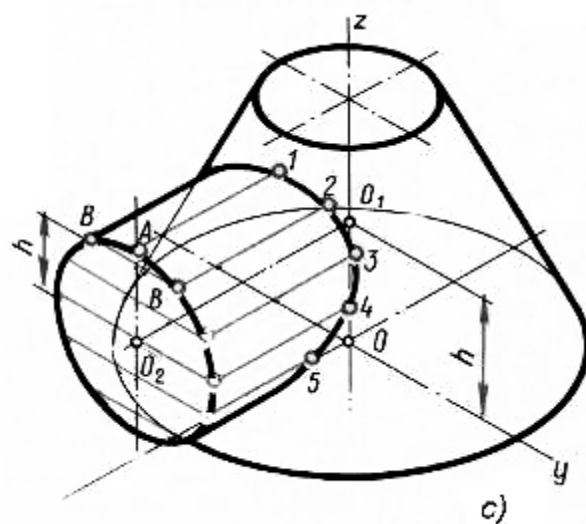
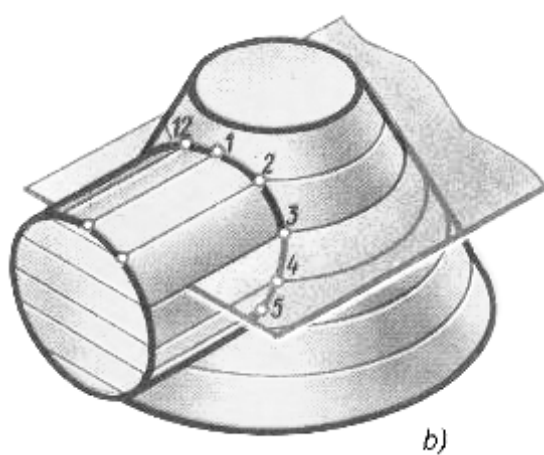
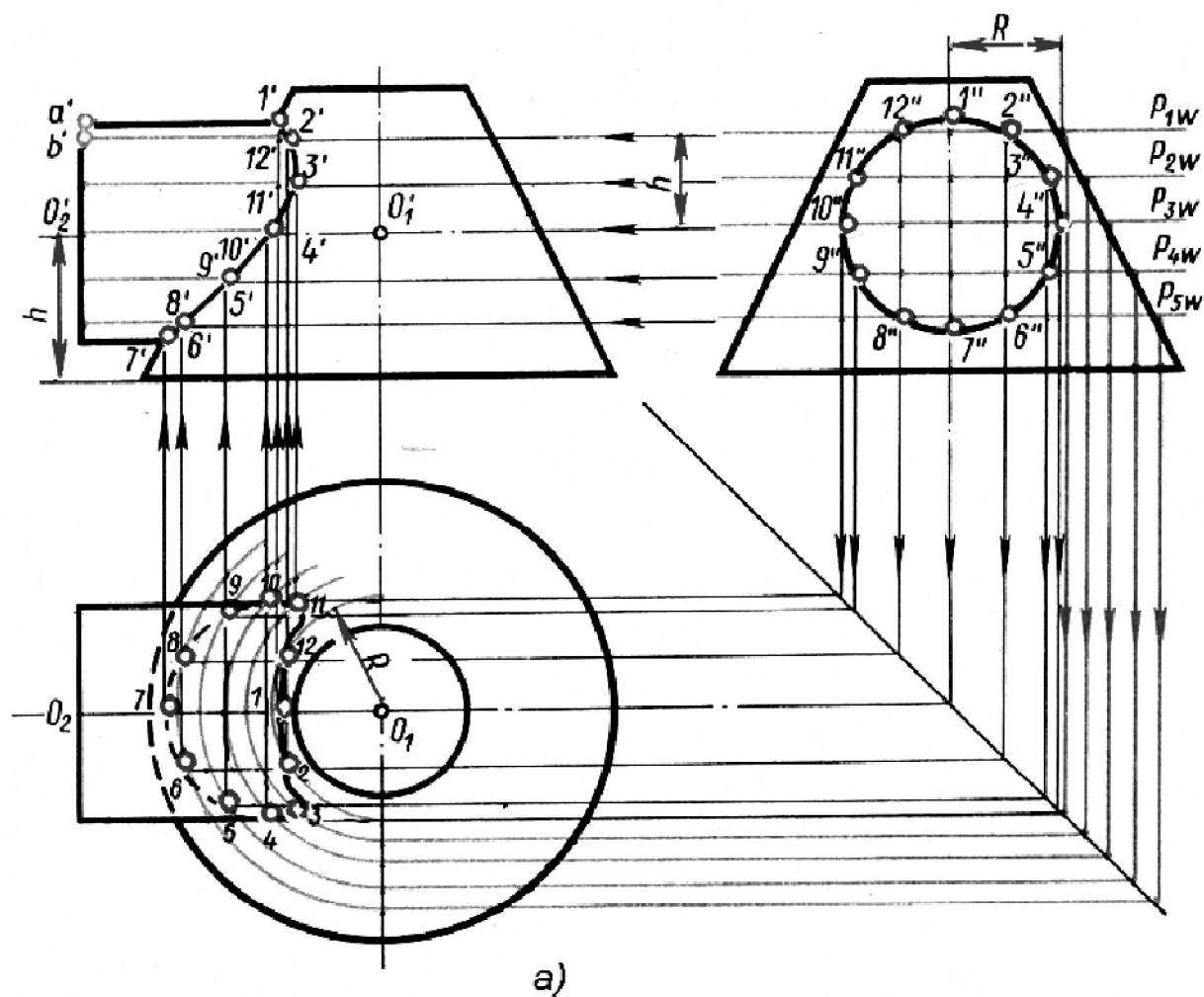
248-shaklda qiyshiq beshburchakli prizma shakldagi korpusli optik komparator tasviri keltirilgan. Ekran patruboki to`rtburchakli piramida shaklida bajarilgan.

Silindr va konus sirtlarining kesishishi. Vertikal to`g`ri kesik konusning silindr bilan kesishishi 249-shaklda ko`rsatilgan. Silindr va konusning o`qlari O_1 nuqtada kesishadi va bitta tekislikda yotadi.

248-shakl. Prizmatik va piramidal sirtlarning qo`llanilishiga misol

Oldingi misollardagi kabi avval kesishish chizig`ining xarakterli 1, 7 va 4, 10 nuqtalarini aniqlab olamiz.

Oraliq nuqtalarni aniqlash uchun yordamchi gorizontaal kesuvchi tekislik P_1, P_5 lar o`tkaziladi (249-shakl, a). Ular konusni aylana, silindrni esa, yasovchilari bo`yicha kesadilar (249-shakl, b).



249-shakl. Silindr va konus sirtlarining kesishishi: a) kesishish chizig'ini kompleks chizmada qurish; b) kesuvchi tekislikning sirtlarni kesish vaziyati; c) jismlarning o'zaro kesishishini aksonometrik proyeksiyada tasvirlanishi

Kesishish chizig`ining izlanayotgan nuqtalari yasovchilarning aylana bilan kesishish nuqtalarida yotadi.

Kesishish nuqtalarning gorizontal proyeksiyalarini aniqlash uchun yordamchi P_1 , P_5 tekisliklar konusni kesishidan hosil bo`ladigan aylana yoylarining gorizontal proyeksiyalarini  $O_1$  markazdan o`tkaziladi (249-shakl, a). Ushbu aylana yoylarining o`lchamlari profil proektsiyadan olingan.

$1''-12''$ nuqtalarning profil proyeksiyalari ma`lum bo`lganligi sababli, bog`lanish chiziqlarini mos aylana yoylari bilan kesishguncha davom ettirib,  $1-12$  nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari topiladi. Topilgan profil va gorizontal proyeksiyalar bo`yicha bog`lanish chiziqlarini o`tkazib, nuqtalarning $1'-12'$ frontal proyeksiyalari aniqlanadi.

Kesishish chizig`iga tegishli bo`lgan frontal va gorizontal proyeksiyalardagi aniqlangan nuqtalar lekalo yordamida tutashtiriladi.

Kesishish chizig`ining gorizontal proyeksiyadagi bir qismi ko`rinar, bir qismi esa ko`rinmaydigan bo`ladi. Bu qismlar o`rtasidagi chegara silindr o`qi orqali o`tkazilgan yordamchi kesuvchi tekislik  $P_3$  yordamida aniqlanadi.  $P_3$  tekislikdan yuqorida joylashgan nuqtalar (profil proyeksiyaga qarang) gorizontal tekislikda ko`rinar, P_3 tekislikdan pastda joylashgan nuqtalar esa ko`rinmas bo`ladi.

Kesishuvchi silindr va konusning izometrik proyeksiyasi quyidagi tartibda yasaladi. Oldin konusning izometrik proyeksiyasi bajariladi (249-shakl, c). Shundan keyin konus pastki asosining markazi O dan uning o`qi bo`ylab yuqoriga $OO_1=h$ koordinata o`lchab qo`yiladi va O_1 nuqta aniqlanib, shu nuqta orqali x izometriya o`qiga parallel qilib silindrning o`qi o`tkaziladi. Shu o`q bo`yicha  $O_1$  nuqtadan  $x=O_1O_2$  koordinata o`lchab qo`yilib silindr asosi aylanasiining markazi – O_2 aniqlanadi.

Kesishish chizig`ini qurish uchun kompleks chizmadan olingan koordinatalari bo`yicha shu nuqtalarning izometrik proyeksiyalari topiladi. Koordinata boshi sifatida O_2 nuqta (silindr asosining markazi) qabul qilinadi. Profil proyeksiyadagi z o`qidan olingan koordinatalar bo`yicha kesuvchi tekislikning izlari oval bilan kesishguncha y o`qiga parallel qilib o`tkaziladi. Hosil bo`lgan  $A, B, C, \dots$  nuqtalardan  $x$  o`qiga parallel qilib silindr yasovchilari – to`g`ri chiziqlar o`tkaziladi va ularda kompleks chizmaning frontal proyeksiyasidan olingan  $A1, B2, \dots$  koordinatalar o`lchab qo`yilib, izlanayotgan kesishish chizig`iga tegishli bo`lgan $2-12$ nuqtalar aniqlanadi.

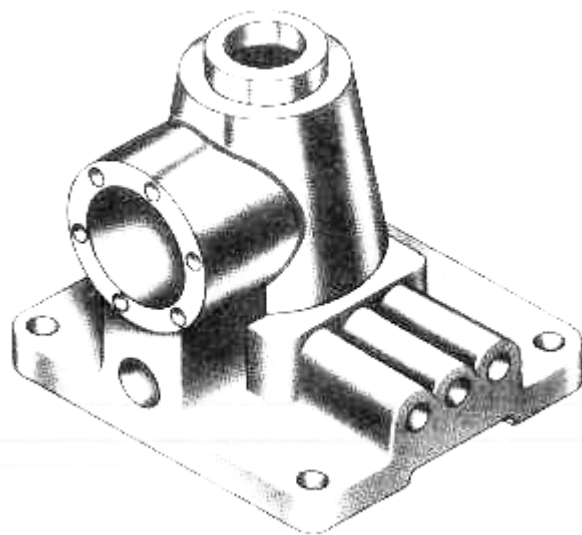
Topilgan nuqtalar lekalo yordamida egri chiziq bilan tutashtiriladi.

250-shaklda tasvirlangan detaldagi konik sirtning silindrik sirt bilan kesishish chizig'i yuqorida ko'rib chiqilgan usulda quriladi.

O'qlari parallel bo'lgan silindr va konus sirtlarining kesishish chiziqlarini qurish (251-shakl) ham 249-shakldagiga o'xshash tartibda bajariladi.

Konus va silindrlarni aylana bo'yicha kesadigan yordamchi gorizontall tekisliklar, masalan, P_1 , P_2 va P_3 lar tanlanadi (251-shakl).

Bu tekisliklarning silindrni kesishidan hosil bo'lgan aylana diametri o'zgarmas va D ga teng bo'ladi; konuslarning tekislik bilan kesishishidan hosil bo'lgan aylanalarning diametrlari har xil bo'ladi. Ushbu aylanalar o'zaro kesishishining gorizontall proyeksiyasi kesishish chizig'ining izlanayotgan nuqtalarining gorizontall proyeksiyalari 1-9 larni hosil qiladi. Bu nuqtalarning frontal proyeksiyalari 1'-9' lar yordamchi tekisliklar P_{v1} , P_{v2} , P_{v3} larning frontal izlari va bog'lanish chiziqlaridan foydalanib topiladi. Nuqtalarning profil proyeksiyalari ularning ikkita aniqlangan proyeksiyalariga asosan quriladi.



250-shakl. Silindr va konus sirtlari-ning kesishishiga misol

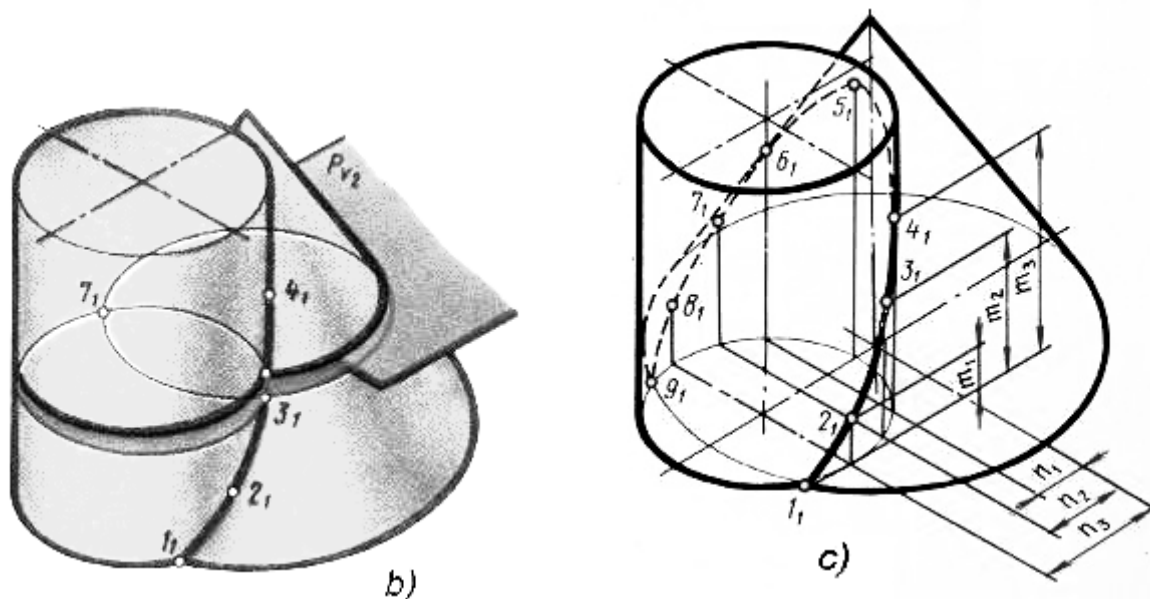
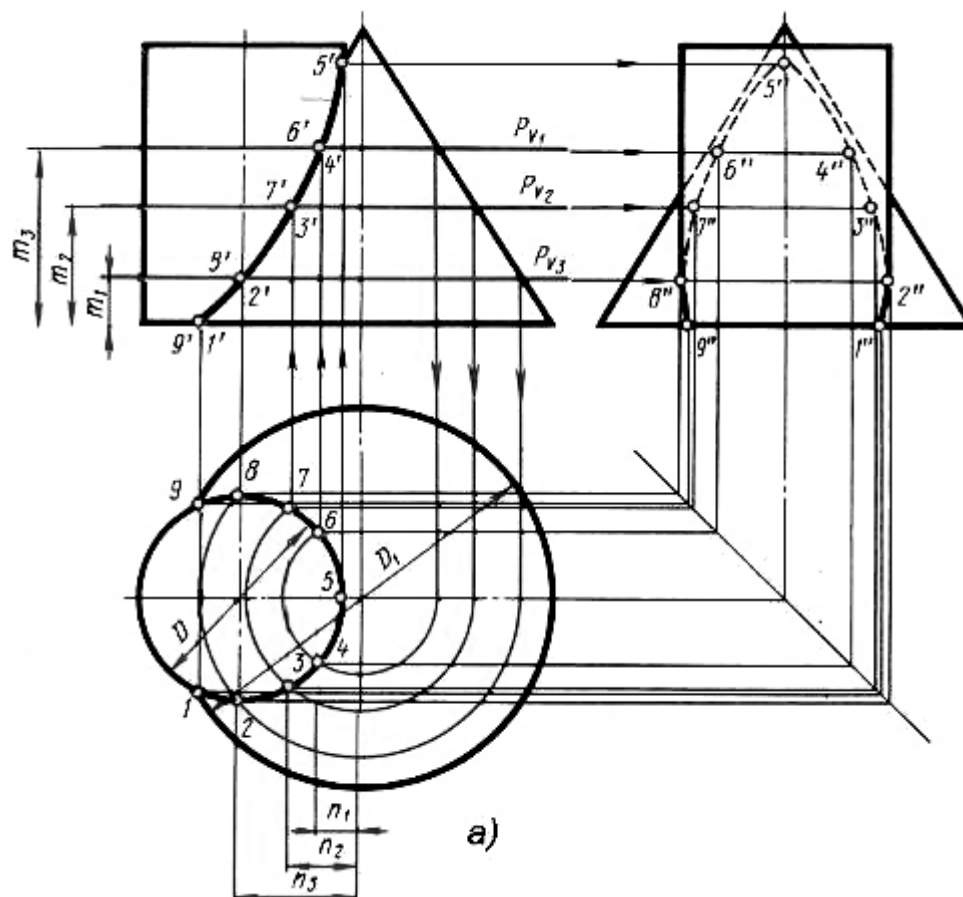
Ushbu misolda xarakterli nuqtalar quyidagilardir: kesishish chizig'ining yuqorigi nuqtasi – 5 nuqta proyeksiyasini topish aniq ko'rinib turgan gorizontall hamda 1, 9 nuqtalarning proyeksiyalaridan boshlanadi.

1 va 9 nuqtalar silindr va konus asosining kesishishidan hosil bo'lgan.

Kesishuvchi silindr va konusning izometrik proyeksiyasi (251-shakl) oldingi misoldagi (249-shakl, c) bosqichlarga o'xshash tartibda bajariladi.

Yasash konus va silindrning izometriya o'qlarini o'tkazishdan boshlanadi, shundan keyin n_3 koordinata bilan aniqlanadigan markazlari orasidagi masofa bo'yicha ularning asoslari (ellipslar) yasaladi.

Agar kompleks chizmada kesishish chizig'i qurilgan bo'lsa, uning aksonometrik proyeksiyasini undagi nuqtalarning koordinatalari bo'yicha qurish maqsadga muvofiq (251-shakl, a va c).



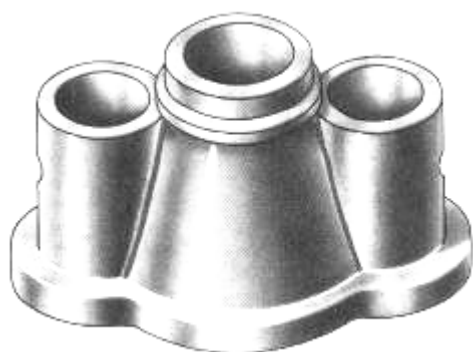
251-shakl. O'qlari parallel bo'lgan silindr va konus sirtlarining kesishishi: a) kesishish chizig'ini kompleks chizmada qurish; b) kesuvchi tekislikning sirtlarni kesish vaziyati; c) jismlarning o'zaro kesishishini aksonometrik proyeksiyada tasvirlanishi

252-shaklda ikkita silindrning konus bilan kesishadigan shakldagi detal tasvirlangan. Silindrlar va konus o'qlari parallel joylashgan.

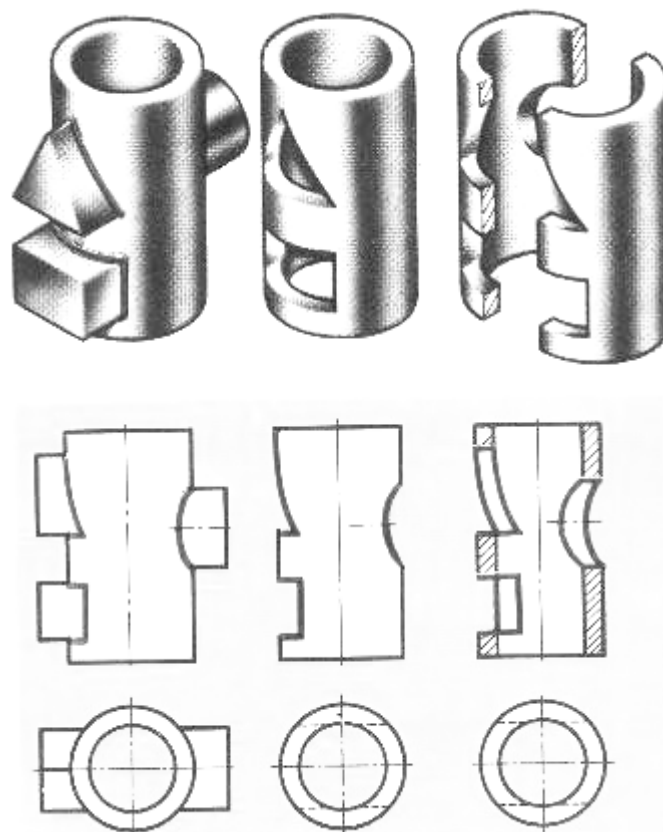
253-shaklda sirtlarning kesishishiga misollar keltirilgan.

Sfera va silindr sirtlarining kesishishi. Aylanish o'qi gorizontaal tekislikka perpendikulyar joylashgan silindr markazi silindr o'qida

joylashgan shar bilan frontal proyeksiyada to'g'ri chiziq kesmasi sifatida proyeksiyalanadigan aylana bo'yicha kesishadi (254-shakl). Haqiqatan ham, silindr kontur yasovchisi va shar ocherkining kesishish chizig'ining A va B nuqtalari orqali P yordamchi gorizont tekislik o'tkazib quyidagilarni qayd qilishimiz mumkin. P tekislik silindrni



252-shakl. O'qlari parallel bo'lgan silindr va konus sirtlarining kesishishiga misol



253-shakl. Sirtlarning kesishishiga misol va ularning chizmada tasvirlanishi

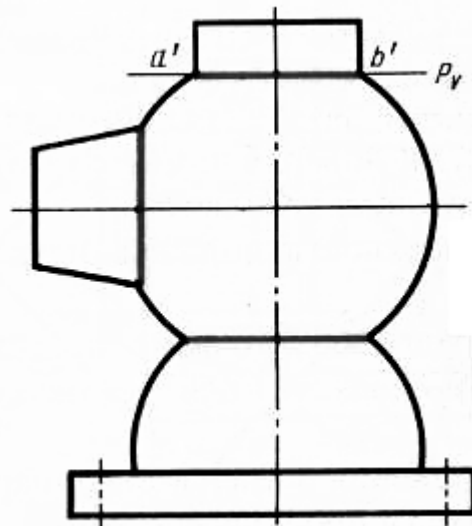
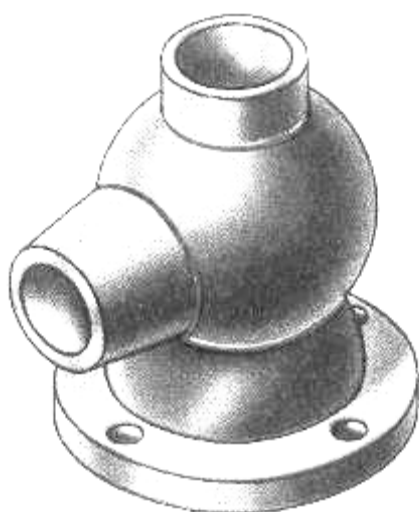
ham, sharni ham proyeksiyalovchi tekislikda yotgan bir xil diametrli aylana bo'yicha kesadi. Shuning uchun uning frontal proyeksiyasi $a'b'$ kesma ko'rinishida tasvirlanadi.

Markazlari shu sirtlarning o'qlarida yotgan konus yoki sharning shar bilan kesishishida (254-shakl) kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi ham to'g'ri chiziq shaklida proyeksiyalanadi.

Agar shar markazi silindr o'qidan tashqarida joylashsa, kompleks chizmada kesishish chizig'i lekalo egri chiziqlari ko'rinishida bo'ladi. Kesishish chizig'ini qurish uchun gorizont yordamchi tekisliklardan foydalaniladi.

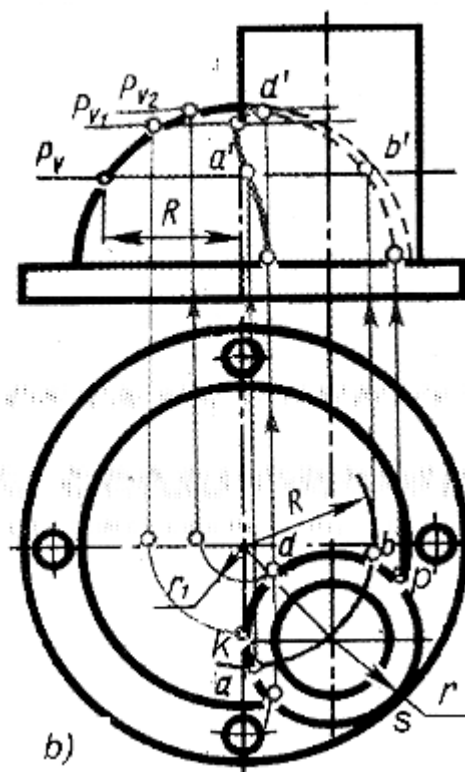
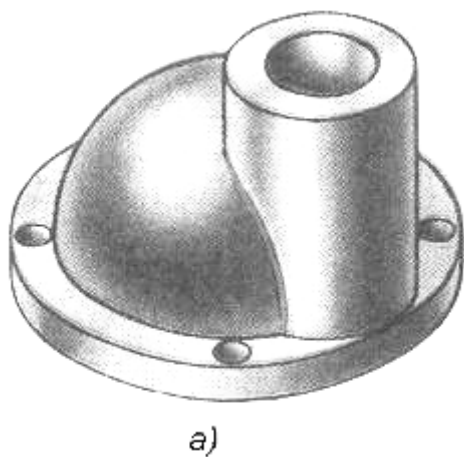
Tor va silindr sirtlarining kesishishi. 255-shaklda shakli tor va silindr sirtlarining kesishishidan hosil bo'lgan patrubok tasvirlangan. Patrubokning flaneslarsiz kompleks chizmasi 255-shakl, b da keltirilgan.

Bu misolda aniq ko`rinib turgan nuqtalar –  $K$  va  $S$ , xarakterli nuqtalar esa  $L$  va  $P$  hisoblanadi. Oraliq nuqtalarning proyeksiyalarini aniqlash uchun frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo`lgan P_1 - P_3 yordamchi tekisliklardan foydalaniladi. Masalan, P tekislik tor sirtini R radiusli aylana, silindr sirtini esa ikkita A va B yasovchilari bo`yicha kesadi.



254-shakl. Sfera va silindr sirtlarining kesishishi

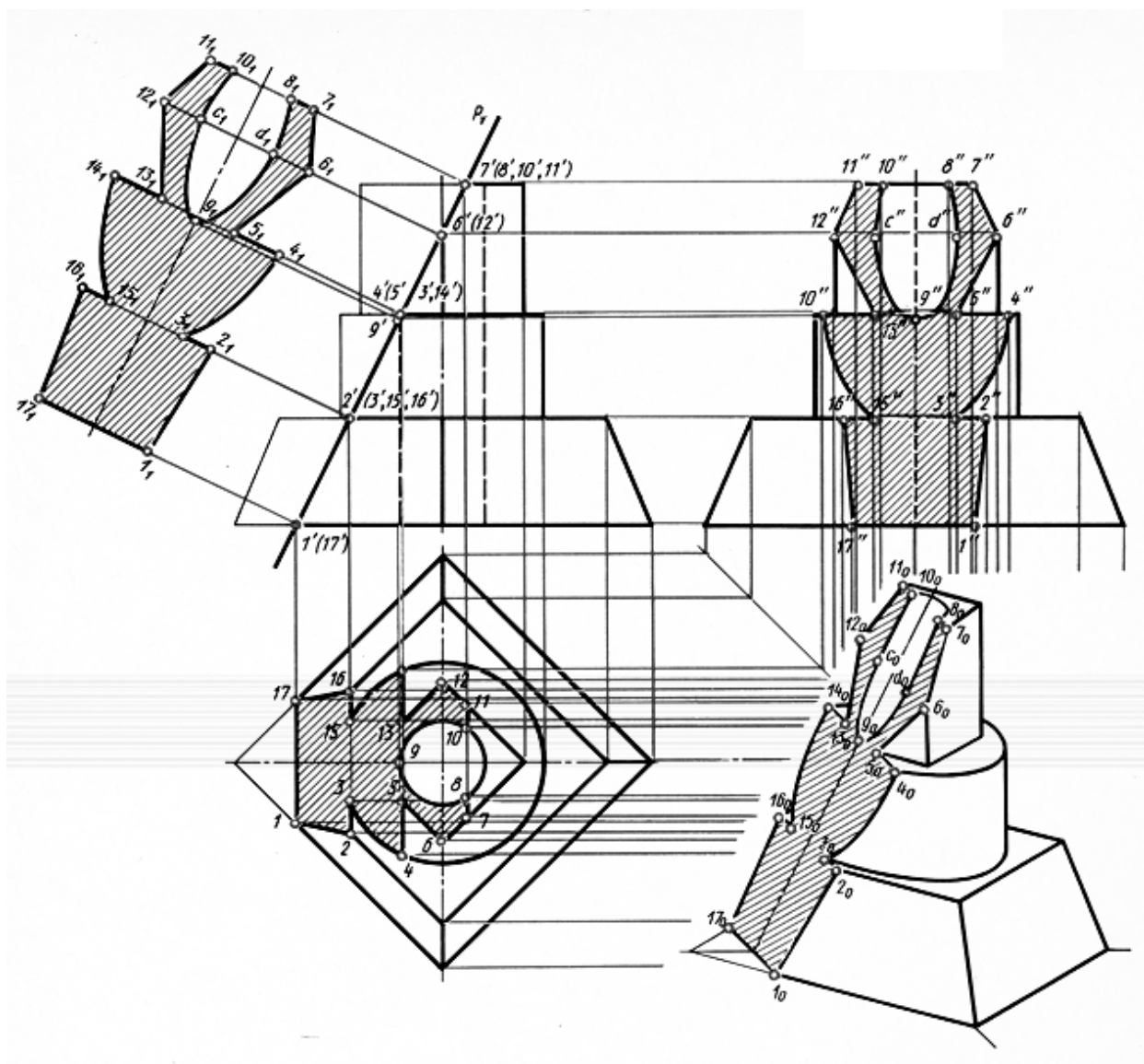
Bu yasovchilarning R radiusli aylana bilan o`zaro kesishishidan frontal proyeksiyalarda hosil bo`lgan ikkita a' va b' nuqtalar izlanayotgan kesishish chizig`iga tegishli bo`ladi.



255-shakl. Tor va silindr sirtlari kesishishining yaqqol tasviri (a), va kompleks chizmada tasvirlanishi (b)

3.14. DETALLARNING TEKIS KESIMLARI

Har xil geometrik jismlar sirtlarining kesimlarini qurish va kesim shakllarining haqiqiy kattaliklarini aniqlash bo'yicha misollarni ko'rib chiqamiz.

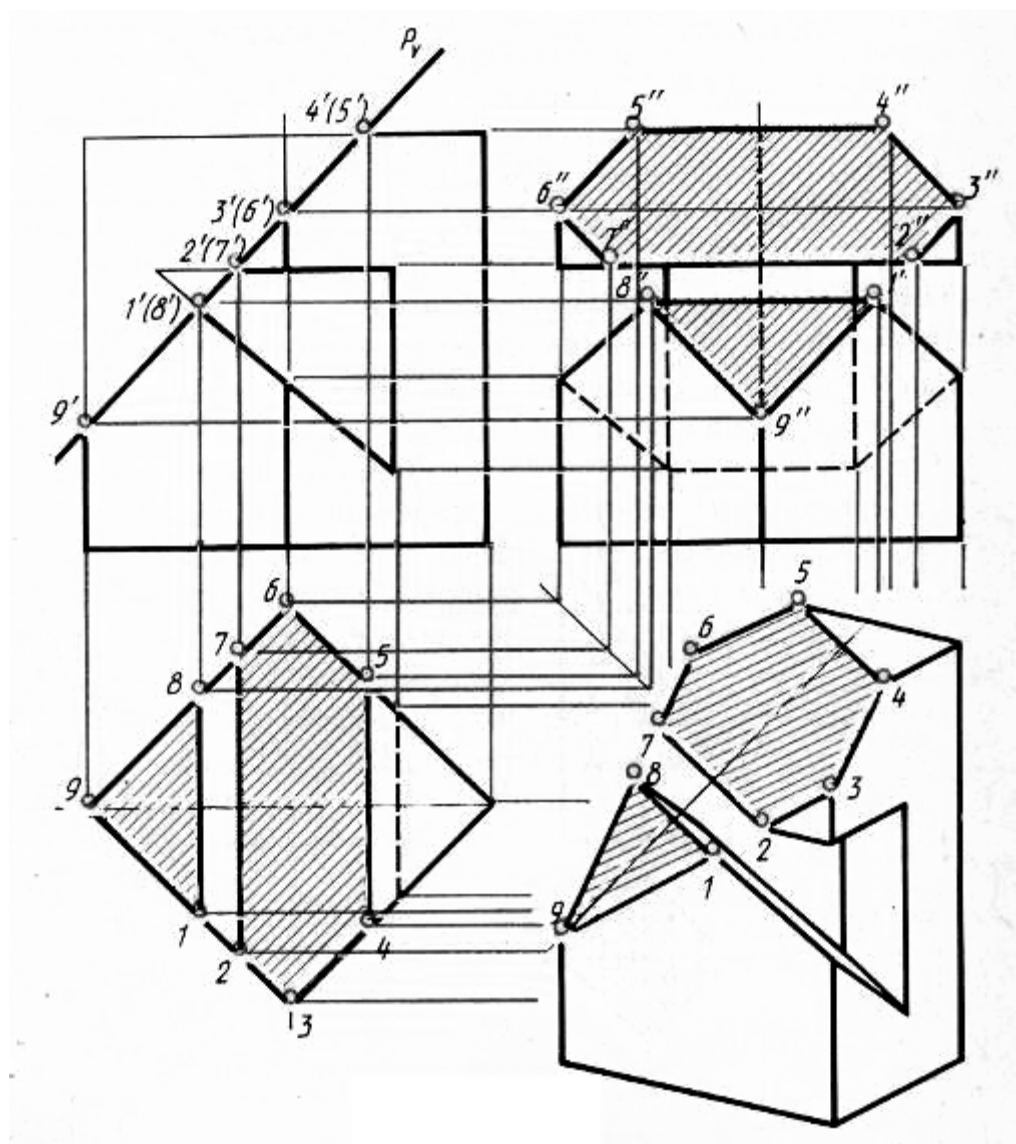


256-shakl. Kesik prizmaning kesim shaklini kompleks chizmada aniqlash (a) va aksonometrik proyeksiyada tasvirlash

256-shakldagi keltirilgan misolni ko'rib chiqamiz. Oldin prizma o'qiga perpendikulyar teshikli kesik modelning kompleks chizmasi bajariladi. Chizma kesim shaklining haqiqiy kattaligini aniqlamasdan bajariladi. Shundan keyin yaqqollikni ta'minlash maqsadida frontal dimetrik proyeksiya bajariladi.

257-shaklda vertikal silindrik teshikli, tuzilishi uchta geometrik jismlardan iborat bo'lgan model tasvirlangan. P kesish tekisligi uchta geometrik jism: piramida, silindr va prizma sirtlarini ham kesib o'tadi.

Bu kesik model kompleks chizmasini bajarishda (257-shakl) oldindan kesim umumiy shaklini hosil qiladigan jism alohida konturlari shakli aniqlanadi. Bog'lanish chiziqlari yordamida bu modelning uchta proyeksiyasi ham aniqlanadi.

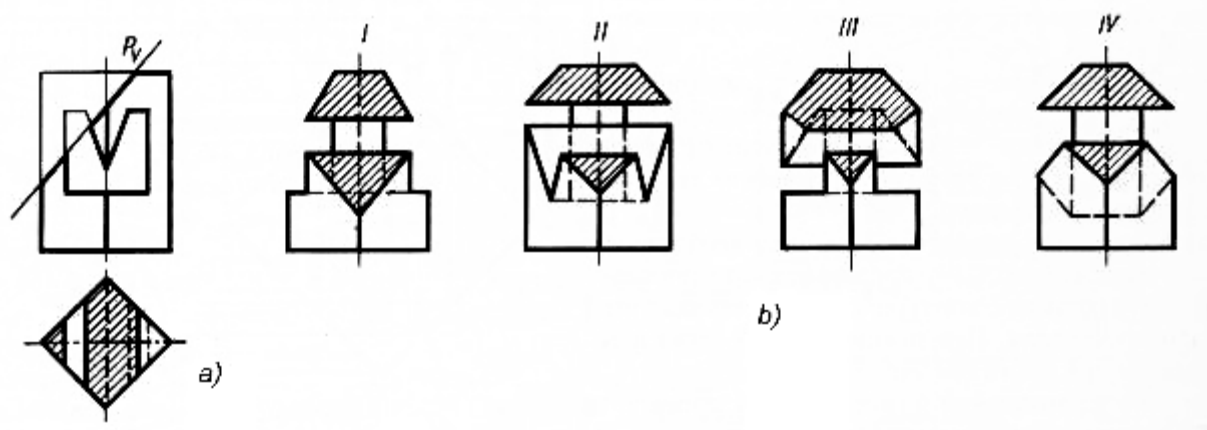


257-shakl. Geometrik jismlardan iborat bo'lgan model kesim shaklini kompleks chizmada aniqlash (a) va aksonometrik proyeksiyasini qurish

Frontal dimetrik proyeksiyani qurish (257-shakl) uchta geometrik jismlar: piramida, konus va prizmalarni x , y va z kordinatalari bo'yicha kesim shakli konturiga tegishli nuqtalarini aniqlashdan boshlanadi.

Kesim shaklining haqiqiy kattaligi proyeksiya tekisliklarini almash-tirish usuli bilan quriladi.

Har xil geometrik sirtlar va jismlarning kesimlarini, kesim shakli-ning haqiqiy kattaligini va sirtlar yoyilmalarini qurishni o'rgangandan keyin fazoviy tasavvurni rivojlantirish uchun bir qator mashqlarni bajarish zarur bo'ladi. Masalan, ichi teshik modelning ikkita proyeksiyasiga asosan uning uchinchi proyeksiyasini qurish (258-shakl, *a*), yoki berilgan tasvirlardan (258-shakl, *b*) uning uchinchi proyeksiyasini topishga o'xshash misollar.



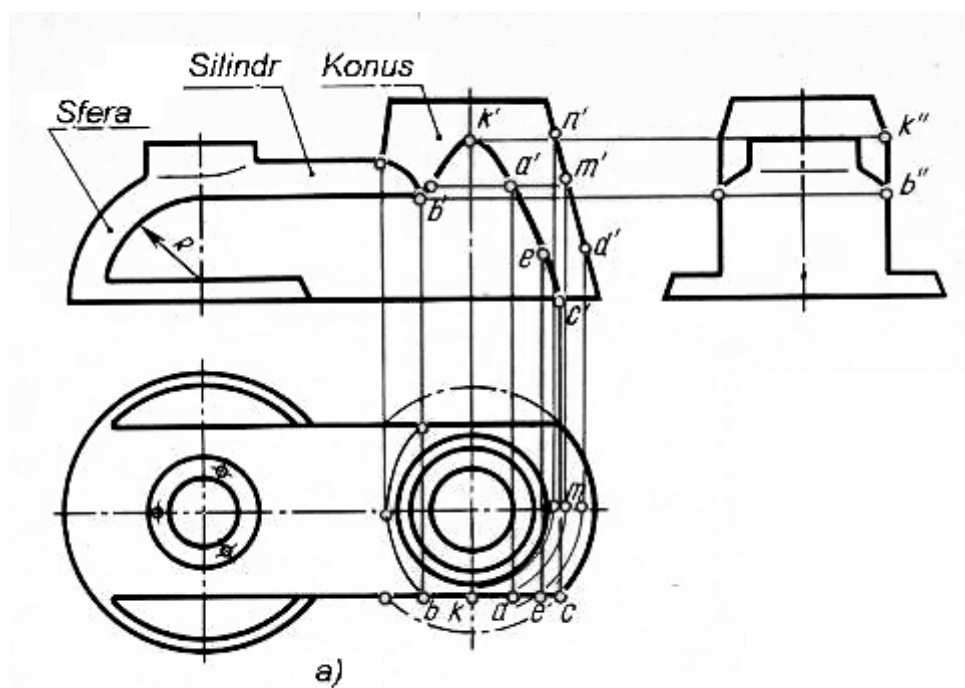
258-shakl. Fazoviy tasavvurni rivojlantirish uchun bajariladigan mashqlar na'munalari

3.15. DETALLARNING KESIM CHIZIQLARI

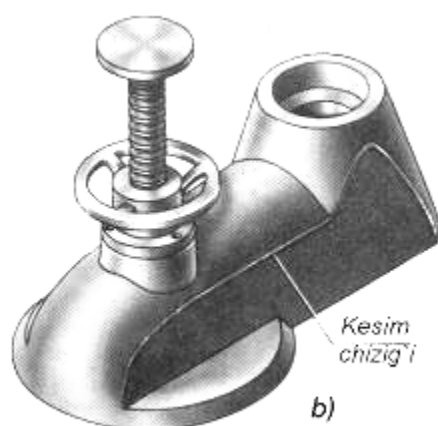
Aylanish sirtlarini tekislik bilan kesishishidan hosil bo'ladigan egri chiziqlarga kesim chiziqlari deyiladi. Detal chizmalarida ko'p hollarda bunday egri chiziqlarni bajarishga to'g'ri keladi. 259-shaklda metall qattiqligini sinash asbobining stoli tasvirlangan. Bu detalning yon sirti sfera, silindr va konuslarni tekislik bilan kesishishidan hosil bo'ladi.

Kesuvchi tekislik (yoki kesim tekisligi) frontal tekislik bo'ladi, shuning uchun kesim chizig'ining gorizontaal va profil proyeksiyalari mos holda kesim tekisligining gorizontaal va profil izlari bilan ustma-ust tushadi (259-shakl, *a*). Kesim chizig'ining frontal proyeksiyasi quyidagi tartibda bajariladi.

Sferik, silindrik va konik sirtlar kesiladigan ushbu misolda (259-shakl, *b*) chiziqning frontal proyeksiyasi uchta qism: birinchi – sferik sirtning tekislik kesib o'tadigan R radiusli aylana; ikkinchi – silindrik sirtning tekislik bilan kesilishidan hosil bo'ladigan to'g'ri chiziq va uchinchi – konik sirtning tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan egri chiziq (giperbolaning bir qismi)dan iborat.



259-shakl. Detallarning kesim chiziqlari: a) kompleks chizmada kesim chizig'ini qurish; b) kesim chizig'iga ega detal tasviri



Giperbola konusni aylanalar bo'yi-cha kesuvchi yordamchi tekisliklardagi nuqtalar yordamida quriladi. Masalan, agar shunday yordamchi tekislik va giperbola gorizontal proyeksiyasidagi a nuqtadan unga mos aylanani o'tkazilsa hamda shu aylananing frontal proyeksiyasi topilsa (bu m' nuqta orqali o'tkazilgan gorizontal to'g'ri chiziq kesmasi bo'ladi; m' nuqta vertikal bog'lanish chizig'i yordamida topilgan), a nuqta orqali o'tkazilgan bog'lanish chizig'i yordamida izlanayotgan a' ning proyeksiyasini aniqlash mumkin. Giperbola frontal proyeksiyasining yuqorigi nuqtasi k' ni profil proyeksiyadan k'' proyeksiyalanib aniqlanadi.

Konus asosi aylanasi yotgan C nuqta giperbolaning chetki o'ng nuqtasi bo'ladi.

GEOMETRIK VA PROYEKSION CHIZMACHILIKDAN INDIVIDUAL VARIANTLAR TOPSHIRIQLARI VA ULARNI BAJARISH BO`YICHA METODIK KO`RSATMALAR

Chizmachilikdan amaliy grafik ishlar olingan bilim va malakalarni mustahkamlashga, talabalarning fazoviy tasavvurlarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Geometrik va proyeksion chizmachilik bo`yicha quyida keltirilgan topshiriqlar mos mavzularga tegishli nazariy ma`lumotlar o`rganilib, auditoriyada ularni mustahkamlashga doir mashqlar bajarilganidan keyin har bir talabaga individual variant ko`rinishida berishga mo`ljallangan. Topshiriqlarning asosiy grafik qismi talaba tomonidan mustaqil ravishda, auditoriya mashg`ulotlaridan tashqari vaqtlarda bajarilishi kerak. Amaliy mashg`ulotlarda fan o`qituvchisi talaba bajargan grafik ishlarni tekshirib, agar kamchiliklari bo`lsa ko`rsatib, talabadan uni to`g`rilab topshirish uchun taxt qilish bo`yicha ko`rsatmalar berib borishi kerak. Talaba yo`l qo`ygan xatolarini o`qituvchi tomonidan darsda to`liq tuzatilishi metodik xato hisoblanadi. O`qituvchi faqatgina xatoning kelib chiqish sabablari va uni to`g`rilash bo`yicha ko`rsatma berishi kerak.

Topshiriqlar geometrik va proyeksion chizmachilikning hamma asosiy bo`limlarini qamrab olgan bo`lib, har bir talabani individual variant bilan taminlashni ko`zda tutadi. Ushbu topshiriq variantlarini tuzishda o`zbek xalq amaliy san`ati turlari – naqqoshlik, kandakorlik va boshqa yo`nalish namunalaridan ham foydalanishga harakat qilindi. Proyeksion chizmachilikdan topshiriq variantlarini tuzishda R.S.Mironova va B.G.Mironovlarning “Сборник заданий по инженерной графике” (М.,- Высшая школа, Академия. – 2000), S.K.Bogolyubovning “Индивидуальные задания по курсу черчения” (М.,- Высшая школа, -1989), Y.S.Vasilenko va b. “Практикум по черчению” (М.,- Просвещение, 1982), qo`llanmalaridan foydalanildi.

1-topshiriq ma`lum o`lchamdagi shriftlarda lotin yozuviga asoslangan o`zbek alifbosida alfavitni yozish, chiziq turlari va o`lcham qo`yish elementlarini o`rganishga bag`ishlangan.

Topshiriqni bajarishni ichki ramkani ingichka chiziq bilan taxminan ikkiga bo`lib, unda standartlar asosida shriftlar o`rni belgilab olib, chiziq turlari va shartli belgilarni bajarish uchun joy qoldirib boshlash tavsiya qilinadi. Chiziq turlari va shartli belgilar o`lchamlarsiz, shaklning qog`oz listida optimal joylashishini hisobga olgan holda bajariladi. Bunda chiziqlar qalinligi standartlarga mosligiga e`tibor qaratilishi

kerak. Odatda o'quv chizmalarida asosiy tutash chiziqning qalinligi $s=0,8...1 \text{ mm}$ qalinlikda bajariladi, qolgan chiziqlar qalinligi esa 2-jadval (§1.2) ga asosan qabul qilinadi.

O'lcham qo'yishga bag'ishlangan mashqni to'g'ri bajarilishi o'lchamlar, o'lcham sonlari va strelkalarni standart talablariga mos, to'g'ri qo'yilishi bilan belgilanadi. Topshiriqning hamma bandlari ingichka chiziqlar bilan to'liq bajarilganidan keyin o'qituvchi uni ustidan qalam bilan yurgizib taxt qilishga ruxsat beradi.

2-topshiriq. Topshiriq A3 formatli qog'oz listida bajariladi. Topshiriq variantlari fan o'qituvchisining ko'rsatmasi bo'yicha quyidagi jadvaldan olinadi.

6-jadval

Variant	1	2	3	4	5	6	7	8
Topshiriq	1 II, VI	2 II, V	3 III, VII	4 I, VIII	5 I, VI	6 III, VIII	7 III, V	8 IV, VI

6-jadval (davomi)

Variant	9	10	11	12	13	14	15	16
Topshiriq	9 IV, VII	10 IV, V	11 II, III	12 IV, VI	1 V, VIII	2 I, VI	3 IV, VIII	4 VII, VIII

Har bir talaba geometrik yasashlar bo'yicha jadvalga asosan uchta grafik ish bajarishi lozim. Grafik ishlarni bajarishga kirishishdan oldin talaba geometrik yasash usullarini to'la o'zlashtirgan bo'lishi zarur. Topshiriq variantlari ikkita blokdan tuzilgan. Birinchi blokda topshiriqlarni tuzishda o'zbek xalq amaliy bezak san'ati, xususan, Buxoro, Xiva, Samarqand kabi shaharlardagi ko'hna arxitektura yodgorliklarida ishlatilgan girihlar asos qilib olindi. Girihlarni bajarish talabalarga tushunarli bo'lib, nisbatan kamroq vaqt talab qilishi uchun topshiriq variantlarining grafik tasvirlari bir nechta bosqichlarga bo'lib berildi. Talaba chizma o'lchamlari va komponovkani belgilashda qog'oz listining 2/3 qismi chizma bilan band bo'lishi sharti bajarilini hisobga olishi kerak.

Topshiriqlarni bajarishda quyidagi ketma-ketlikka amal qilish tavsiya etiladi:

1. A3 formatli chizma qog'ozida birinchi blok ishi uchun 160×120 yoki $200 \times 150 \text{ mm}$ o'lchamdagi ramka chiziladi va shu ramka berilgan variantdagi kabi ingichka chiziqlar bilan to'r (kvadrat)larga bo'lib chiqiladi.

2. Sirkul va chizg'ich yordamida yordamchi yasash chiziqlari o'tkaziladi.

3. Yordamchi chiziqlardan foydalanib, topshiriqqa asosan girih – geometrik naqsh chizib chiqiladi.

4. Butun ramka yuzasiga ingichka chiziqlar bilan geometrik naqsh chizib chiqiladi.

5. Yordamchi yasash chiziqlari o`chirilib, geometrik naqsh o`zaro parallel ikkita chiziq bilan (bir-biridan $1 \div 3$ mm uzoqlikda) chizib chiqiladi.

6. Naqsh kompozitsiyasida chiziqlarning o`zaro chirmashuv uchastka (tugun)lari belgilangandan keyin, girih yumshoq qalam bilan ustidan yurgizib chiqilib, topshirishga tayyorlanadi.

Ikkinchi blokda topshiriqda geometrik yasashlardan foydalanib rozetka (to`pbarggul shaklidagi naqsh, bezak)simon girih bajarish nazarda tutilgan. Bunda ham birinchi blokda singari o`lchamlar talaba tomonidan chizmaning qog`oz listida optimal joylashuvi hisobga olib tanlanadi. Bu blok topshiriqlarini bajarish ketma-ketligi ham avvalgiga o`xshash bo`lib, topshiriq variantida bu bosqichlar yetarlicha aniqlikda ko`rsatib berilgan. Topshiriqni to`la taxt qilib topshirishga tayyorlashga misol 65-shaklda keltirilgan.

Ikkinchi blok topshiriqlarini tuzishda aylanani teng qismlarga bo`lish xossalriga asoslanildi. Aylanani teng qismlarga bo`lishning bu xususiyatlari bilan tanishgach talabaning o`zi ham taklif qilingan variantlardan tashqari ko`plab “rozetka”larni shu usulda yaratishi mumkin.

3-topshiriq. “Amaliy san’at” hamda “Tasviriy san’at va muhandislik grafikasi” bakalavriat yo`nalishlarida tutashmalar bajarishni chuqur o`rganish ko`zda tutilgan. Shuning uchun, hamda mutaxassislik kafedra tomonidan tutashmalarni o`rganishga ajratilgan soatlarni hisobga olinishini ko`zda tutib, bo`lim bo`yicha ikki xil variantda topshiriqlar keltirildi. Topshiriq variantlarini tuzishda o`zbek xalq amaliy va bezak san’ati namunalaridan foydalanildi.

Birinchi variant topshiriqlarini bajarish uchun nisbatan kamroq vaqt talab qilinadi. Bu grafik ishlarni bajarishda talaba tutashma, urinmalardan bir nechta sodda yasashlarni va naqsh elementlarini tutashmalardan foydalanib bajarishi zarur.

Ikkinchi variant topshiriqlari tutashmalar bajarishni chuqur o`rganuvchilarga mo`ljallab tuzildi. Topshiriqlarni bajarish tartibi va ularning murakkablik darajasi bir xil. Chizmani taxt qilishda talabaga quyidagi tartibda ishlash tavsiya qilinadi:

1. Avval barcha yasashlar tanlangan masshtab bo'yicha F3 formatli qog'oz listida T va 2T markali qalamda ingichka chiziqlarda bajariladi.

2. Yasashlar o'qituvchiga tekshirtirilib olingandan keyin, uning ruxsati bilan chiziq turlarini hisobga olgan holda, yumshoq M yoki 2M markali qalamda ustidan yurgizib, topshirishga tayyorlanadi. Agar topshiriq tushlanadigan bo'lsa, yumshoq qalam bilan yurgizib chiqmasdan, to'g'ridan-to'g'ri tush bilan ishlash ham mumkin.

3. Tayyorlangan ishni baholashda tutashmalarni aniq bajarilgani, chizmani qog'oz listida optimal joylashtirilishi, chiziq turlariga rioya qilinishi, chizma yozuvlarining standart shriftlarda to'g'ri yozilishi, strelka va o'lchamlarni standartlar bo'yicha qo'yilishi va qog'oz listini toza saqlanishi kabilar e'tiborga olinadi.

Mutaxassislik kafedrasining qarori bo'yicha naqsh elementi va ikkinchi topshiriq variantlarini rang bilan ishlash ham mumkin. Rang bilan ishlashda idishlarga amaliy bezak san'ati va keng tarqalgan naqshlar namunalarini yoki talabaning o'zi mustaqil tuzgan naqsh kompozitsiyasini tushirish tavsiya qilinadi.

Variantlardagi topshiriqlarning hammasi sirkul va chizg'ich yordamida bajariladigan grafik ishlar – tutashmalardan iborat. Talaba topshiriqlarni bajarishga kirishishdan oldin shu mavzuga tegishli nazariy ma'lumotlarni to'la o'zlashtirgan bo'lishi kerak. Buning uchun talaba qo'llanmadagi "ikkita to'g'ri chiziqni tutashtirish", "to'g'ri chiziq bilan aylanani tutashtirish", "ikkita aylanani tutashtirish" bo'limlaridagi misollarni o'rganib chiqishi zarur.

4-topshiriq. Lekalo egri chiziqlari, davriy egri chiziqlar va o'ramalar. Ushbu topshiriqni bajarishda talaba quyidagi jadvalga asosan ikkinchi tartibli egri chiziqlardan ikkitasini, bitta davriy egri chiziq hamda o'ramlardan bittasini bajarishi zarur. Topshiriq mazmunini kafedra qaroriga asosan davriy egri chiziqlardan bittasini (variant jadval bo'yicha tanlanadi) va 5-ilovadagi lekalo egri chiziqlari fragmentlari bo'lgan detal chizmasini bajarish bilan ham almashtirish mumkin.

7-jadval

Variant	Egri chiziqlar va ularning parametrlari		
	Ikkinchi tartibli egri chiziqlar	Davriy egri chiziqlar	O'ramlar
1	Giperbola (3-usul): AB=40; AD=55 Ellips (1-usul):	Sikloida: D=50	R=a=7

	a=100; b=80		
2	Parabola (2-usul): AD=40; BD=70 Ellips (2-usul): a=45; b=22	Epitsikloida: D=30	R=b=4
3	Ellips (3-usul): AB=60; CD=45 Parabola (1-usul): OA=OF/2=25	Gipotsikloida: D=28	R=c=5
4	Giperbola (1-usul): AA ₁ =22; FF ₁ =30 Parabola (3-usul): $\angle AOB=120^{\circ}$	Sinusoida: R=18	R=a=5
5	Ellips (1-usul): a=95; b=65 Giperbola (2-usul): x=15; y=50	Arximed spirali (1-usul): R=55	R=b=6
6	Parabola (2-usul): AD=30; BD=55 Ellips (2-usul): a=56; b=38	Evolventa: D=16	R=c=7
7	Parabola (1-usul): OA=OF/2=18 Giperbola (3-usul): AB=36; AD=60	Sinusoida: R=32	R=a=4
8	Giperbola (1-usul): AA ₁ =18; FF ₁ =36 Ellips (3-usul): AB=75; CD=45	Arximed spirali: (2-usul): $\angle AOB=120^{\circ}$; R ₁ =22; R ₂ =70	R=b=5
9	Ellips (1-usul): a=80; b=45 Parabola (3-usul): $\angle AOB=150^{\circ}$	Sikloida D=44	R=c=6
10	Giperbola (2-usul): x=22; y=48 Parabola (2-usul): AD=24; BD=60	Gipotsikloida D=18	R=a=6
11	Giperbola (3-usul): AB=55; AD=28 Ellips (2-usul): a=90; b=40	Epitsikloida: D=34	R=b=8
12	Parabola (1-usul): OA=OF/2=32 Ellips (3-usul): AB=110; CD=65	Evolventa: D=18	R=c=8
13	Parabola (3-usul): $\angle AOB=75^{\circ}$ Giperbola (1-usul): AA ₁ =22; FF ₁ =40	Arximed spirali (1-usul): R=45	R=a=8
14	Ellips (1-usul):	Sinusoida:	R=b=7

	a=90; b=55 Giperbola (2-usul): x=16; y=42	R=20	
15	Parabola (2-usul): AD=22; BD=70 Ellips (2-usul): a=86; b=64	Gipotsikloida: D=24	R=c=4
16	Giperbola (3-usul): AB=45; AD=32 Parabola (1-usul): OA=OF/2=24	Sikloida: D=30	R=a=10

Topshiriqni bajarish uchun talaba avval qo'llanmadan tegishli mavzuni o'zlashtirishi va unda keltirilgan grafik misollarni ish daftariga bajarib chiqqan bo'lishi kerak. Topshiriqni bajarish va uni taxt qilib topshirish tartibi oldingi topshiriqlardagiga o'xshash bo'lganligi sababli bu haqda to'xtalib o'tirmaymiz.

5-topshiriq. Buyumning asosiy (zaruriy) uch ko'rinishi.

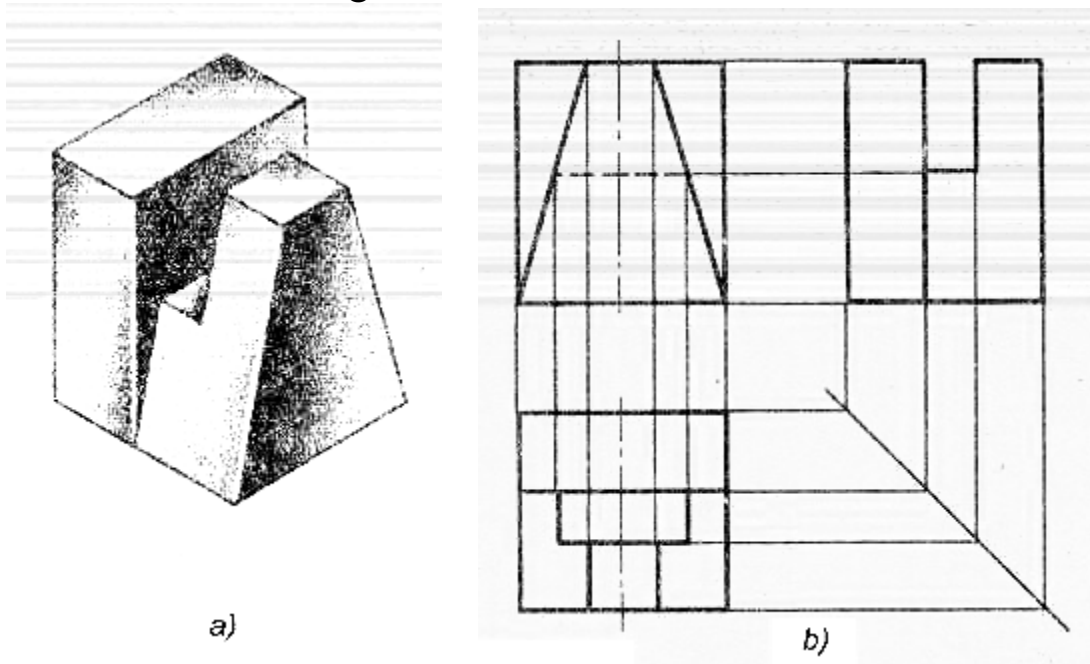
Topshiriq variantlari ikkita blokda tuzilgan bo'lib, birinchi blok variantlari tarkibiga ikkitadan tuzilishi murakkab bo'lmagan, sodda detallarning aksonometriyalari kiritilgan. Ikkinchi blokda detallarda har xil kesiklar va o'yiqlar (teshiklar) mavjud. Talaba topshiriqlarni bajarishda o'z variantidagi aksonometrik proyeksiyaga asosan model chizmasini bajarishi (uchta proyeksiyasini qurib, o'lchamlarini qo'yib chiqishi) zarur. Bunda qog'oz listiga modelning aksonometrik proyeksiyasi ko'chirib chizilmasdan, to'g'ridan-to'g'ri ko'rinish (proyeksiya)lar chizib boshlanadi.

Topshiriqni bajarishda chizmada tasvirlar to'g'ri joylashtirilishi zarur. Frontal proyeksiyalar tekisligida model shakli va o'lchamlari to'g'risida eng ko'p ma'lumot beradigan tasvir joylashtirilishi kerak. Birinchi blok topshiriqlarida ushbu tasvirni tanlash yo'nalishi strelka bilan ko'rsatilgan.

Agar tasvirlanayotgan model simmetriya tekisligiga ega bo'lsa, uning chizmasini mos holda simmetriya o'qlarini o'tkazishdan boshlash kerak. Agarda simmetriya tekisliklari bo'lmasa, chizma bajarish odatda modelning vertikal (yoki gorizontal) vaziyatini aniqlaydigan tayanch sirtini chizishdan boshlanadi.

Proyeksion bog'lanishni ta'minlash va model elementlarining o'zaro joylashuvini yaxshi tushunish uchun uchta tasvirning hammasini bir vaqtning o'zida bajarib borish tavsiya qilinadi. Model kompleks chizmasini o'qsiz chizma sistemasida (chizmada proyeksiya o'qlarini tasvirlamasdan) bajarish kerak bo'ladi. 260-shakl, a da modelning

aksonometrik proyeksiyasi, 260-shakl, *b* da esa shu bo'yicha bajarilgan kompleks chizma tasvirlangan.



260-shakl. Model kompleks chizmasini bajarish namunasi

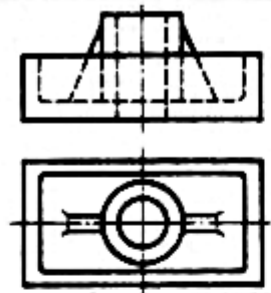
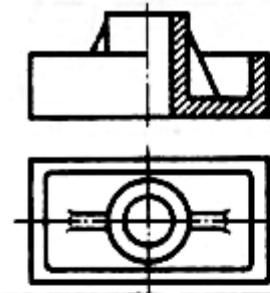
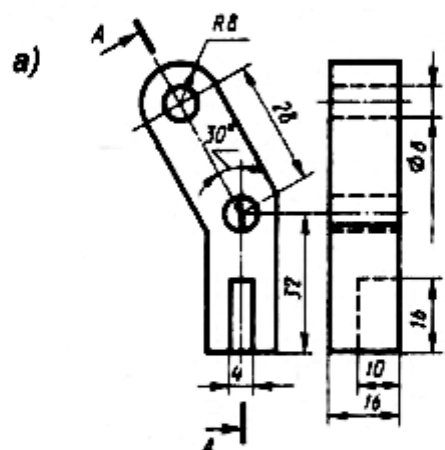
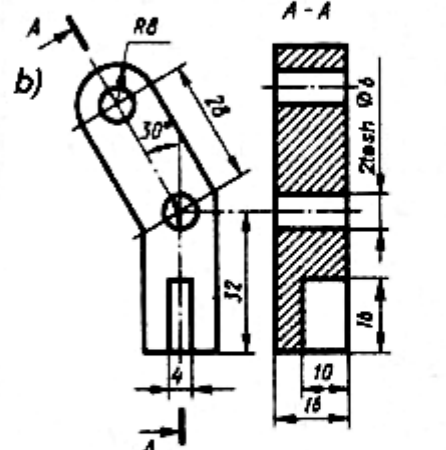
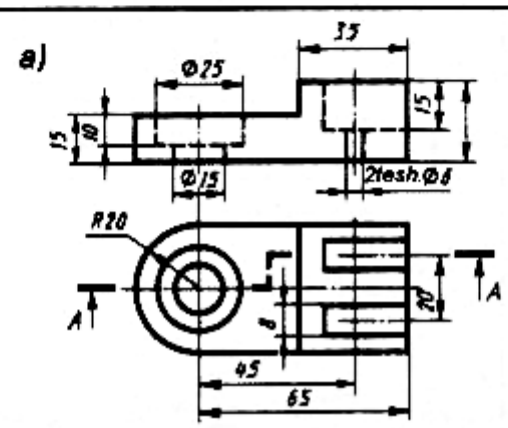
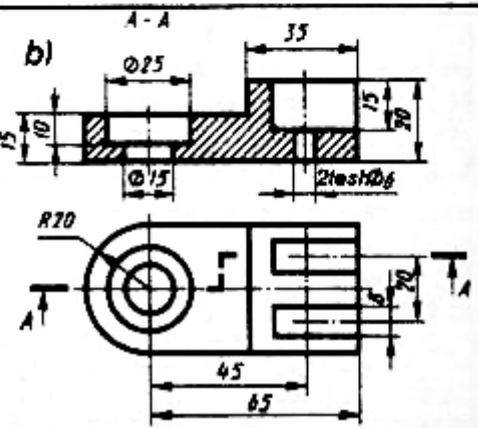
6-topshiriq. Oddiy, murakkab qirqimlar.

Mahsulotning ichki tuzilishi haqida to'liqroq tasavvur hosil qilish maqsadida chizmalarda qirqimlar qo'llaniladi. Kesuvchi tekisliklar soniga qarab oddiy va murakkab qirqimlar bo'ladi. Qirqimlar bo'yicha ushbu topshiriqning har bir varianti uchta grafik ishdan iborat bo'lib, ularni bajarish orqali har xil qirqimlarni bajarishga tegishli nazariy ma'lumotlar mustahkamlanadi.

261-shaklda topshiriqlar shartlari va ularning yechimlariga misollar keltirilgan.

Har bir variantdagi birinchi topshiriq detallarining chizmalarida kesuvchi tekislik detal simmetriya tekisligi bilan ustma-ust tushadi, shuning uchun chizmada kesuvchi tekislikning vaziyati ko'rsatilmagan, qirqim esa yozib belgilanmagan. Hamma variantlarda ushbu topshiriqni qirqimning bir qismi bilan ko'rinishning bir qismini birlashtirib tasvirlangan holda bajarish imkoniyatini hisobga olish zarur. Bu holda DST 2.305-68 ga asosan ko'rinish tasvirlangan qismda detalning ko'rinmas konturlari shtrix chiziqlar bilan tasvirlanmaydi.

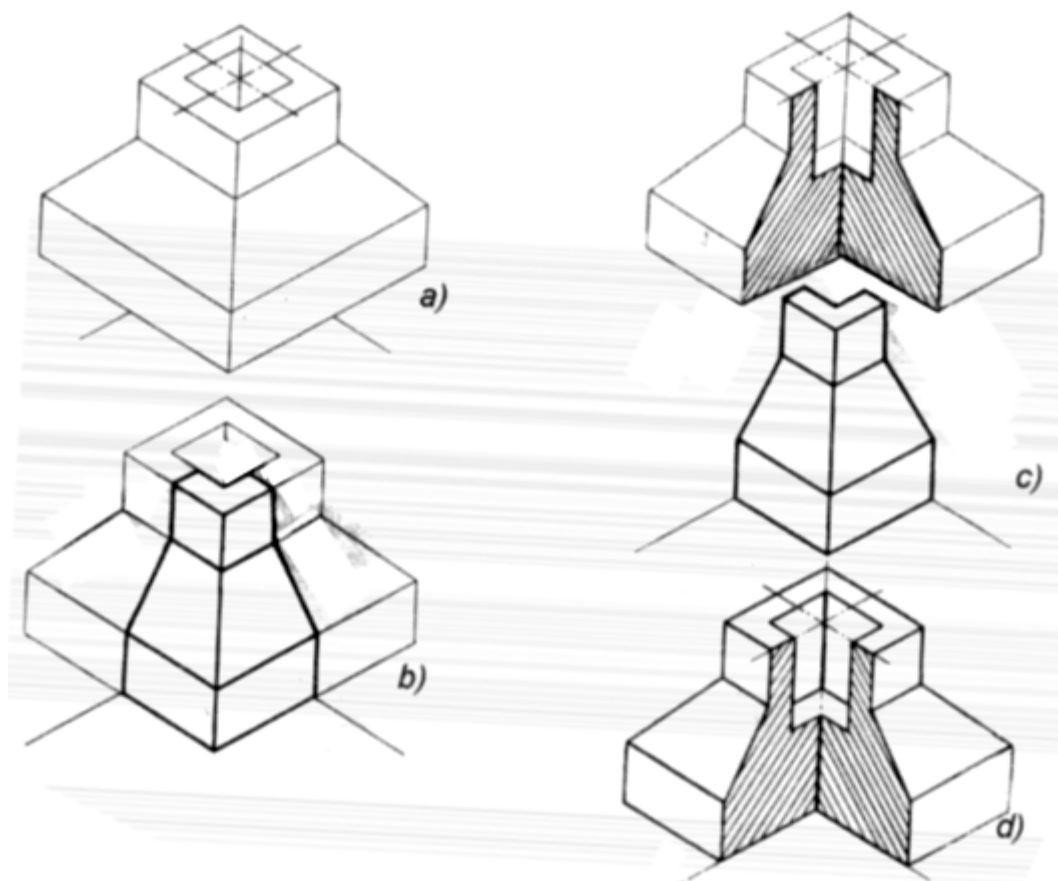
2-3 topshiriqlarda detalning berilgan tasvirlaridan biri o'rniga uning ikkinchi tasvirida ko'rsatilgan qirqim qurilishi kerak. Masalan, 261-shakl, *a* da (2-topshiriq) topshiriq sharti, 261-shakl, *b* da esa uning yechimi: ustdan ko'rinish qiya qirqim bilan almashtirilgani va hosil bo'lgan tasvirlarga o'lchamlar qo'yilgani keltirilgan.

Topshiriq N	Topshiriq sharti	Yechimi
1	a) 	b) 
2	a) 	b) 
3	a) 	b) 

261-shakl. 6-topshiriqni bajarish bo'yicha namuna

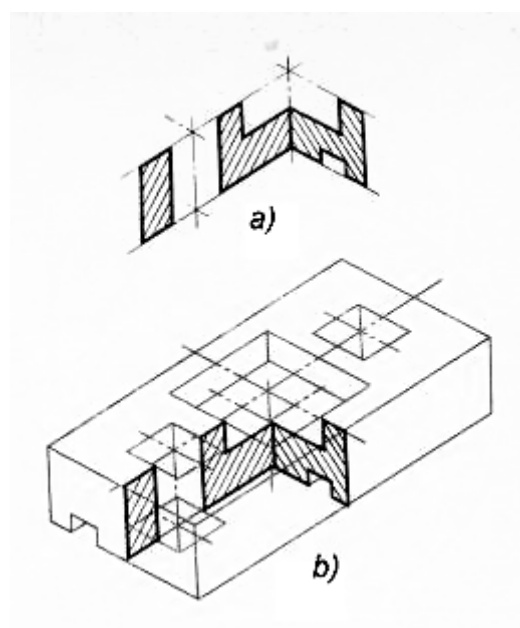
7-topshiriq. Modelning berilgan ikki proyeksiyasiga asosan uning yetishmovchi proyeksiyasini topish, aksonometriyasini qirqimi bilan bajarish. Bu topshiriqni bajarishda ikki proyeksiya bo'yicha uchinchi quriladi, sxemada ko'rsatilgan tartibda qirqimlar bajarilib, detalning izometrik proyeksiyasi oldingi chorak qismi qirqib olingan holda tasvirlanadi. Topshiriqni bajarish namunasi 262-shaklda keltirilgan. Aksonometrik proyeksiyada detal ichki shaklini tasvirlash uchun uning chorak qismi qirqib tasvirlanadi. Aksonometrik proyeksiyalarda qirqimlarni ikki usulda bajarish mumkin.

Birinchi usul. Avval ingichka chiziqlarda aksonometrik proyeksiya bajariladi. Undan keyin x va y o'qlari bo'ylab yo'nalishda tekisliklar o'tkazilib, qirsim hosil qilinadi (262-shakl). Tasvirlanayotgan predmetning bir qismi olib tashlanib, kesim yuzasi shtrixlab chiqiladi va tasvir ustidan asosiy yo'g'on chiziq bilan yurgizib chiqiladi.



262-shakl. Aksonometrik proyeksiya bajarishning birinchi usuli

Ikkinchi usul. Oldin kesim shaklining aksonometrik proyeksiyasi quriladi (263-shakl, *a*), undan keyin tasvirlanayotgan predmetning kesuvchi tekisliklar orqasida yotgan qismi chizib yakunlanadi (263-shakl, *b*). Bu usul aksonometriya qurishni soddalashtirib, chizmani ortiqcha chiziqlardan xalos etadi.



263-shakl. Aksonometriya yasashning ikkinchi usuli

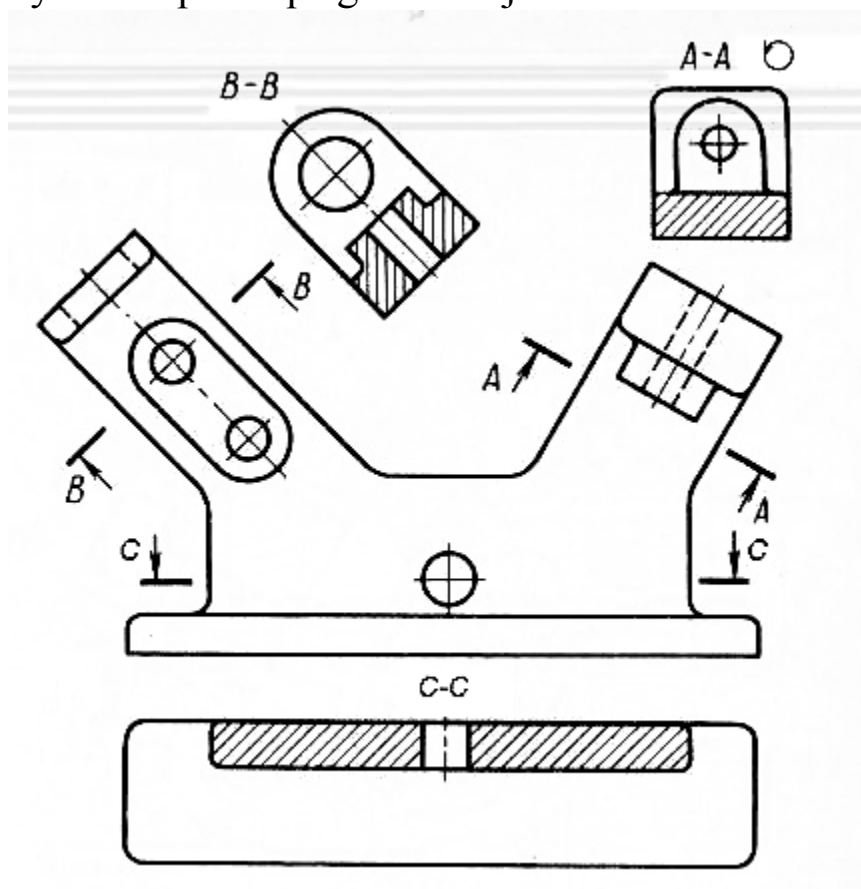
8-topshiriq. Detalda qiya (og`ma) qirqim bajarish, kesim yuzasining haqiqiy kattaligini topish va kesilgandan qolgan qismining aksonometrik proyeksiyasini bajarish.

Agar detalda og`ma joylashgan, ichi g`ovak (teshik) elementlar bo`lsa, shu detal chizmasini bajarishda qiya qirqimlardan foydalaniladi.

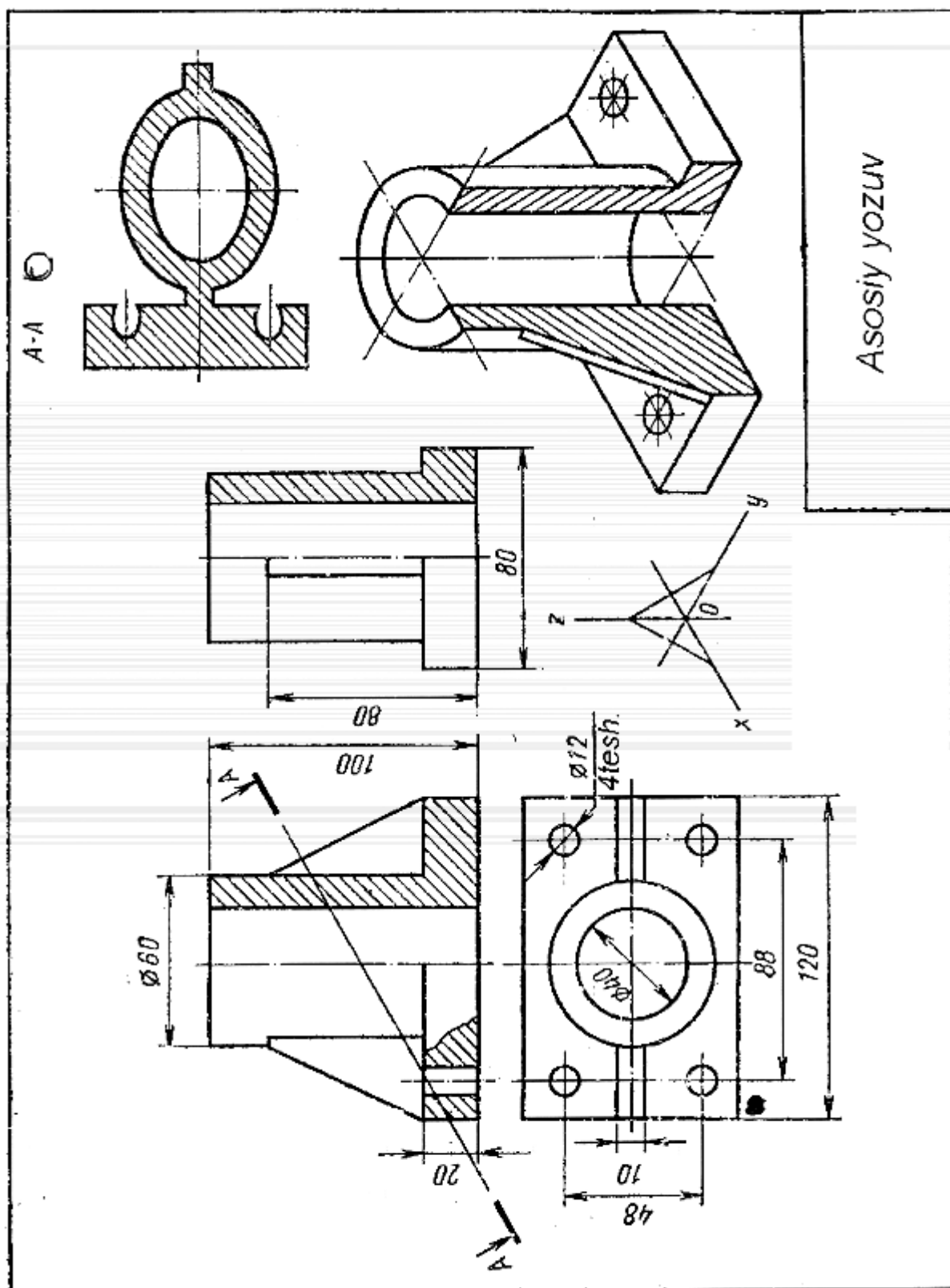
Buyumning gorizontal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan qiya vaziyatdagi tekislik bilan kesishdan hosil bo`lgan qirqimi qiya qirqim deyiladi (264-shakl). Qiya qirqim kesuvchi tekislikka parallel bo`lgan qo`shimcha tekislikka proyeksiyalanadi va chizma tekisligiga birlashtirib tasvirlanadi.

Kesuvchi tekislikning vaziyati qarash yo`nalishini ko`rsatuvchi strelkali kesish chizig`i bilan belgilanadi.

Qiya qirqimlar kesish chizig`idagi strelka bilan ko`rsatilgan qarash yo`nalishiga mos holda joylashishi kerak (264-shakl, *b*). Qiya qirqimlarni chizma yuzasining ixtiyoriy qismida ko`rinish bilan proyeksion bog`lanishsiz, lekin qarash yo`nalishini hisobga olgan holda joylashtirishga ruxsat qilinadi. Zarur hollarda qiya qirqimlar burib tasvirlanishi mumkin (264-shakl, *A-A* qirqim). Qiya qirqimlarning aksonometriyasi 7-topshiriqdagi kabi bajariladi.



264-shakl. Qiya qirqimlarni bajarish va chizmada tasvirlanishiga misol.



265-shakl. Topshiriqni taxt qilish namunasi

9-topshiriq. Tekis kesimga ega bo'lgan detalning ortogonal va aksonometrik proyeksiyasini bajarish.

Aylanish sirtlarining tekislik bilan kesilishidan hosil bo'ladigan egri chiziq'larga kesim chizig'i deyiladi. Chizmalarda ko'pincha bunday egri

chiziqlarning proyeksiyalarini bajarishga to'g'ri keladi. Tekis kesimga ega bo'lgan detalning ortogonal proyeksiyasini bajarish tartibi § 3.15 "detallarning kesim chiziqlari" mavzusida tushintirilgan. Aksonometrik proyeksiyasi esa avval ko'rib chiqilgan usullardan birida bajariladi.

10-topshiriq. Sirtlarning kesishuv chizig'ini ortogonal va aksonometrik proyeksiyalarda bajarish.

10-topshiriqda silindrik, konik va boshqa sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini hamda ularning modeli (aksonometrik proyeksiyasi)ni yasash zarur bo'ladi.

O'qlari o'zaro perpendikulyar hamda silindrlarning o'qlari proyeksiya o'qlariga parallel bo'lgan silindrik sirtlarning o'zaro kesishish chizig'ini yasash o'tish chiziqlarini qurishga eng sodda misol hisoblanadi.

Sirtlarning o'zaro kesishishining murakkabroq hollari (masalan, silindrik va konik va h.) uchun yordamchi parallel tekisliklardan yoki sferik (sharsimon) sirtlardan foydalaniladi.

Topshiriqni bajarish va uni taxt qilish tartibi variantlarda tushuntirilgan. Ushbu topshiriqni bajarishda har bir talaba fan o'qituvchisining ko'rsatmasiga asosan silindrik sirtlarning o'zaro kesishishi (10-topshiriq - 1 - variantlar) hamda bitta sirtlarning o'zaro kesishishining murakkabroq hollariga (10-topshiriq -2-6 - variantlar) tegishli vazifani bajarishlari tavsiya qilinadi.

7-jadval (10-1-topshiriq)

V. №	O'lchamlar, <i>mm</i> larda				
	<i>D</i>	<i>h</i>	<i>d</i>	<i>l</i>	<i>l₁</i>
1	40	60	40	30	30
2	42	54	36	27	31
3	44	58	38	29	34
4	48	52	42	26	38
5	46	58	40	29	35
6	42	56	38	28	30
7	50	60	50	30	38
8	52	58	46	29	40
9	48	60	42	30	40
10	42	54	38	27	35
11	46	54	40	27	40
12	52	56	46	28	40
13	48	54	40	27	40
14	46	60	40	30	39
15	50	66	42	33	39
16	48	62	38	28	39

8-jadval (10-2-topshiriq)

V. №	O'lchamlar, <i>mm</i> larda					
	<i>h</i>	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>D₁</i>	<i>l</i>	<i>l₁</i>
1	58	70	30	40	20	50
2	56	66	26	30	37	53
3	70	72	32	46	23	46
4	60	64	24	42	30	32
5	54	68	28	38	25	45
6	52	70	30	36	26	45
7	56	74	34	38	28	48
8	55	72	32	36	30	50
9	50	66	26	26	35	45
10	52	64	24	32	26	40
11	54	70	30	36	27	49
12	56	72	30	34	28	50
13	55	68	26	34	17	48
14	50	66	24	32	25	45
15	54	64	24	24	40	37
16	60	68	26	40	30	36

9-jadval (10-3-topshiriq)

V. №	O'lchamlar, mm larda				
	D	d	h	L	L_1
1	78	40	50	25	22
2	76	38	48	27	25
3	80	42	50	25	28
4	72	36	45	22	24
5	74	34	46	20	22
6	70	36	40	22	24
7	78	40	50	25	22
8	76	38	48	27	25
9	80	42	50	26	28
10	72	36	45	22	24
11	74	34	46	20	22
12	70	36	40	22	25
13	78	40	50	25	28
14	76	38	48	27	24
15	80	42	50	21	22
16	72	36	45	22	25

10-jadval (10-4-topshiriq)

V. №	O'lchamlar, mm larda				
	D	d	d_1	h	l
1	80	60	30	55	45
2	70	50	24	48	35
3	74	48	26	45	25
4	78	54	24	46	30
5	76	52	22	48	26
6	72	56	28	44	30
7	80	60	30	55	45
8	70	50	24	48	35
9	74	48	26	45	25
10	78	54	24	46	30
11	76	52	22	48	26
12	72	56	28	44	30
13	80	60	30	55	45
14	70	50	24	48	35
15	74	48	26	45	25
16	76	52	22	48	26

11-jadval (10-5-topshiriq)

V. №	O'lchamlar, mm larda			
	d	d_1	h	R
1	40	36	80	50
2	44	40	90	54
3	38	34	80	50
4	42	38	80	52
5	44	40	90	55
6	36	36	78	48
7	40	36	80	50
8	44	40	90	54
9	38	34	80	50
10	42	30	80	52
11	44	40	90	55
12	36	36	78	48
13	40	35	80	50
14	44	40	90	54
15	38	34	80	50
16	42	30	90	52

12-jadval (10-6-topshiriq)

V. №	O'lchamlar, mm larda				
	D	n	m	k	h
1	82	41	82	82	60
2	70	20	48	40	48
3	78	22	51	52	50
4	76	25	70	70	52
5	74	21	50	50	45
6	72	18	55	74	46
7	82	41	90	54	60
8	70	20	48	40	48
9	78	22	51	52	50
10	76	20	65	48	52
11	72	25	68	40	45
12	74	45	90	74	46
13	82	0	50	55	60
14	70	35	65	40	48
15	78	22	51	53	50
16	76	15	52	48	52

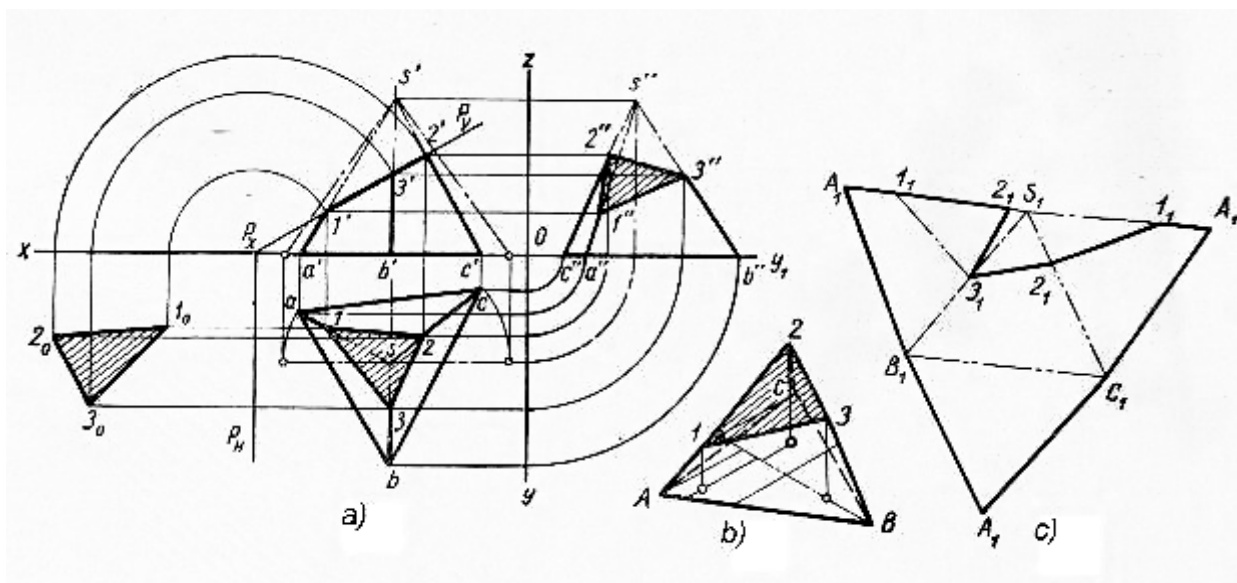
Topshiriq variantlariga tegishli kattaliklar yuqoridagi jadvallardan olinadi.

11-topshiriq. Berilgan ikki proyeksiyaga asosan geometrik jismlarning yoyilmasini bajarish va modelini yasash.

Turmushda va xalq ustalari tomonidan tayyorlanadigan amaliy san'at mahsulotlari orasida tekislik bilan kesilgan sirtlardan hosil bo'lgan shakllar uchrab turadi. Detalni kesuvchi tekislik bilan kesilishi natijasida hosil bo'lgan yassi shaklga kesim deyiladi.

Tekislik bilan kesilgan sirtlarning yoyilmalari har xil ventilyatsion qurilmalar, havo, gaz, chang o'tkazish truboprovodlari, mashinalarning kojuxlari, kiyim-kechak kabi turli mahsulotlarni bichish jarayonlarida bajariladi.

Ushbu topshiriq vazifalarini bajarishda yasash aniqliklariga alohida e'tibor qaratish kerak bo'ladi. Uch tomonli piramidaning tekislik bilan kesilishida kesim shaklining haqiqiy kattaligini aniqlash (jipslashtirish usuli yordamida), kesik piramidaning yoyilmasini va uning yaqqol tasvirini bajarishga misol 266-shaklda keltirilgan.



266-shakl. Piramidaning tekislik bilan kesilishida kesim shaklining haqiqiy kattaligini, kesik piramidaning yoyilmasini va yaqqol tasvirini bajarish

Ushbu holda kesuvchi tekislik sifatida frontal proyeksiyalovchi tekislik olingan. Kesim P tekislikning piramida yon qirralari bilan kesishuvidan hosil bo'lgan uchburchak ko'rinishida bo'ladi. Kesim shaklining frontal proyeksiyasi tekislikning izining P_v frontal proyeksiyasi bilan ustma-ust tushadi. Kesim shaklining gorizontaal proyeksiyasi uchburchak uchlari 1-2-3 larni piramida qirralariga proyeksiyalanib aniqlanadi. Kesim shaklining haqiqiy kattaligi (ABC uchburchak)ni P tekislikni gorizontaal proyeksiyalar tekisligi bilan 1-2-3 uchburchak bilan birgalikda P tekislikning gorizontaal izi atrofida aylantirish yo'li bilan

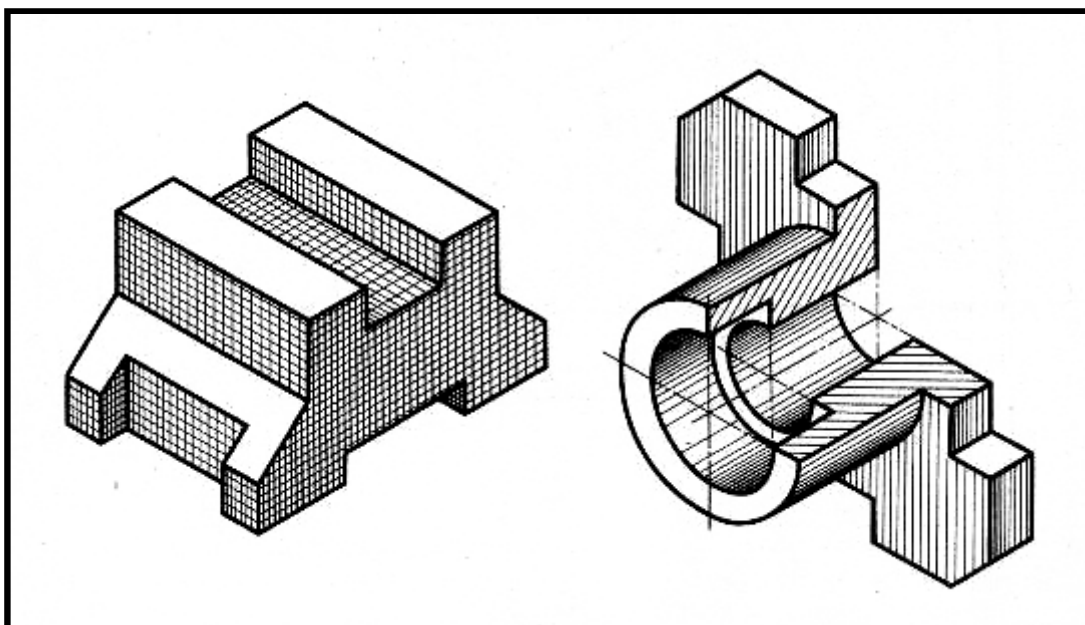
jipslashtirib topilishi mumkin. Kesim shaklining haqiqiy kattaligini aniqlash usuli 266-shakl, *a*) da keltirilgan.

Ustki qismi olib tashlangan kesik piramidaning yoyilmasini qurish uchun (266-shakl, *c*) piramida qirralarining asosdan kesuvchi tekislik-kacha bo'lgan haqiqiy uzunliklarini aniqlash zarur bo'ladi, chunki yoyilmada ularning haqiqiy o'lchamlari qo'yilishi zarur. Kesmalarning haqiqiy uzunliklari aylantirish usulida aniqlanadi. Masalan, qirrani H tekislikka perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida V tekislikka parallel vaziyatga kelgunicha burash mumkin. Piramida yon tomonlari, asosi va kesim shaklining yoyilmasi bir nechta birlashgan uchburchaklar qurib aniqlanadi. Ushbu uchburchaklarning tomonlari qirralarning haqiqiy uzunligi, asos va kesim shakli uchburchagi tomonlarining haqiqiy uzunliklariga teng bo'lishi kerak. Yoyilma sirtlarining shakllari sirkul yordamida kesma uchlaridan uchburchakning biror tomoni haqiqiy uzunligiga teng radius yoylarini o'zaro kesishishi bilan quriladi.

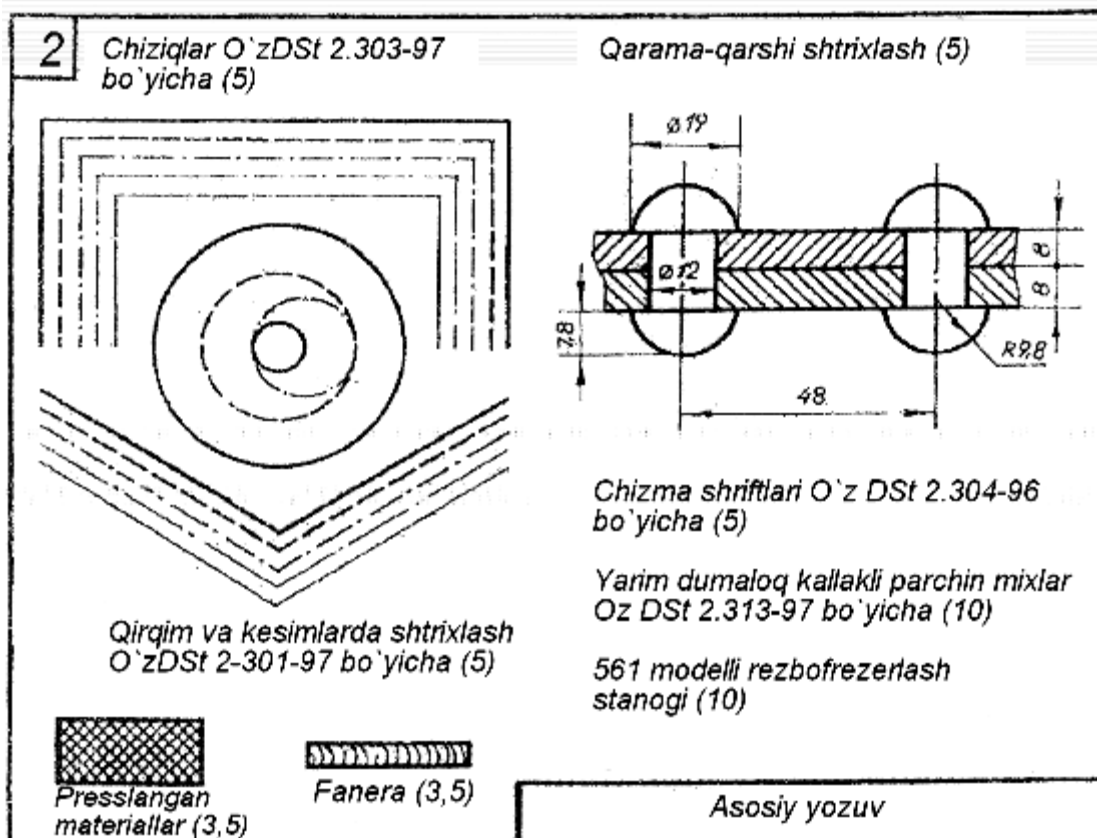
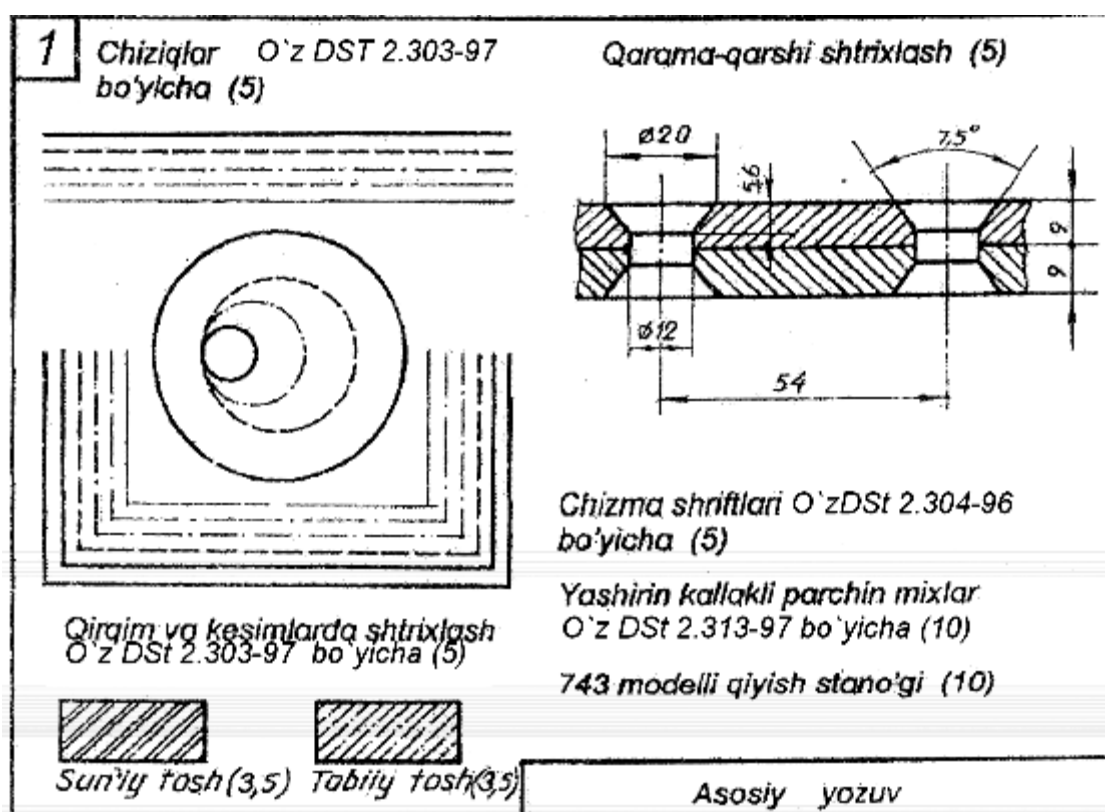
Kesik piramidaning aksonometrik proyeksiyadagi tasviri quyidagi ketma-ketlikda bajariladi (266-shakl, *b*): piramida asosi, undan keyin kesim shakli (uchburchak) va qirralar quriladi. Nuqtalar to'g'ri burchakli proyeksiyadan aksonometrik proyeksiyaga koordinatalar yordamida o'tkaziladi.

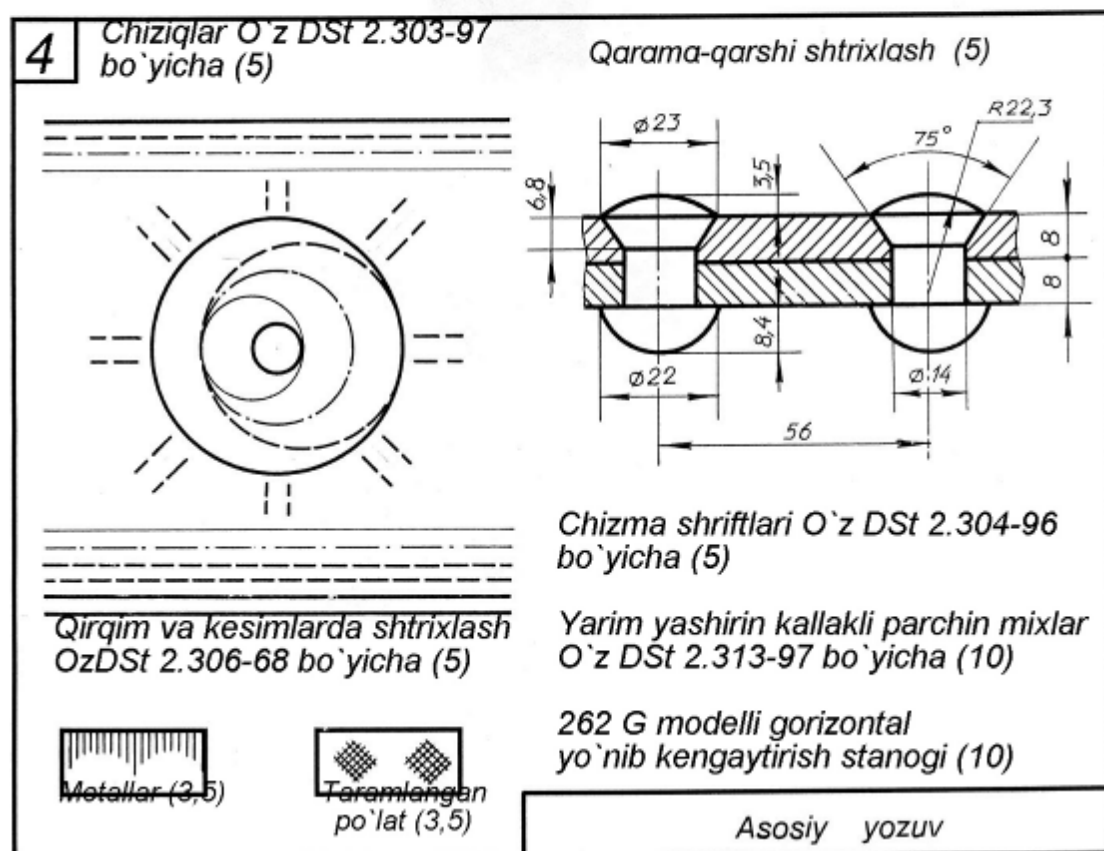
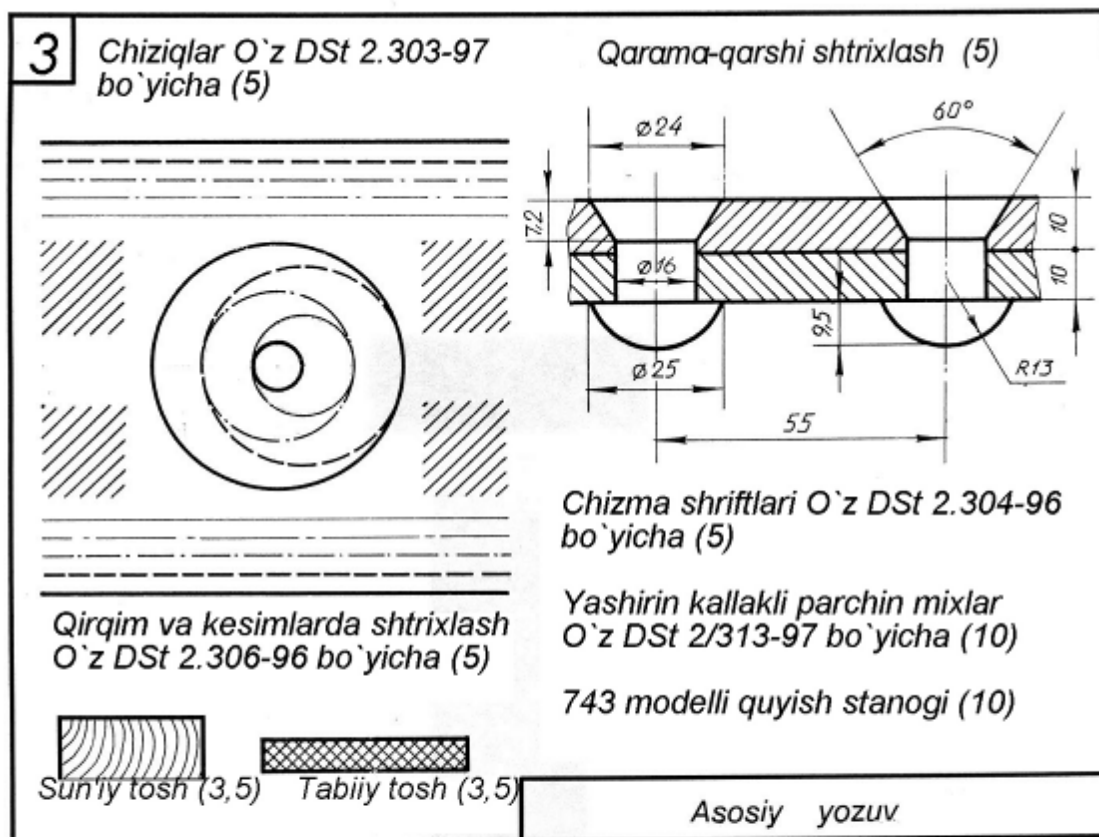
12-Topshiriq. Texnik rasm.

Texnik rasm, uning qo'llanilishi va bajarish bo'yicha ma'lumotlar qo'llanmada batafsil keltirilgan. Talaba texnik rasmni bajarishga tegishli ma'lumotlarni qo'llanmadan o'rganib, uni bajarish usulini mustaqil tanlaydi. Topshiriqni bajarishga misol 267-shaklda keltirilgan.



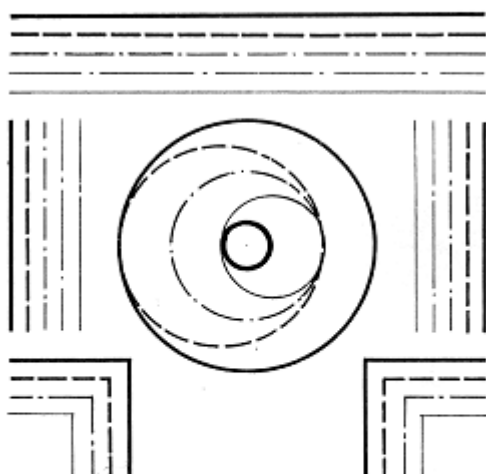
267-shakl. 12-topshiriqni bajarish namunasi





5

Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Qirgim va kesimlarda shtrixlash
O'z DSt 2.306-96 bo'yicha (5)

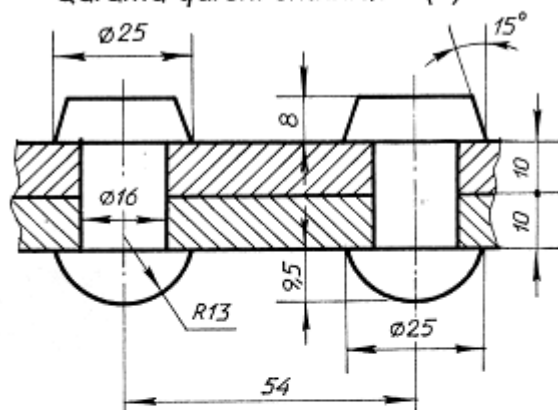


Yog och (3,5)



Shisha paxta (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

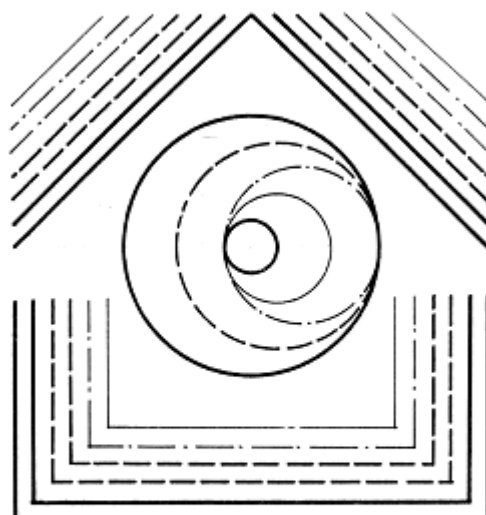
Yashirin kallakli parchin mixlar
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

526 modeli tish yo'nish stano'gi (10)

Asosiy yozuv

6

Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Fasadda shtrixlash
O'z DSt 2.306-96 bo'yicha (5)

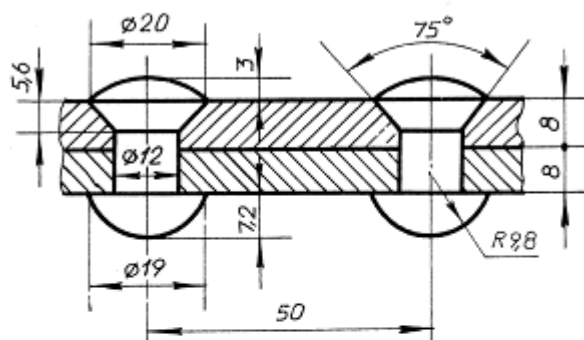


Metallar (3,5)



Taramlangan
po'lat (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



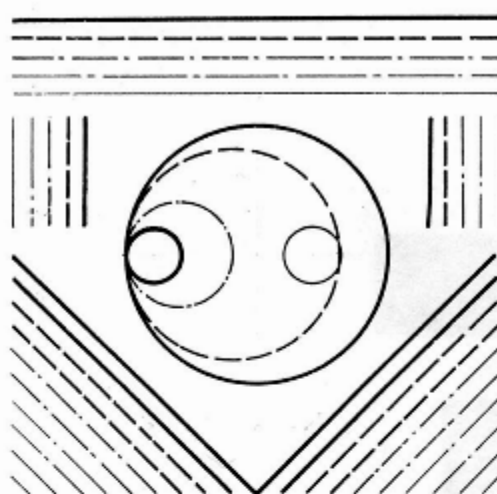
Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

Yarim yashirin kallakli parchin mixlar
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

257 mo delli radial parmash
stano'gi (10)

Asosiy yozuv

7 Chiziqlar O`z DSt 2.303-97 bo`yicha (5)



Qirqim va kesimlarda shtrixlash
O`z DSt 2.306-96 bo`yicha (5)

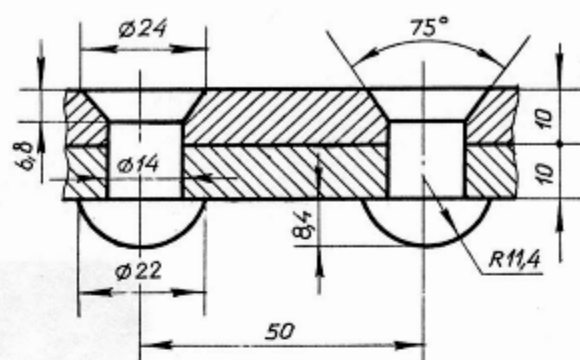


Teri (3,5)



Sopol (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



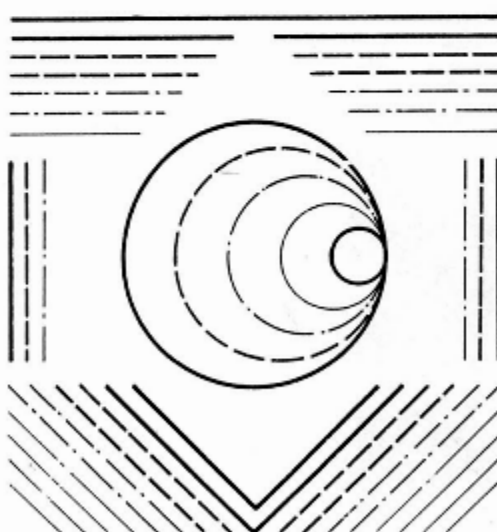
Chizma shriftlari O`z DSt 2.304-96 bo`yicha (5)

Yashirin kallakli parchin mix
O`z DSt 2/313-97 bo`yicha (10)

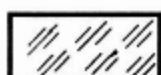
Keng polosali stan 2500 (10)

Asosiy yozuv

8 Chiziqlar O`z DSt 2.303-97 bo`yicha (5)



Qirqim va kesimlarda shtrixlash
O`z DSt 2.306-96 bo`yicha (5)

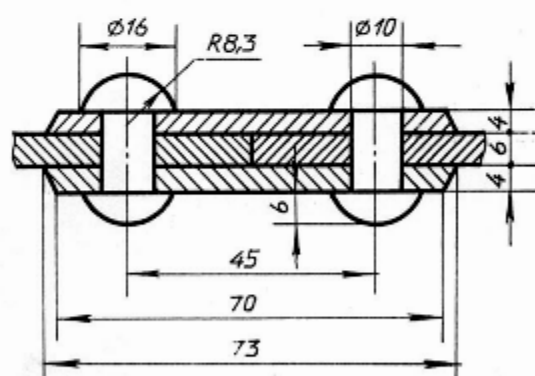


Shisha (3,5)



Sopol (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Chizma shriftlari O`z DSt 2.304-96 bo`yicha (5)

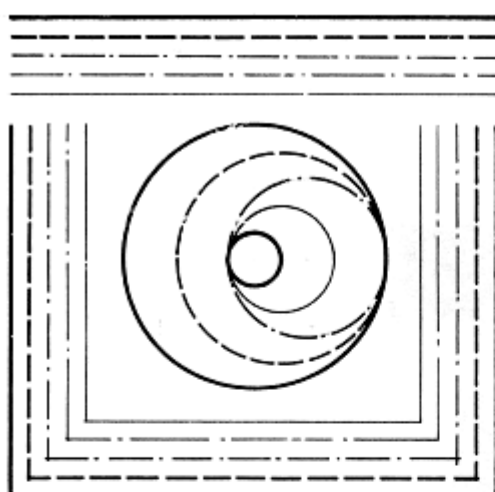
Yarim dumaloq kallakli parchin mixlar
O`z DSt 2.313-97 bo`yicha (10)

561 modeli rezbofrezerlash
stanogi (10)

Asosiy yozuv

9

Chiziqlar O'z DST 2.303-97
bo'yicha (5)



Qirqim va kesimlarda shtrixlash
Oz DST 2.306-96 bo'yicha (5)

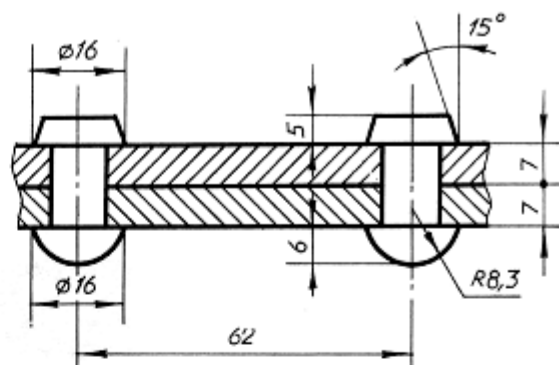


Silikat
materiallar (3,5)



To'r (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Chizma shriftlari O'z DST 2.304-96
bo'yicha (5)

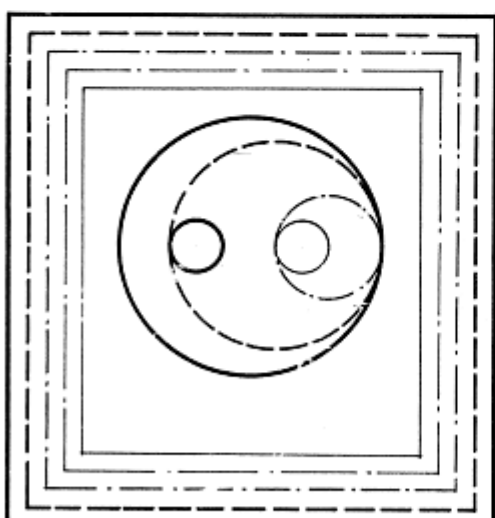
Yassi kallakli parchin mixlar
O'z DST 2.313-97 bo'yicha (10)

1P326 modeli tokarlik revolverli
stanogi (10)

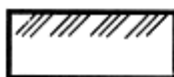
Asosiy yozuv

10

Chiziqlar O'z DST 2.303-97
bo'yicha (5)



Qirqim va kesimlarda shtrixlash
O'z DST 2.306-96 bo'yicha (5)

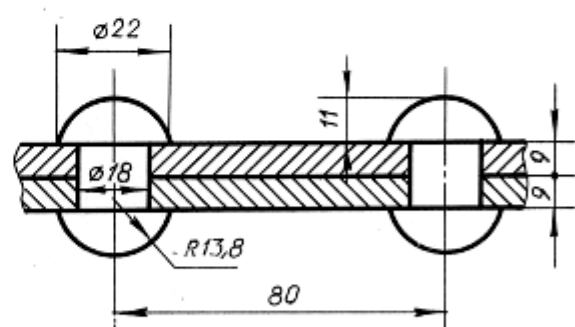


Tuproq (3,5)



Suyuqlik (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)

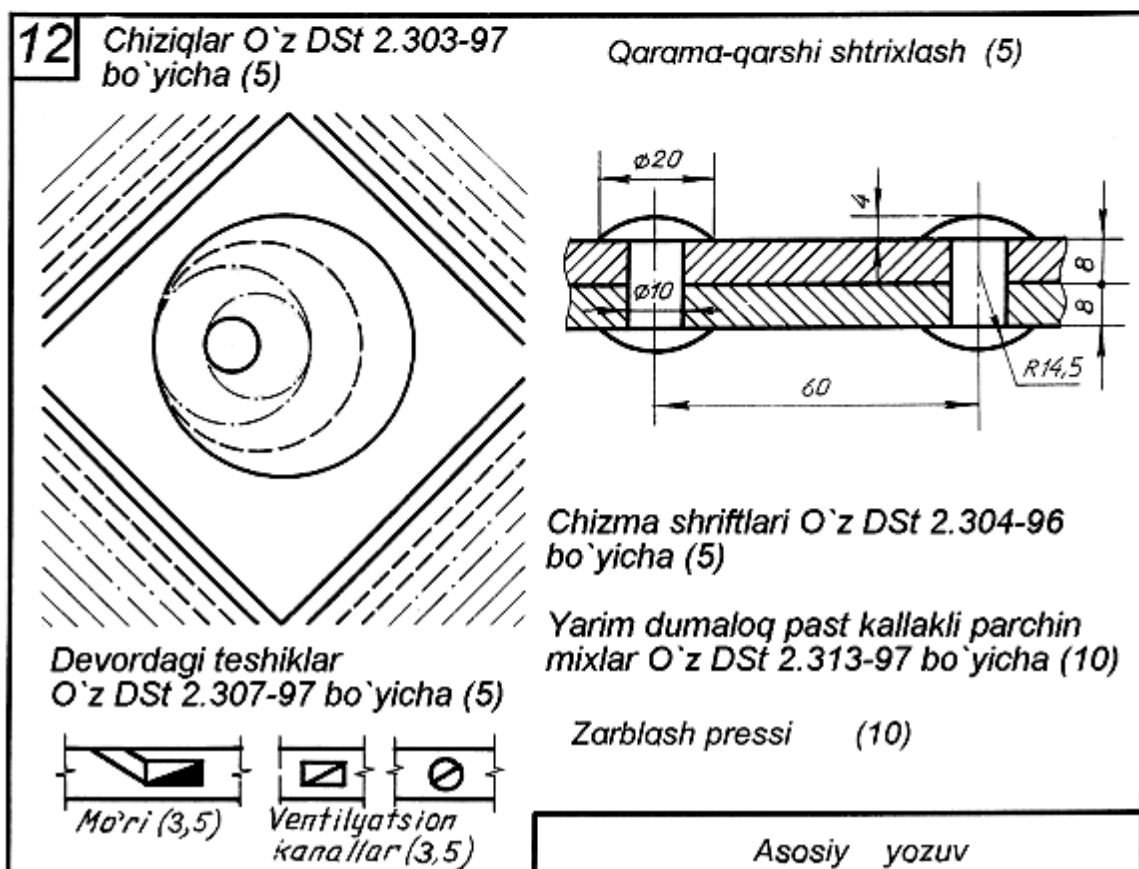
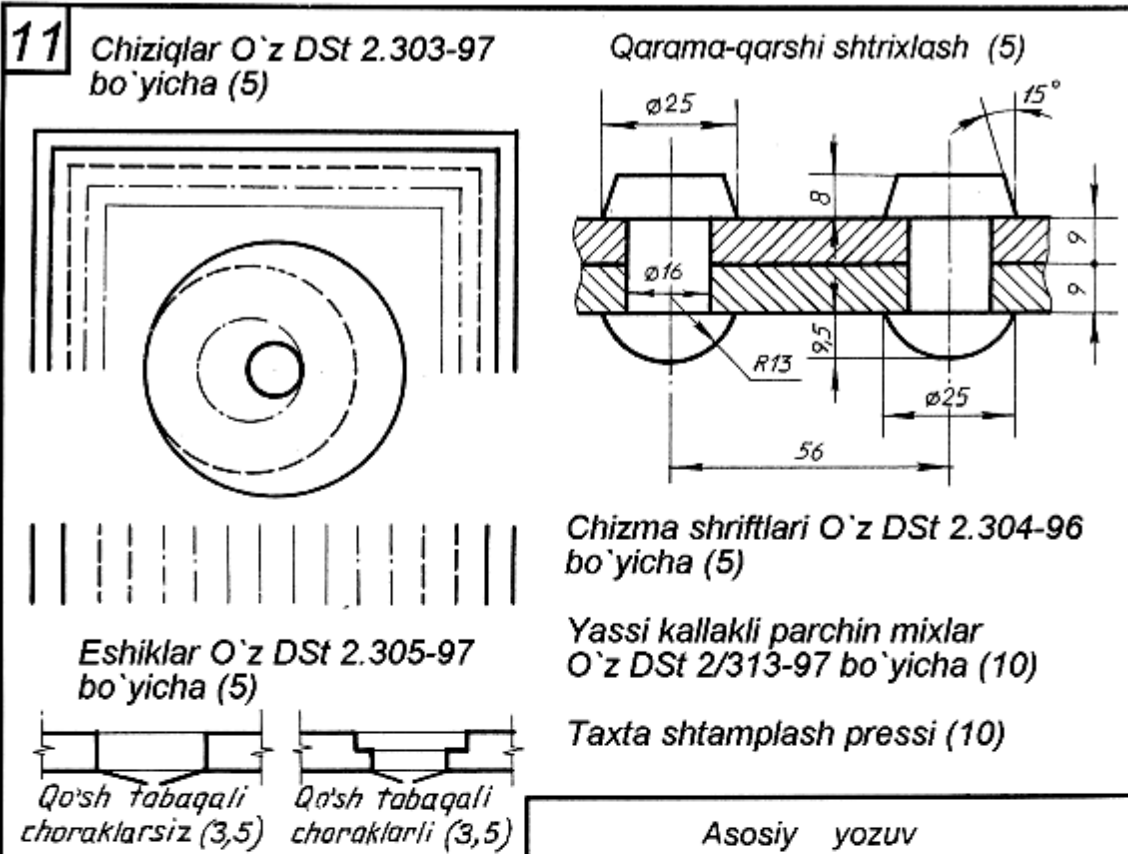


Chizma shriftlari O'z DST 2.304-96
bo'yicha (5)

Yarim dumaloq kallakli parchin mixlar
O'z DST 2/313-97 bo'yicha (10)

K96 modeli tokarlik yumaloqlash
stanogi (10)

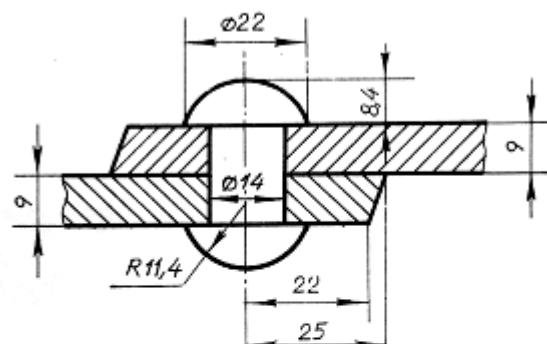
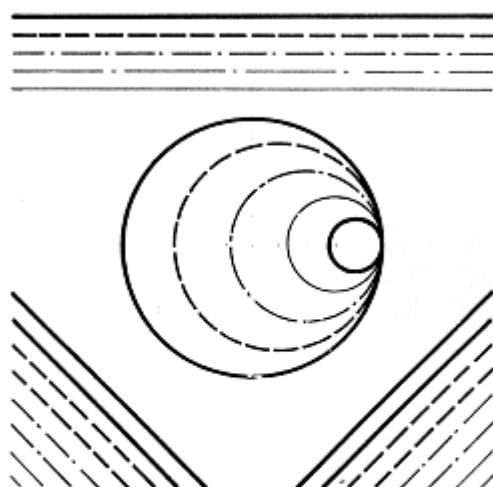
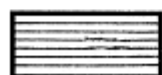
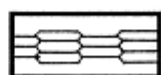
Asosiy yozuv



13

Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)

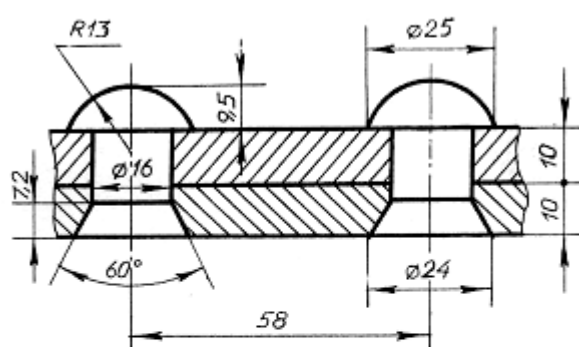
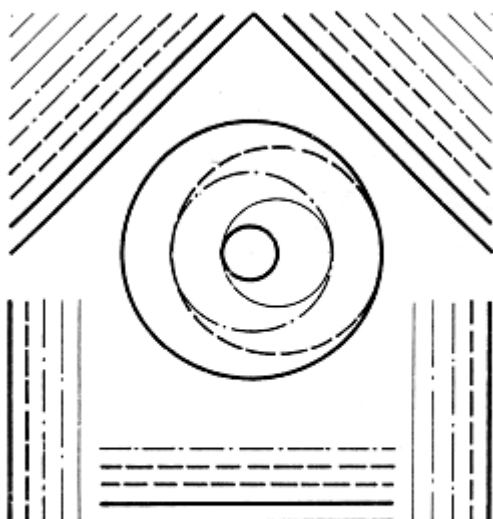
Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)Fasadda shtrixlash
O'z DSt 2.303-97 bo'yicha (5)Yarim dumaloq kallakli parchin mixlar
O'z DSt 2/313-97 bo'yicha (10)1K62 modeli tokarlik vint kesish
stanogiG'ishtin
devor (3,5)Teshik ochilgan
po'lat (3,5)

Asosiy yozuv

14

Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)

Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)Qirgim va kesimlarda shtrixlash
O'z DSt 2.306-96 bo'yicha (5)Yashirin kallakli parchin mixlar
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

Sortli stan 300 (10)



Beion (3,5)

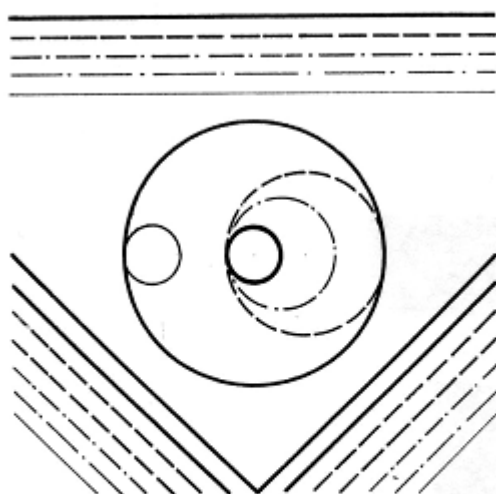


Charm (3,5)

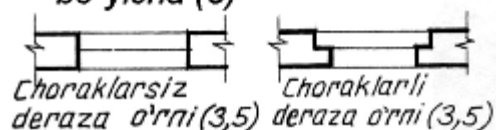
Asosiy yozuv

15

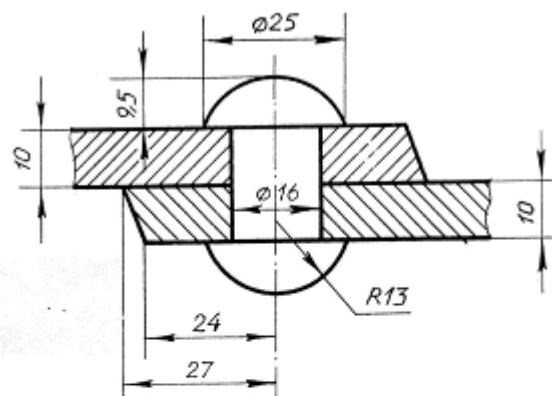
Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Teshiklar O'z DSt 2.307-97
bo'yicha (5)



Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

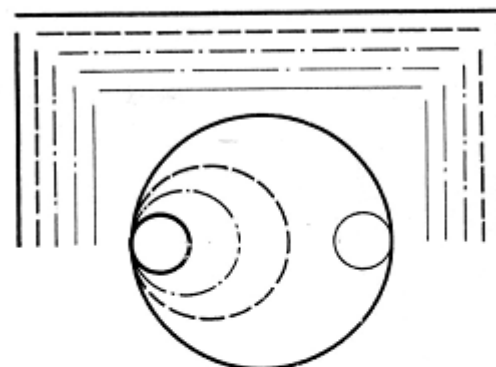
Yarim dumaloq kallakli parchin mix
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

Issiqlayin shtamplash pressi (10)

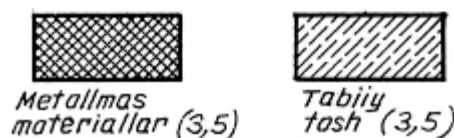
Asosiy yozuv

16

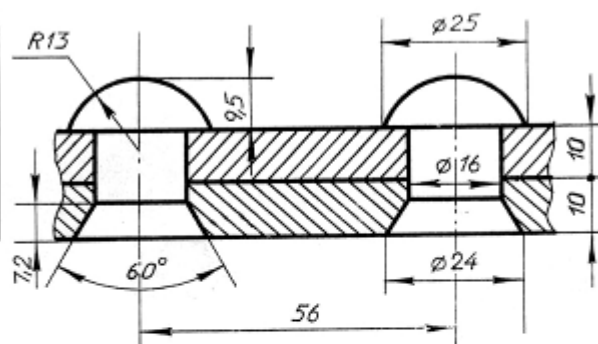
Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Qirqim va kesimlarda shtrixlash
O'z DSt 2.306-96 bo'yicha (5)



Qarama-qarshi shtrixlash (5)

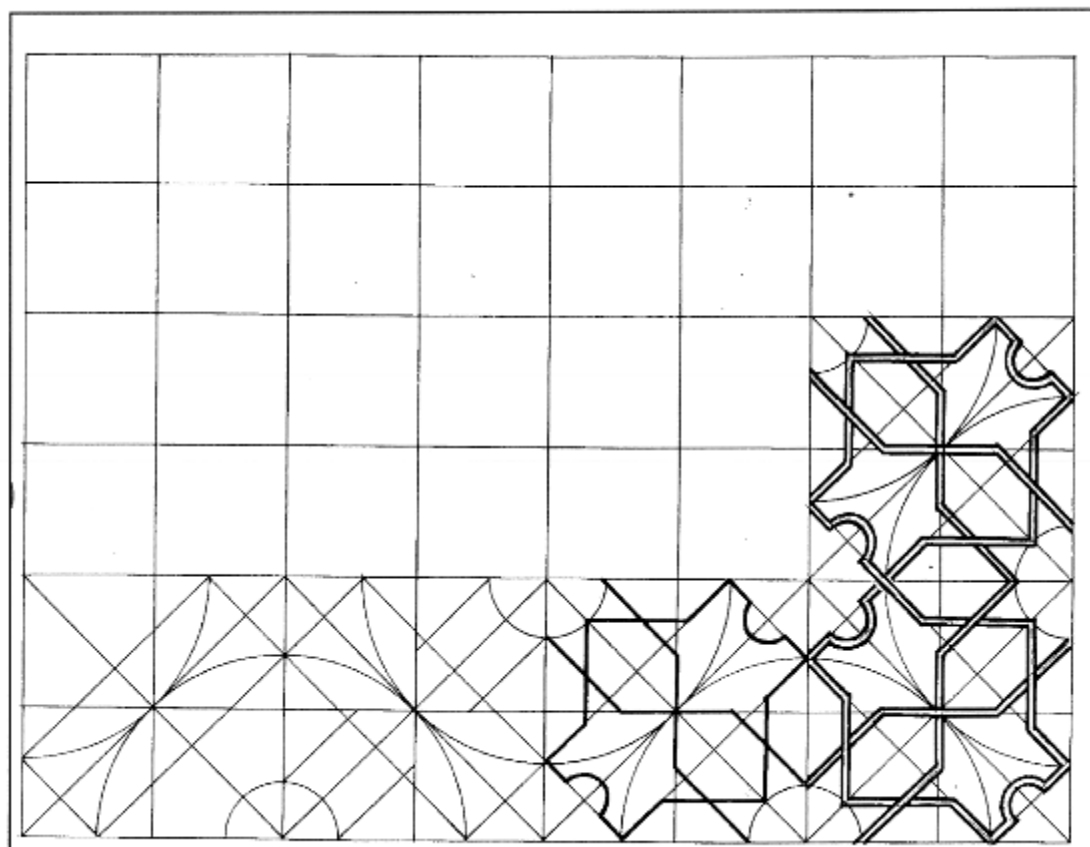


Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

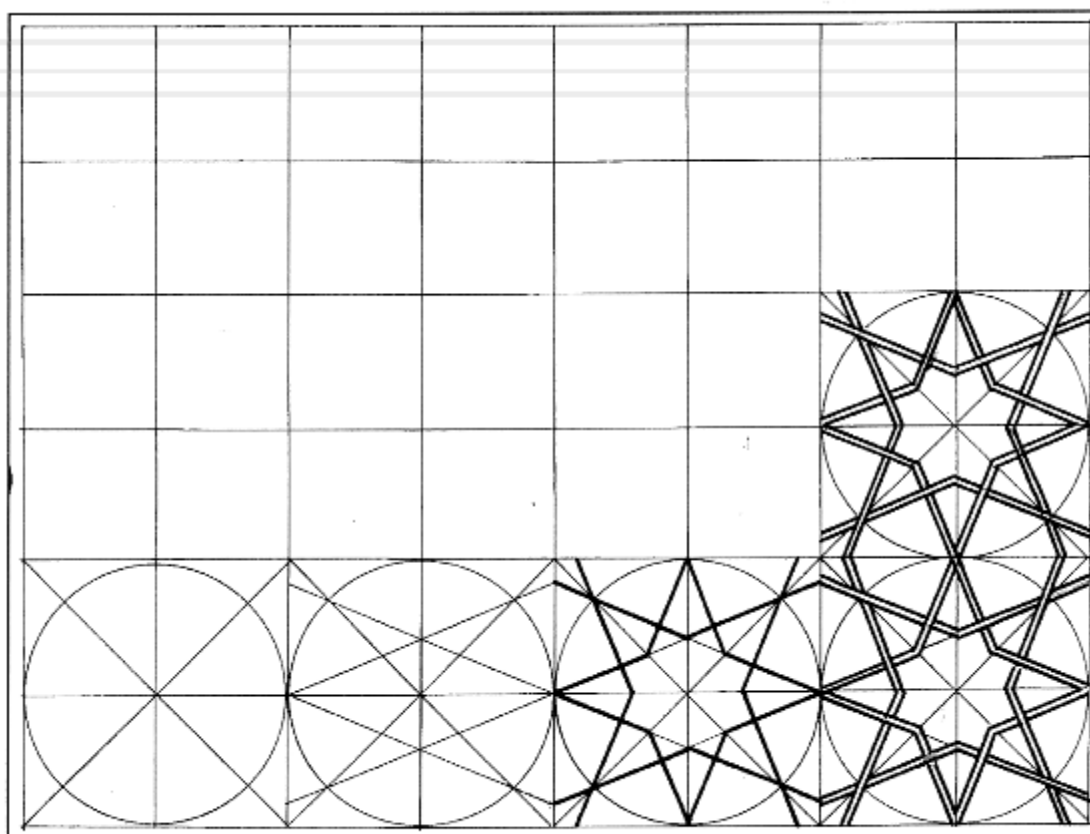
Yashirin kallakli parchin mix
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

Bolg'alash-shtamplash pressi (10)

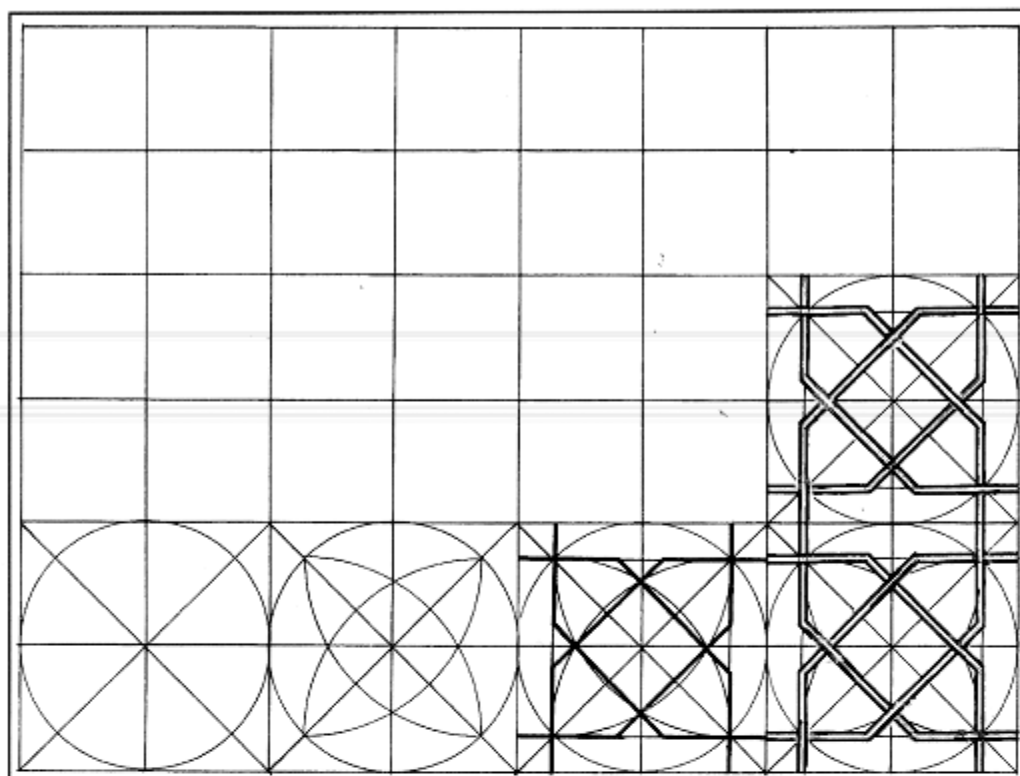
Asosiy yozuv



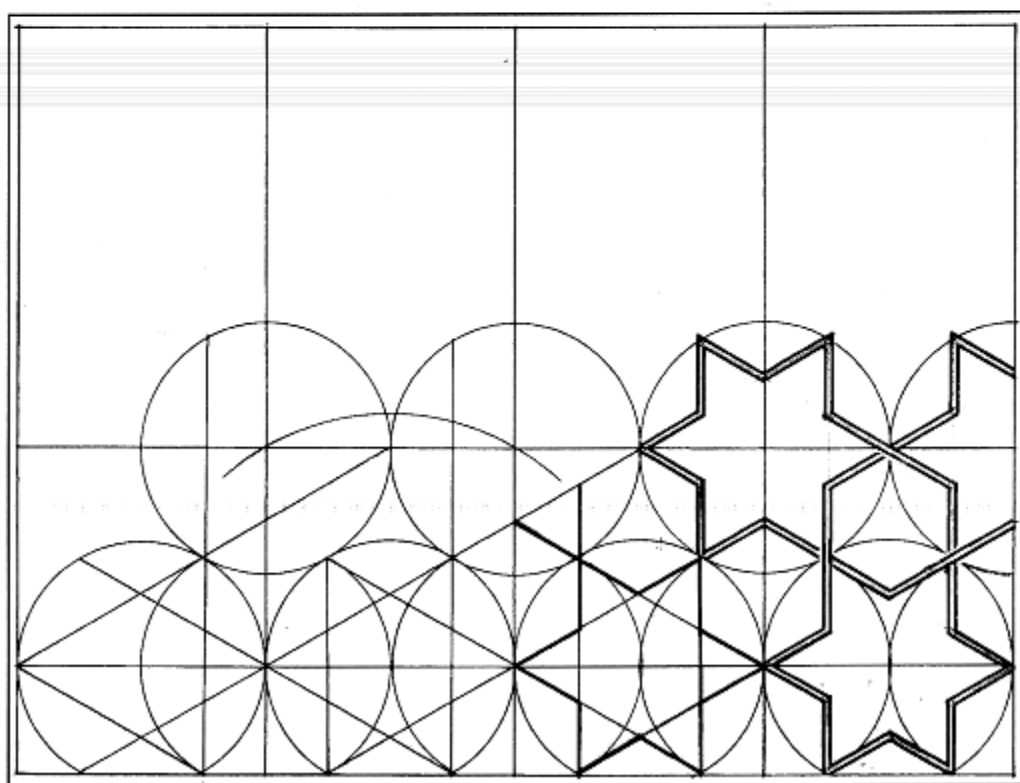
1



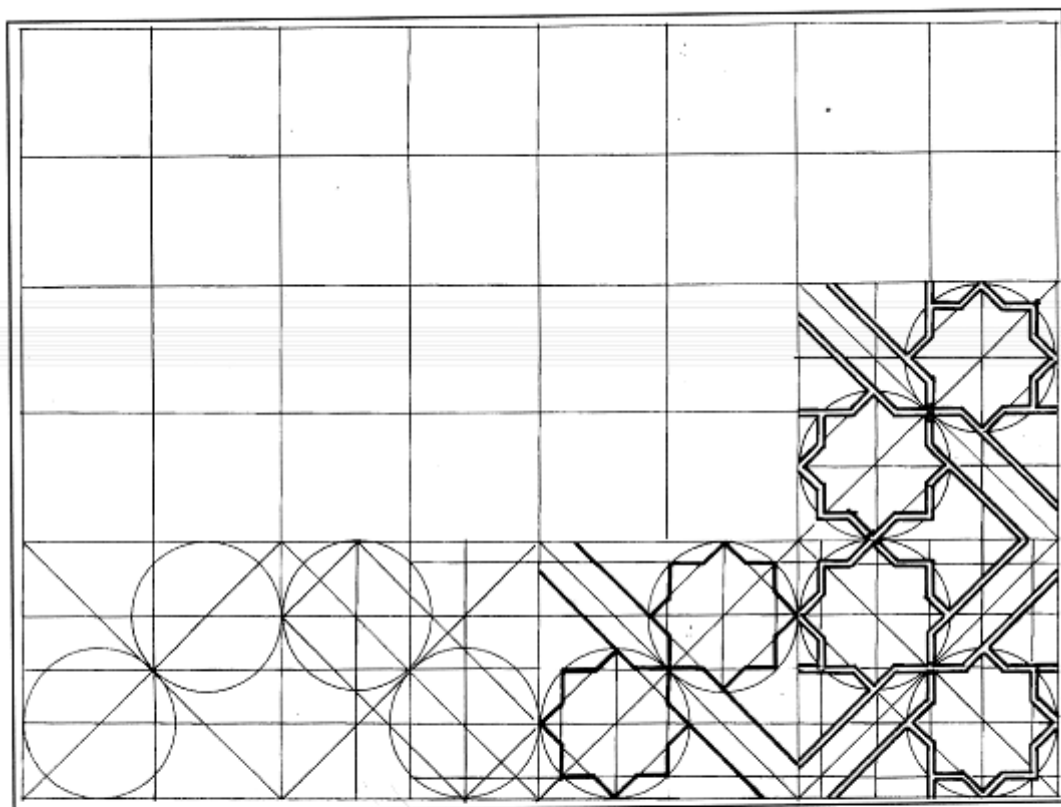
2



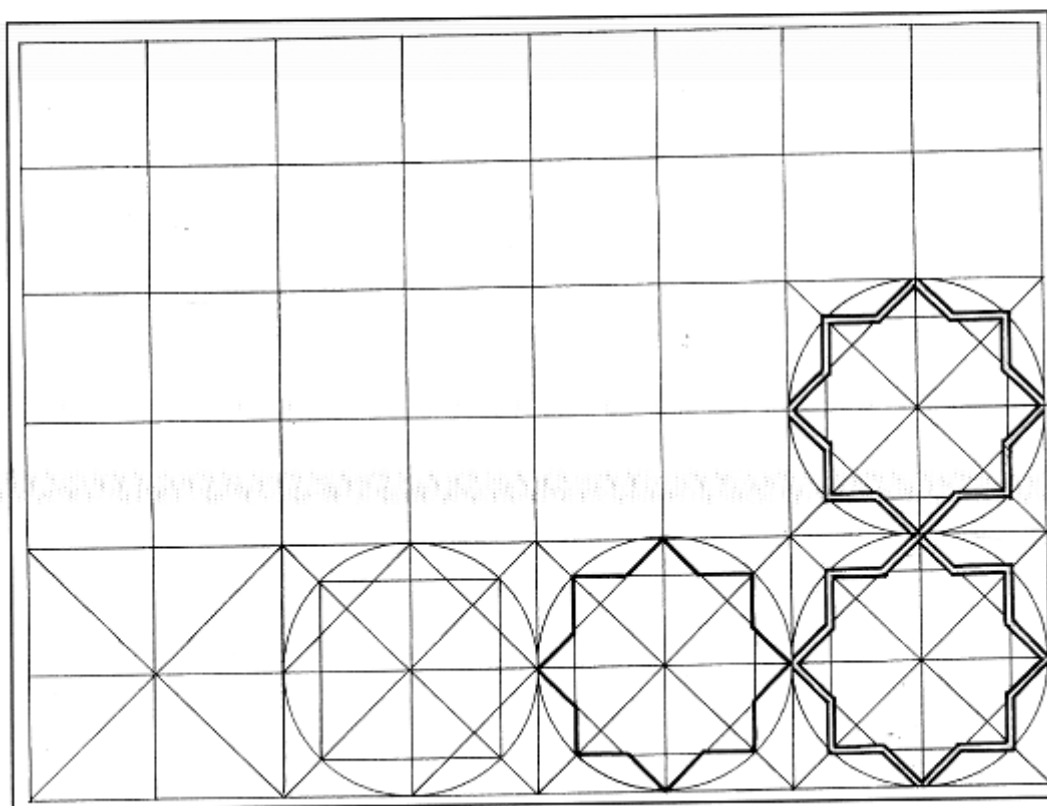
3



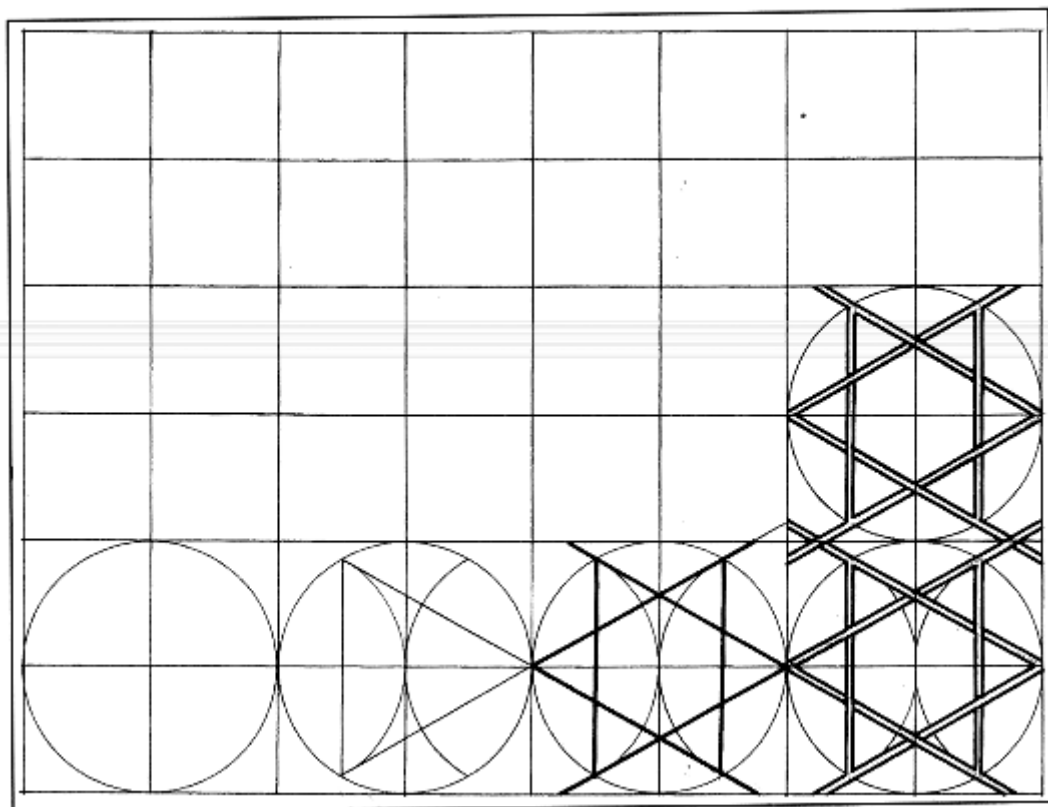
4



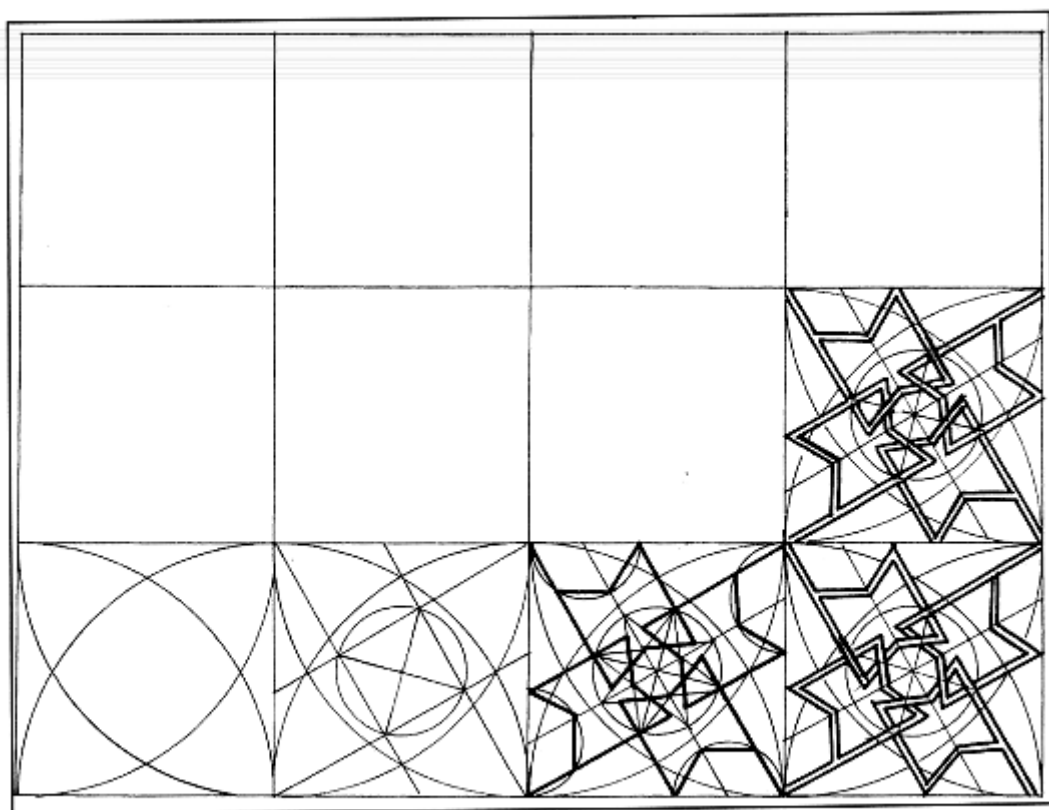
5



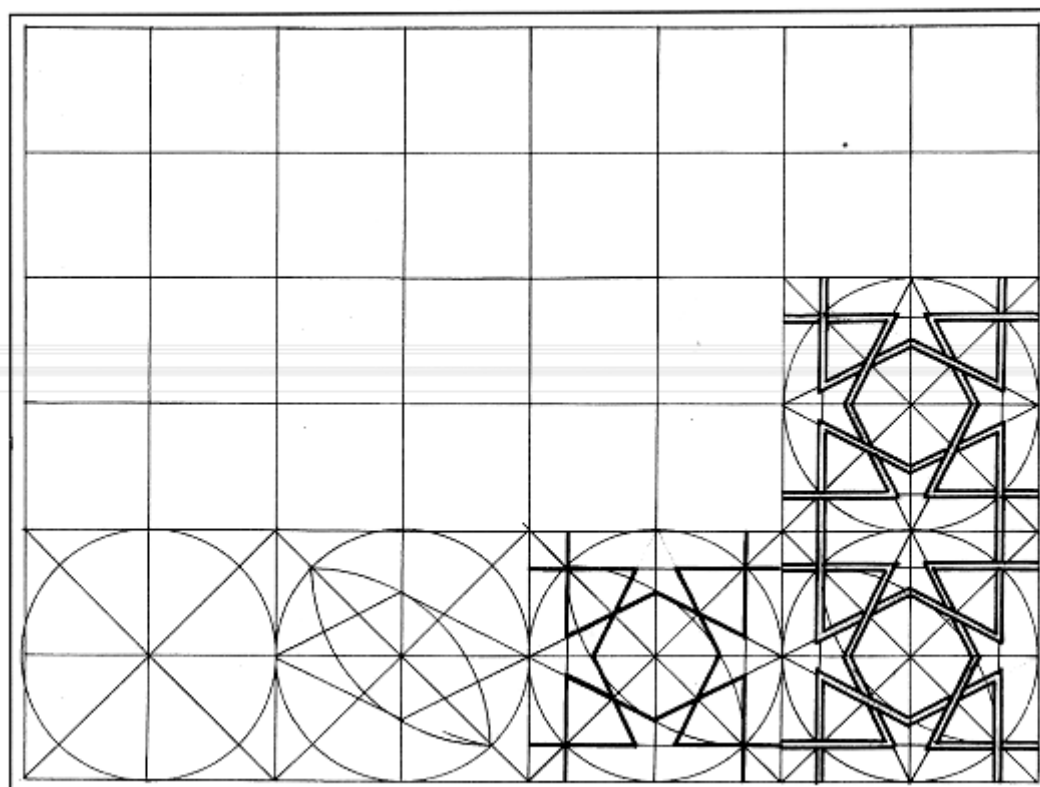
6



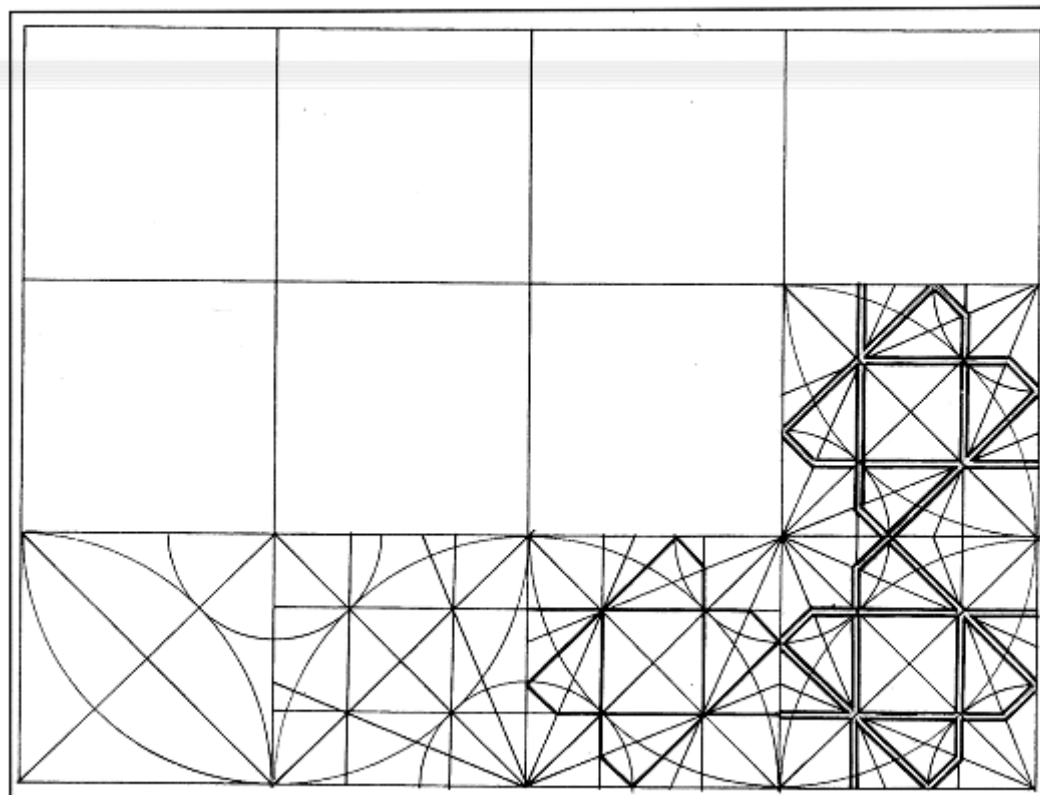
7



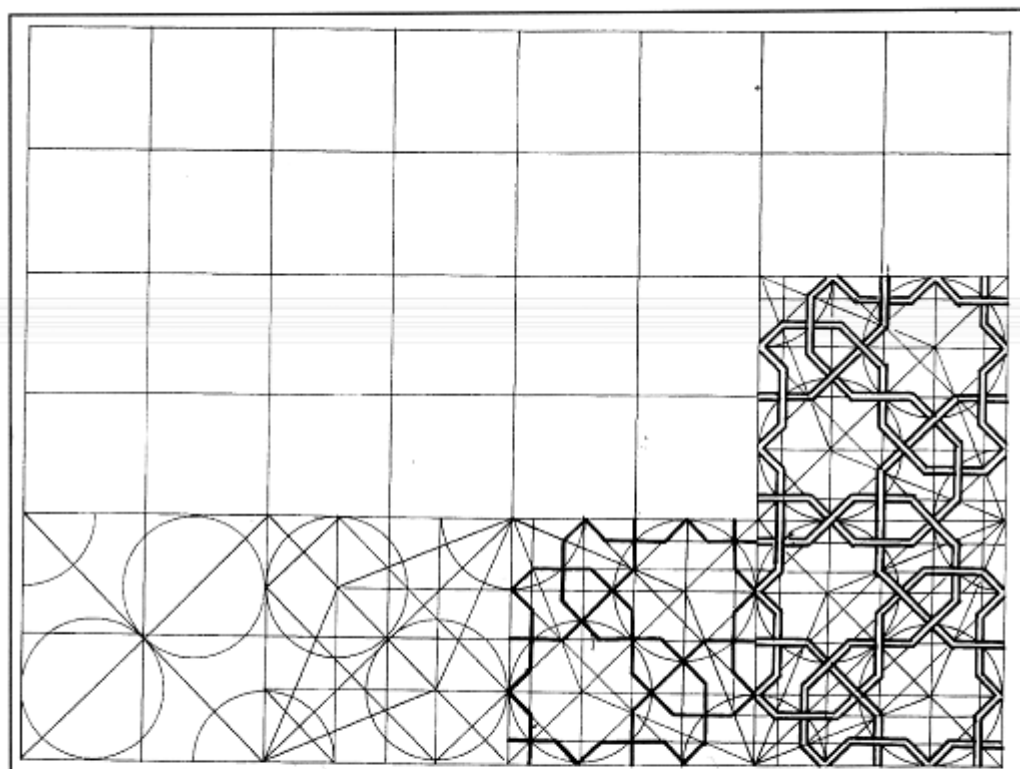
8



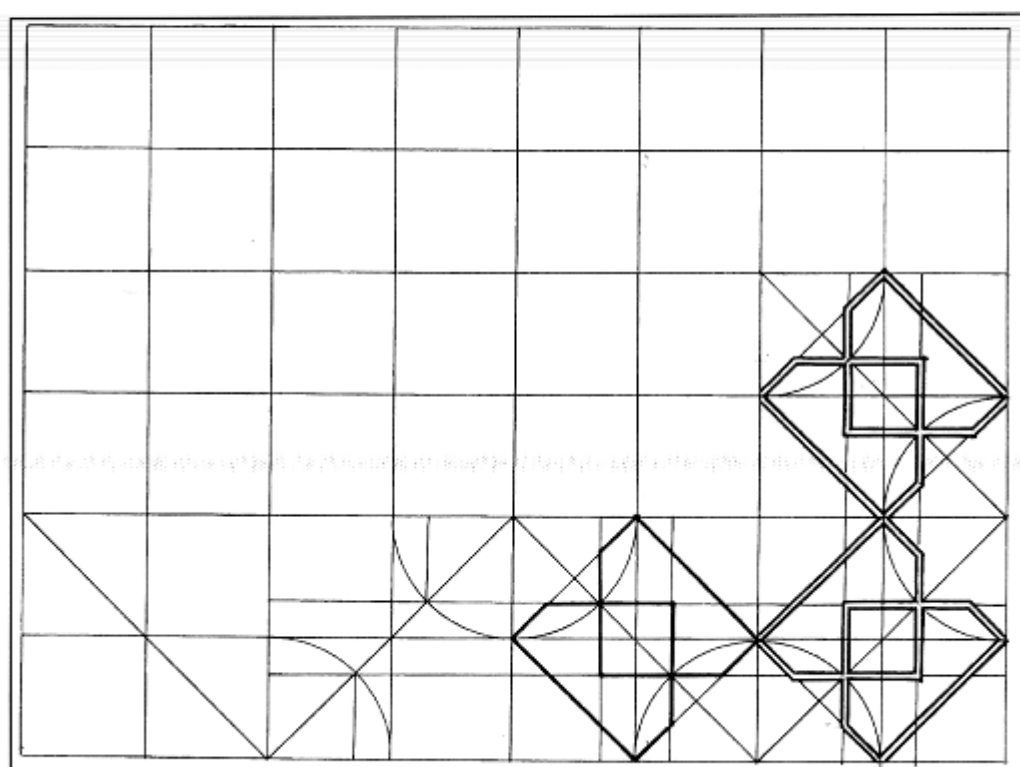
9



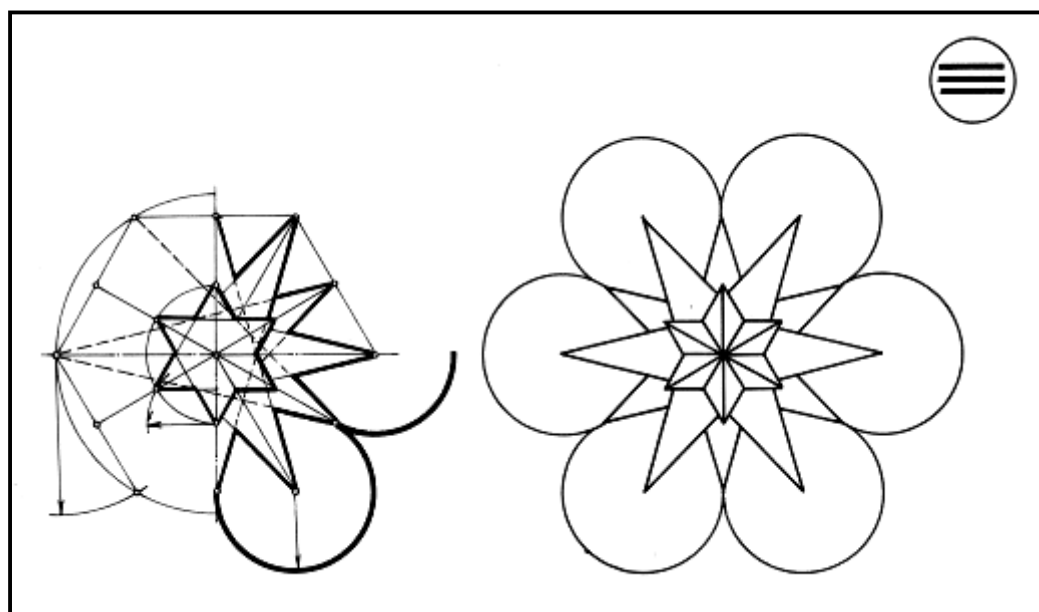
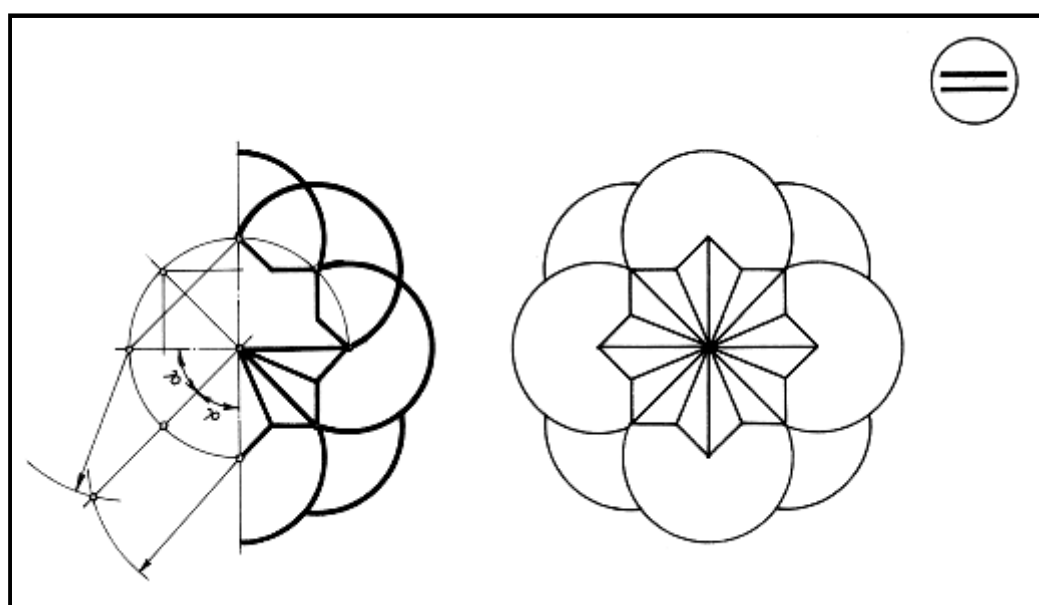
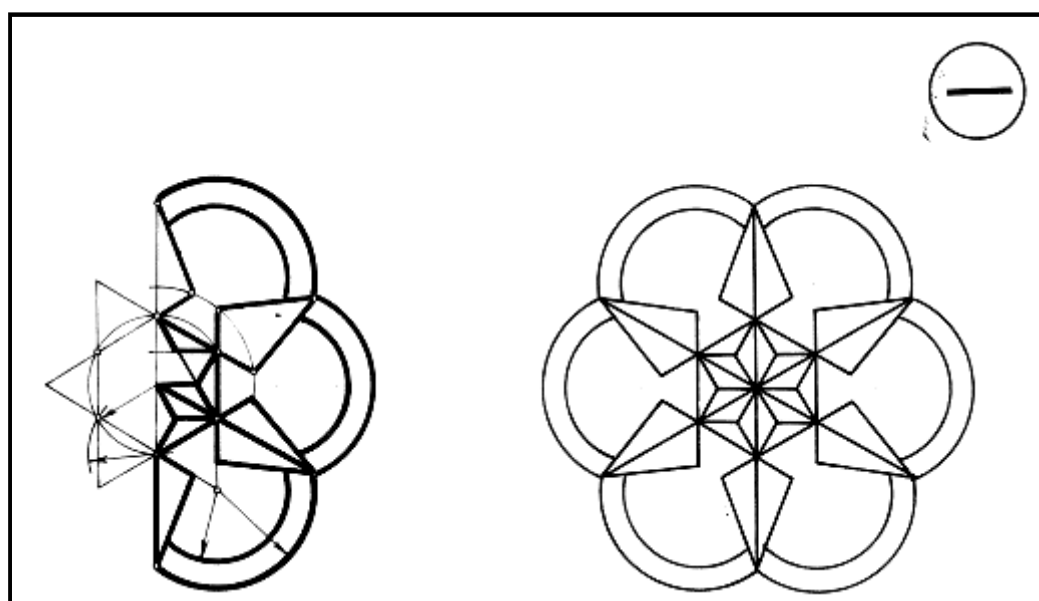
10

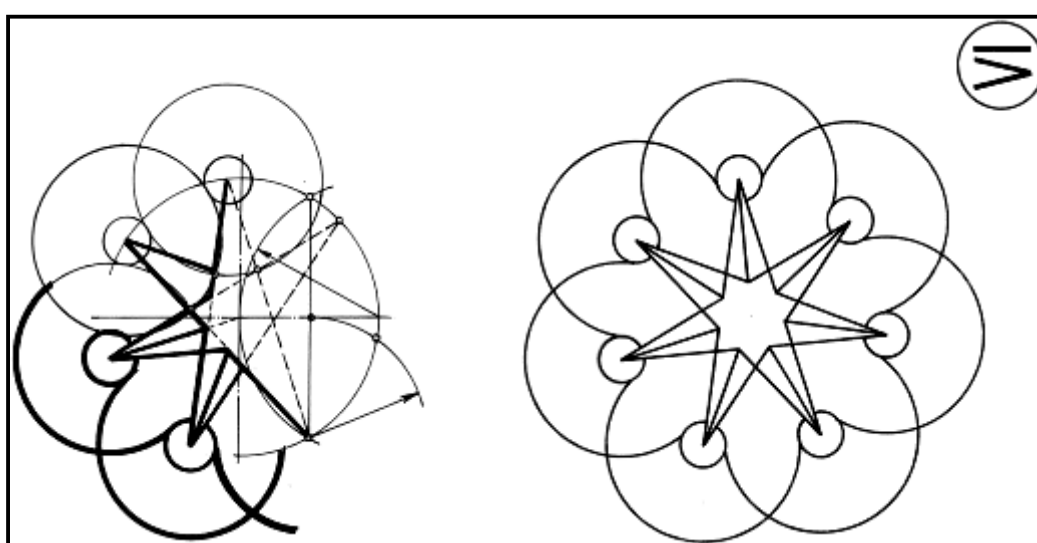
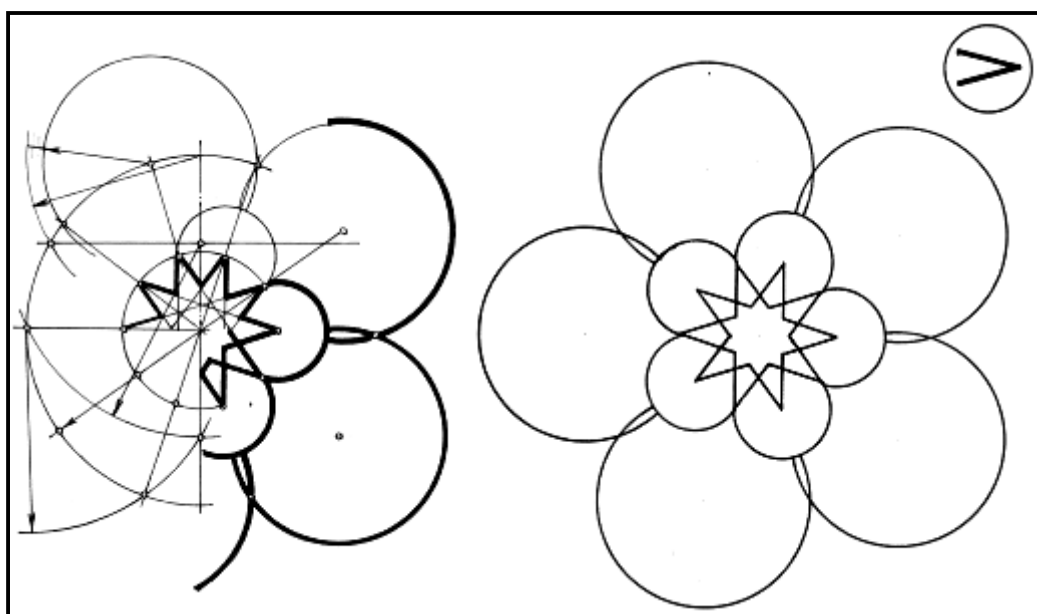
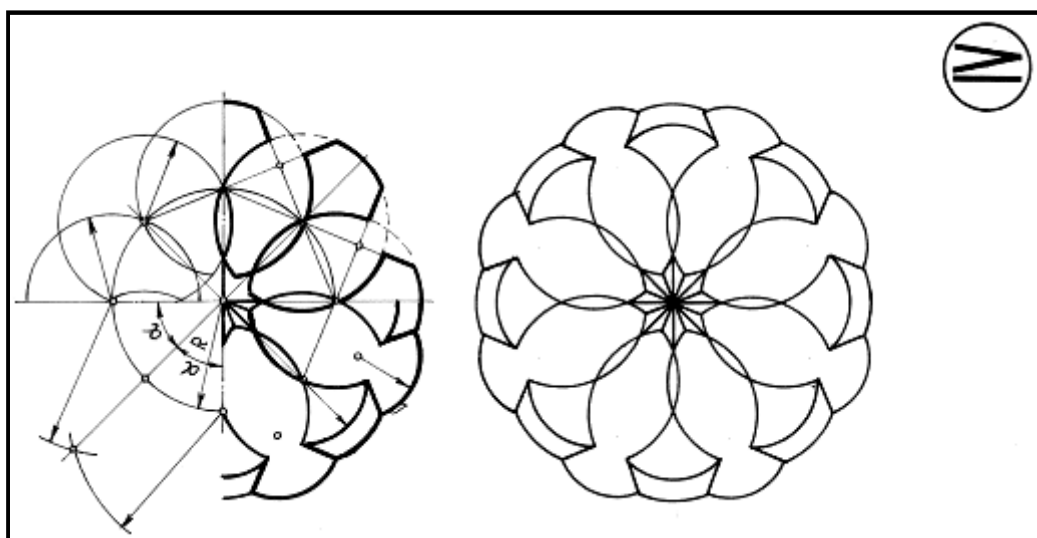


11

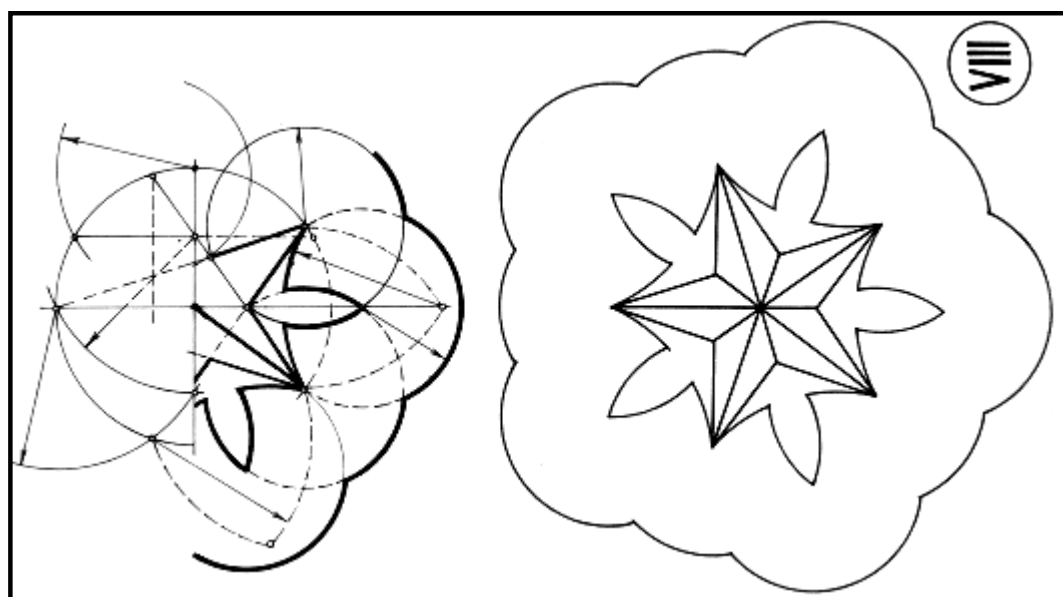
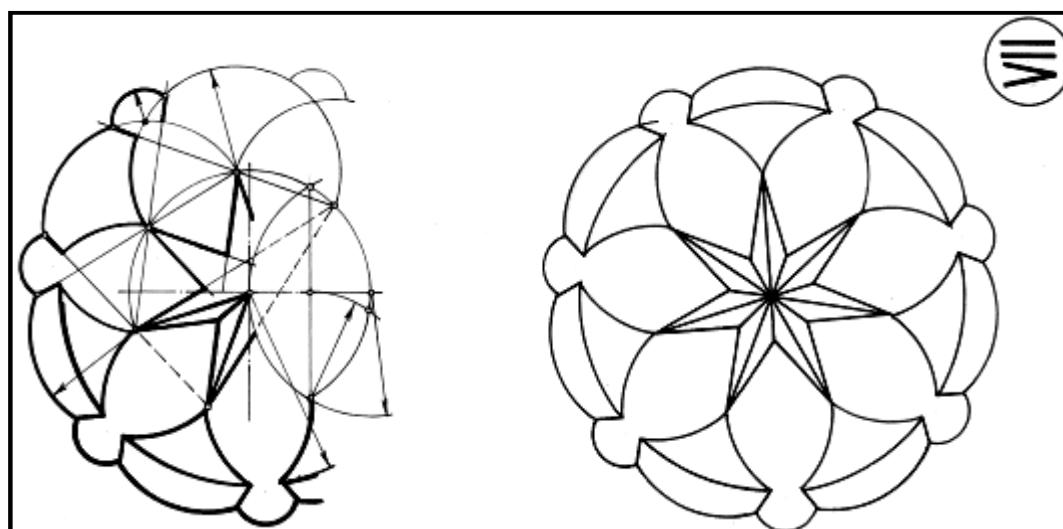


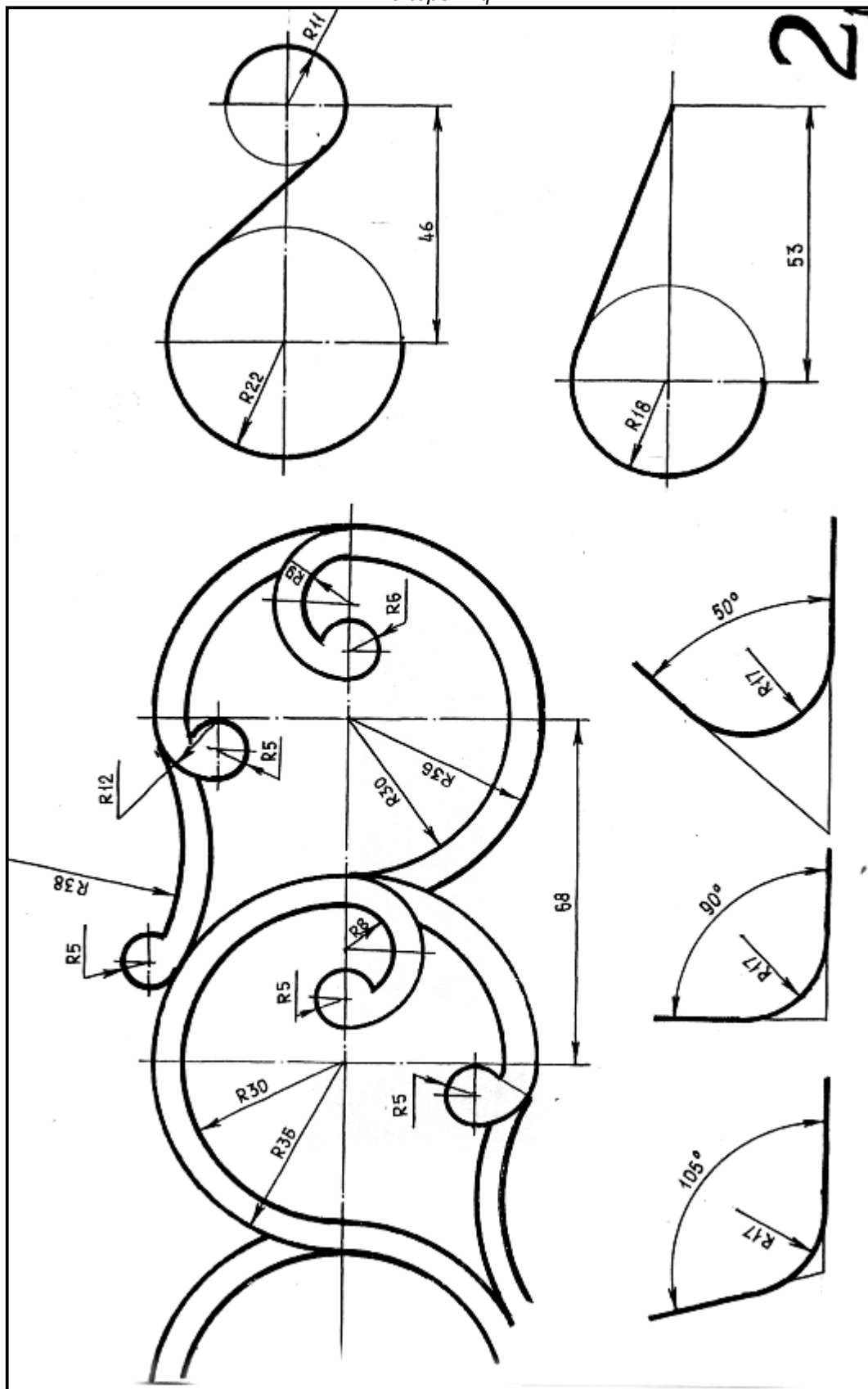
12

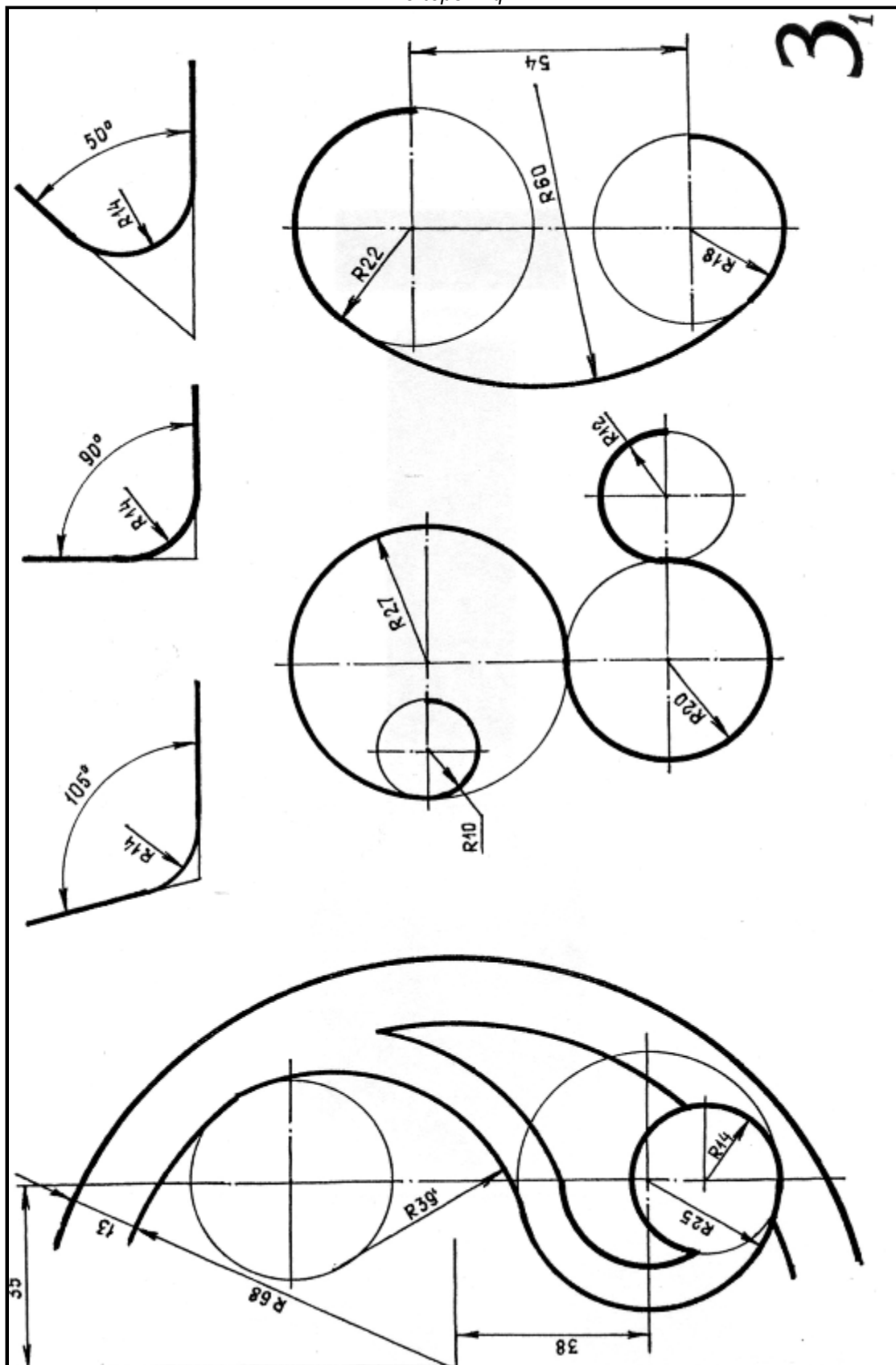


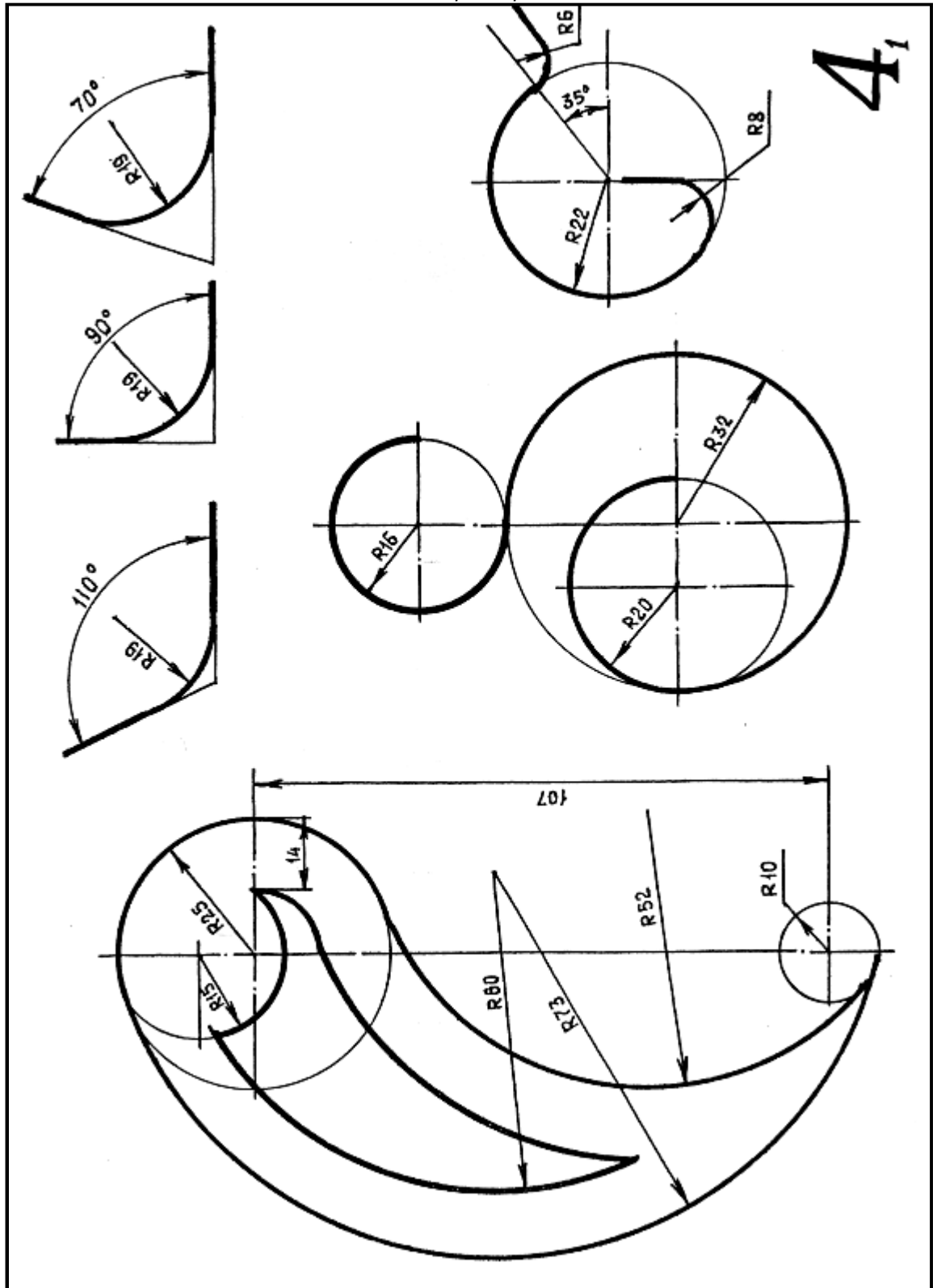


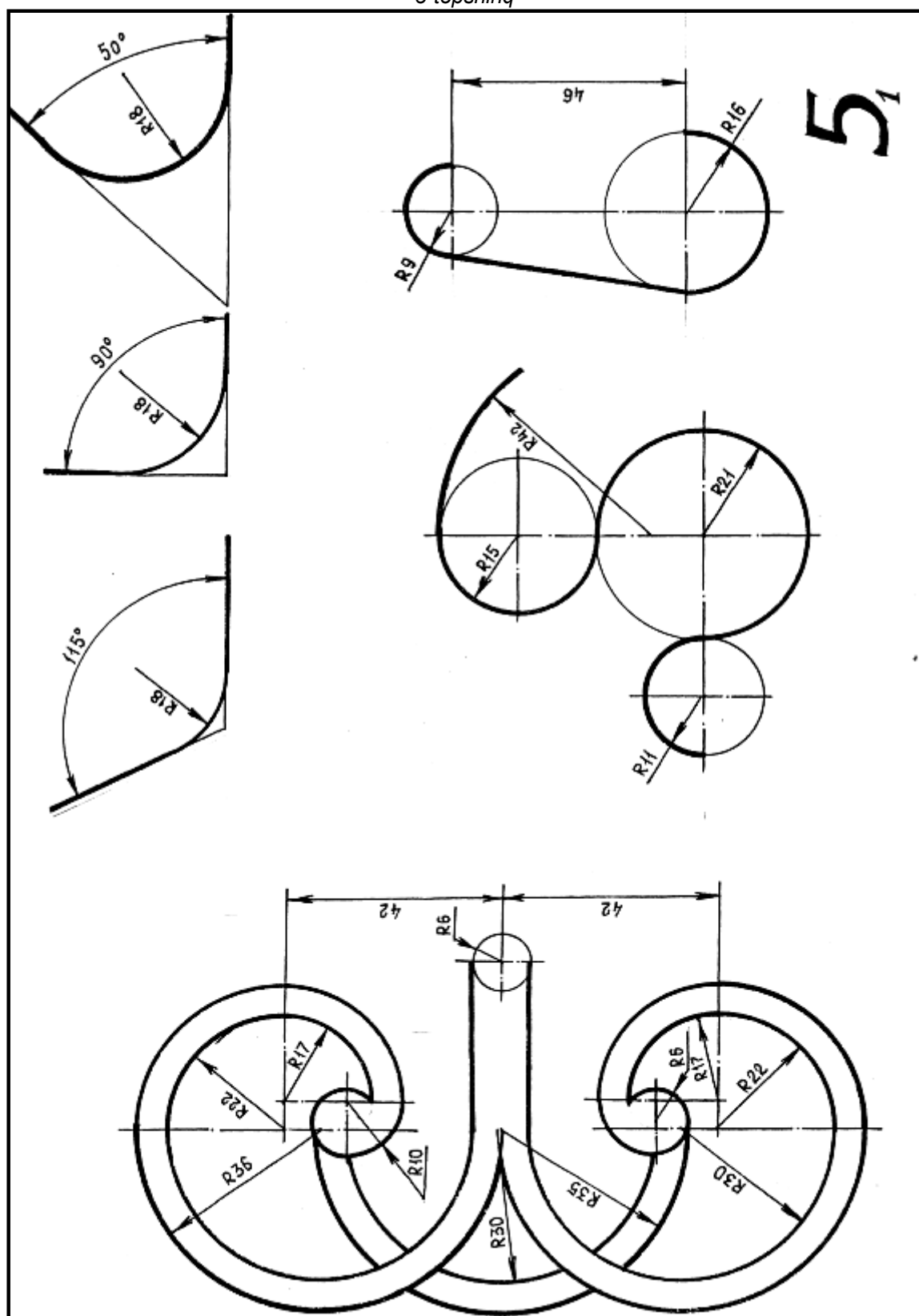
2-topshiriq

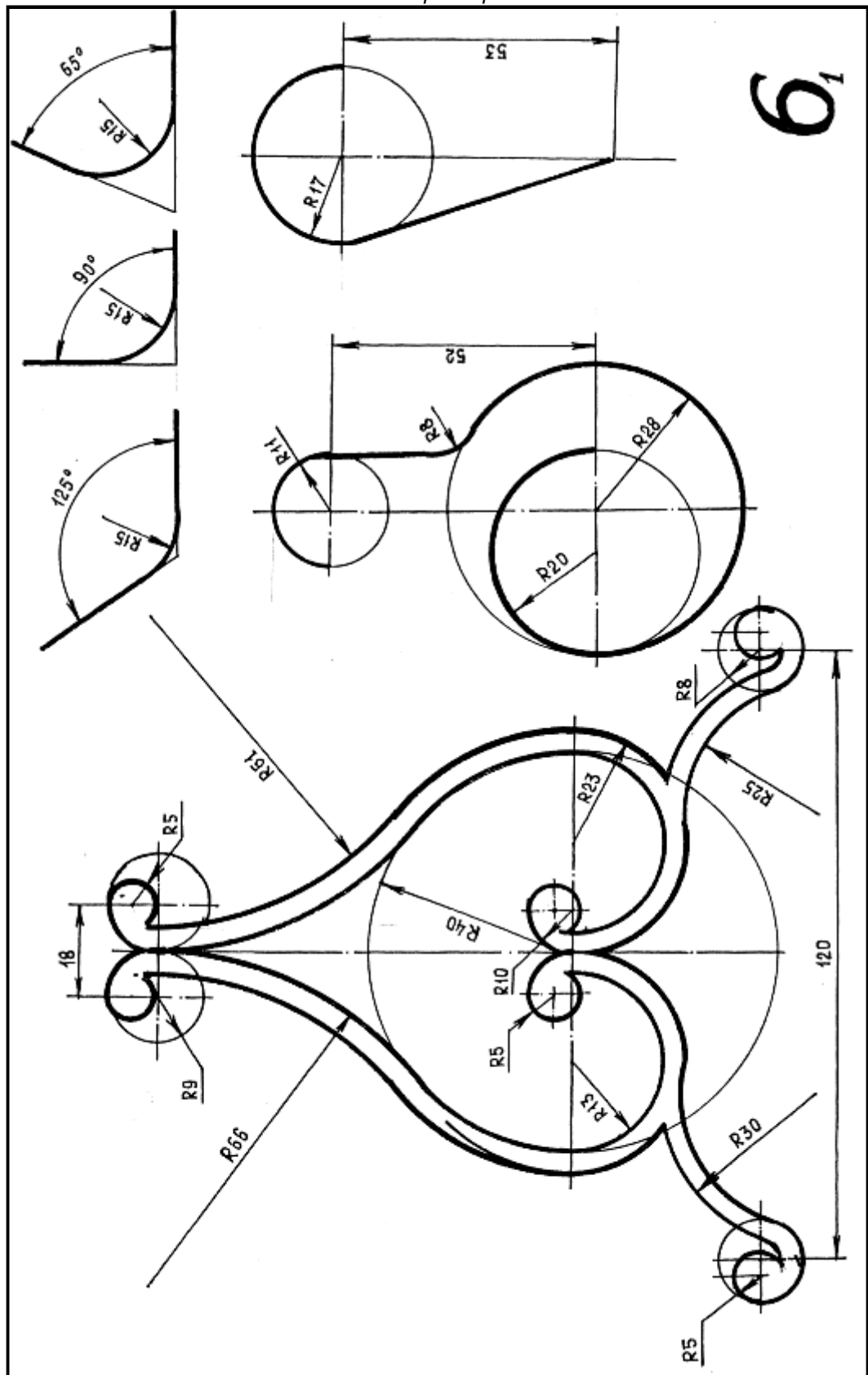


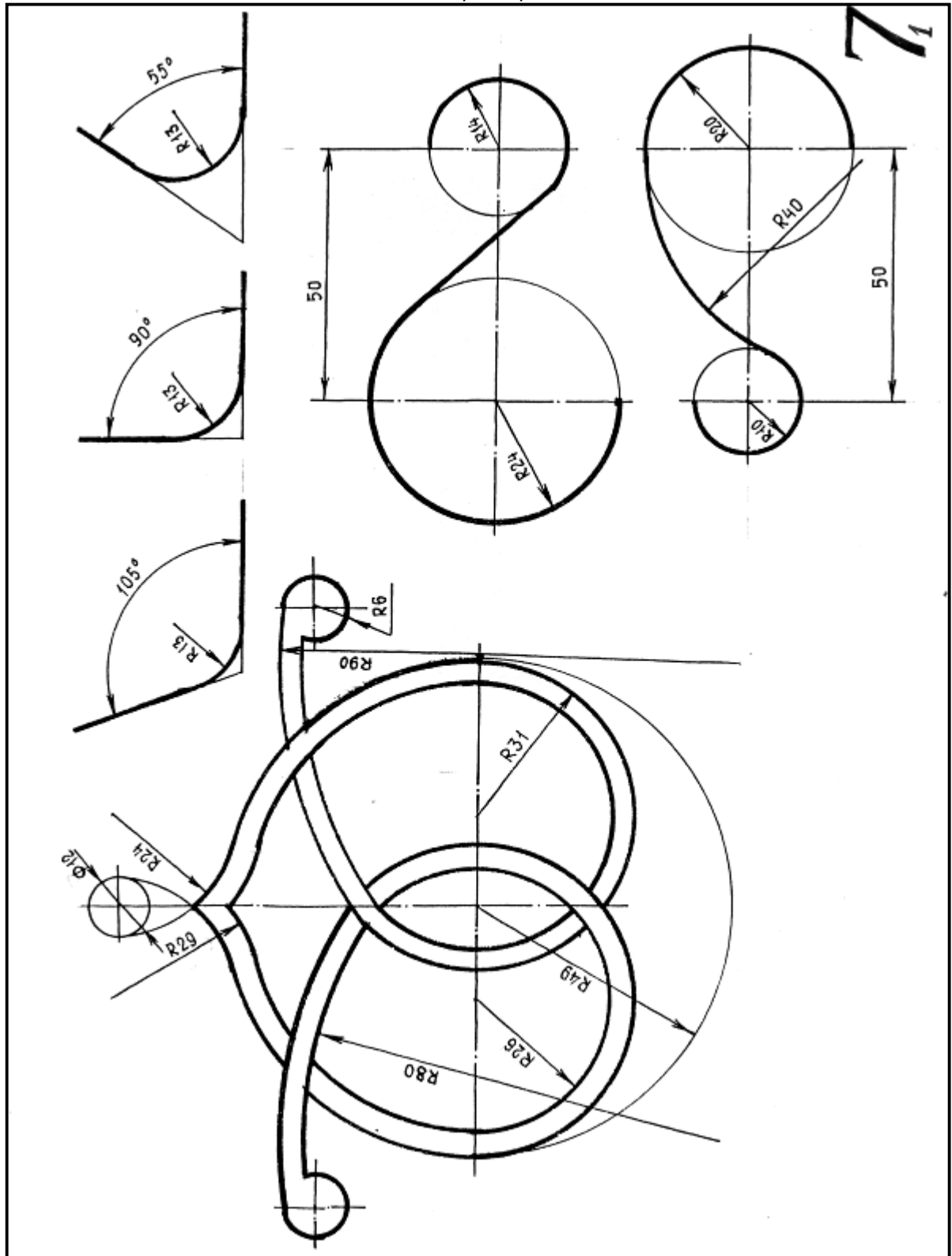


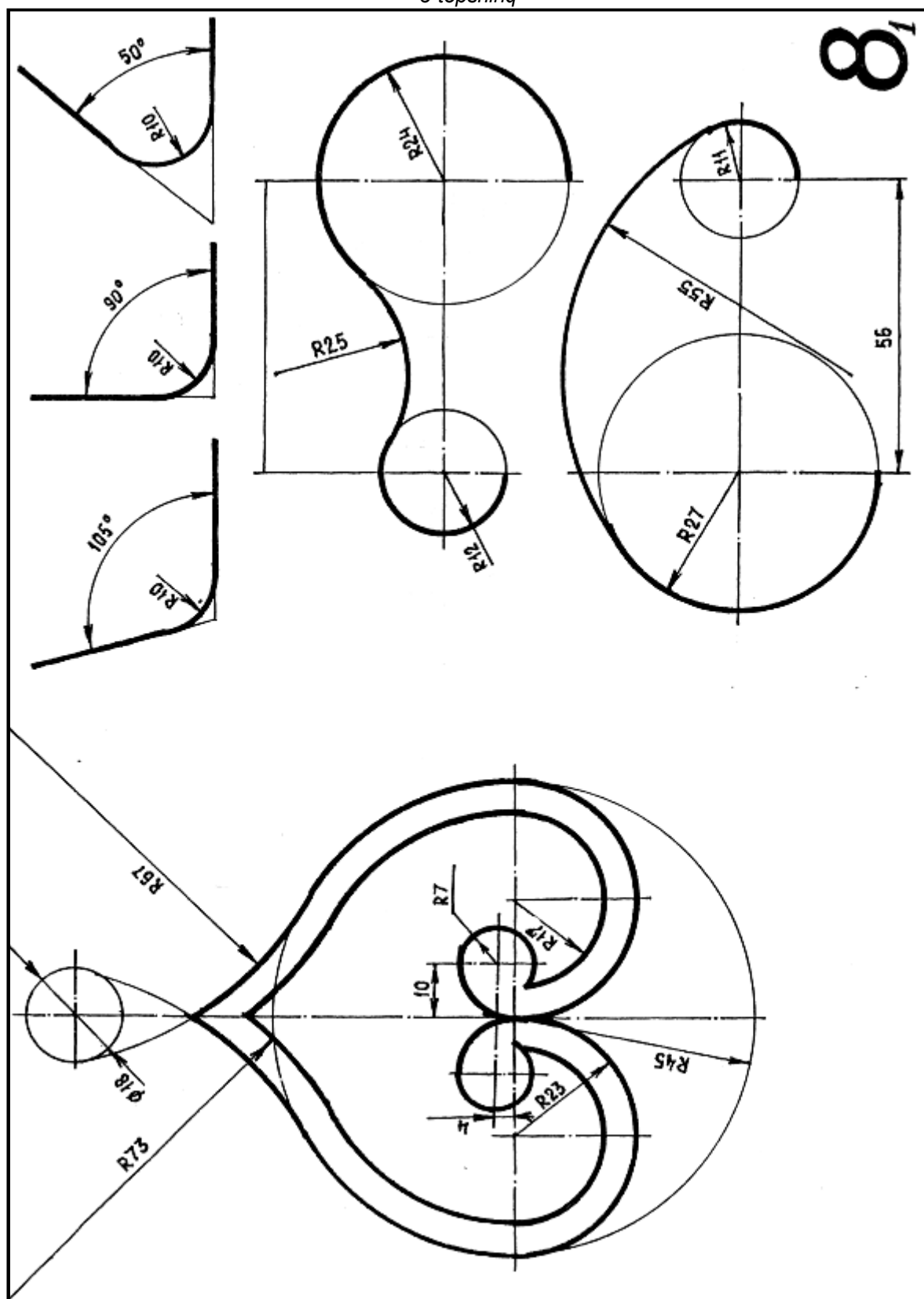


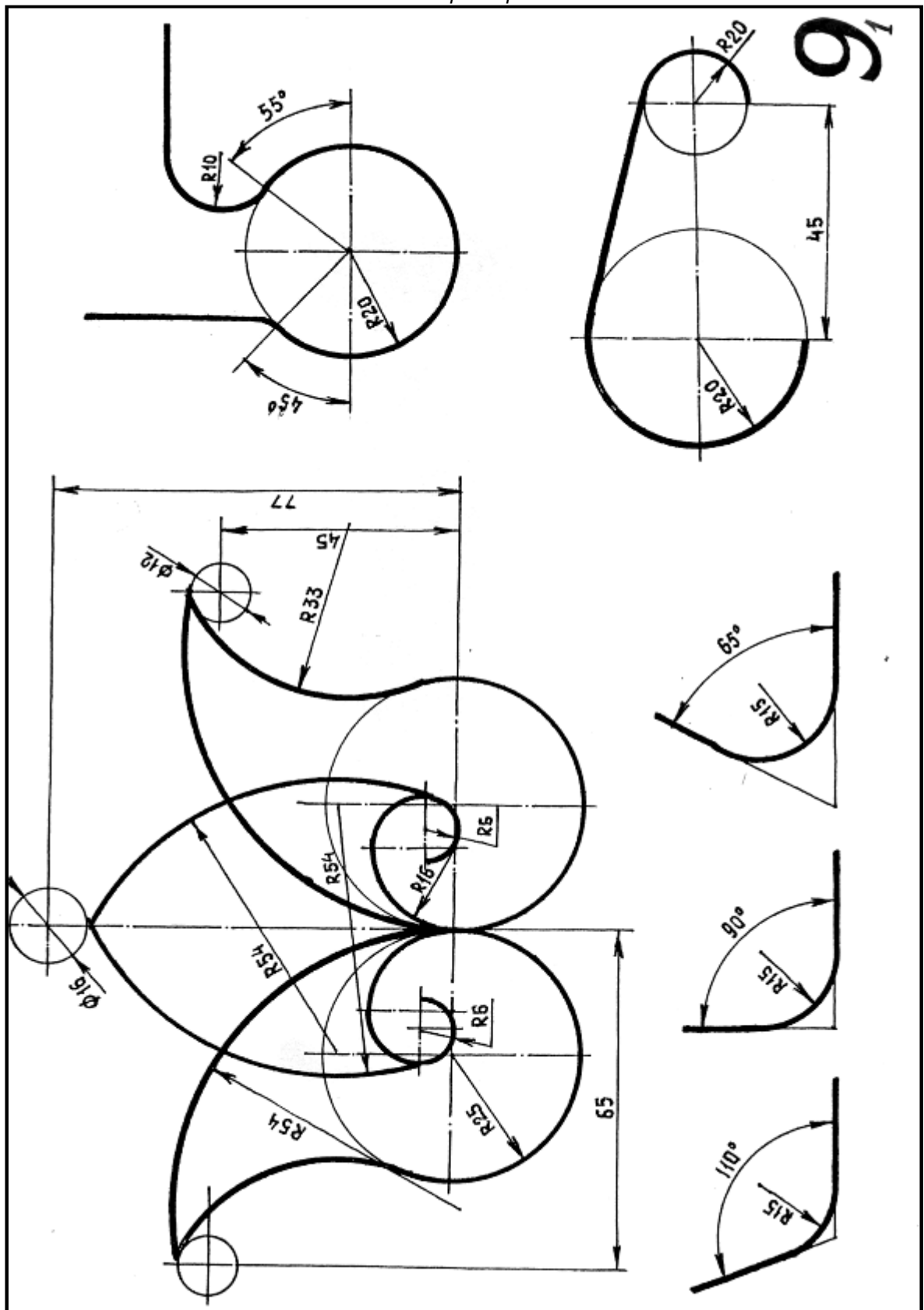


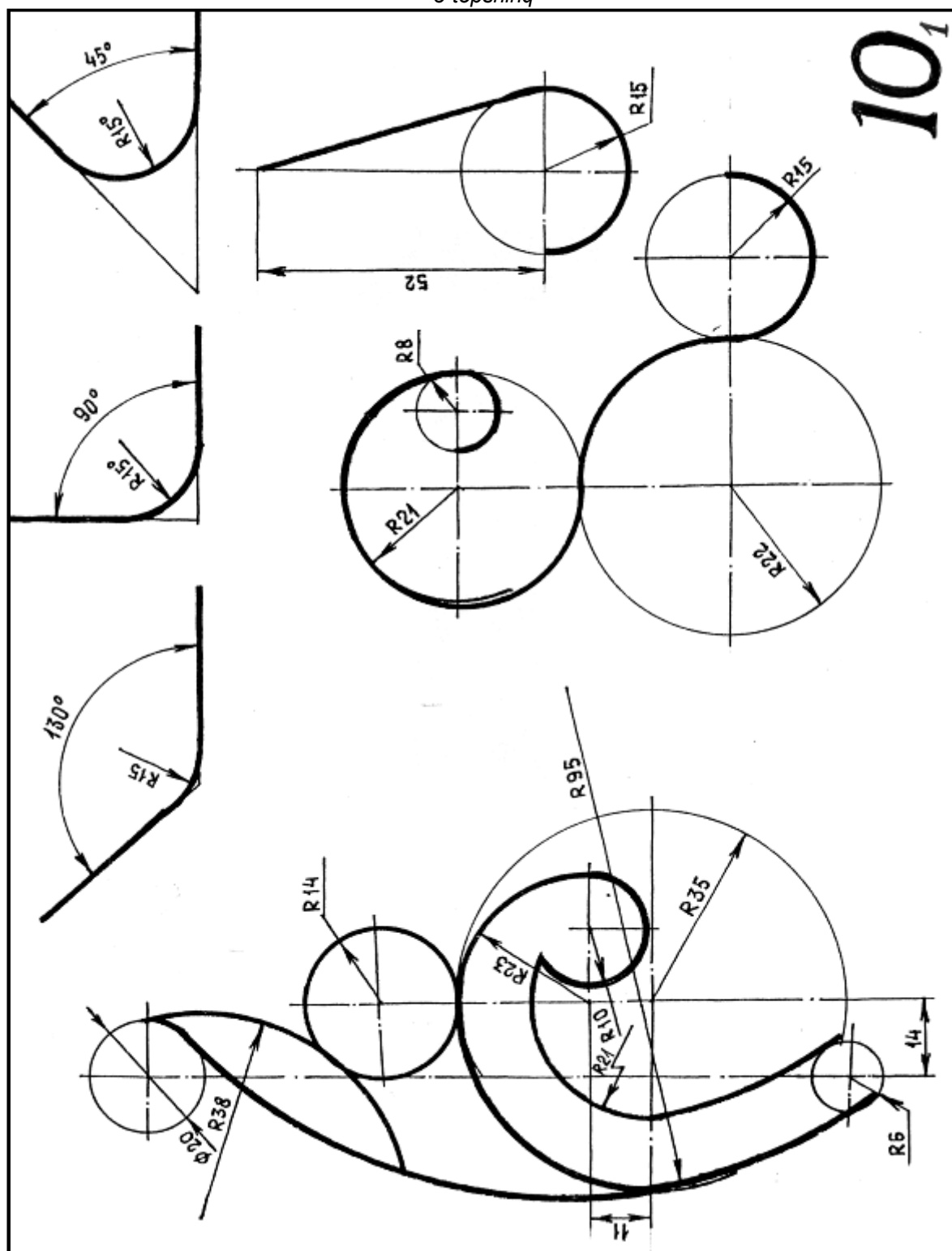


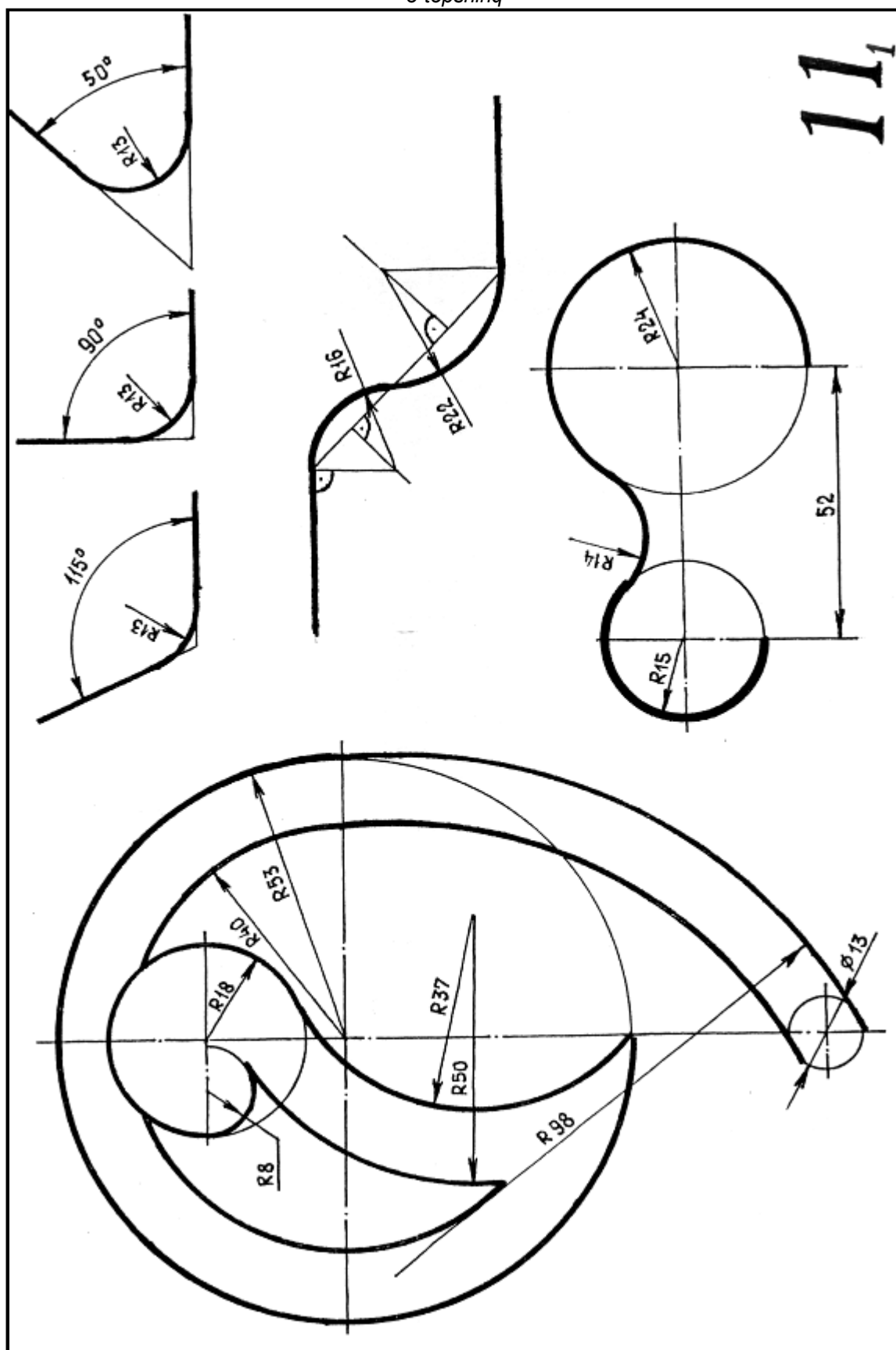


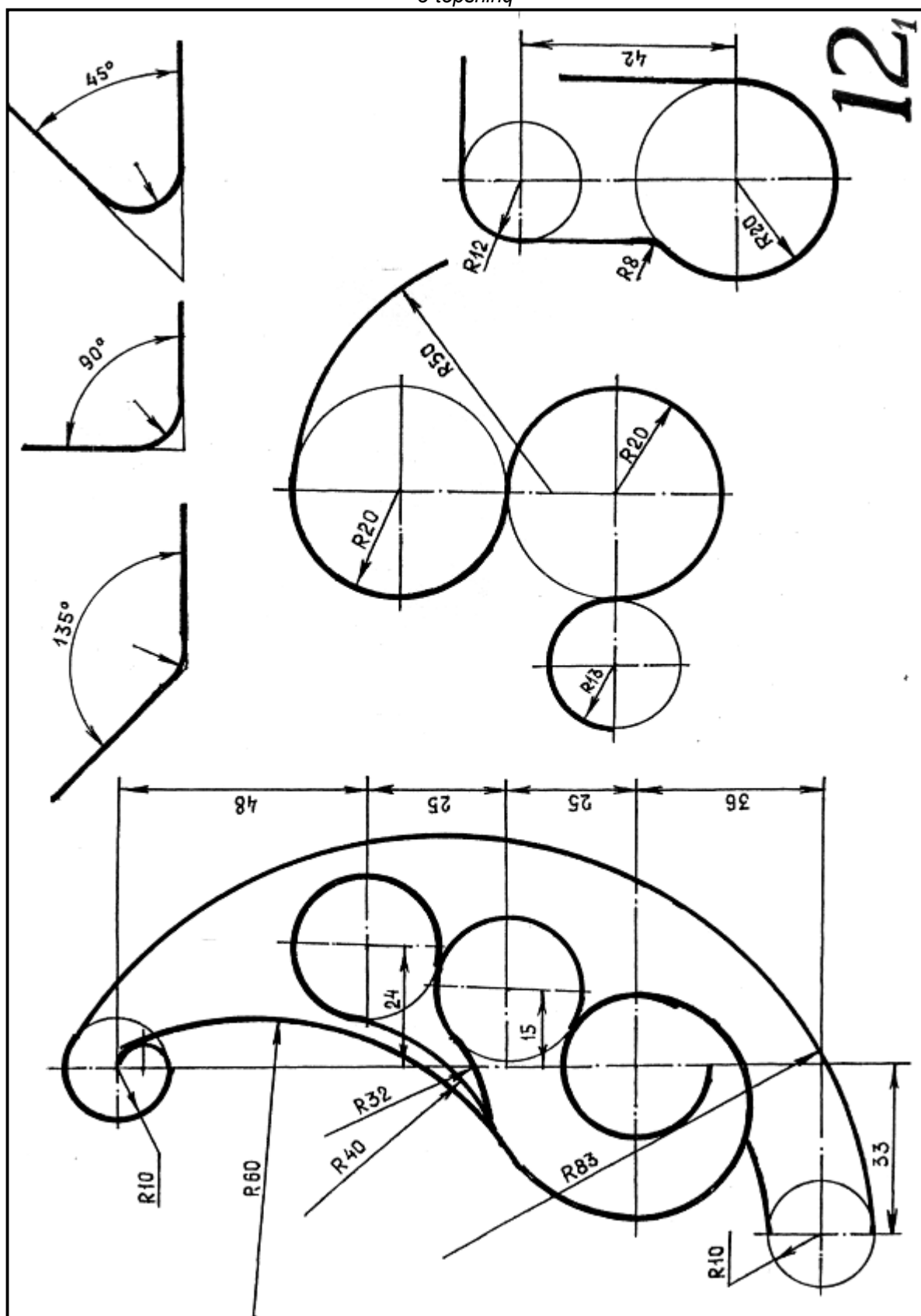


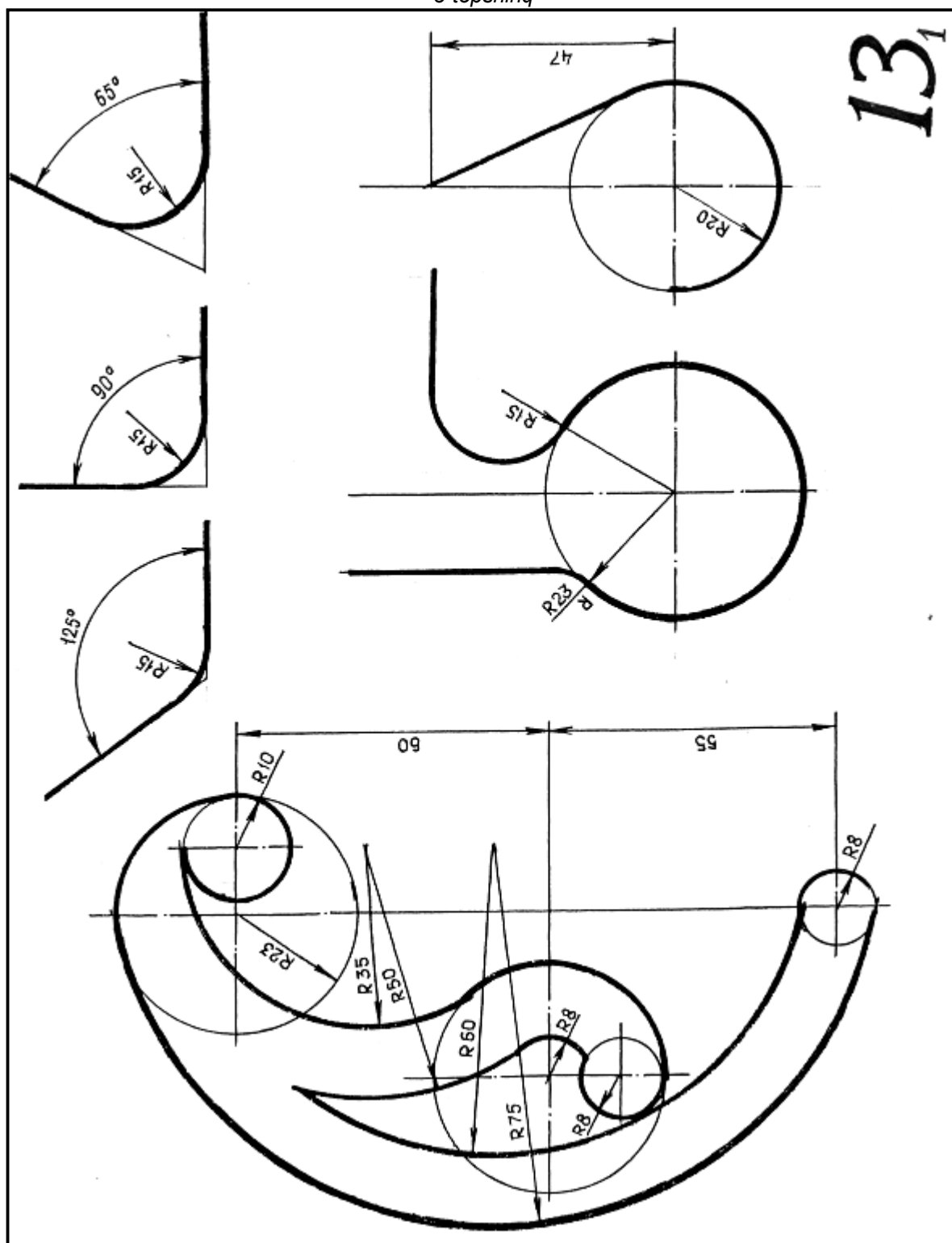




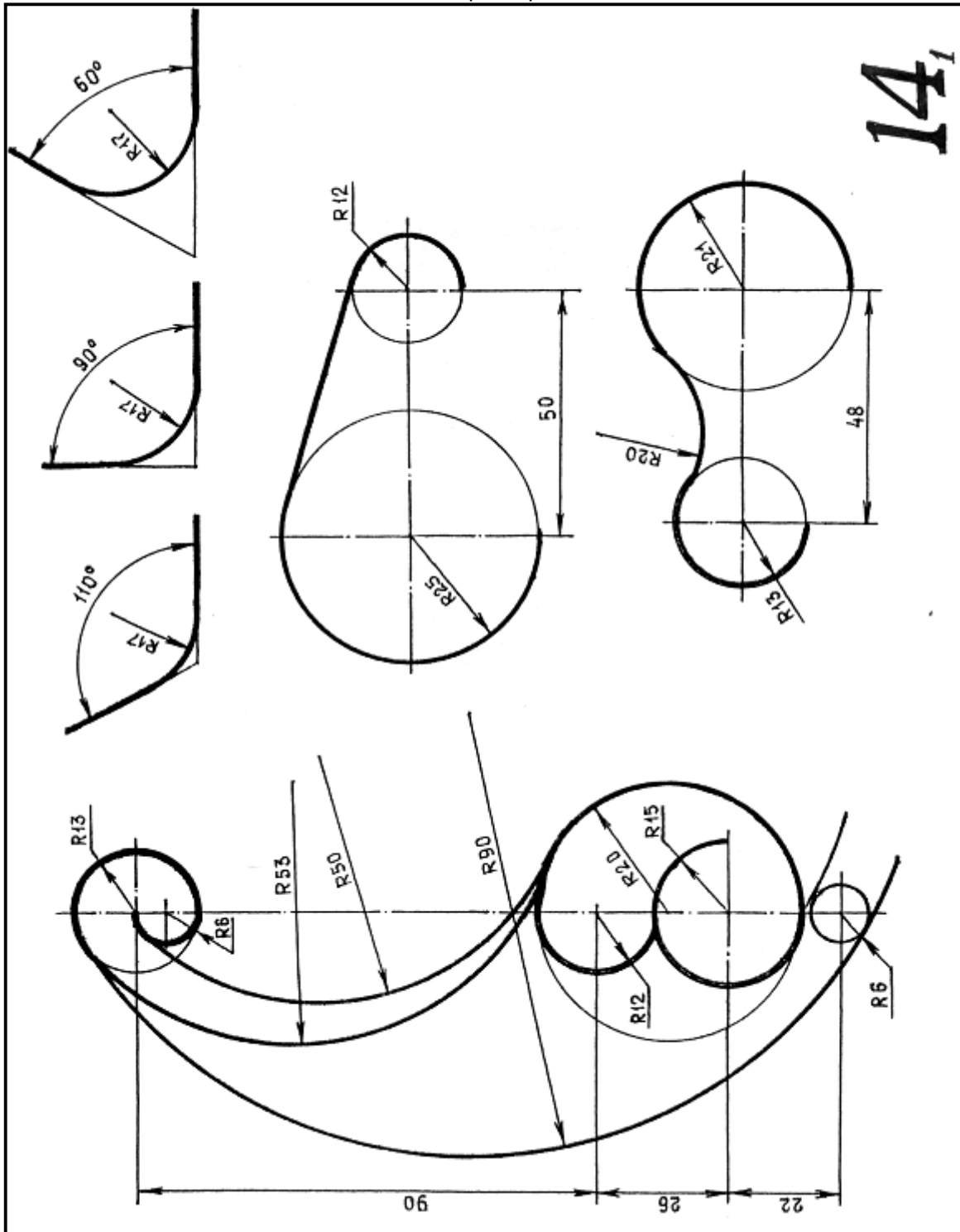


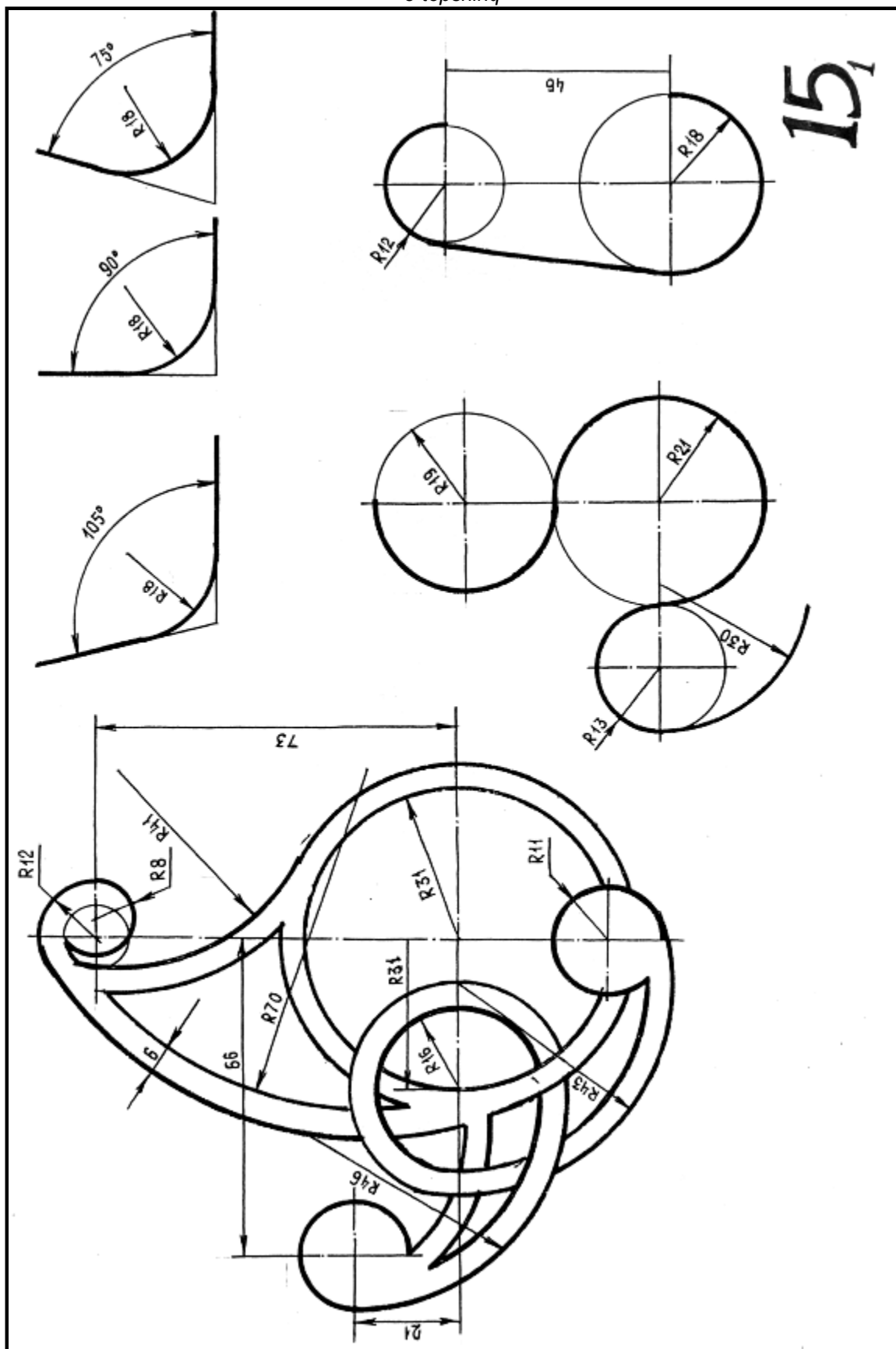




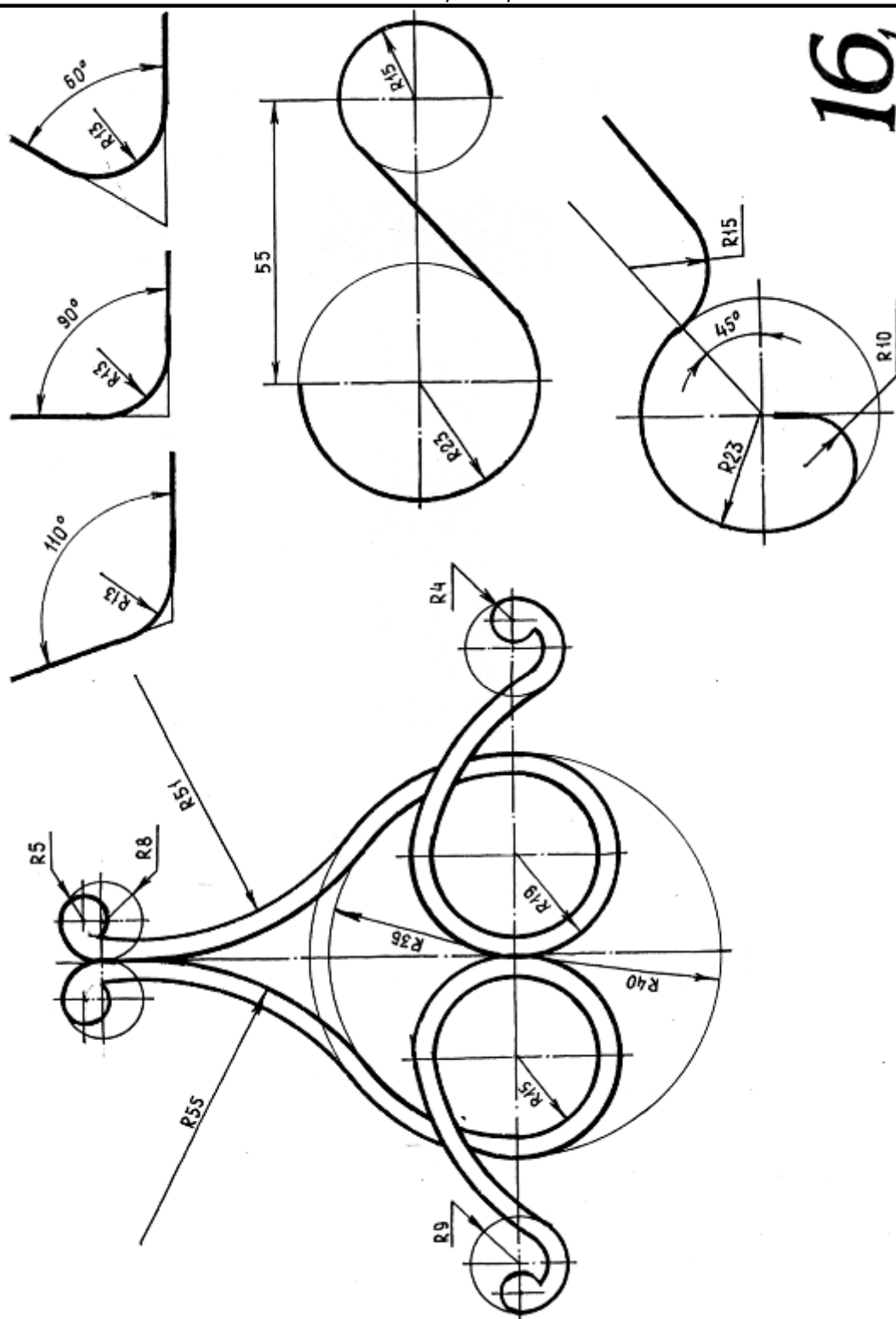


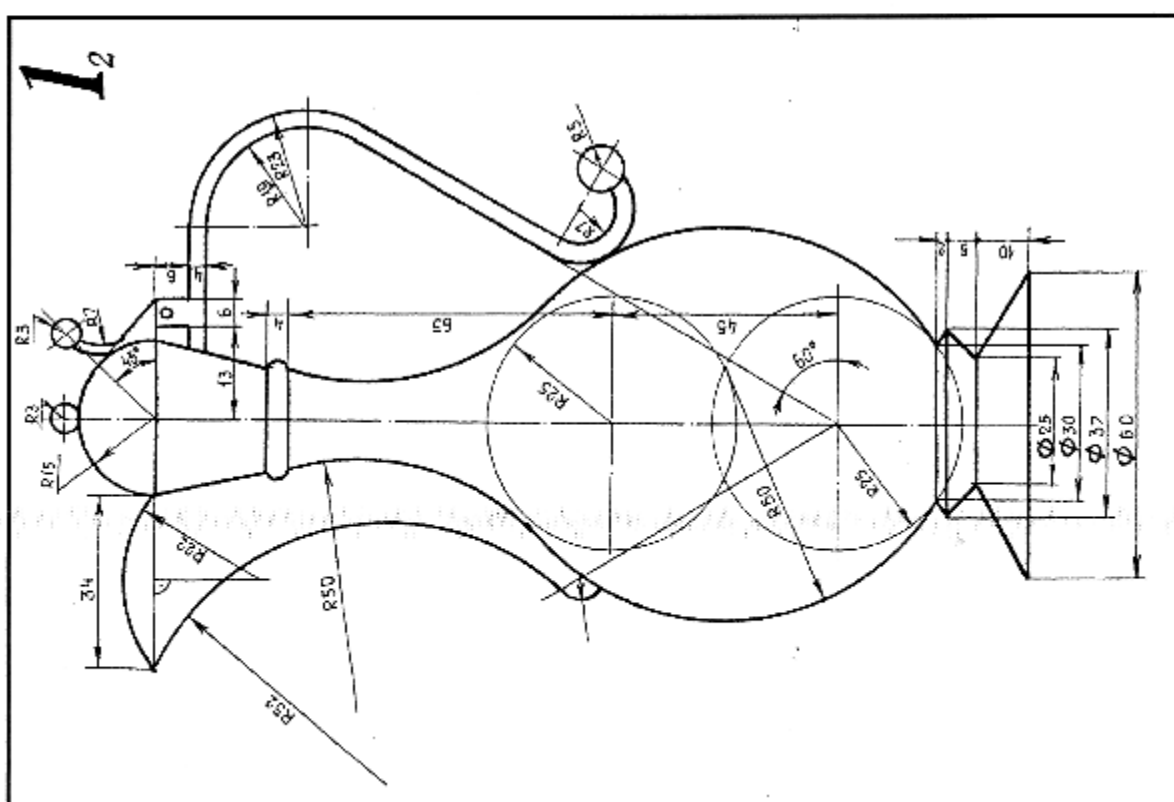
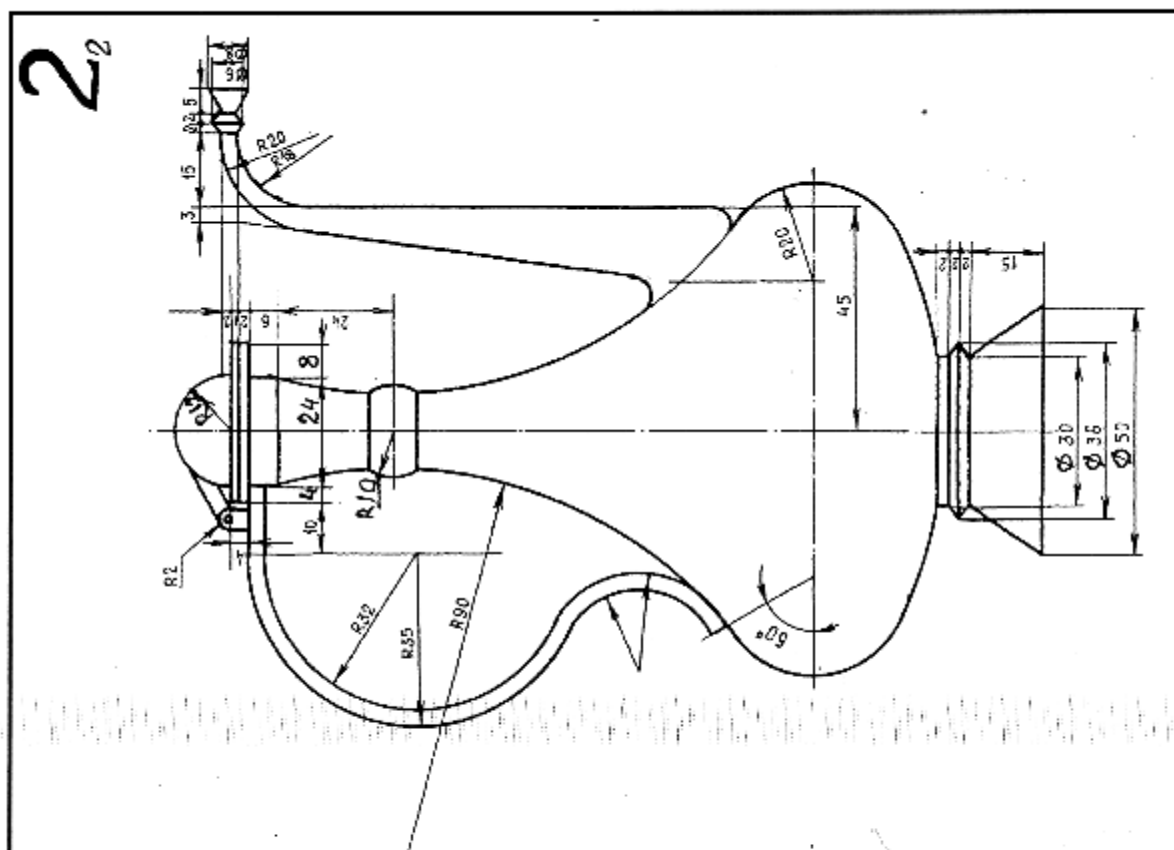
14₁

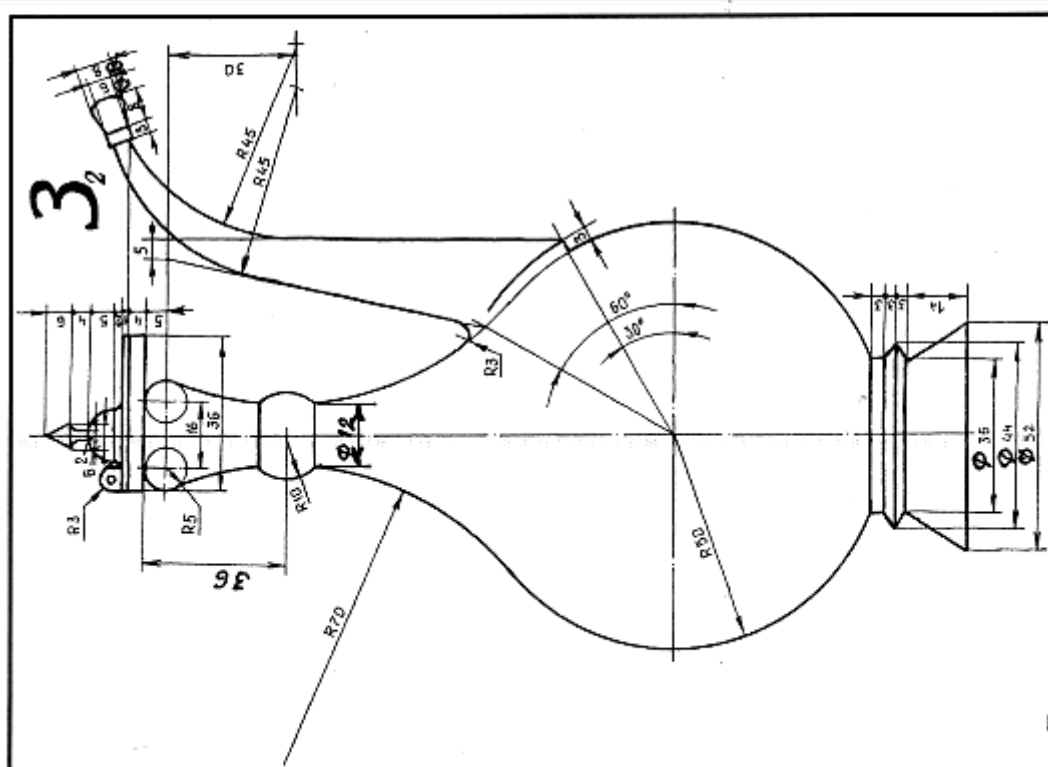
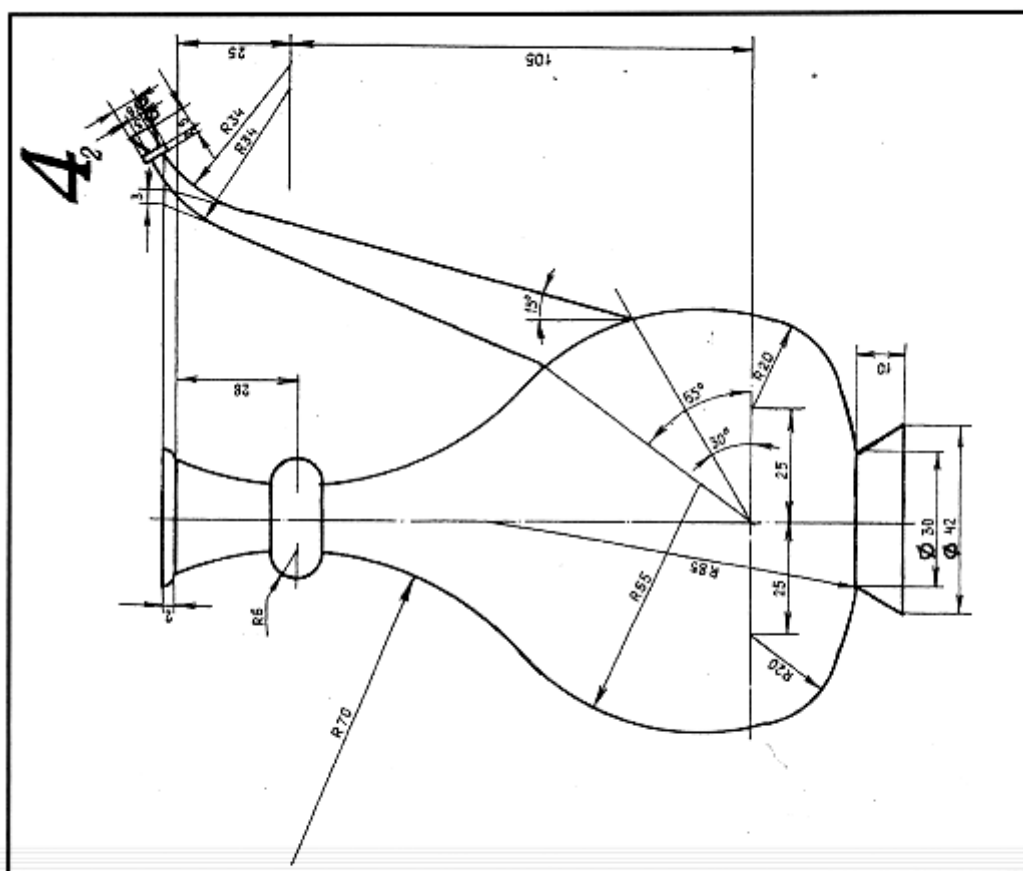


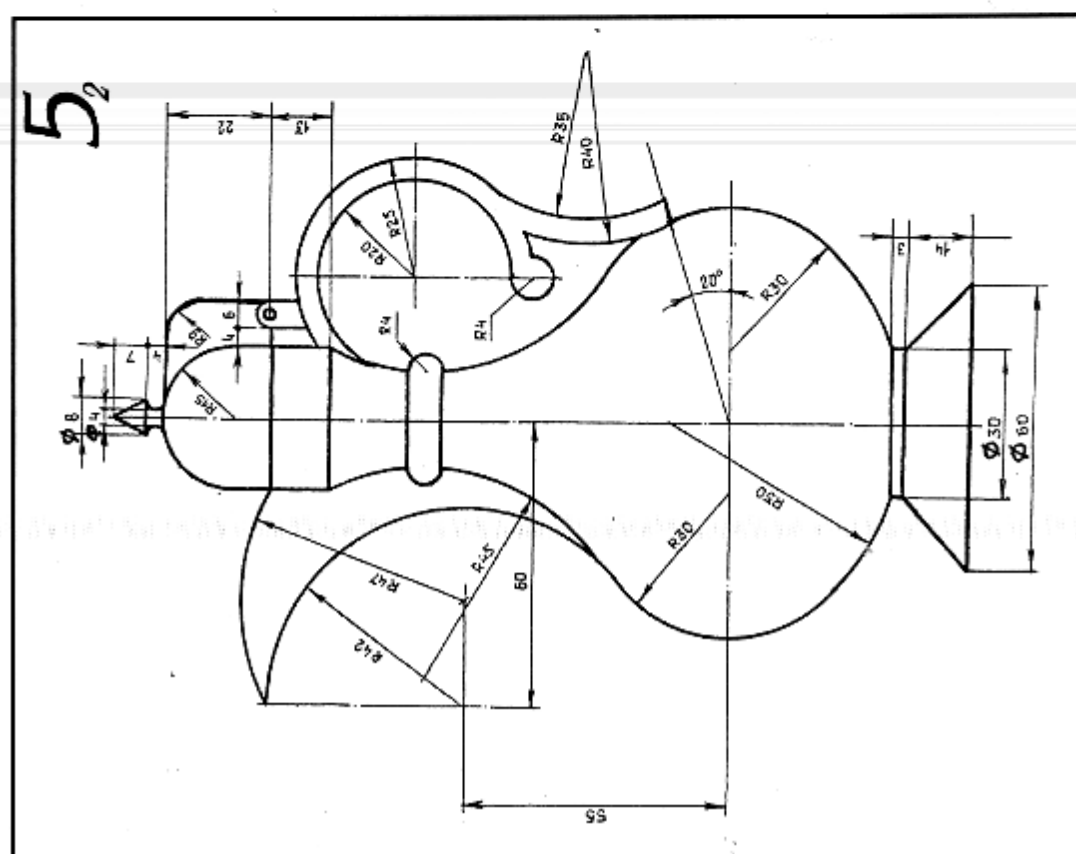
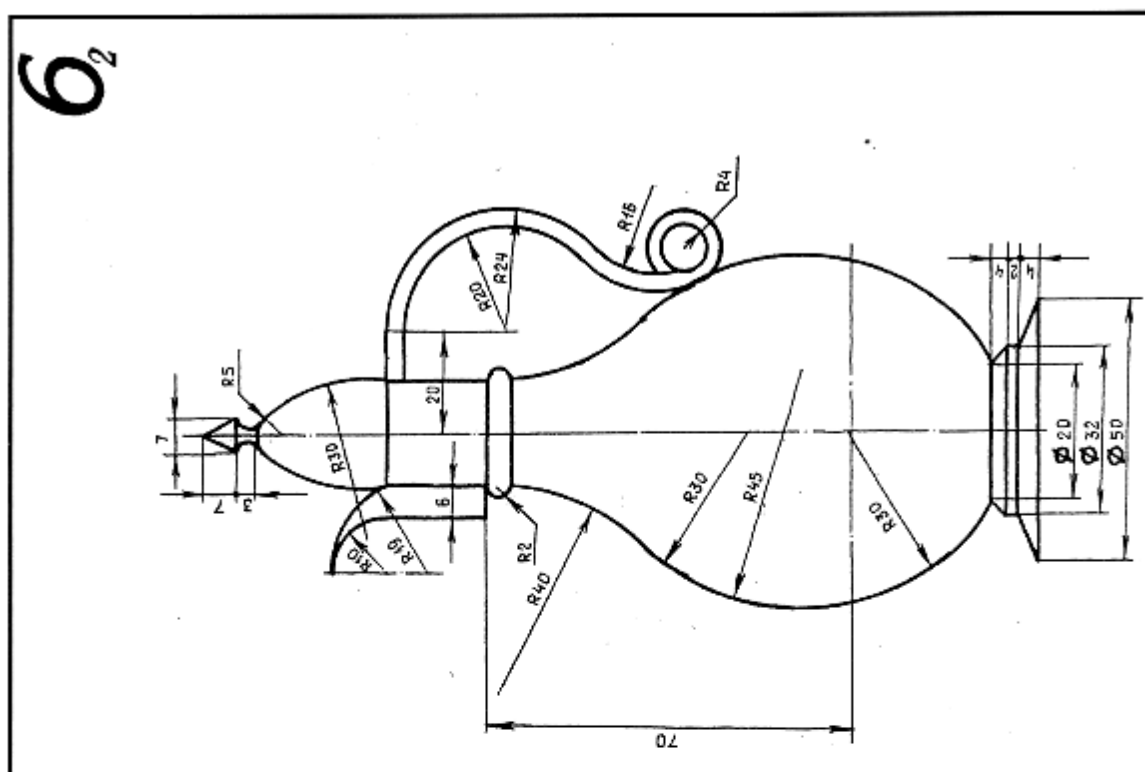


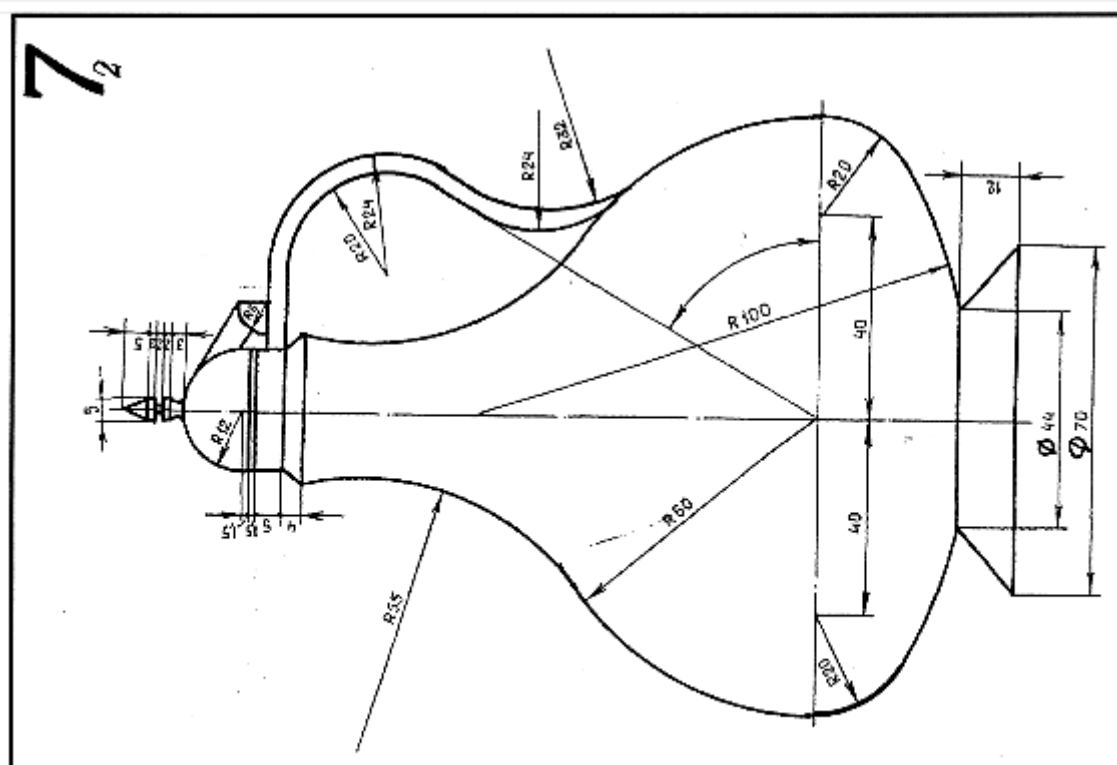
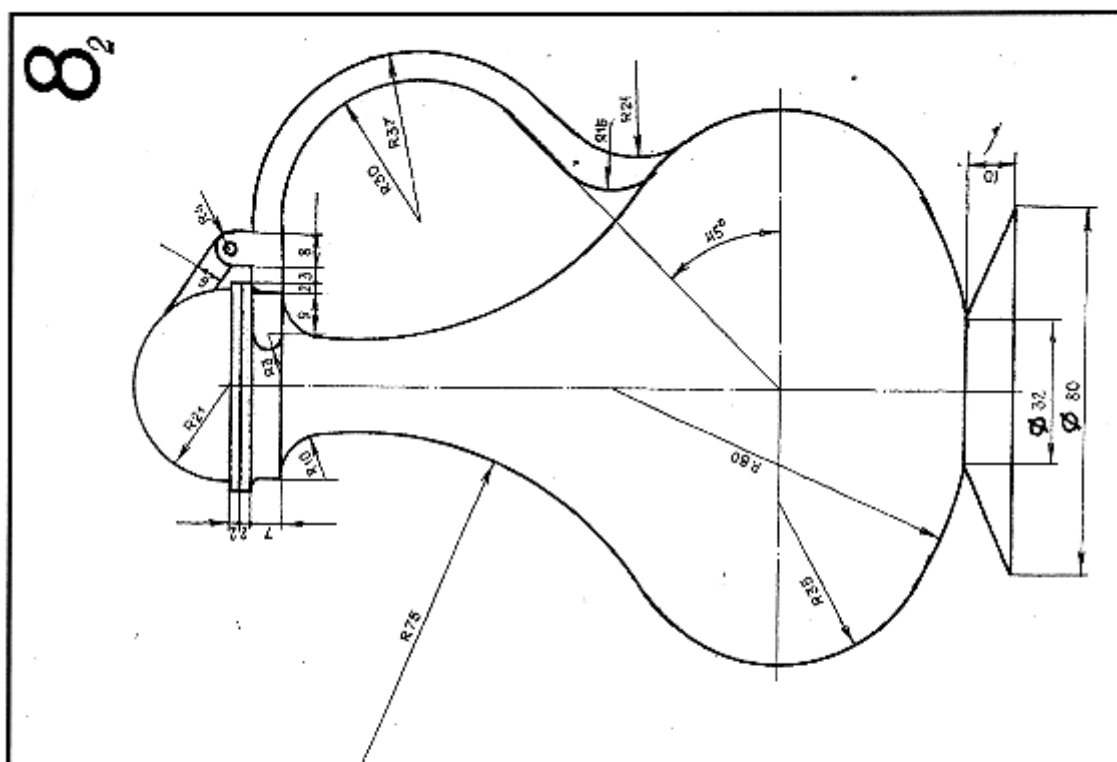
16₁

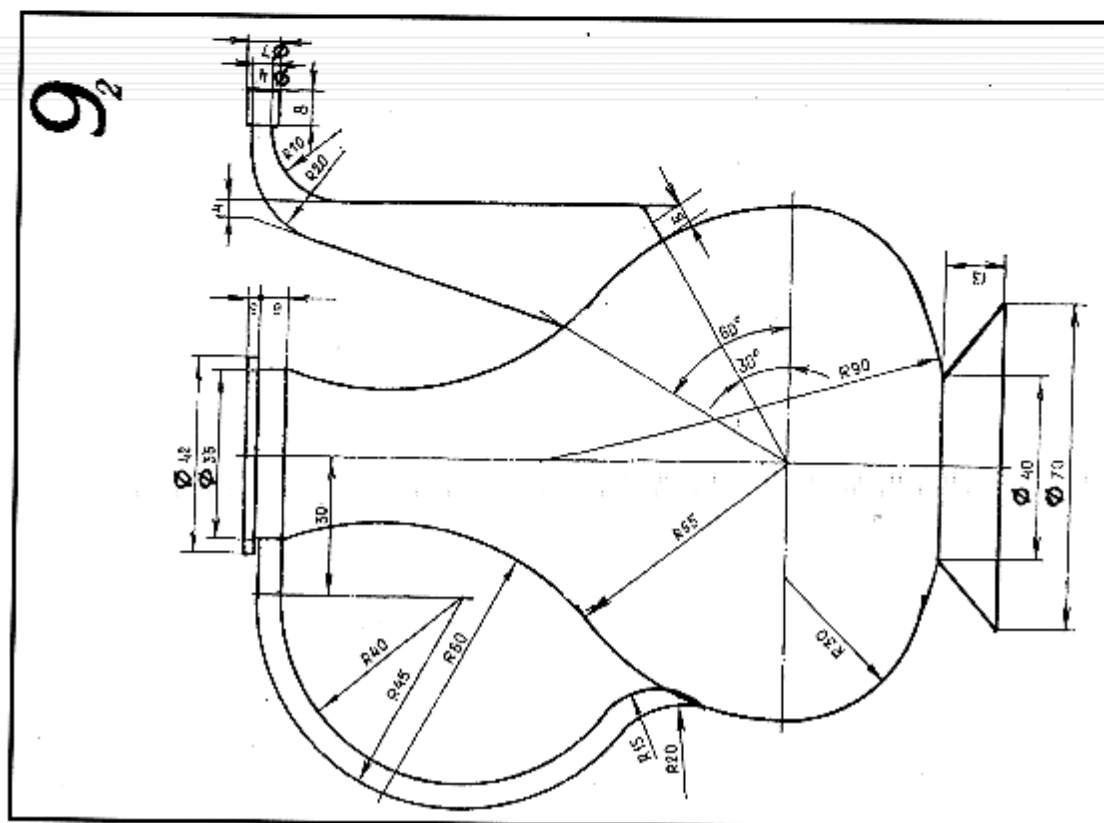
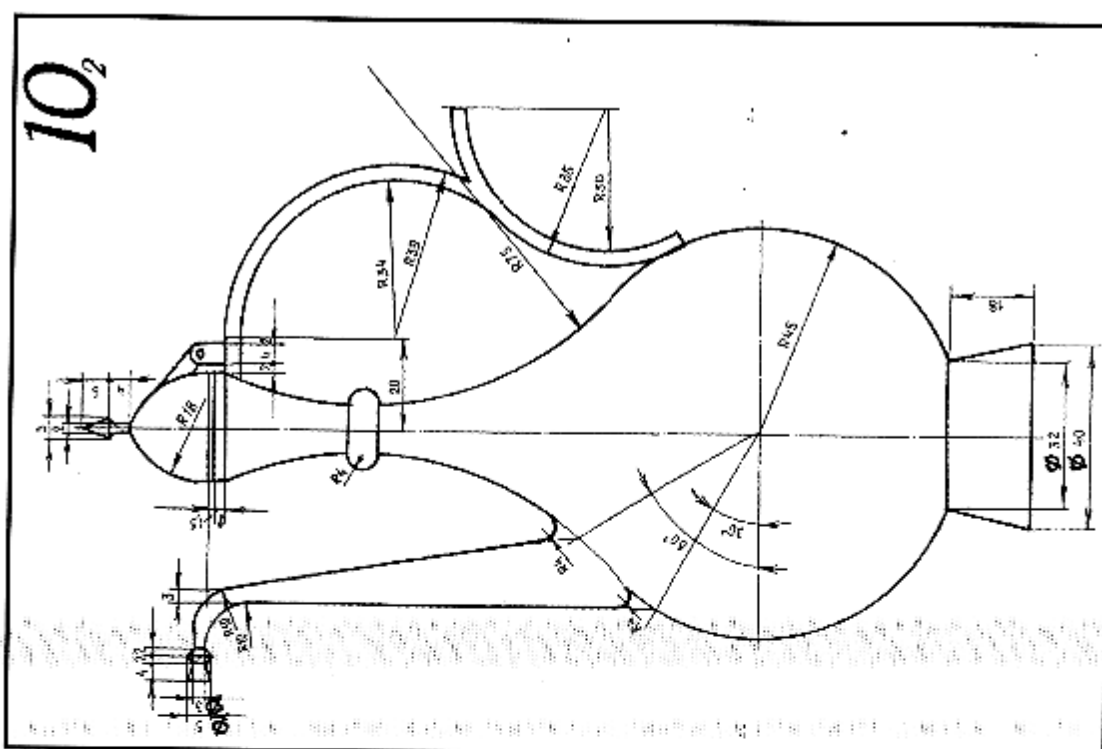


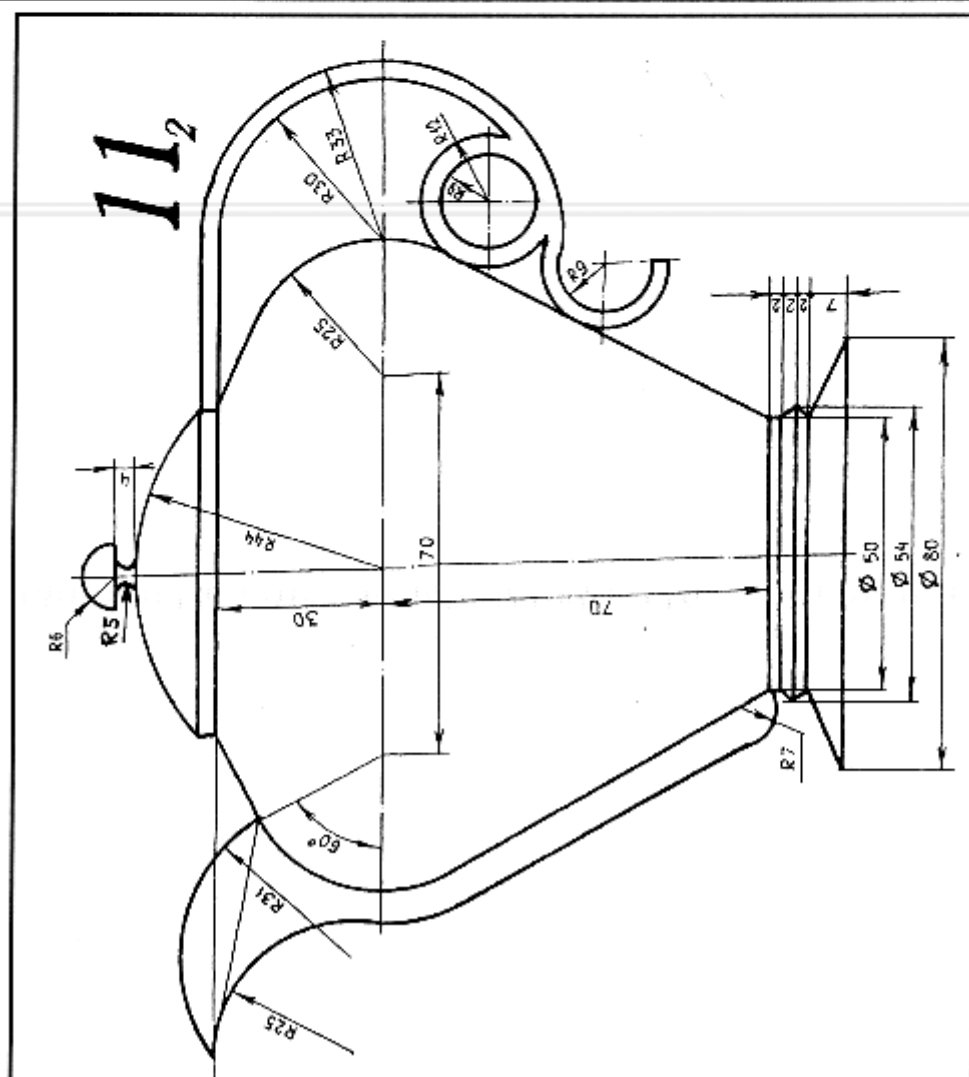
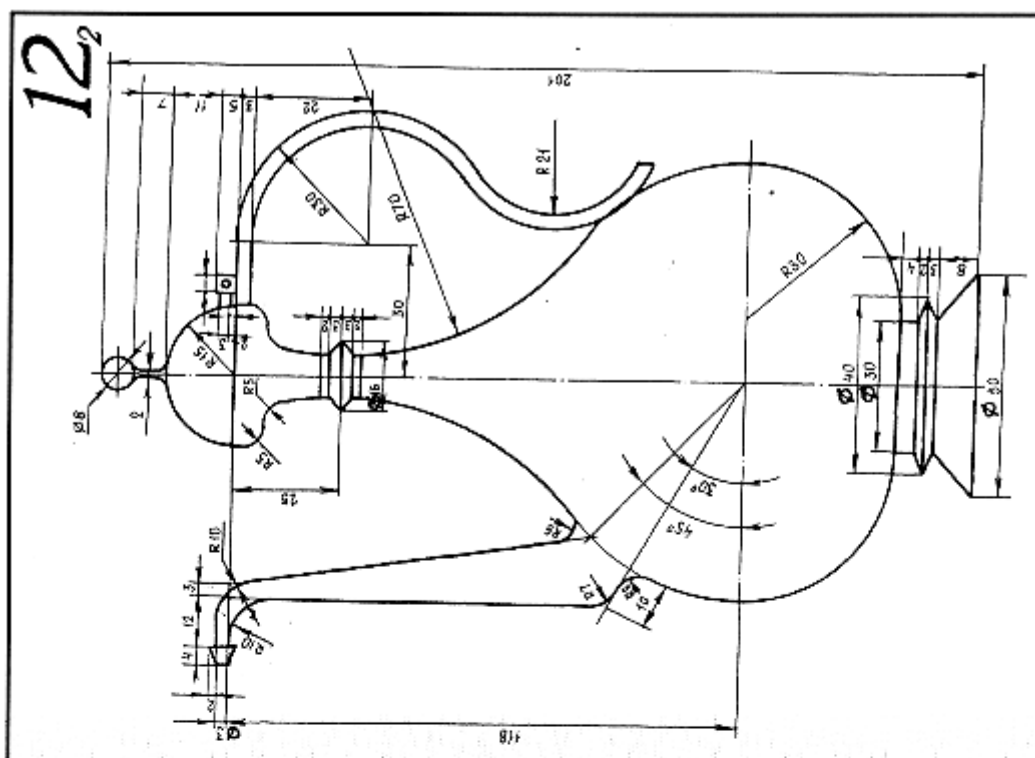


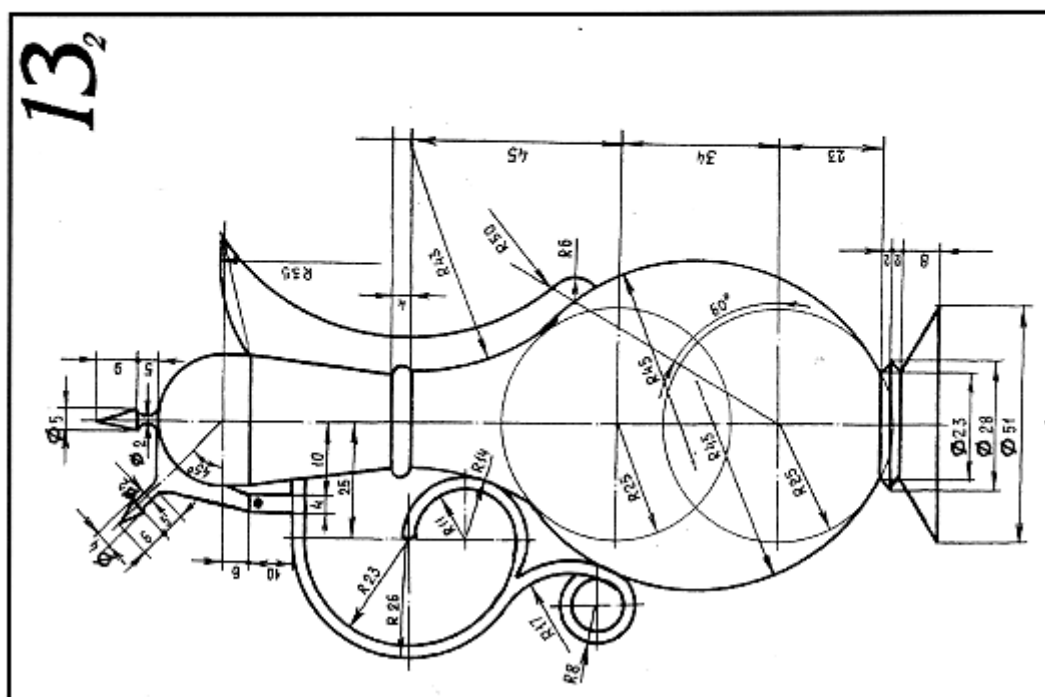
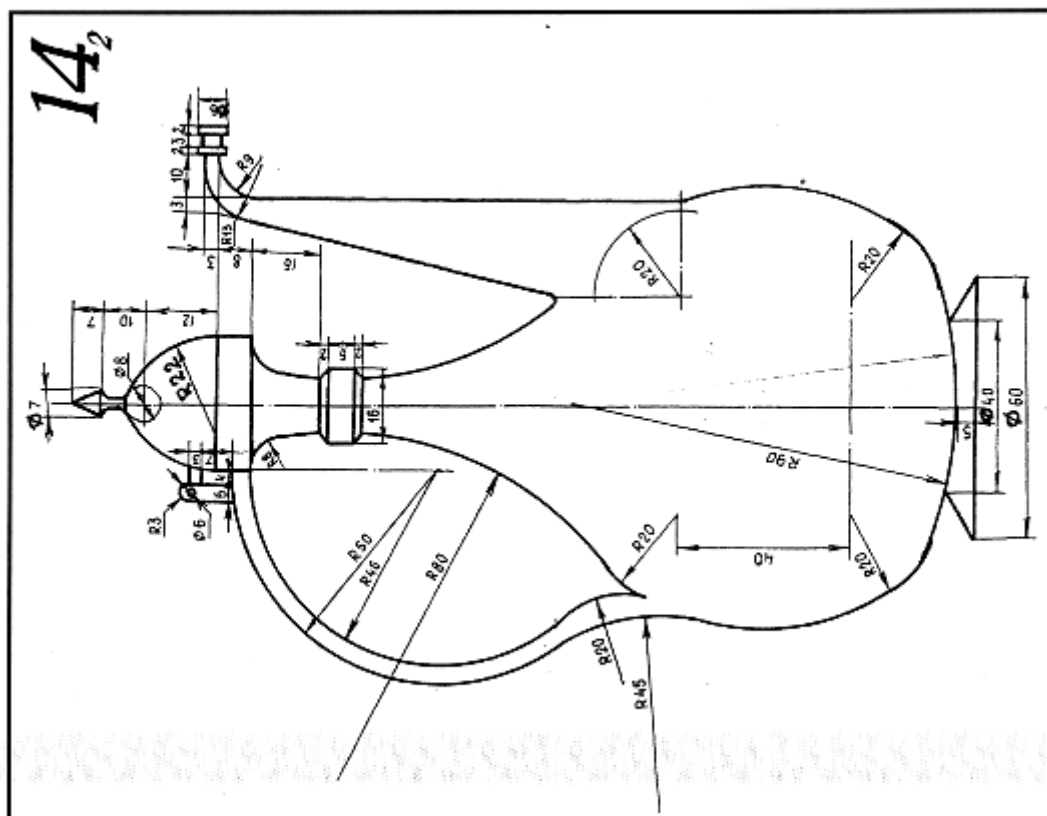


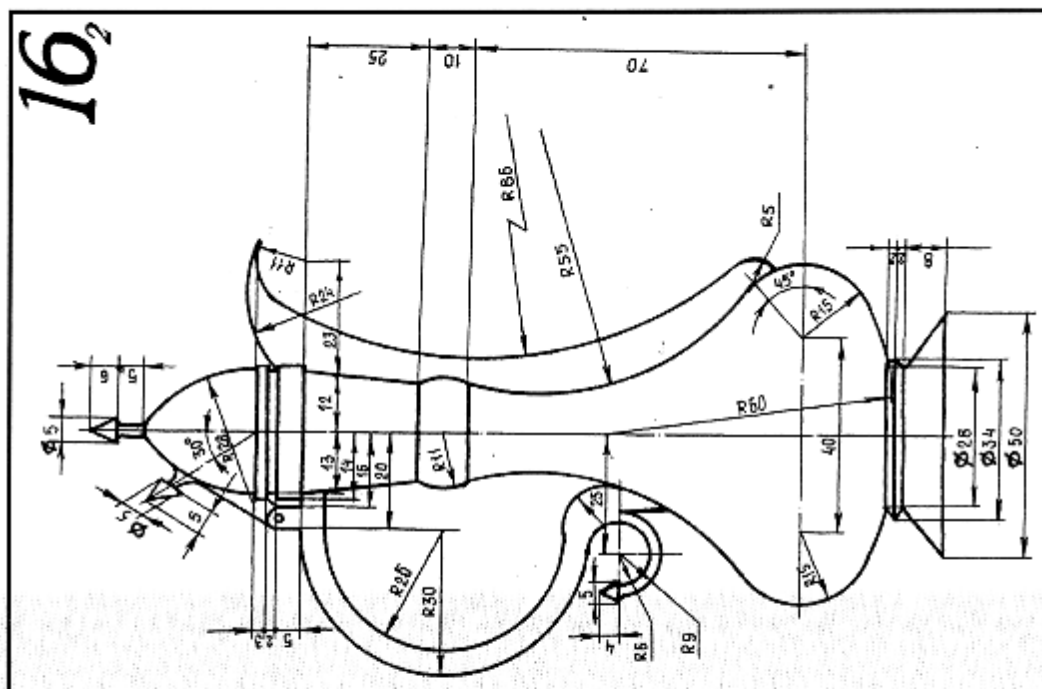




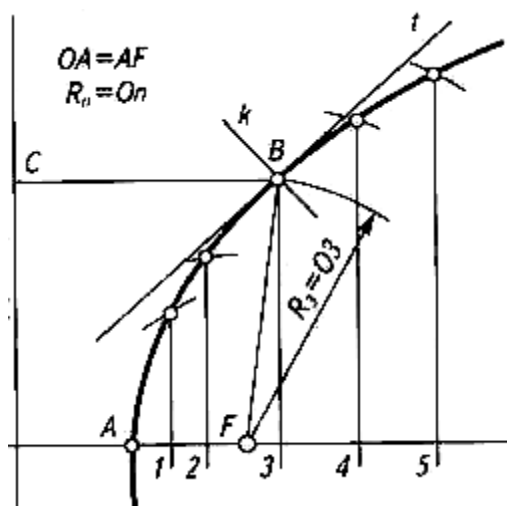




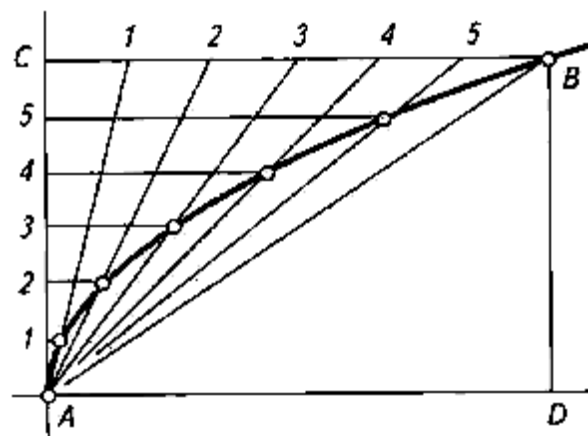




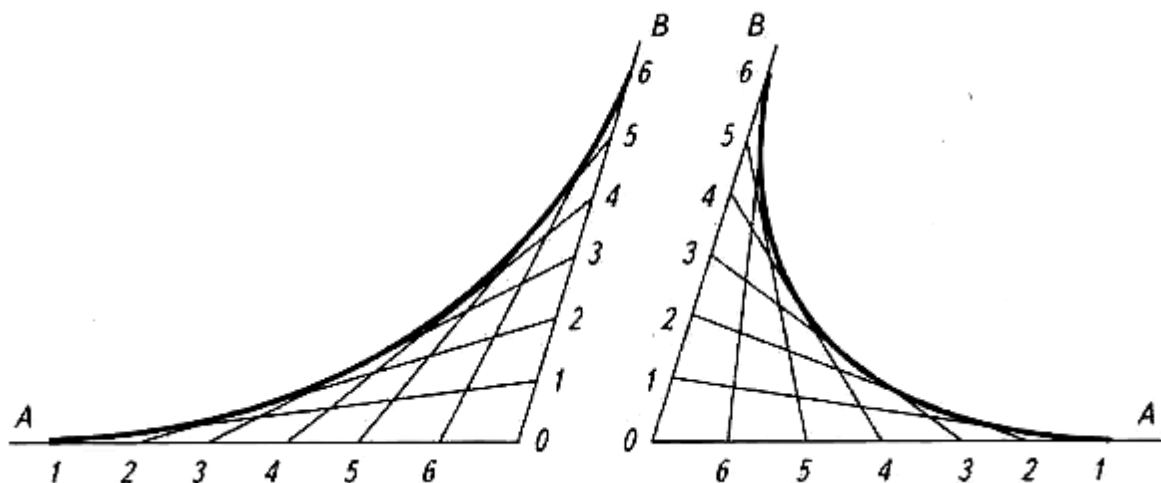
Lekalo egri chiziqlari, davriy egri chiziqlar va o`ramlar bo`yicha shaxsiy topsiriq variantlari (4-topshiriq)



Direktrisa va fokus vaziyati
bo`yicha parabola yasash
(1-usul)

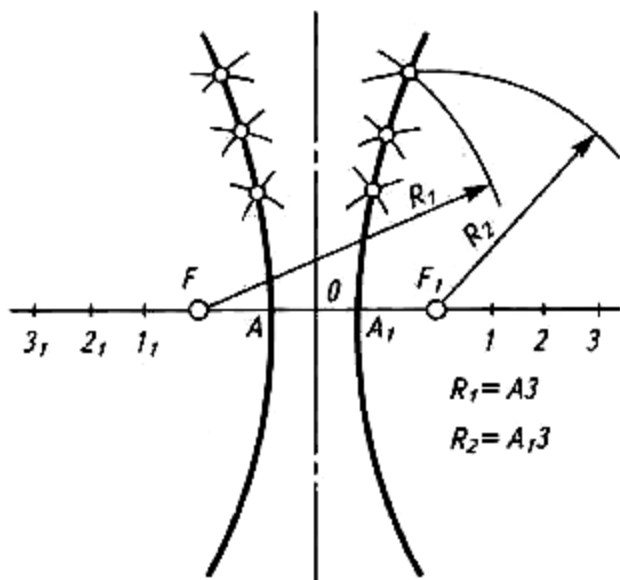


Uchi, o`qi va nuqtalaridan biri
bo`yicha parabola yasash
(2-usul)

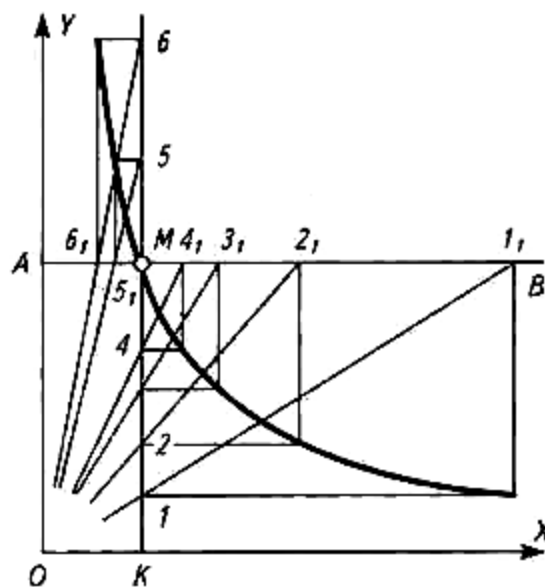


Urilmalar o`tkazish yordamida parabola yasash
(3-usul)

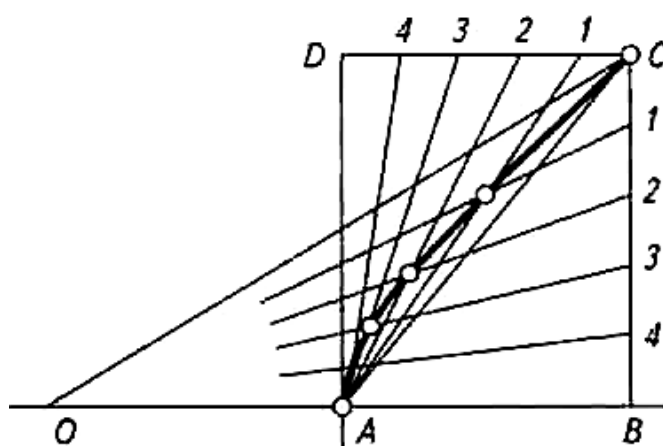
4-topshiriq



Giperbolani uchlari va fokuslari
bo'yicha yasash
(1-usul)

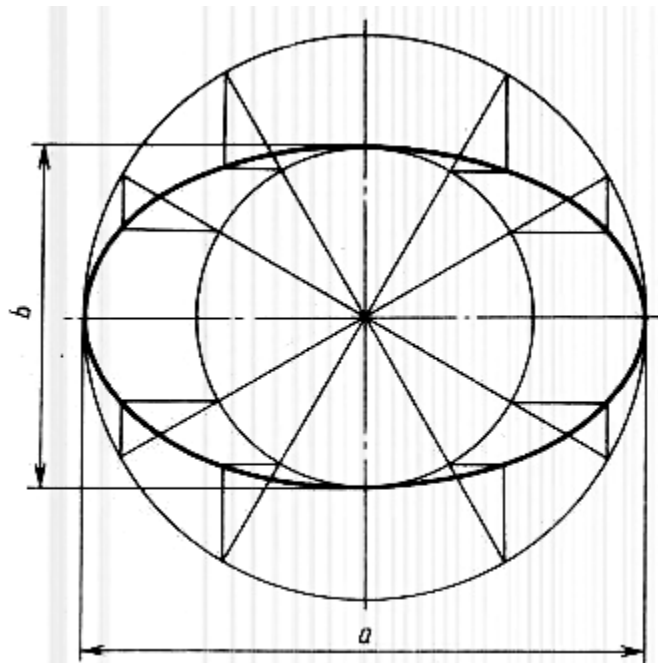


Giperbolani berilgan koordinatalaridagi
nuqtasi bo'yicha yasash
(2-usul)

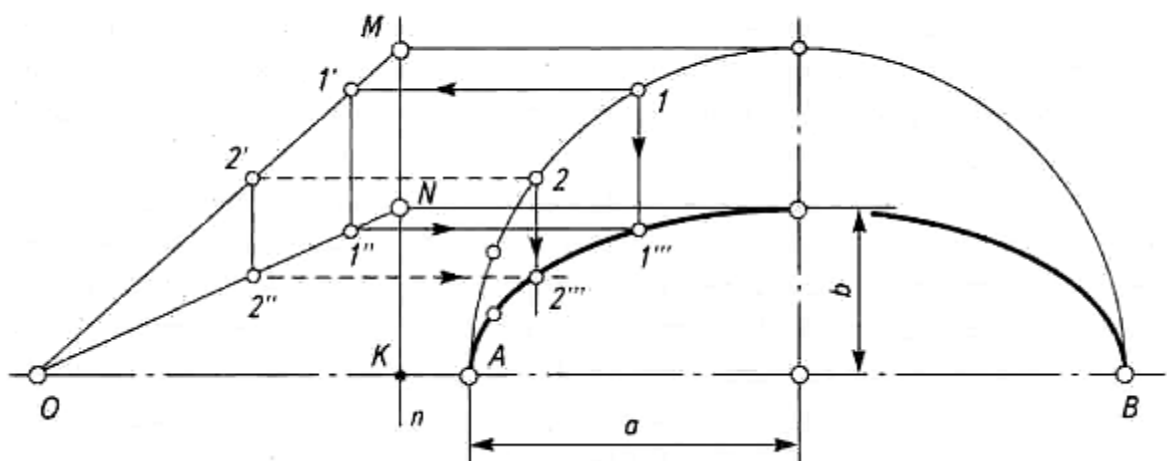


Giperbolani uchi va nuqtasi orqali yasash
(3-usul)

4-topshiriq

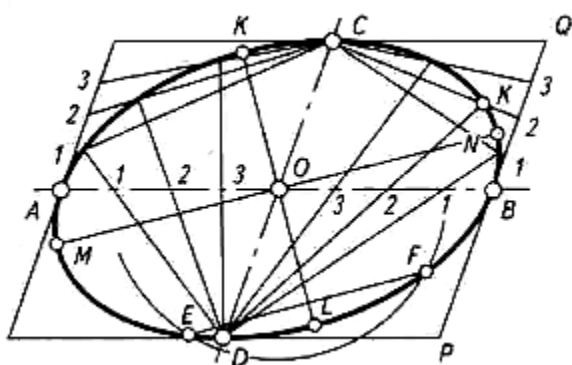


Ikkita o'qi bo'yicha ellips yasash (1-usul)

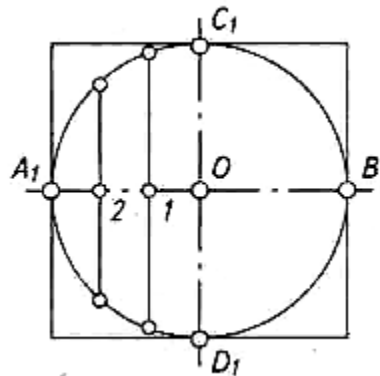


Ikkita o`qi bo`yicha ellips yasash (2-usul)

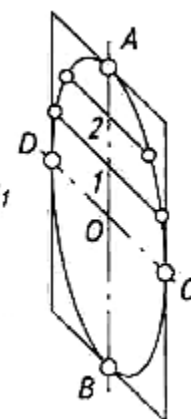
4-topshiriq



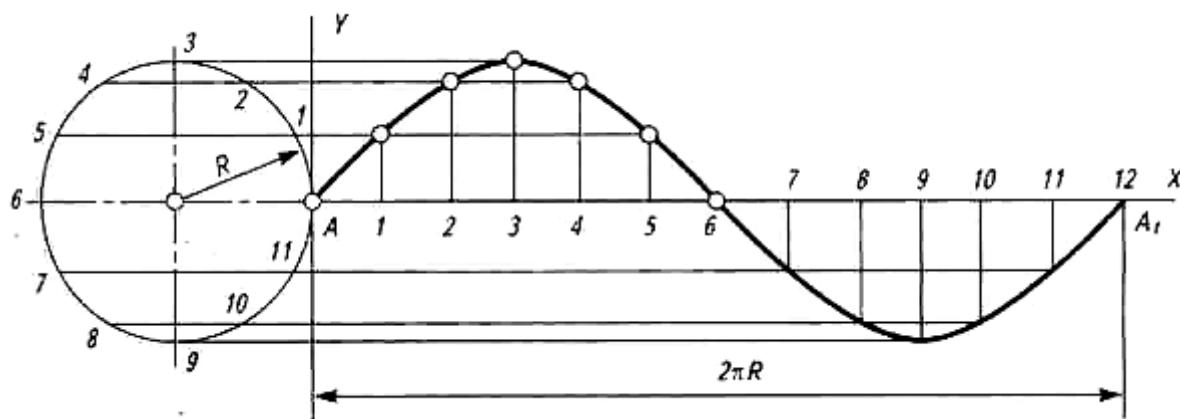
Ellipsni berilgan tutashtirilgan
diametrlari bo'yicha yasash



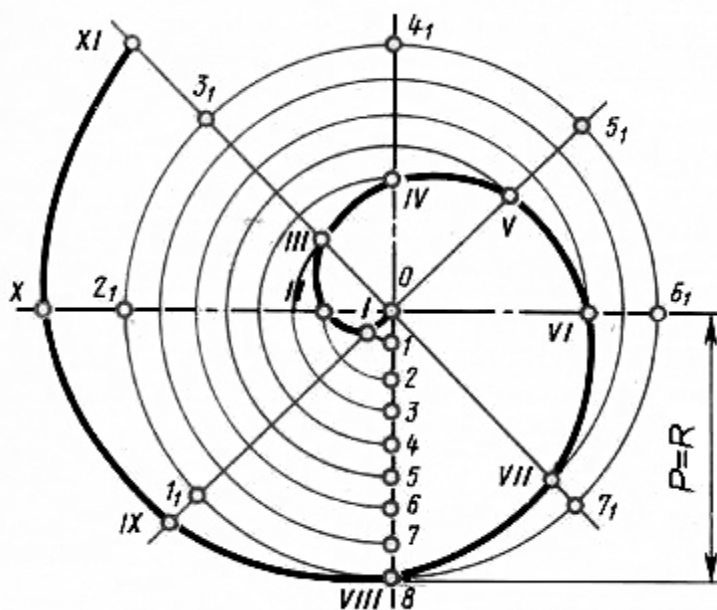
Xordalari bo'yicha ellips
yasash (4-usul)



(3-usul)

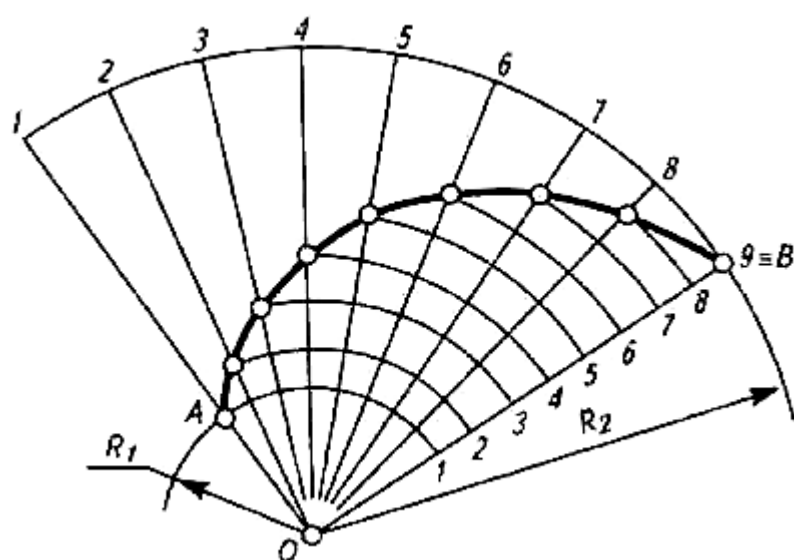


Sinusoida

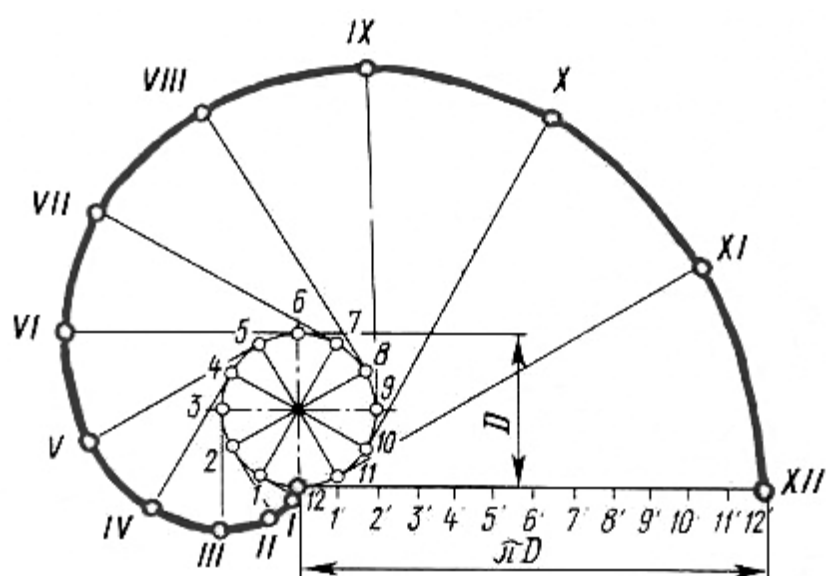


Arximed spirali (1-usul)

4-topshiriq

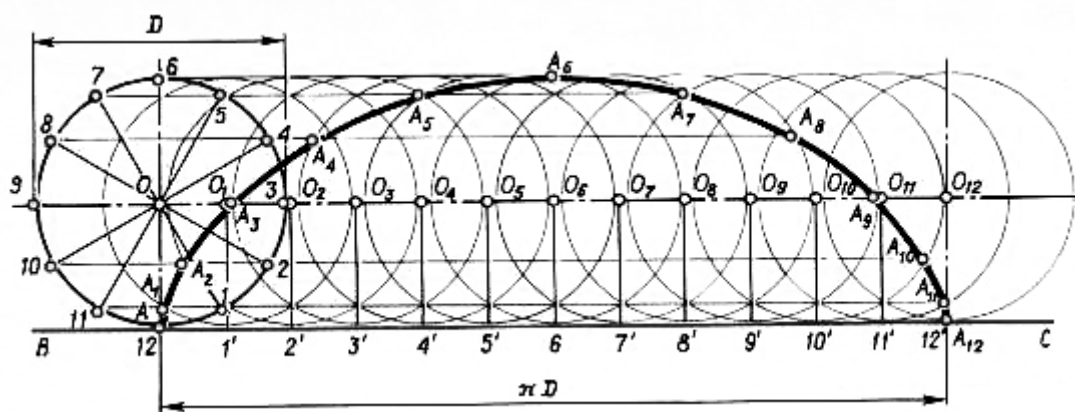


Arximed spiralini berilgan nuqtalar
oralig'idagi uchastkada yasash (2-usul)

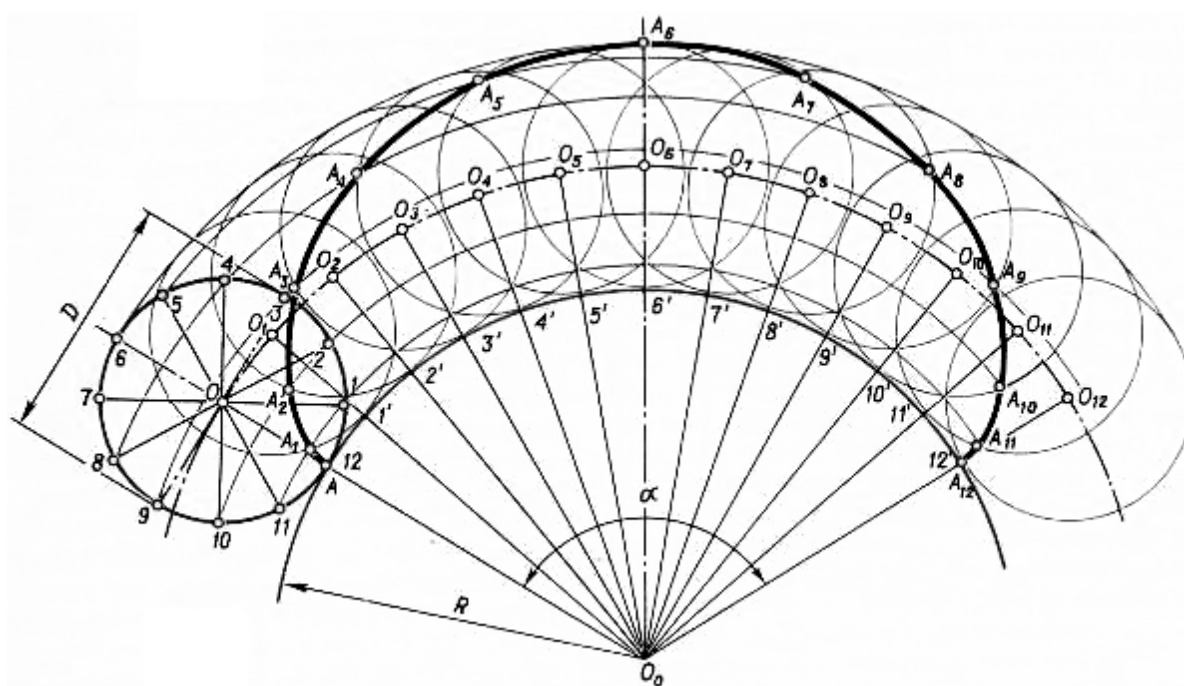


Evolventa

4-topshiriq

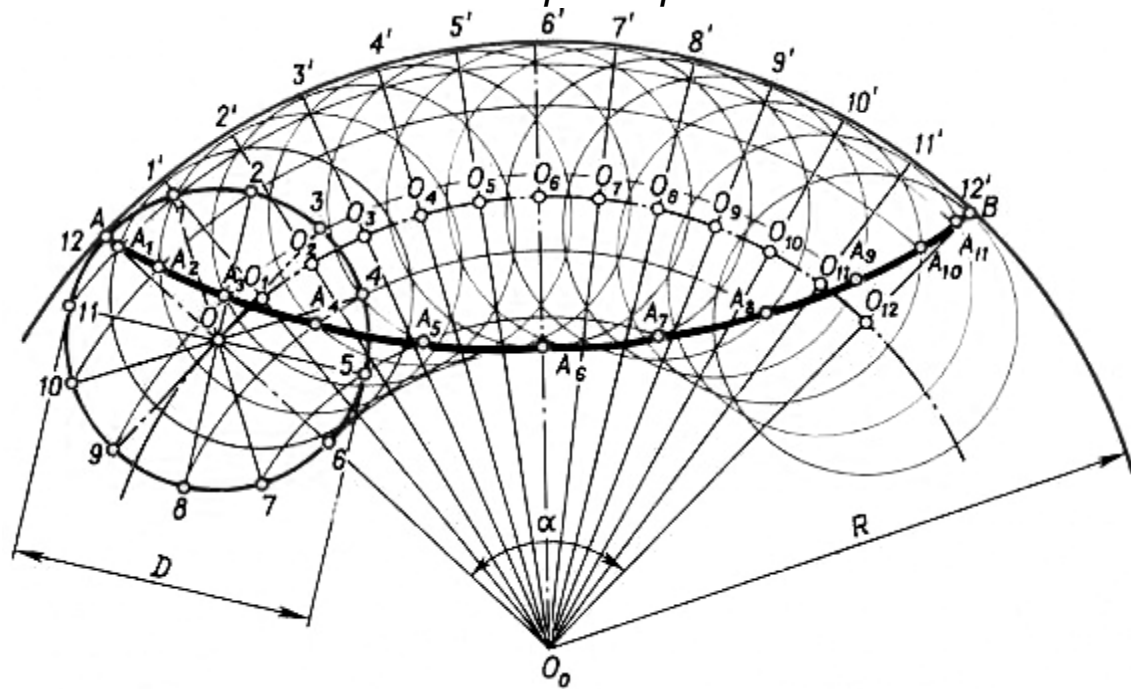


Tsikloida

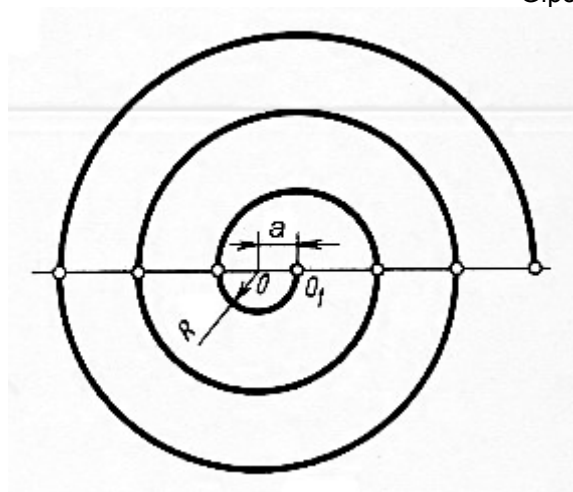


Epitsikloida

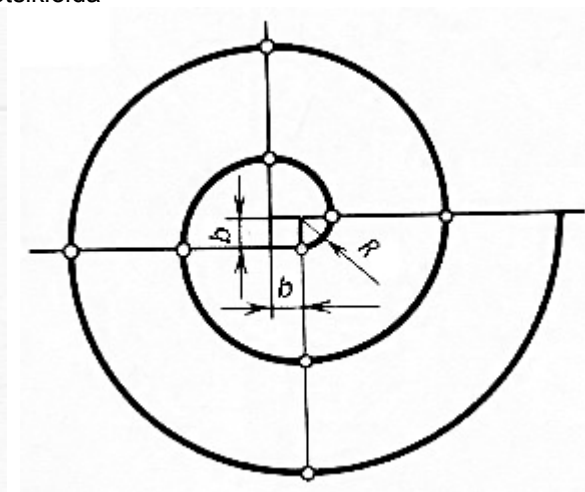
4-topshiriq



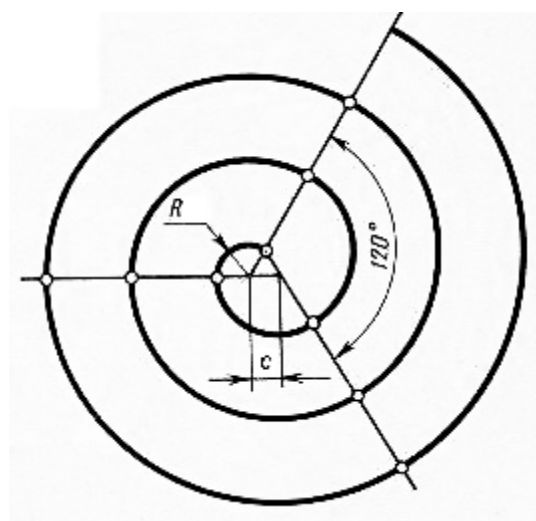
Gipotsikloida



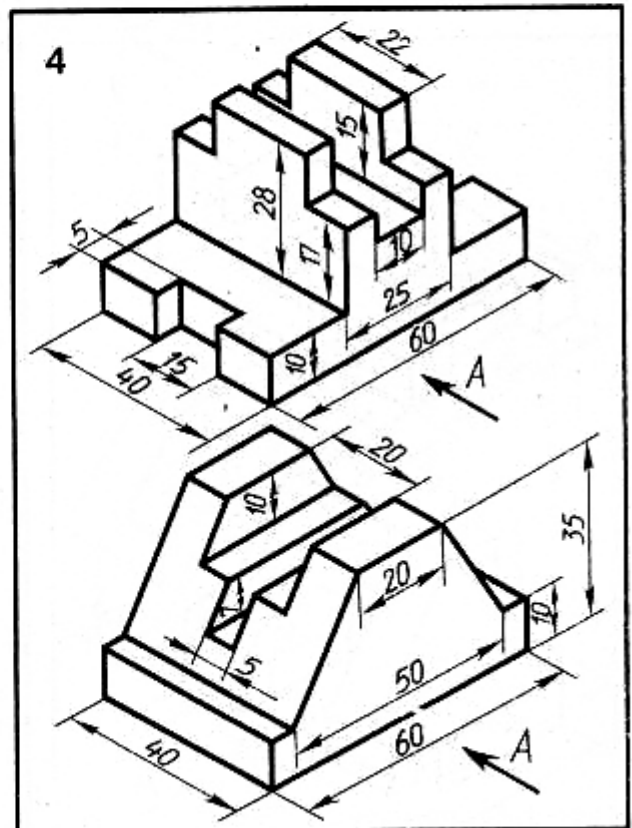
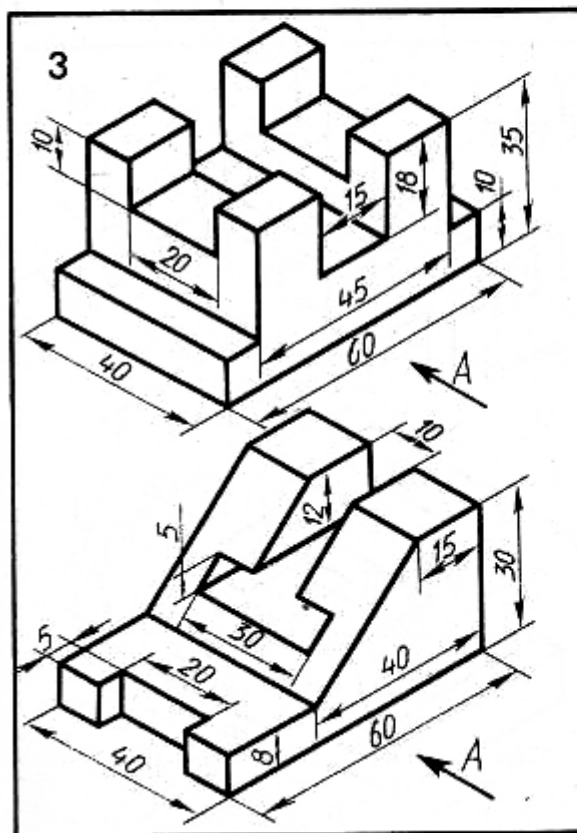
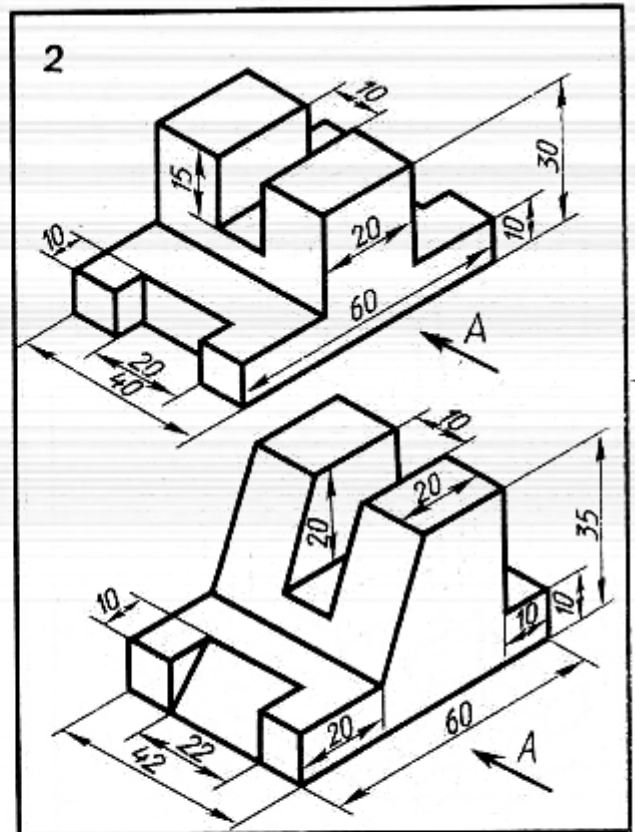
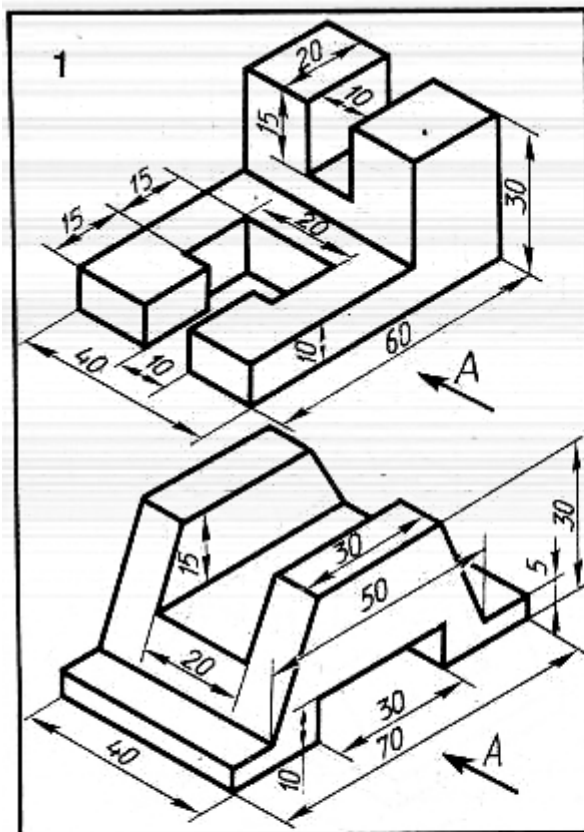
Ikki mfrkazli o'ram

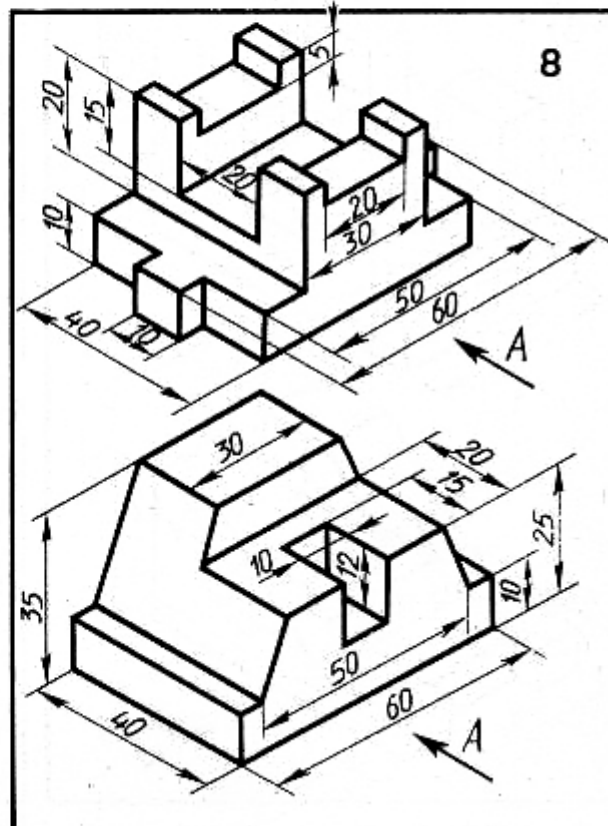
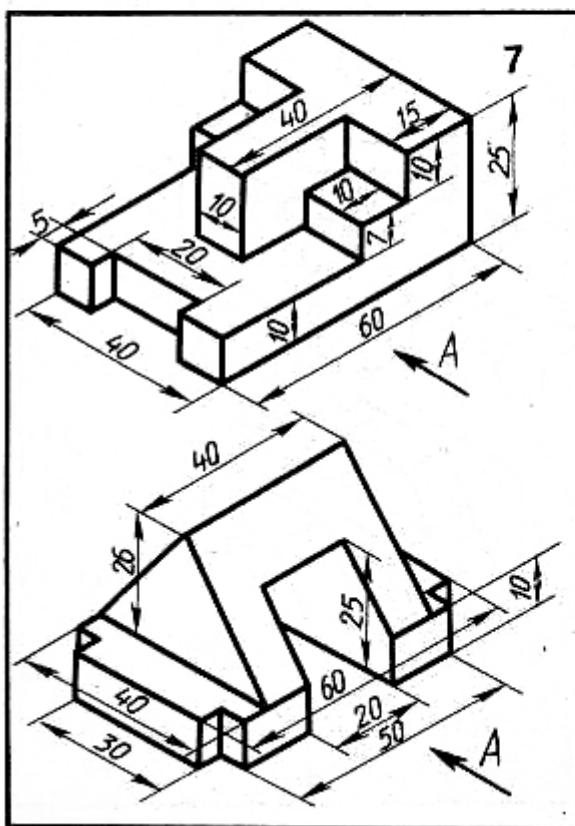
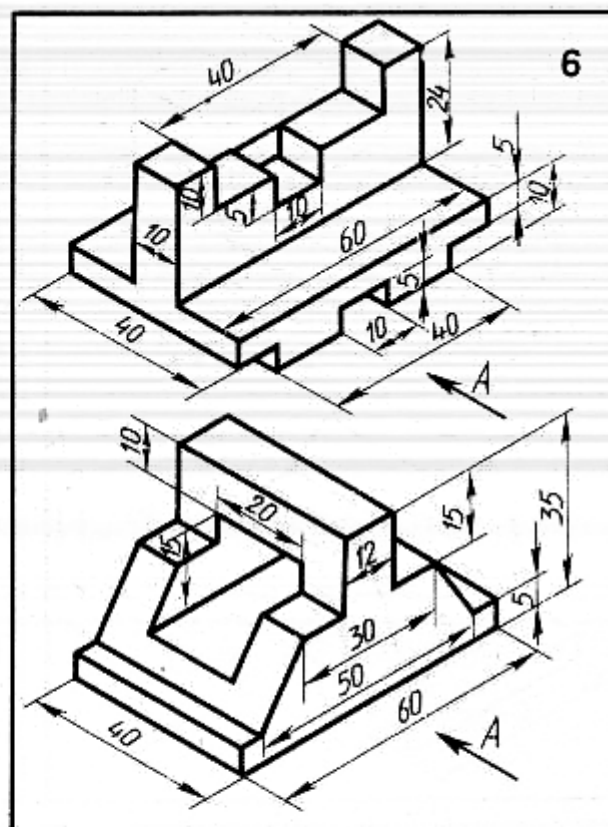
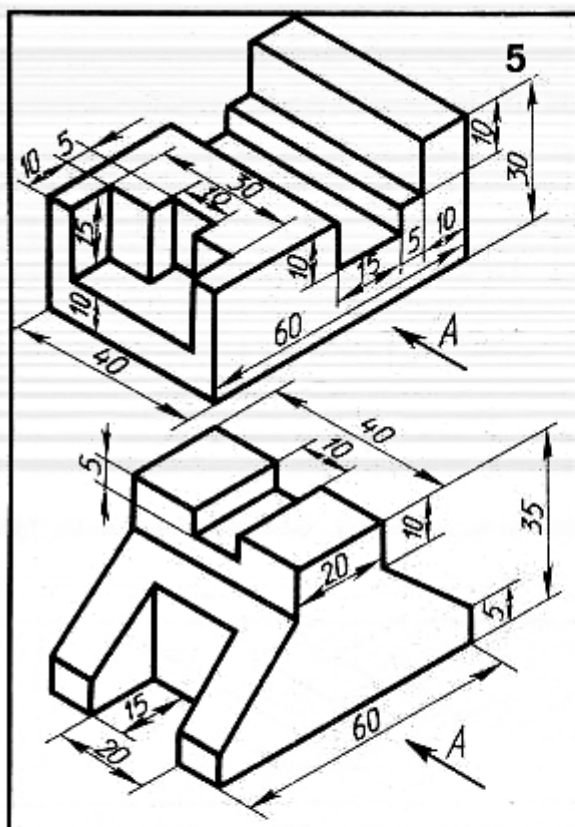


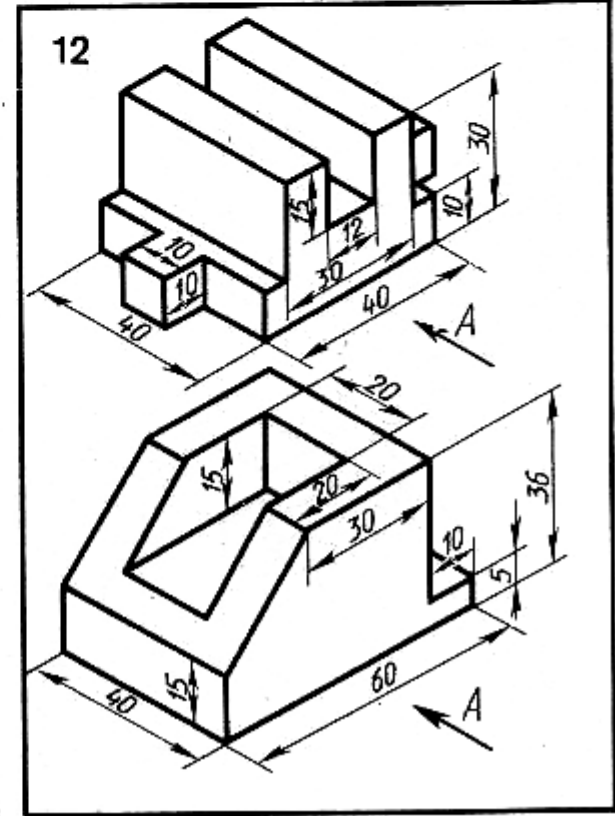
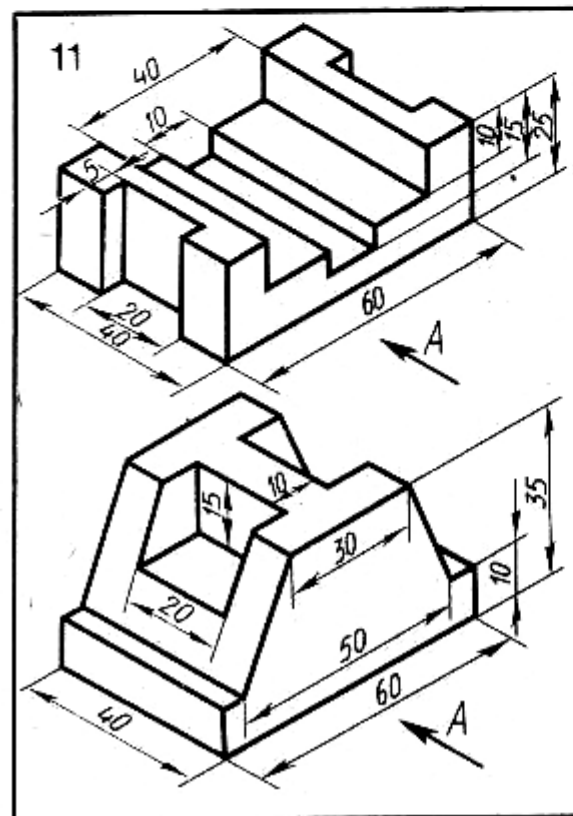
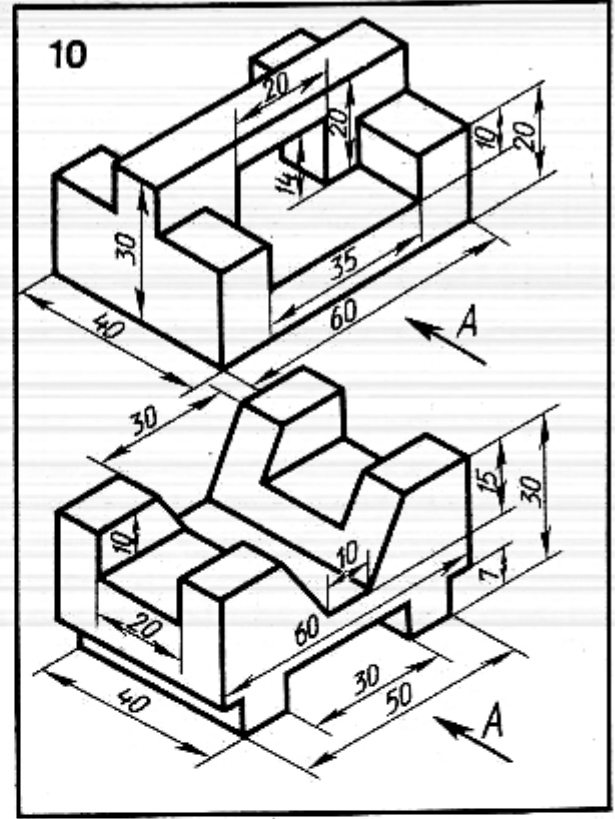
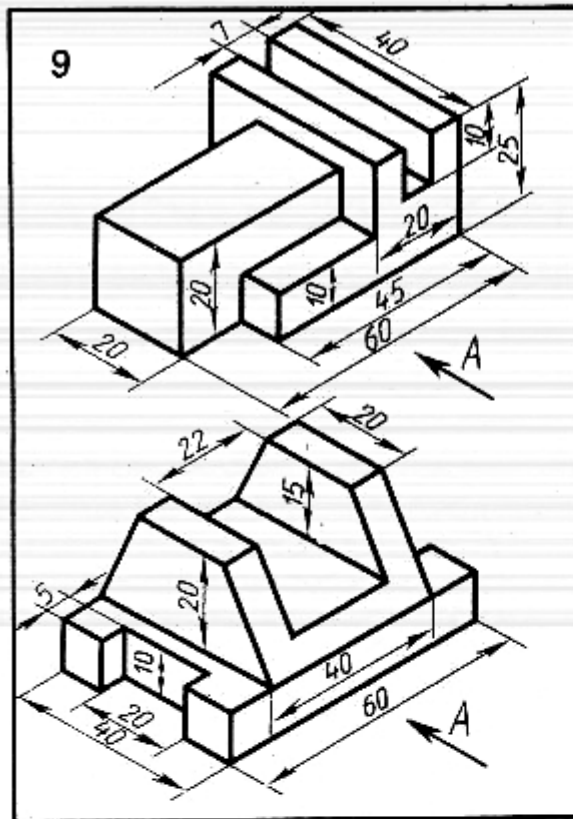
To'rt markazli o'ram

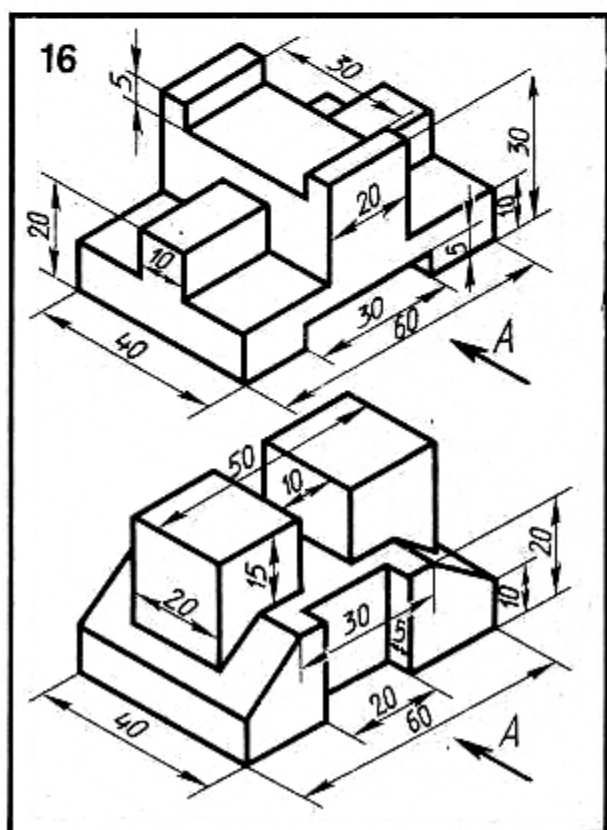
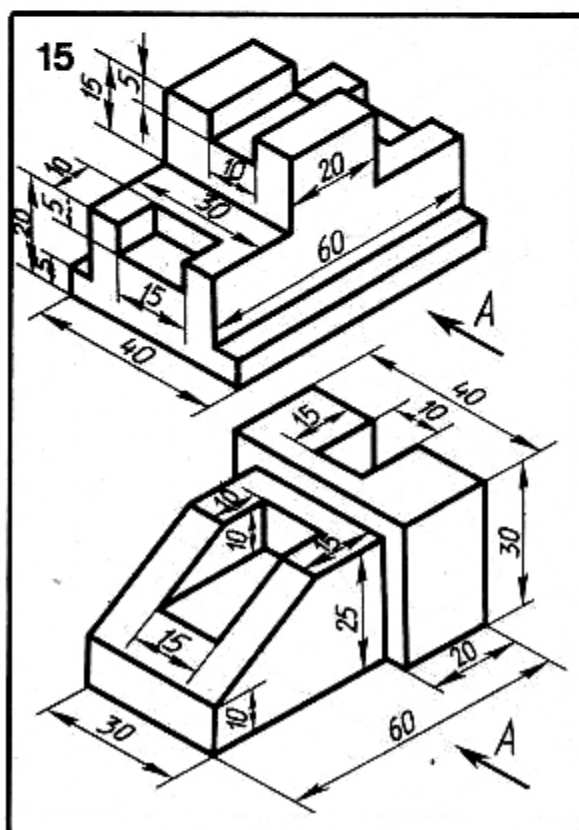
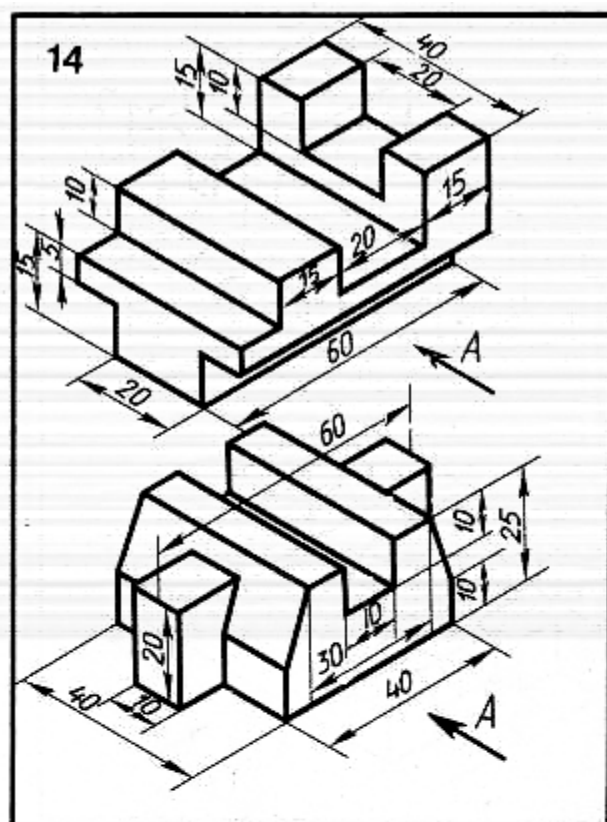
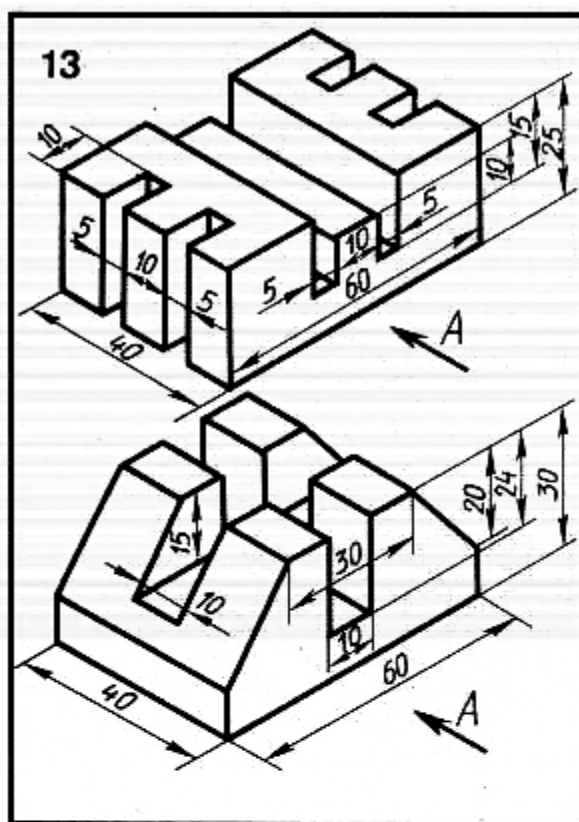


Uch markazli o'ram

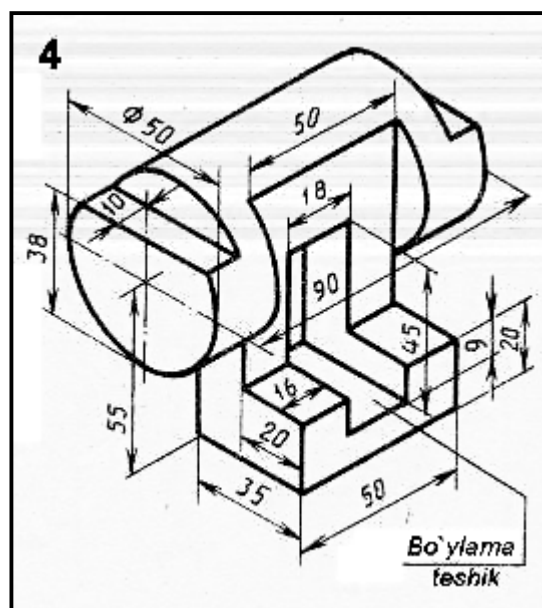
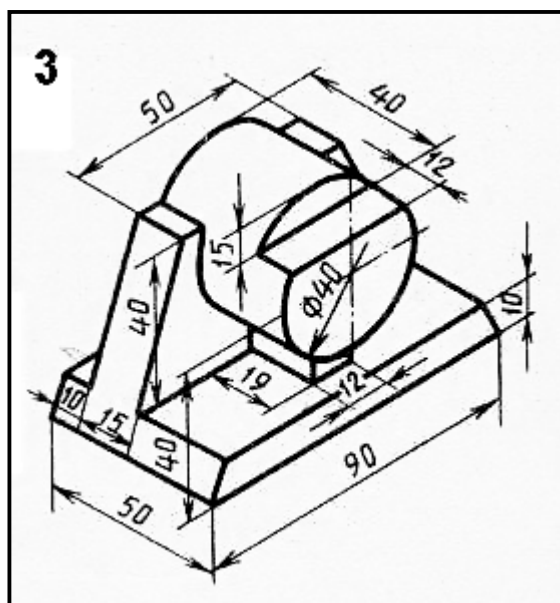
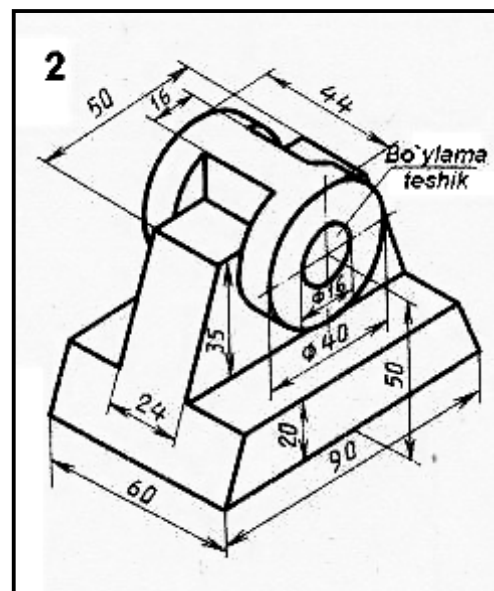
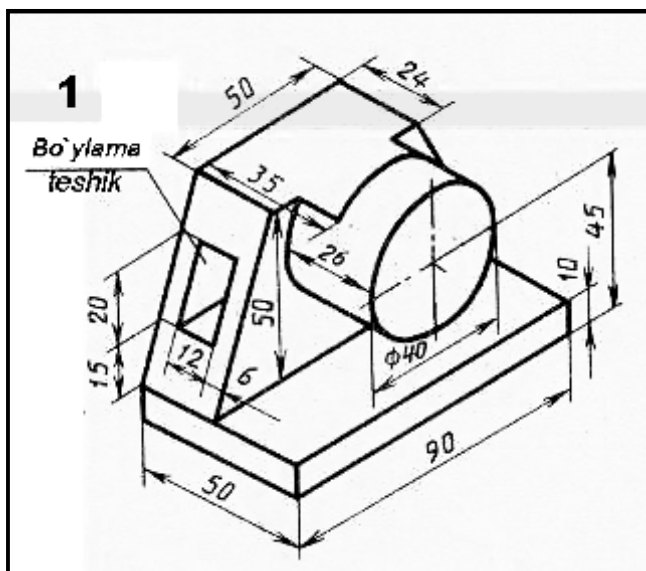




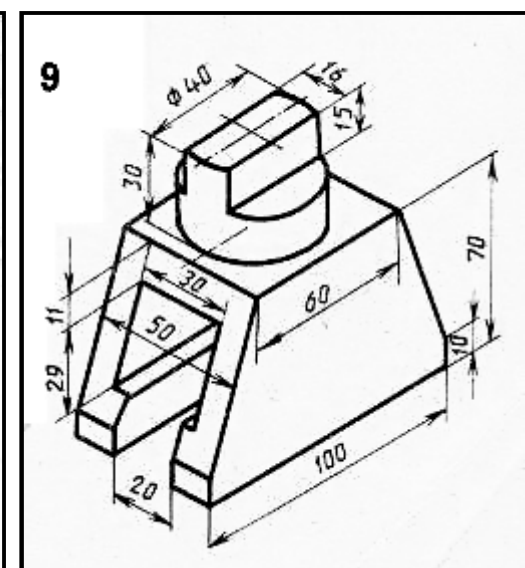
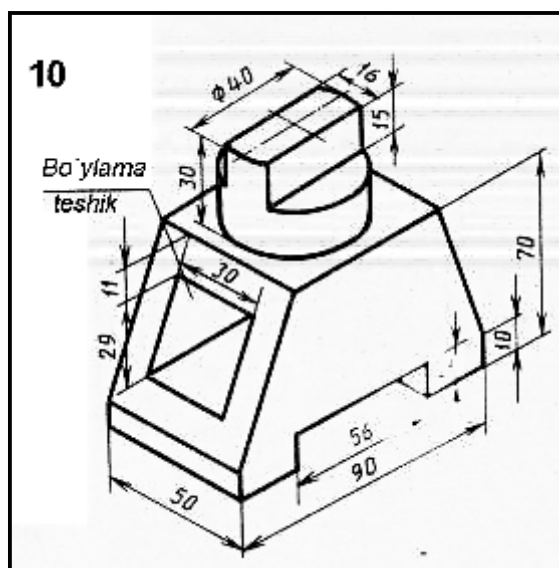
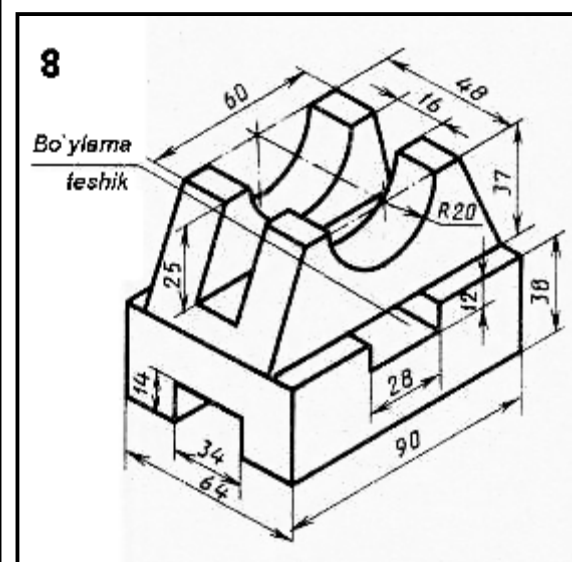
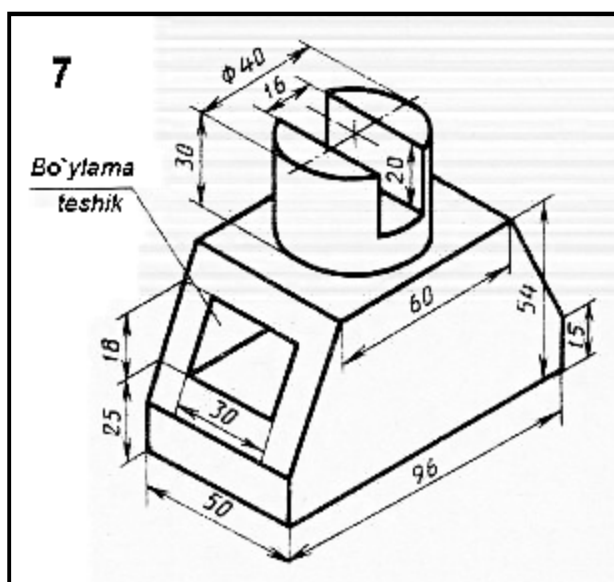
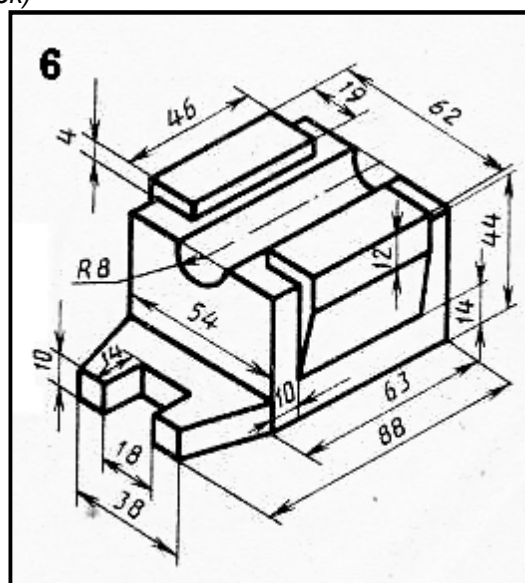
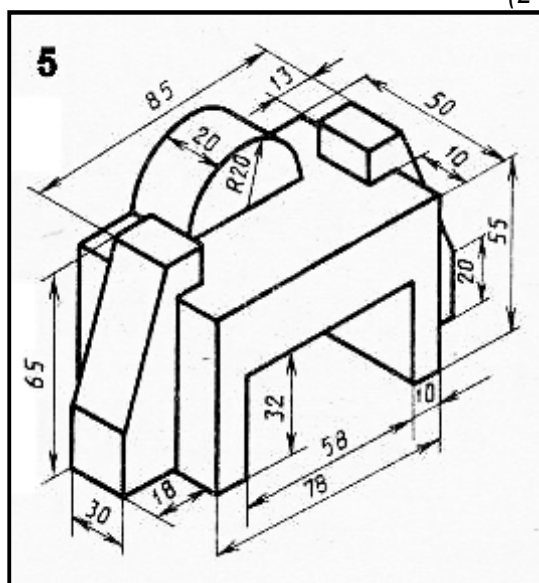




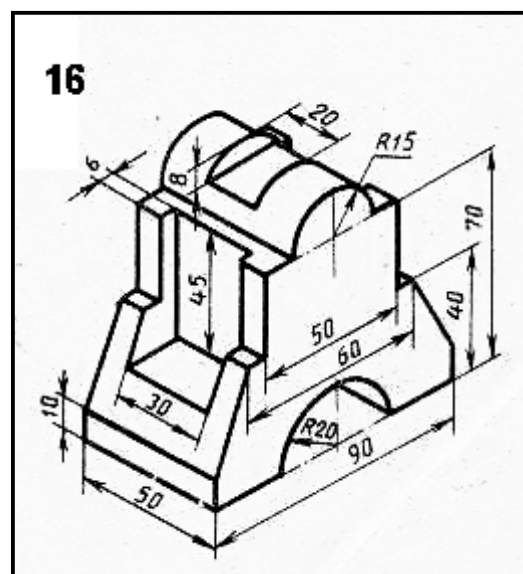
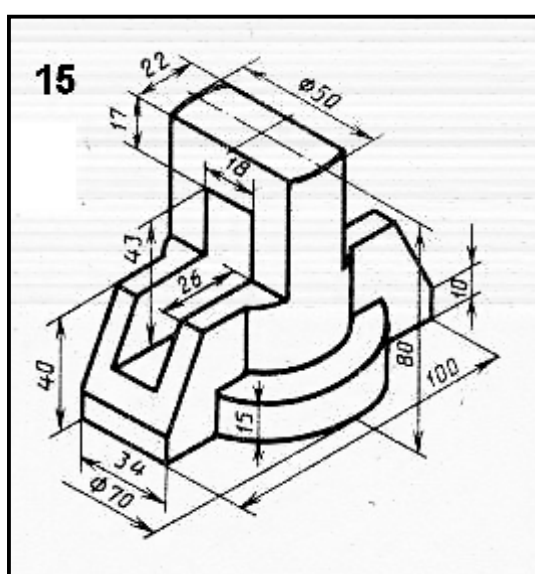
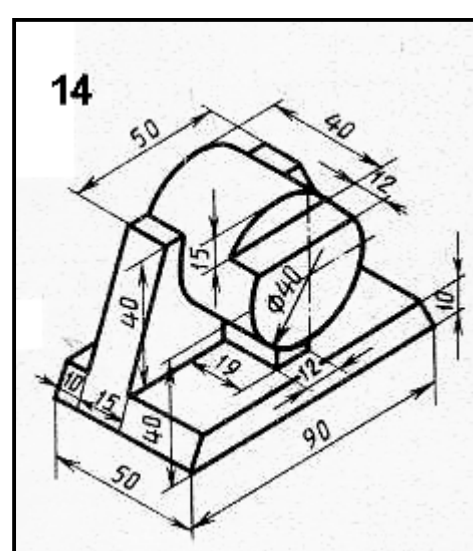
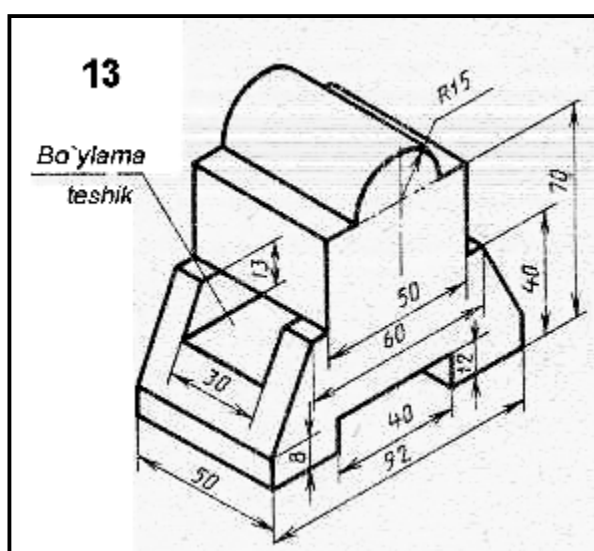
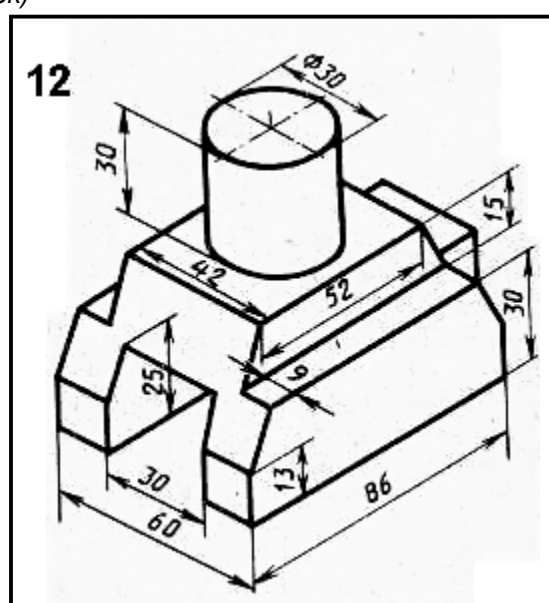
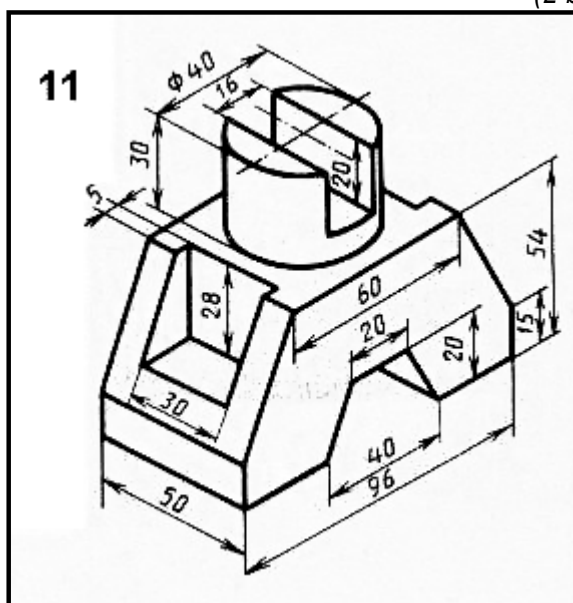
5-topshiriq
(2-blok)

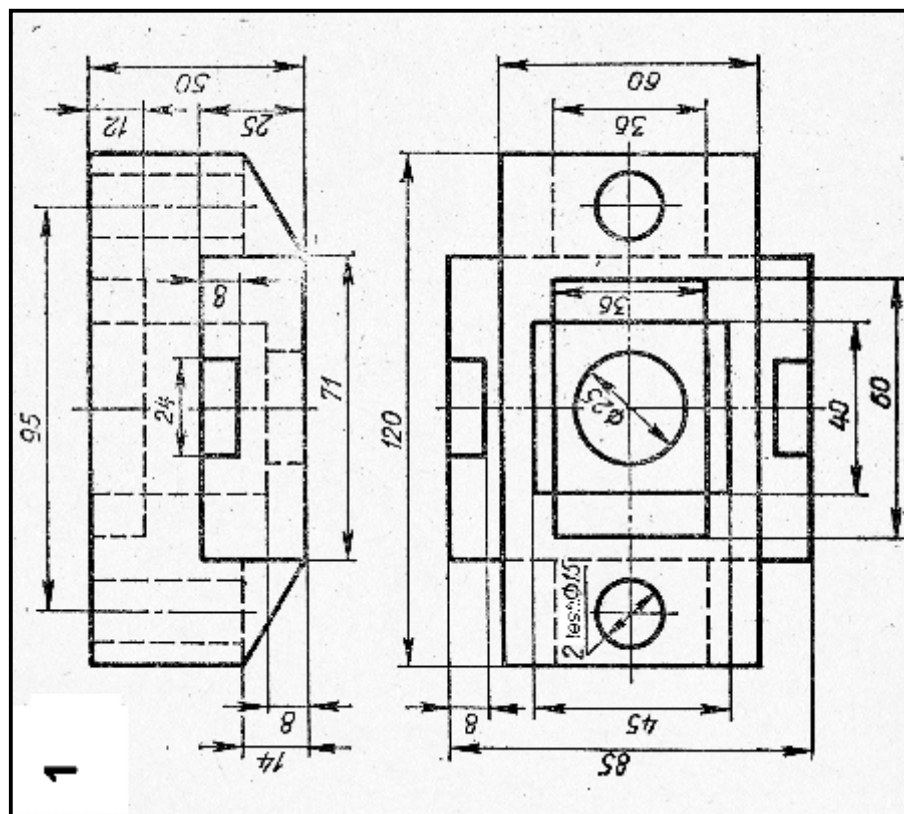
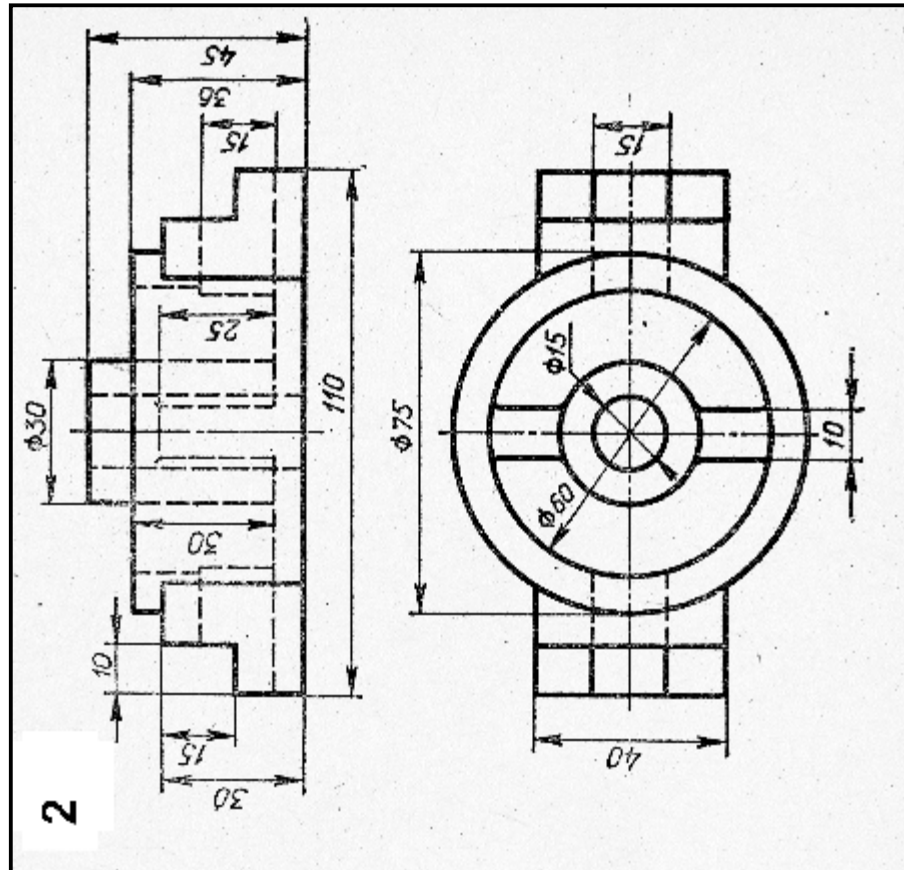


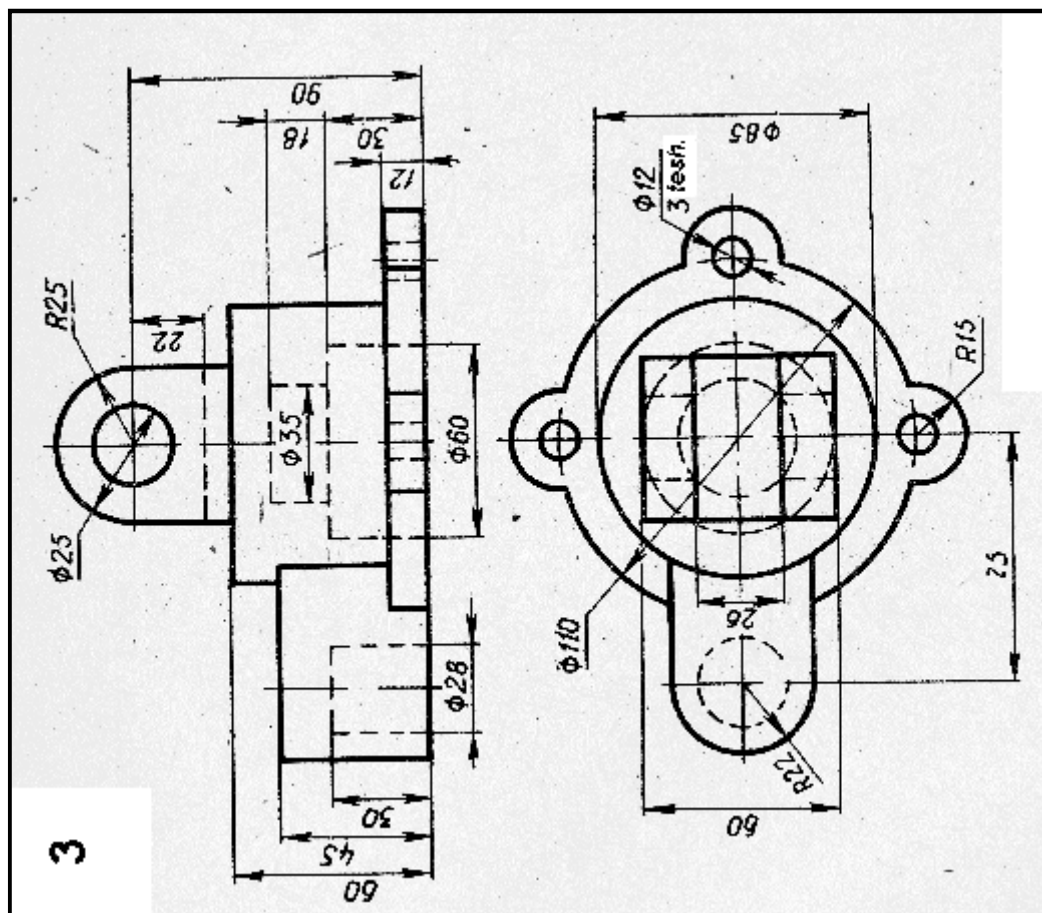
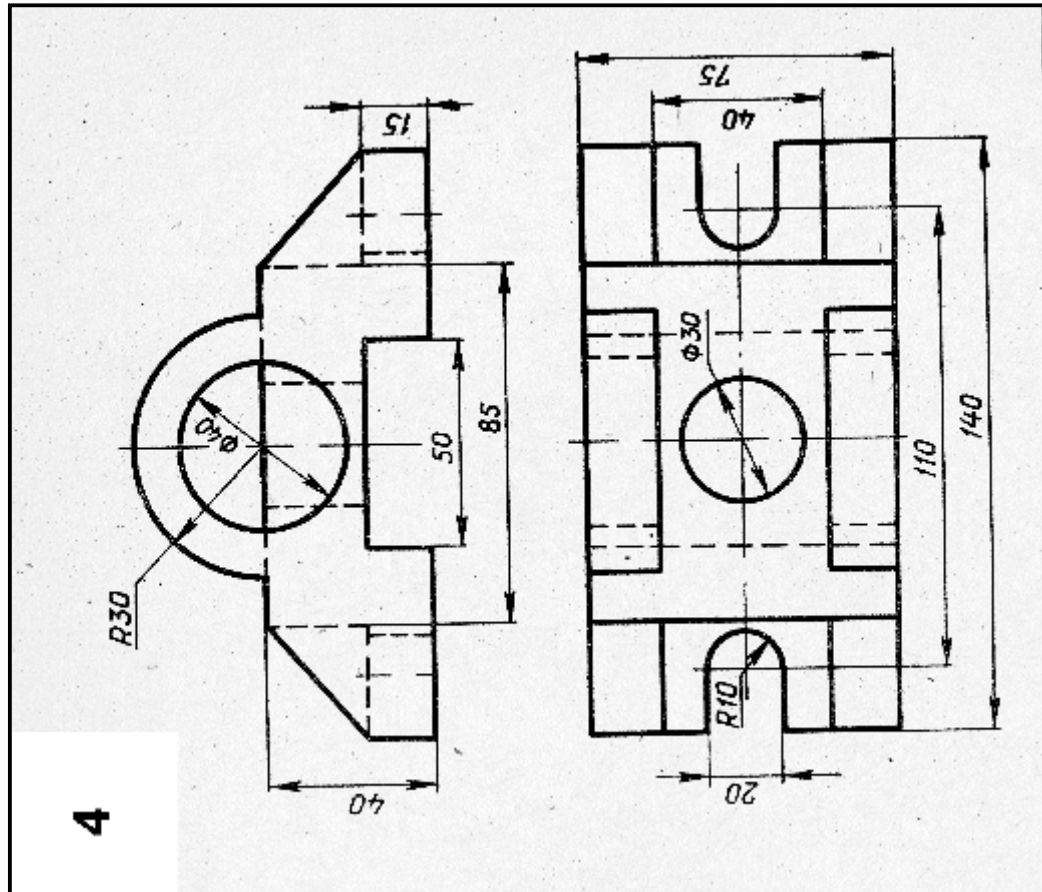
5-topshiriq
(2-blok)

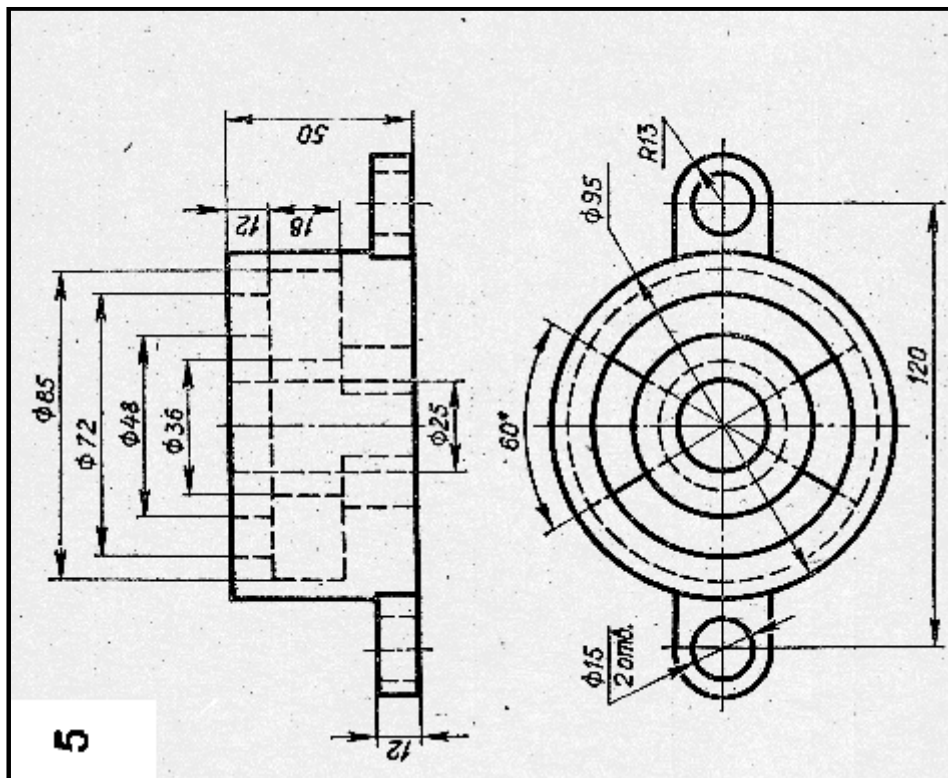
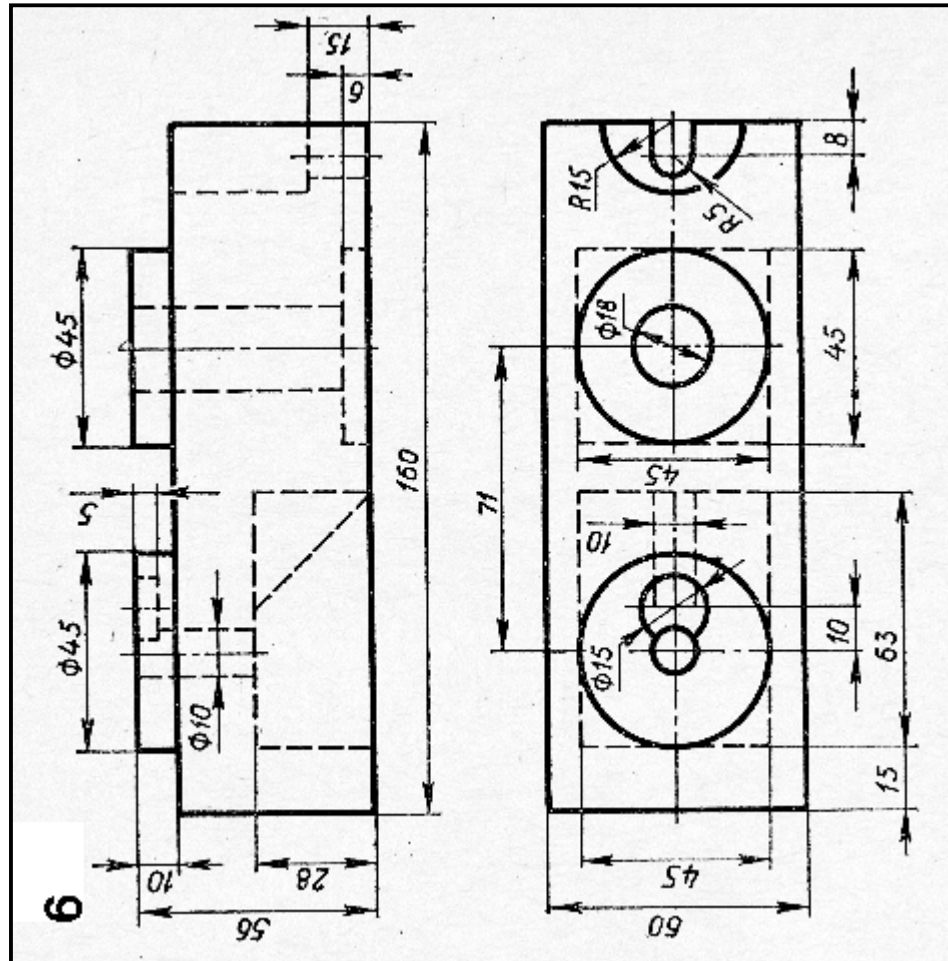


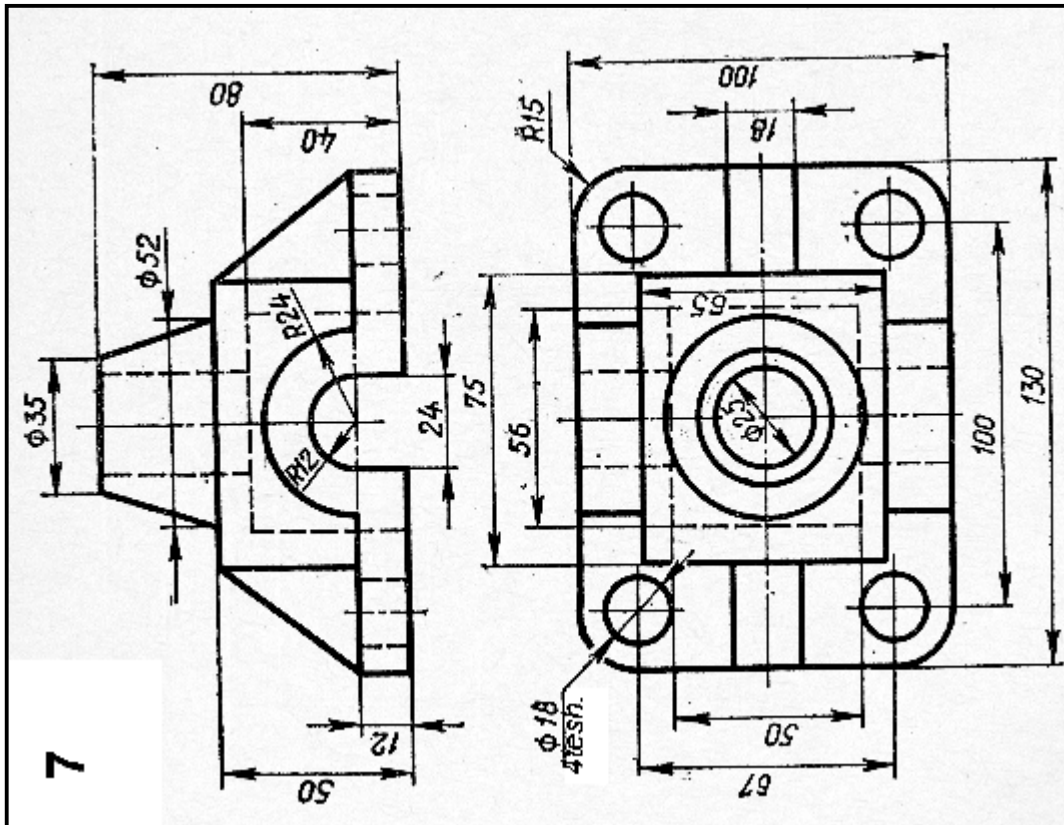
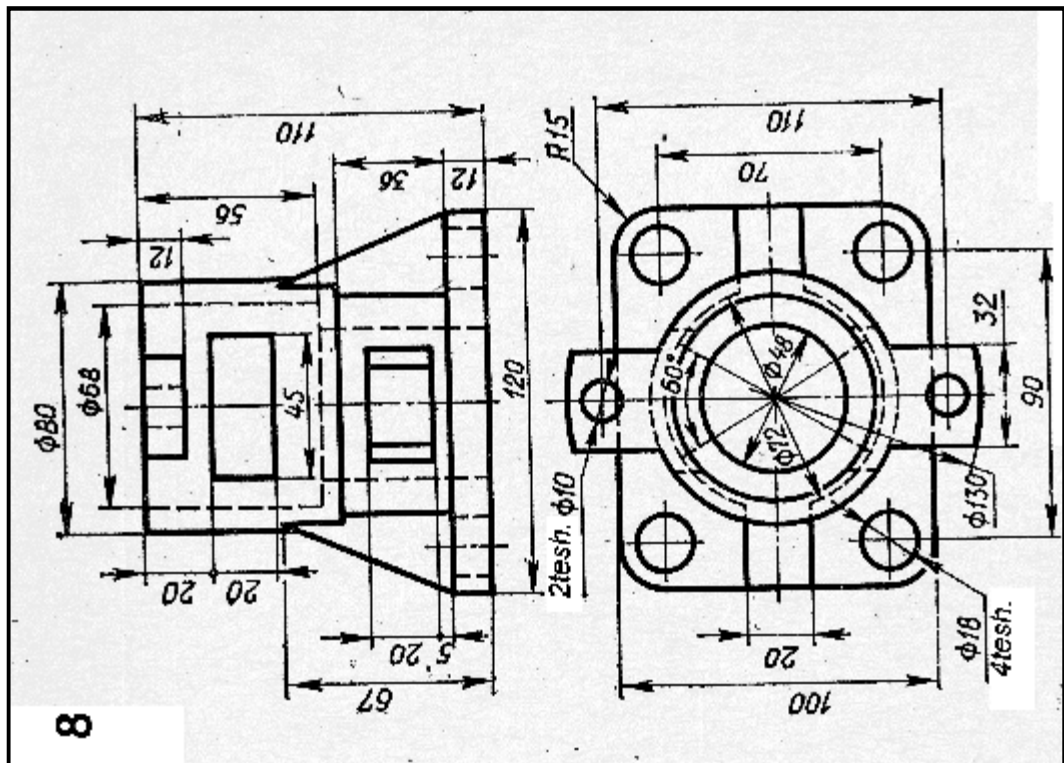
5-topshiriq
(2-blok)

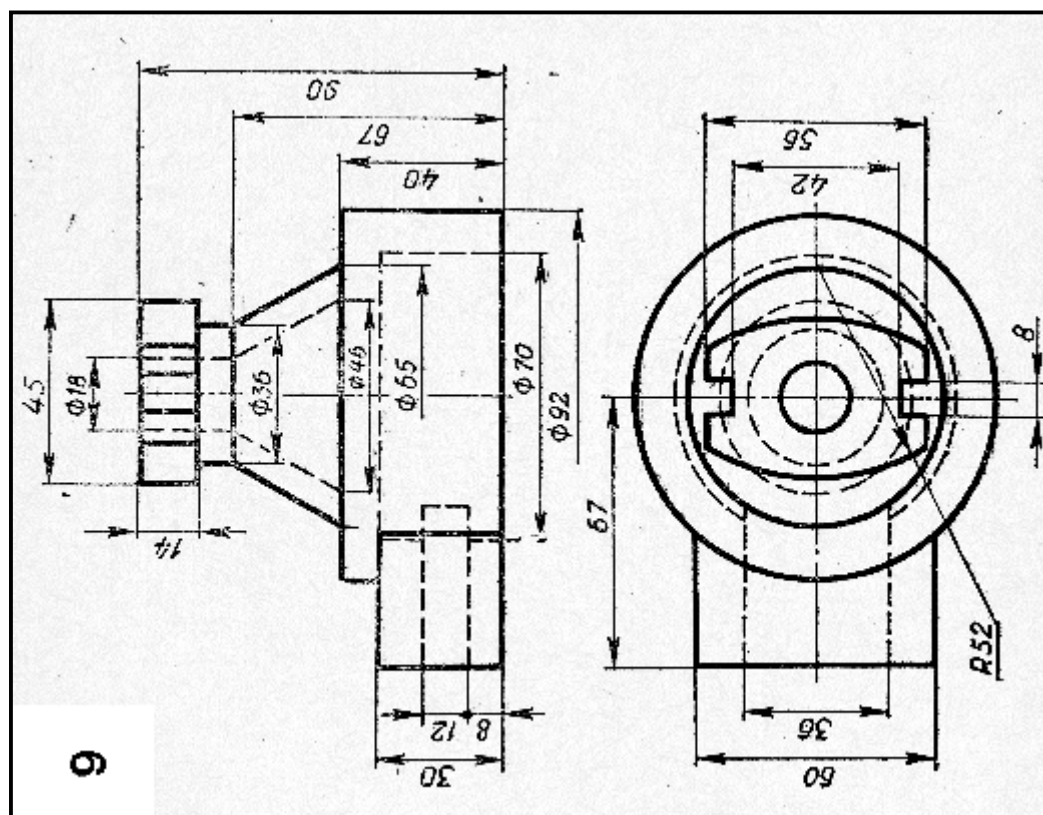
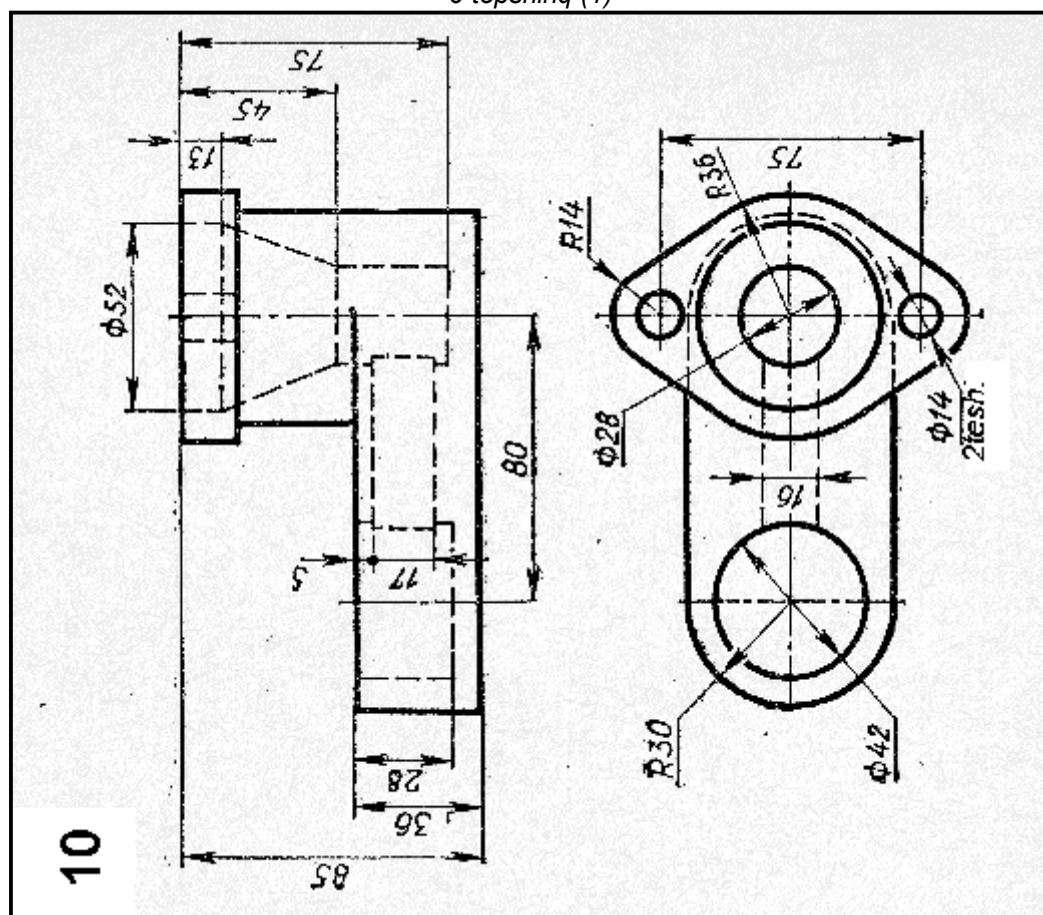


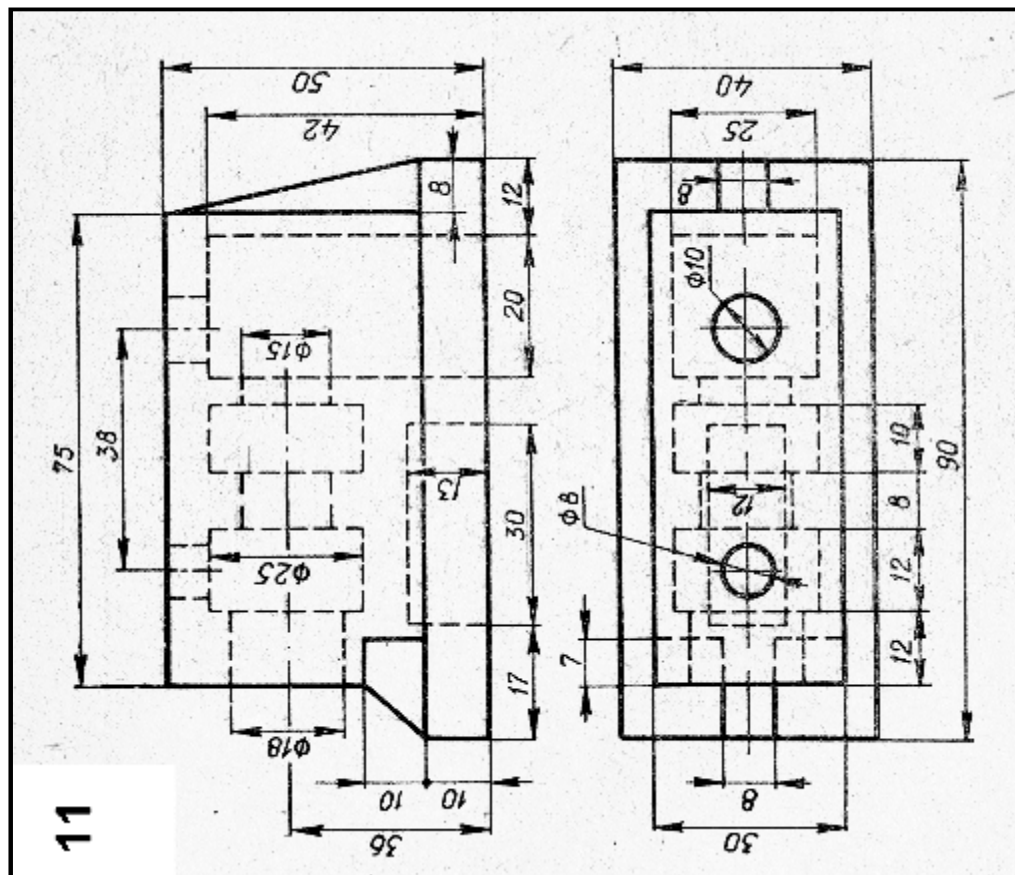
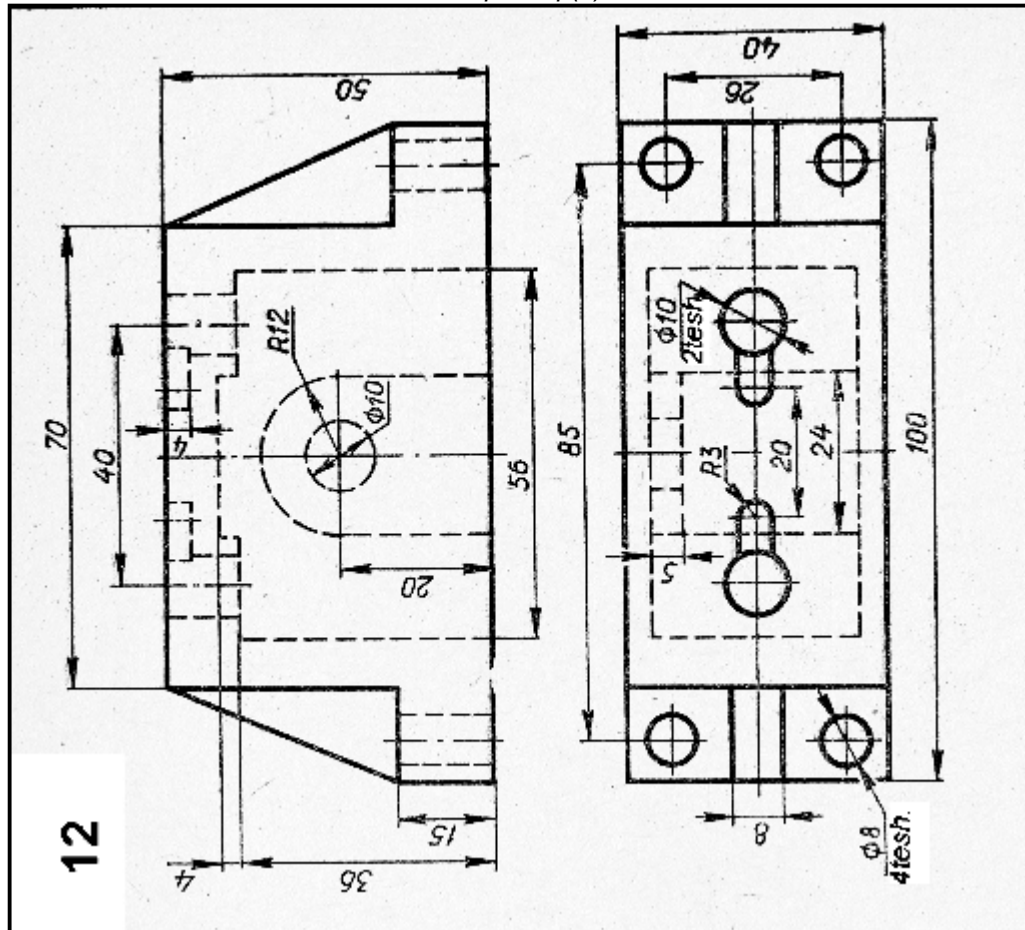


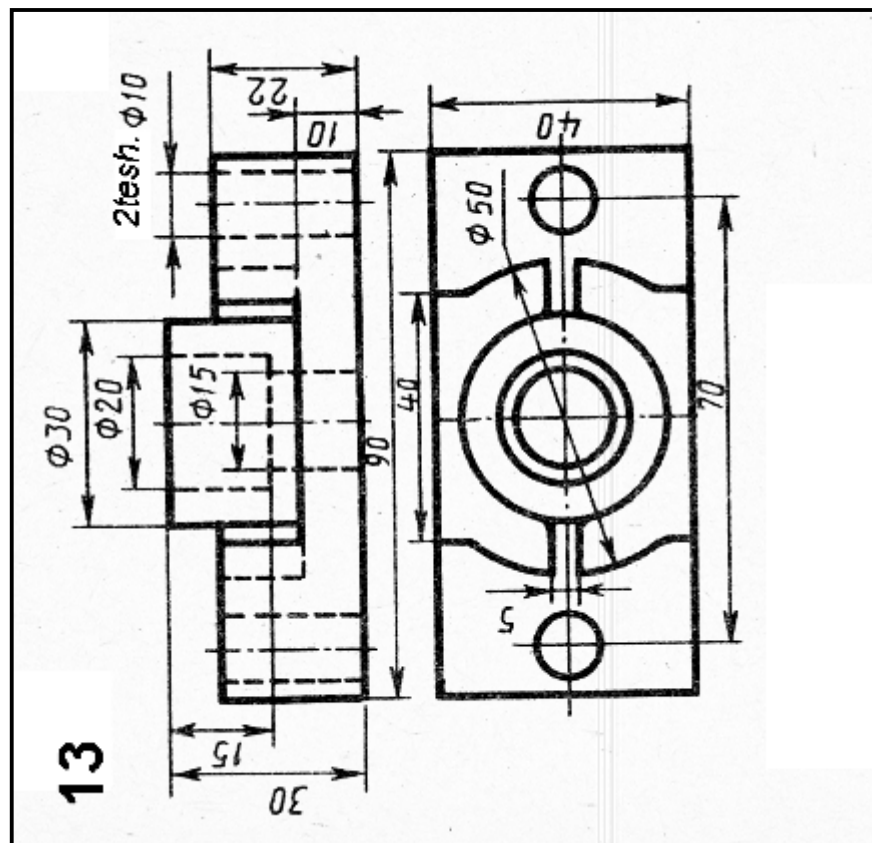
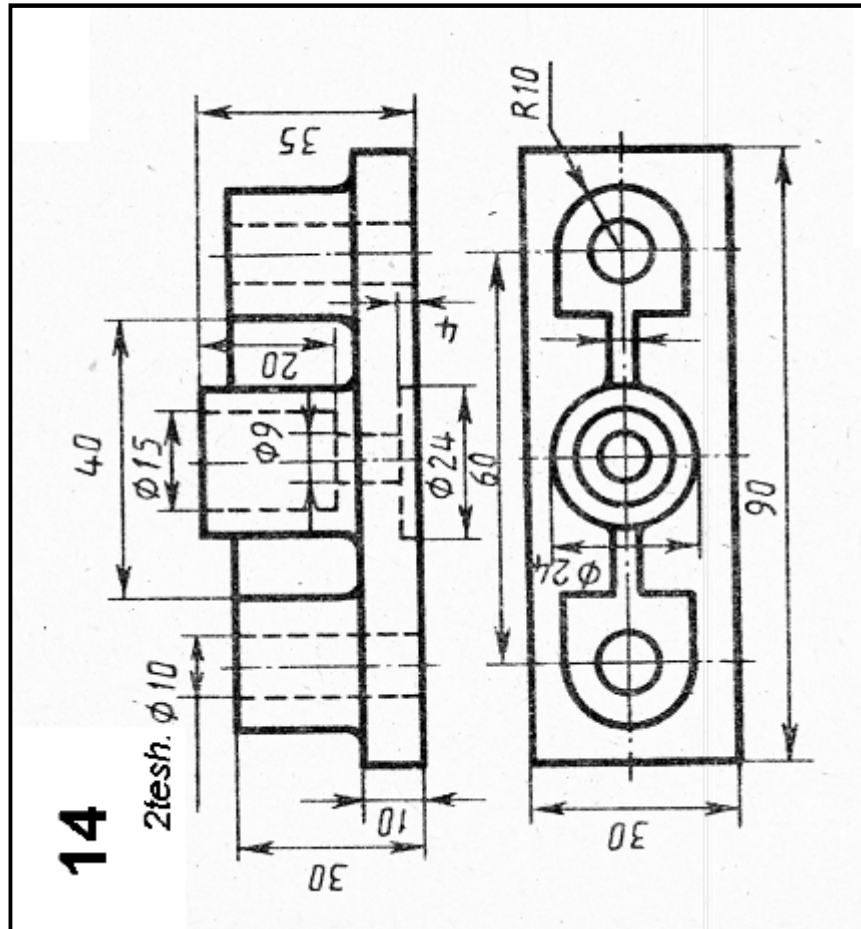


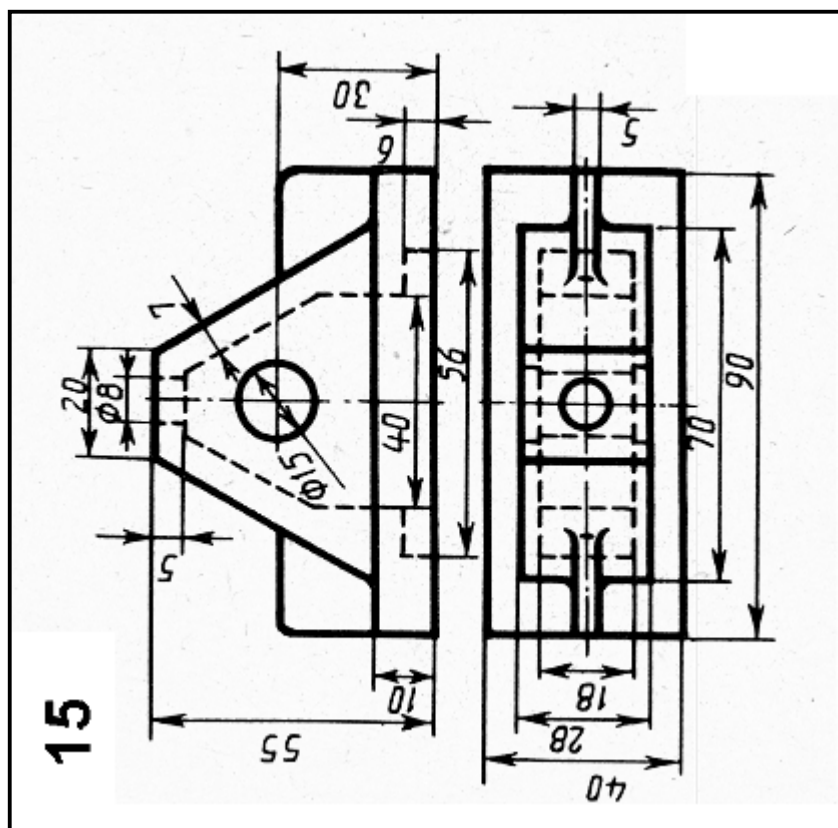
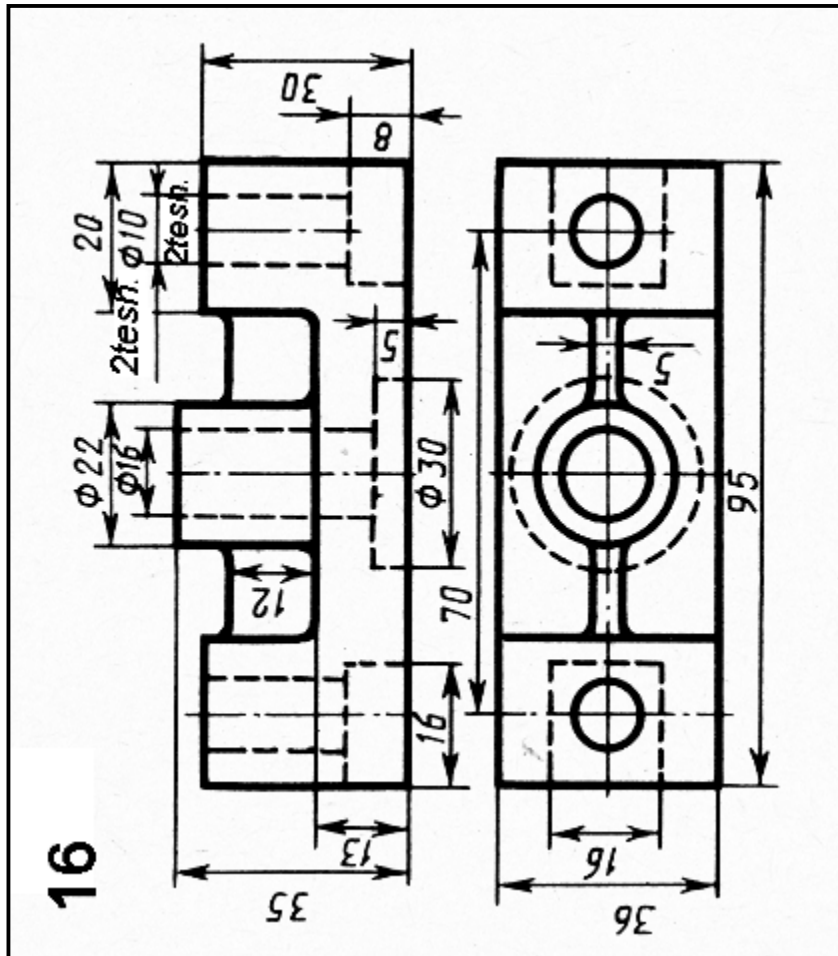


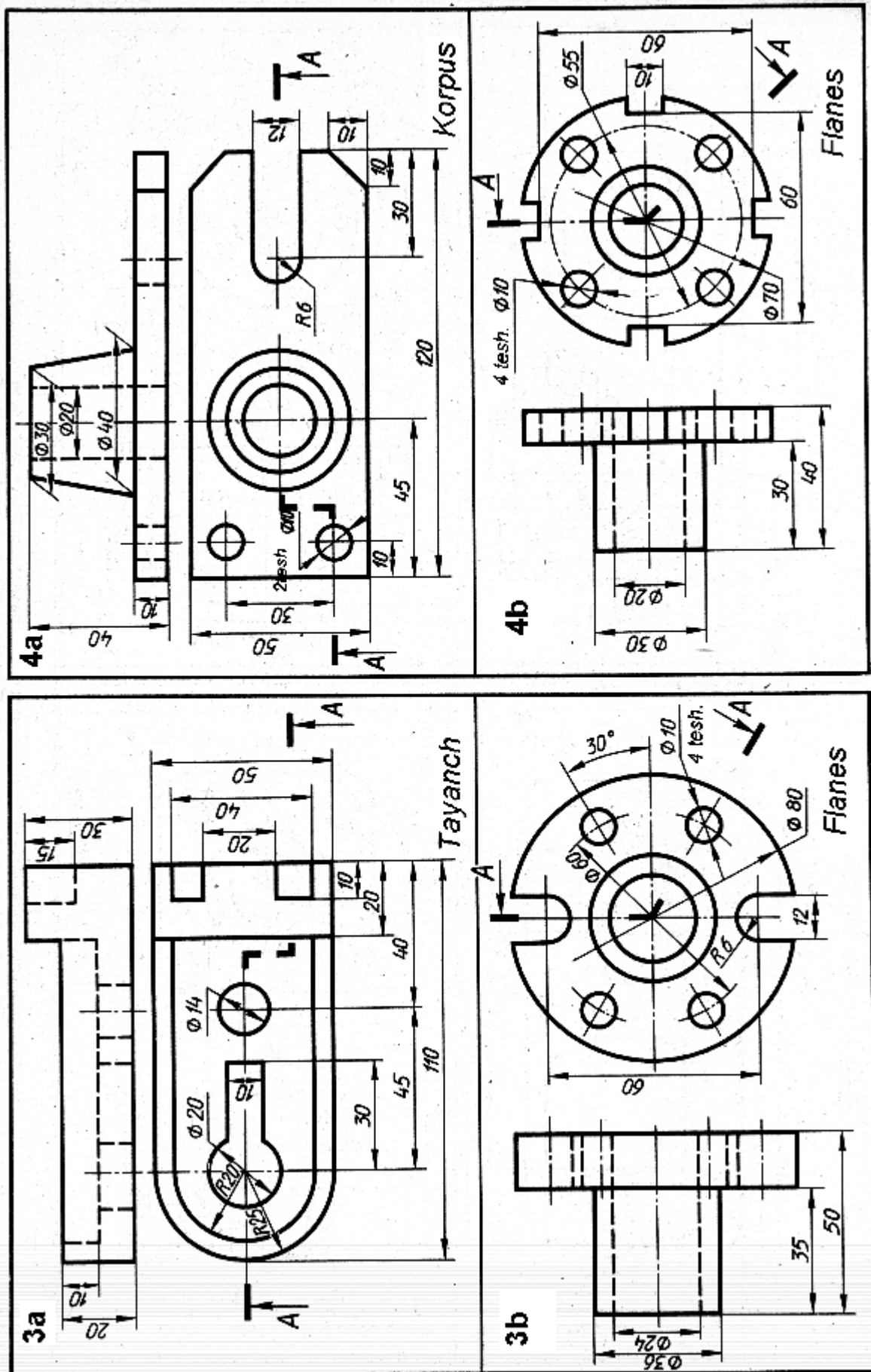


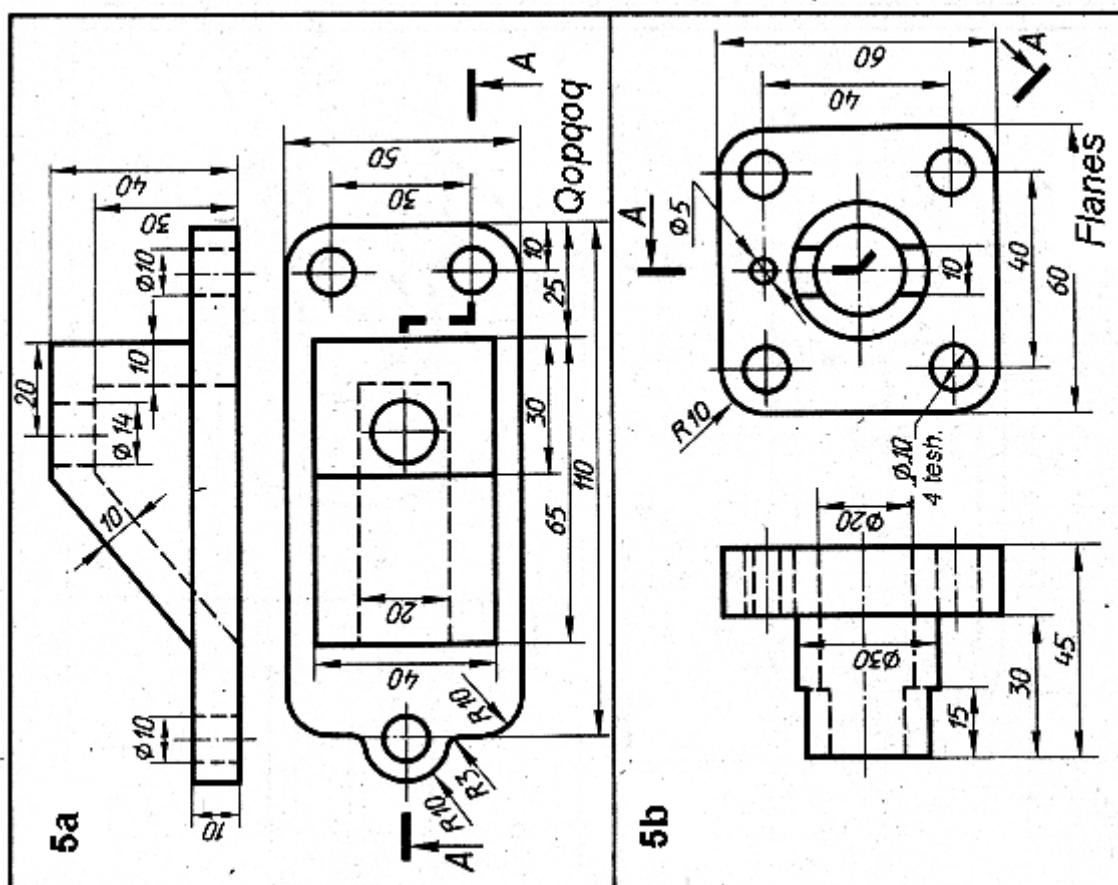
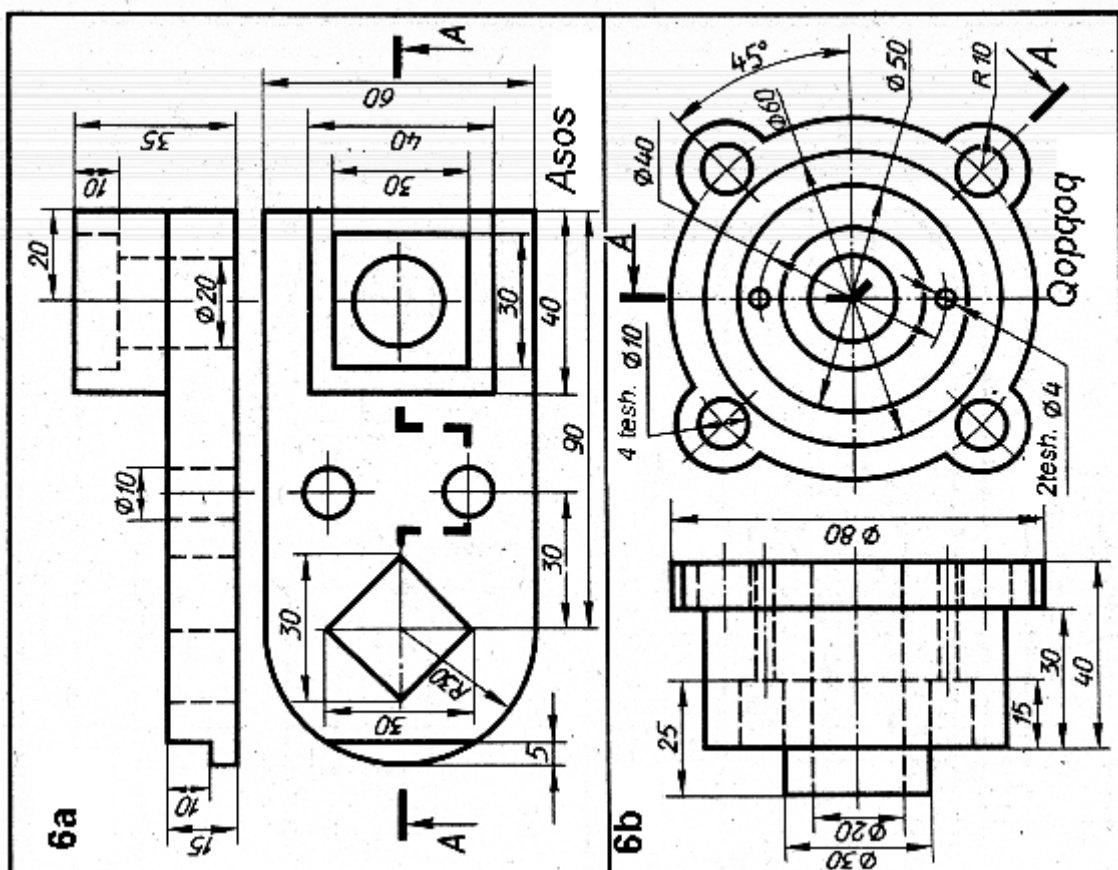


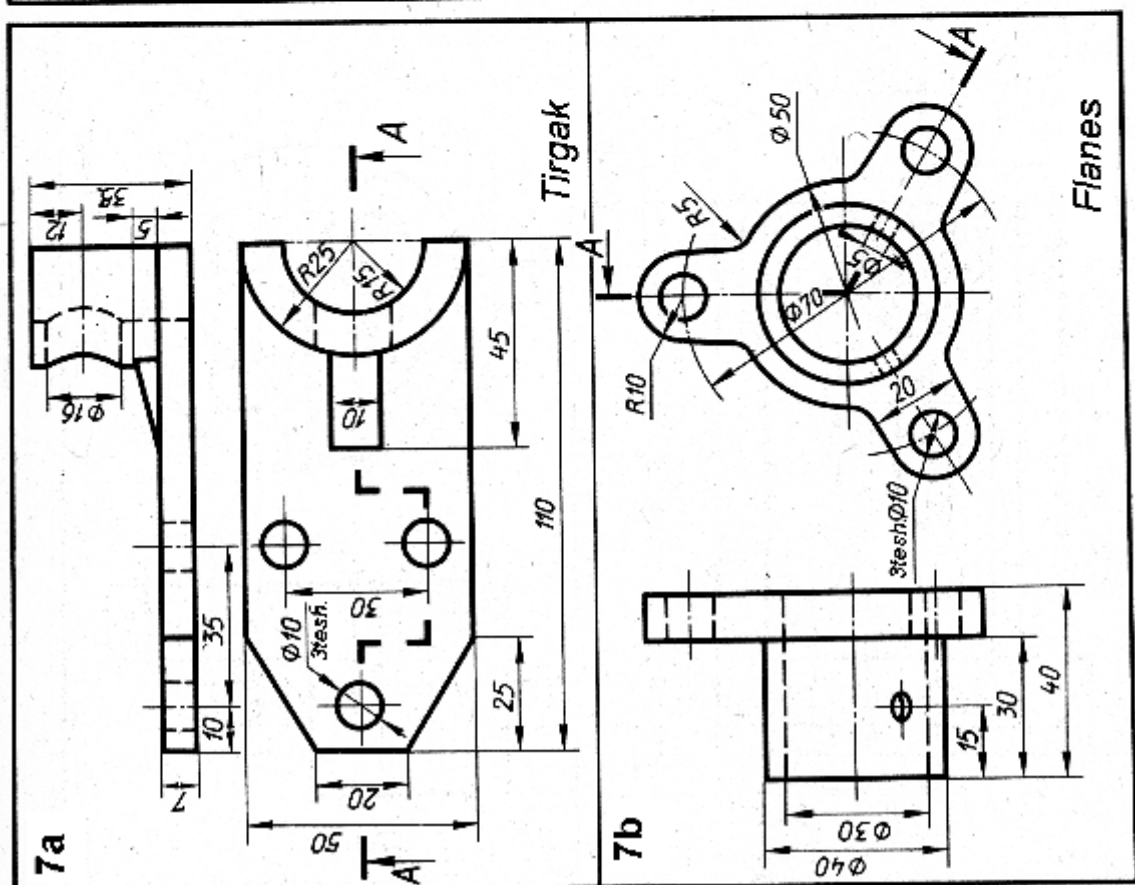
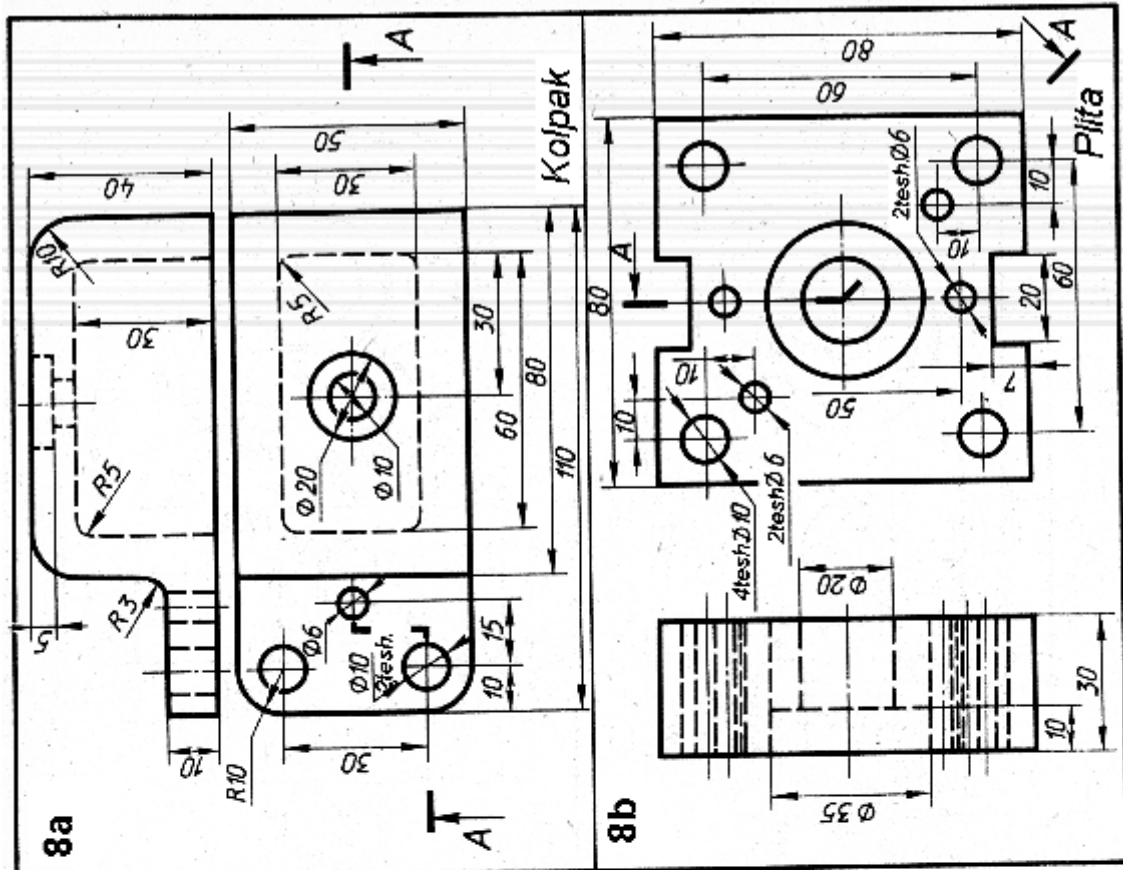


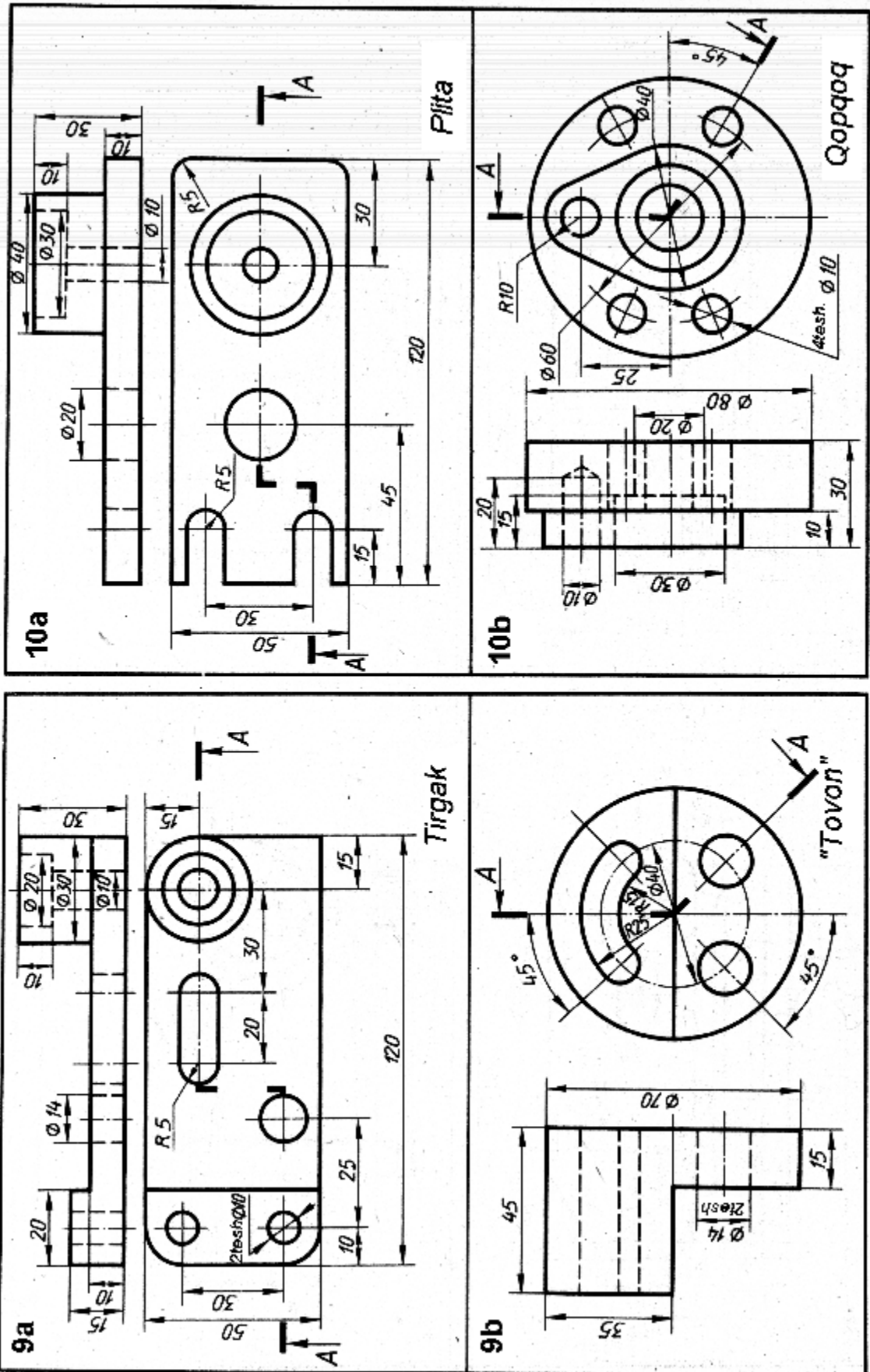


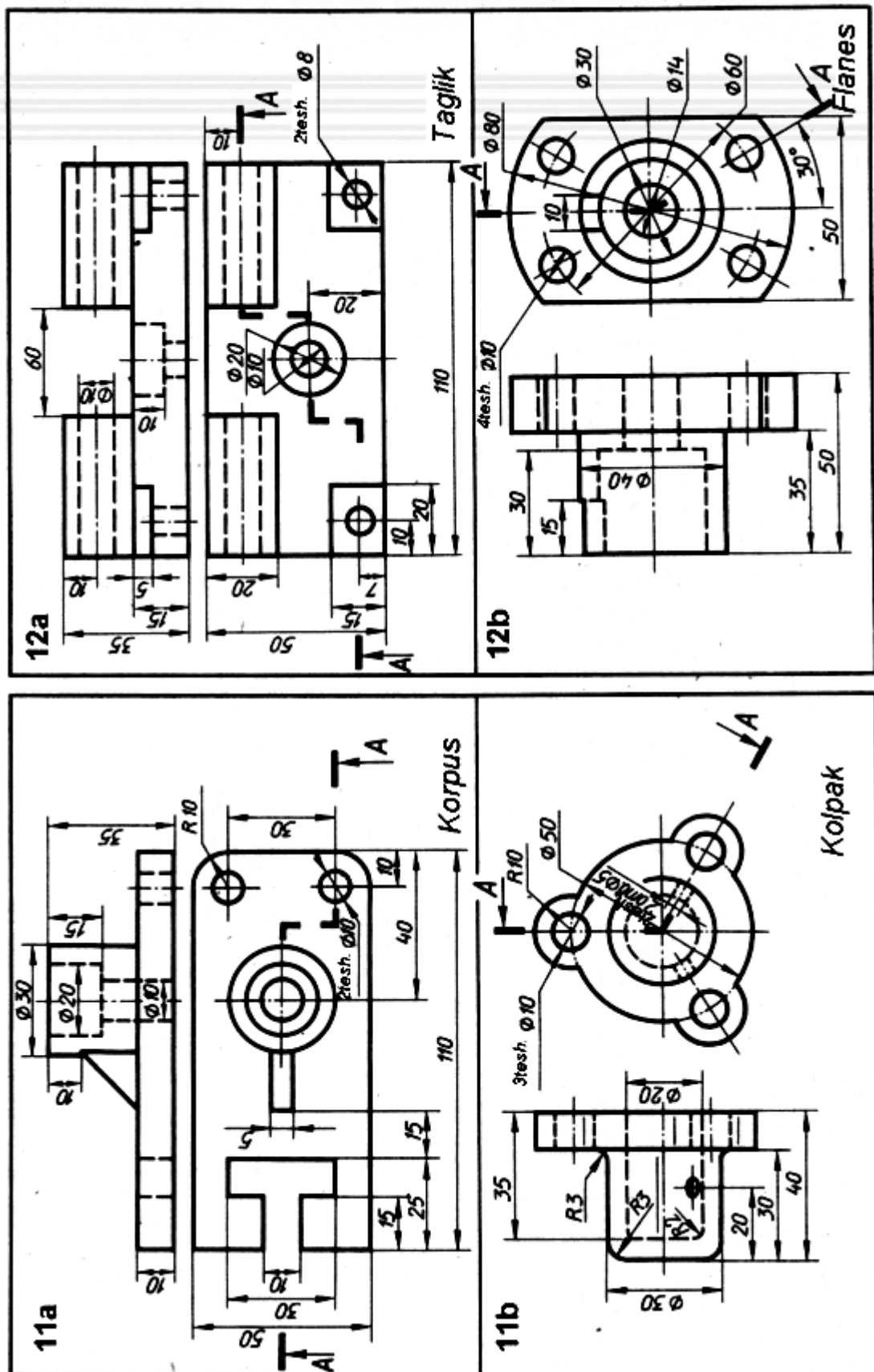


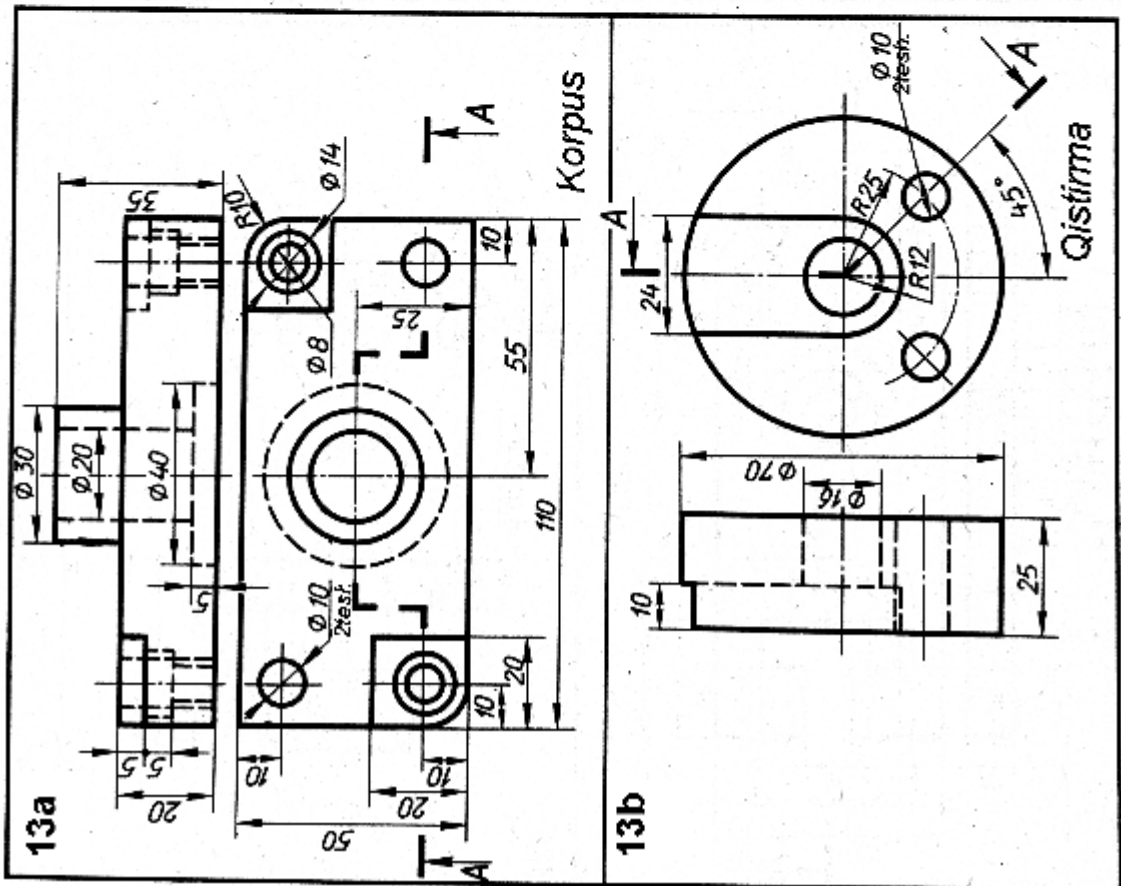
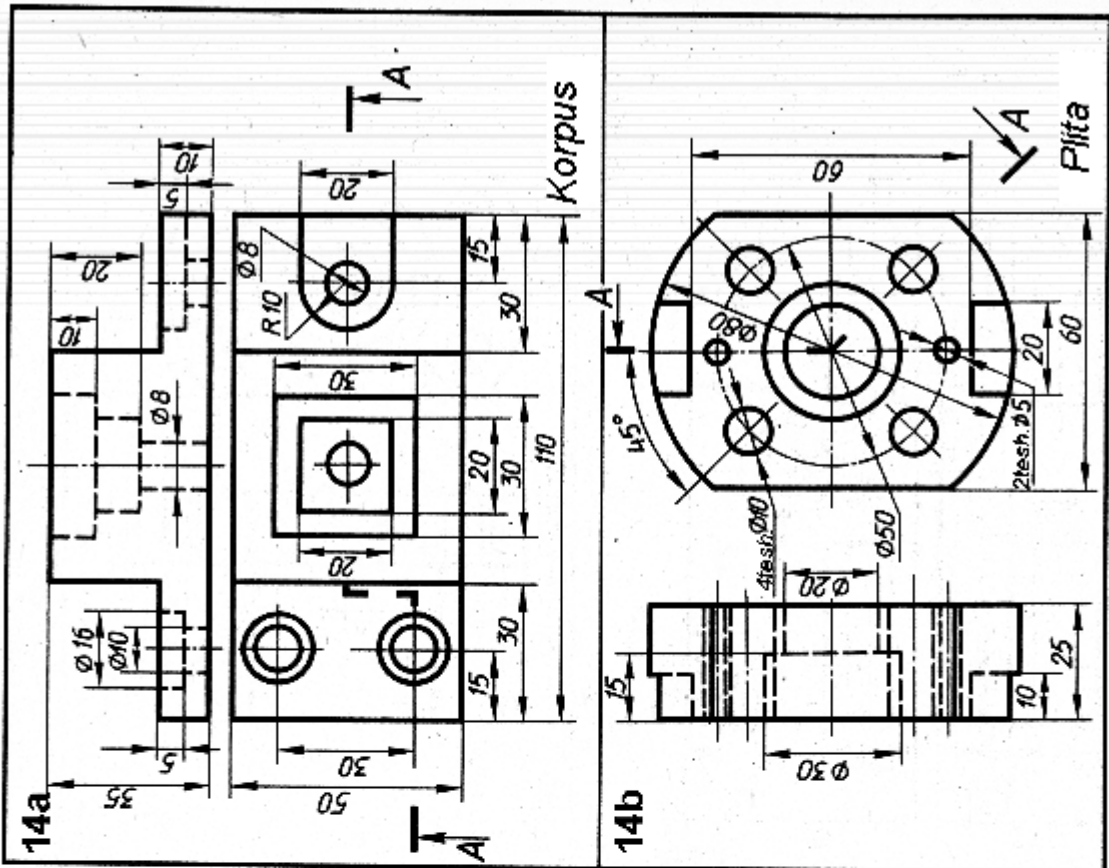


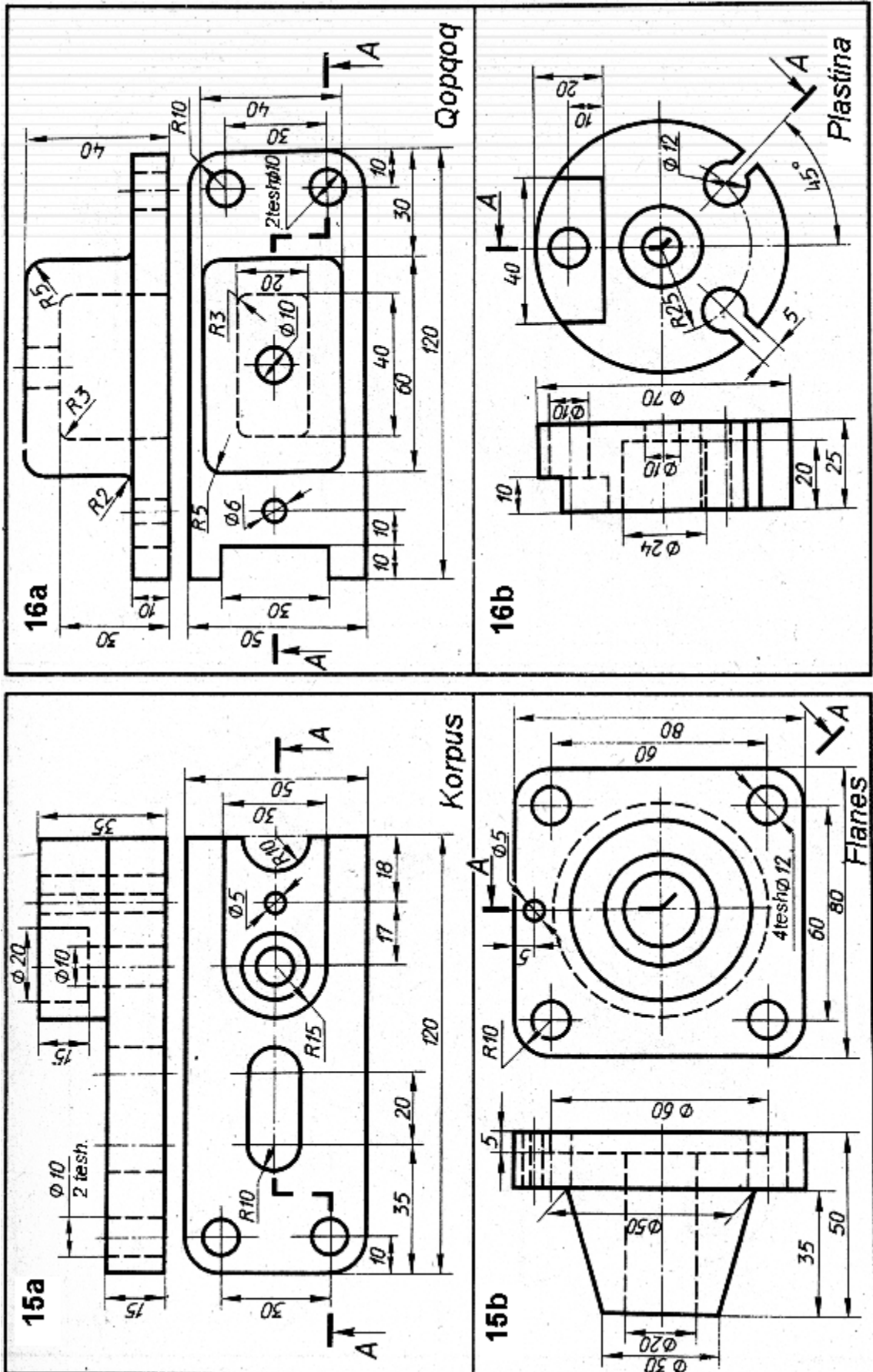


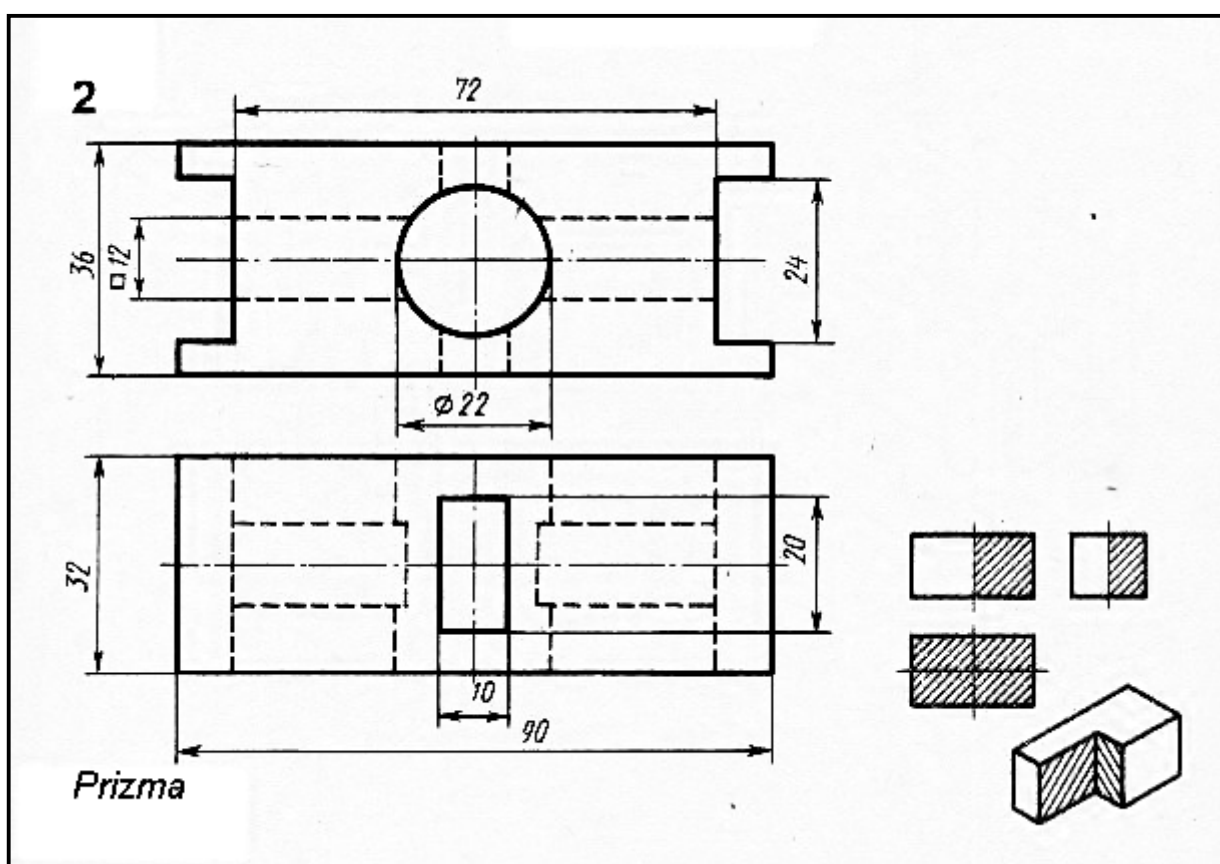
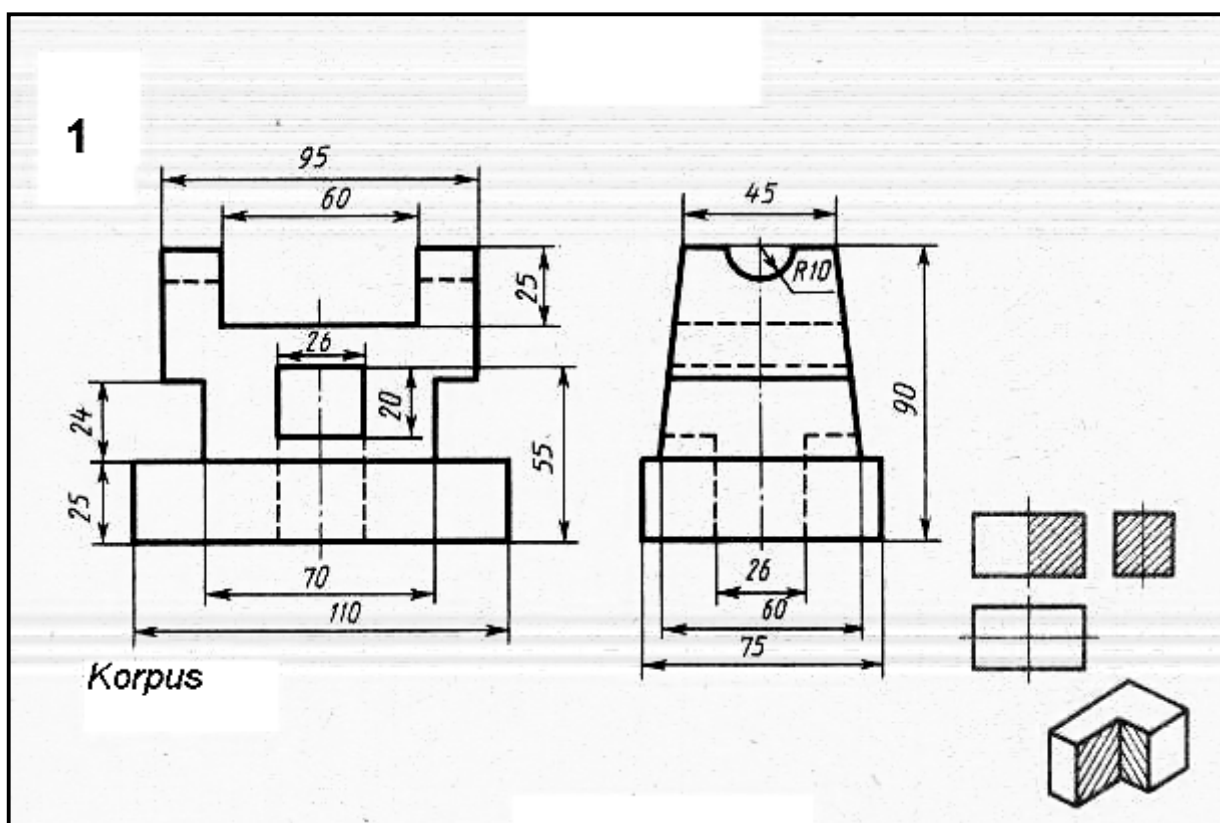


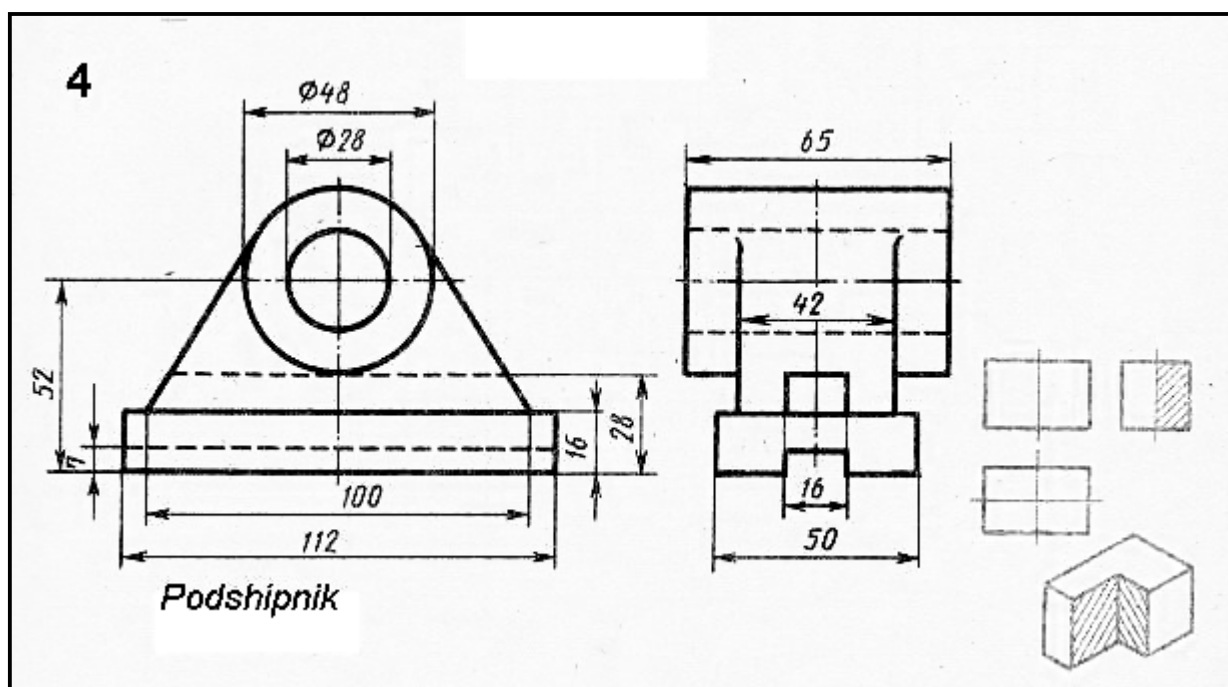
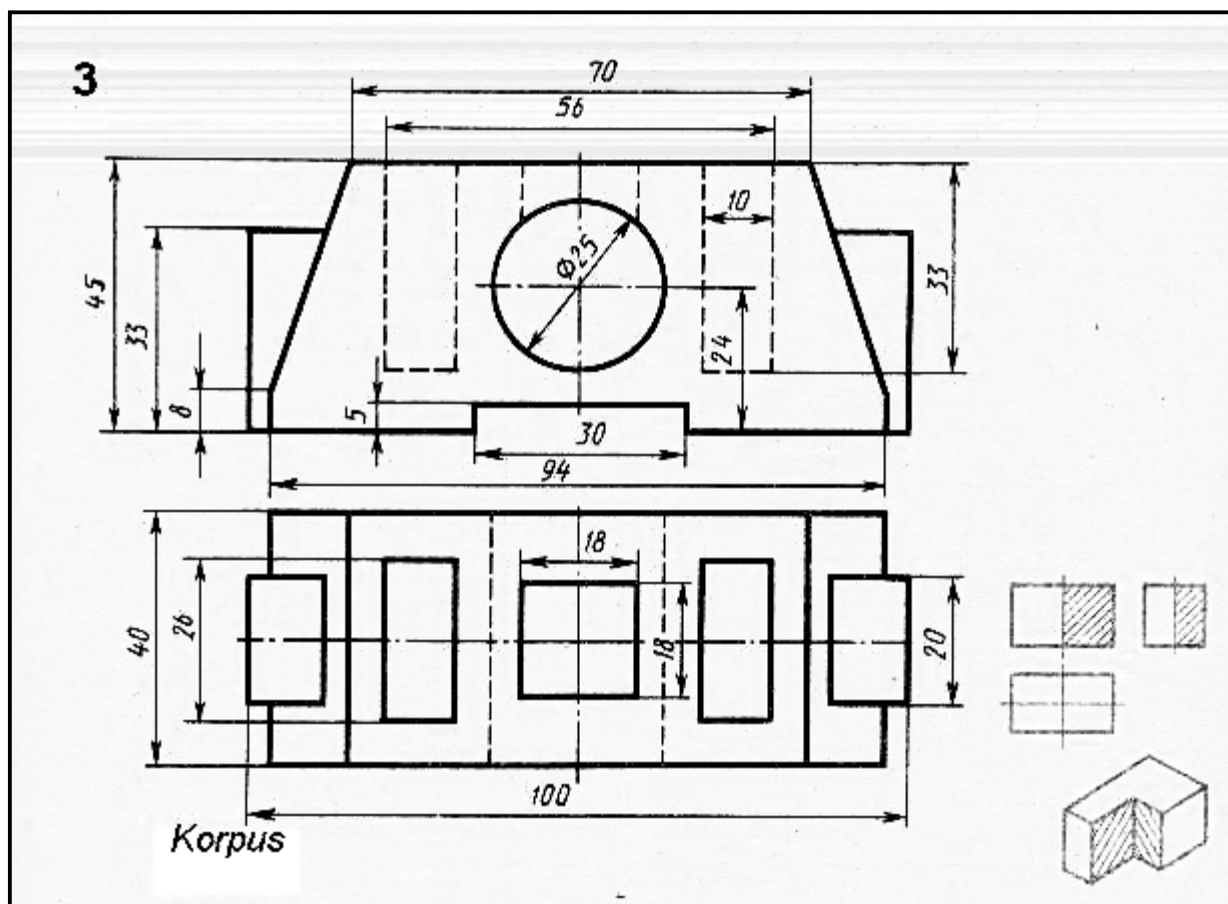


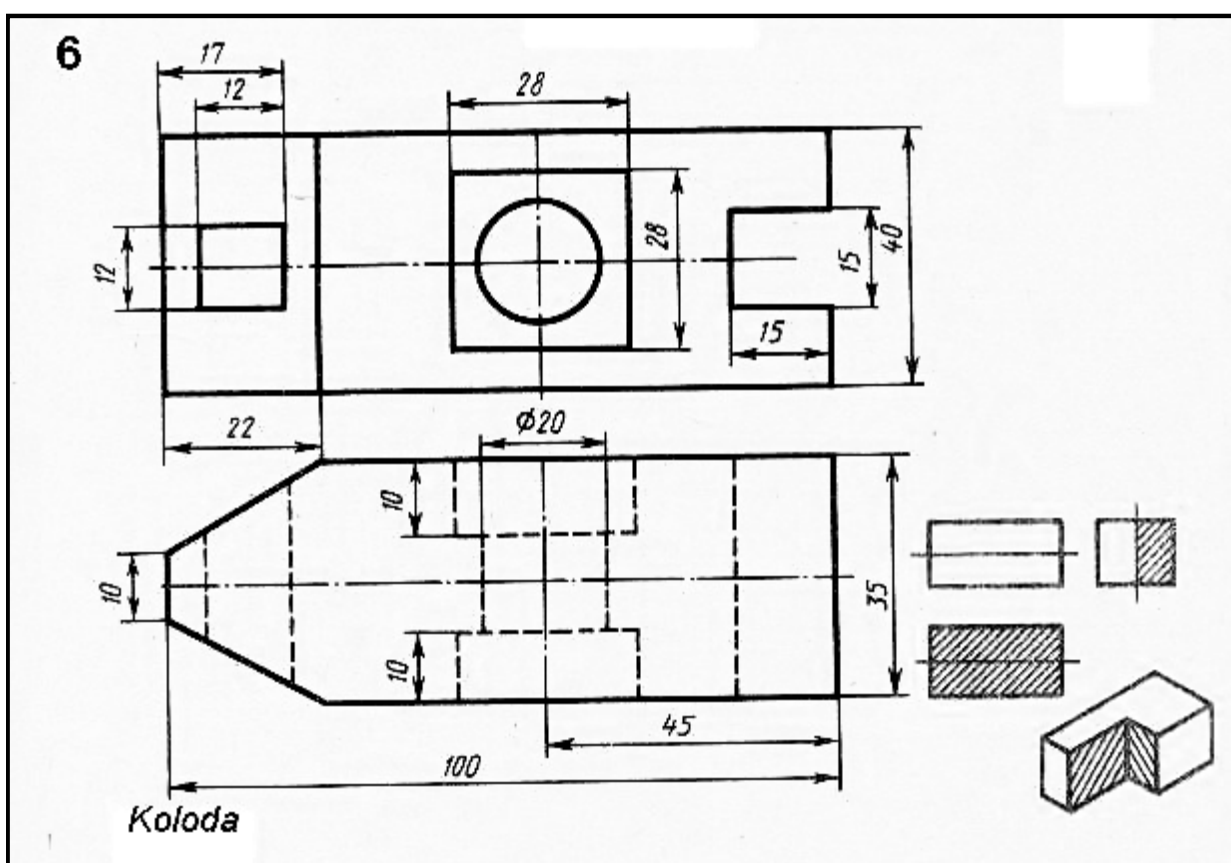
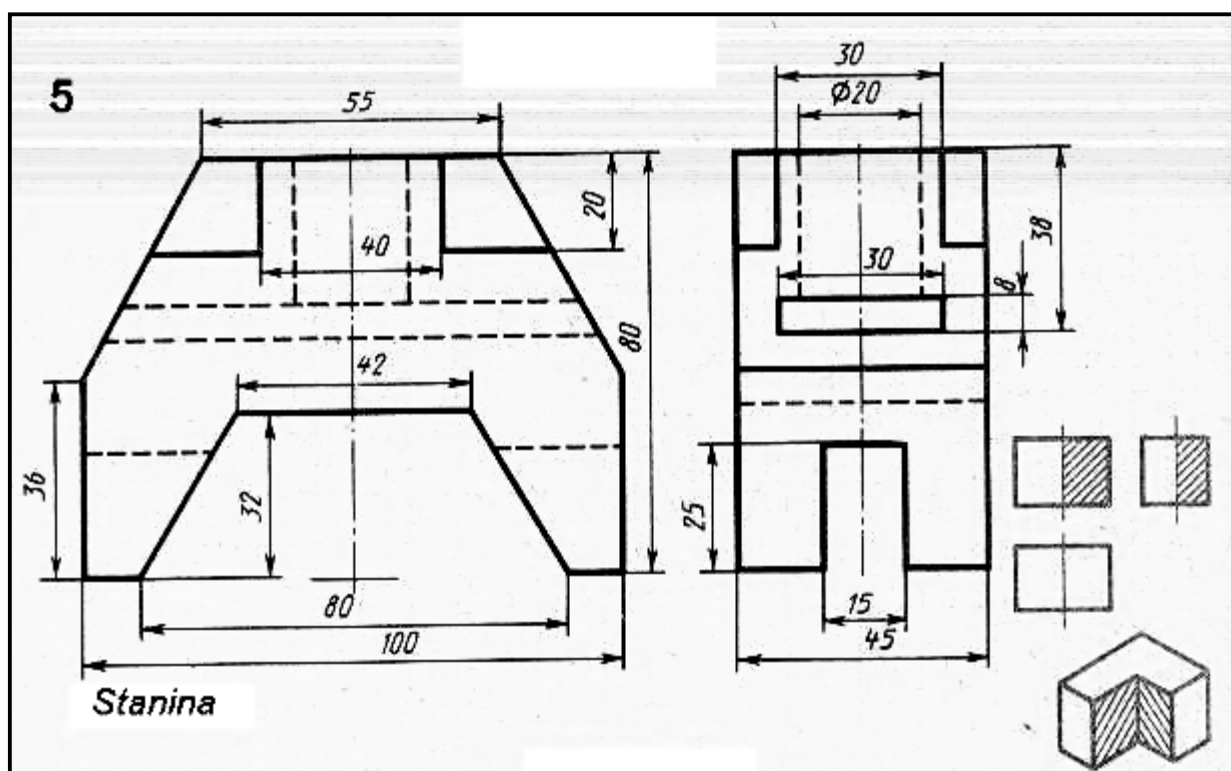


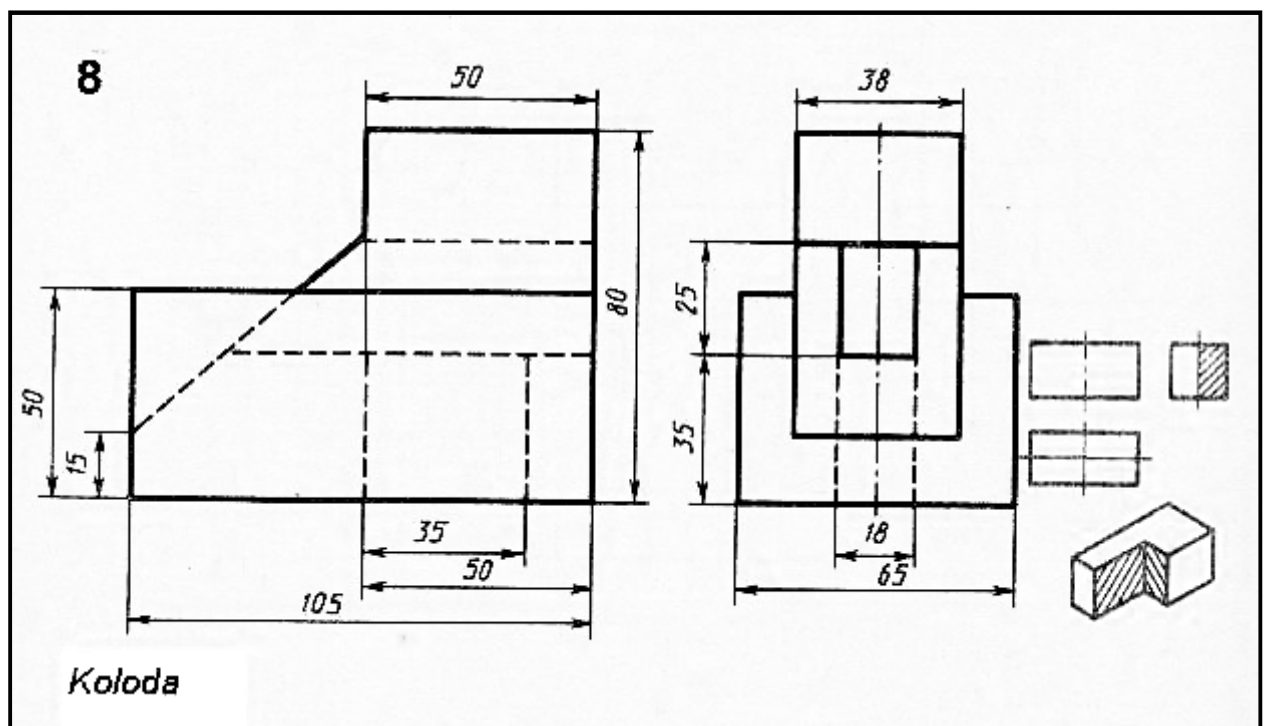
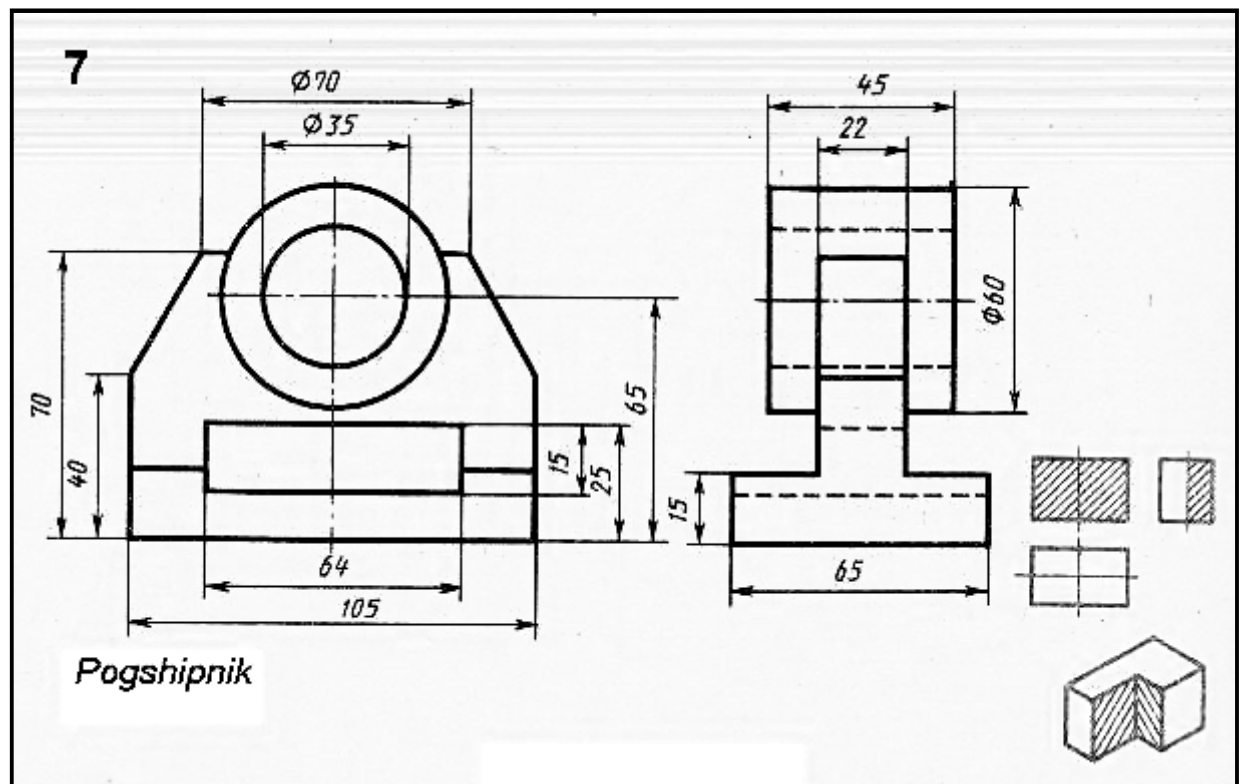


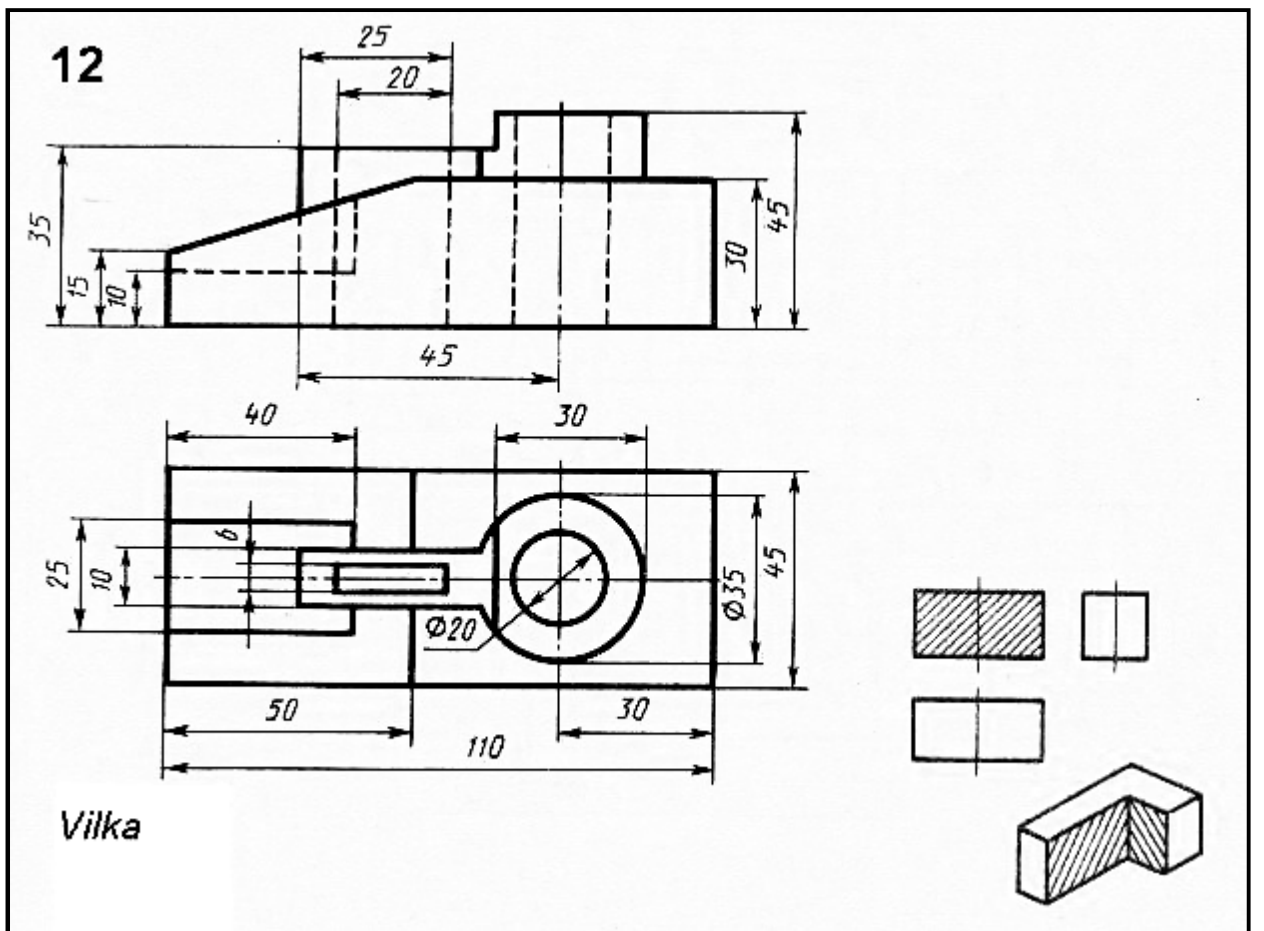
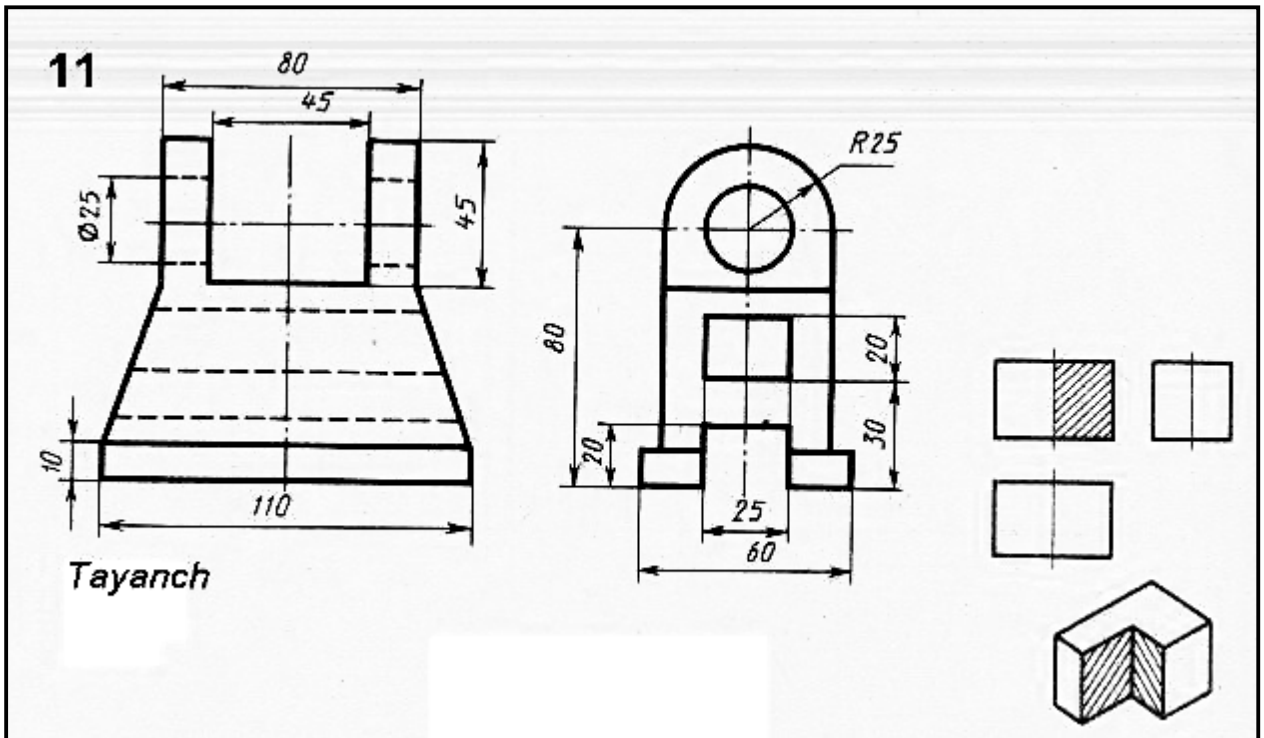


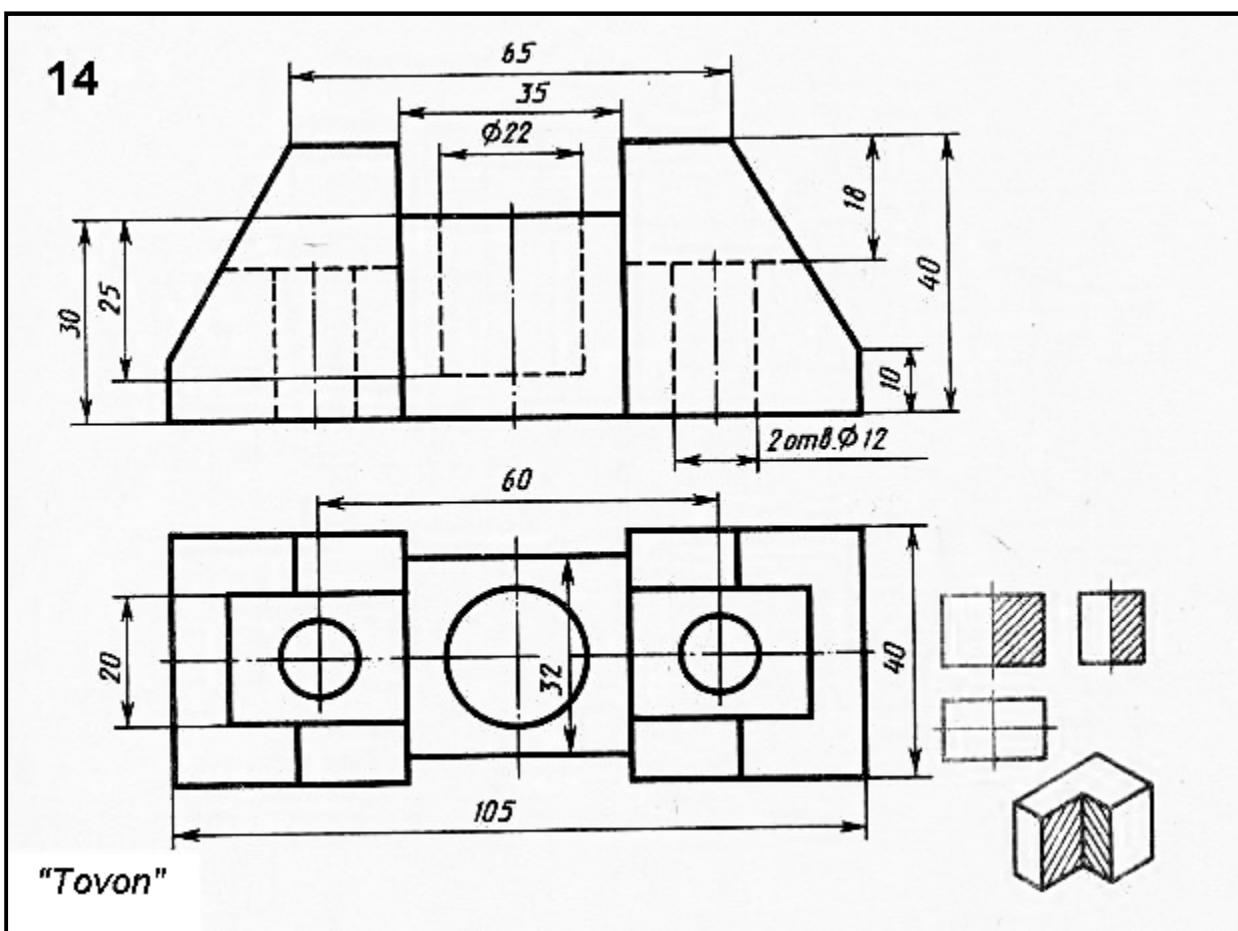
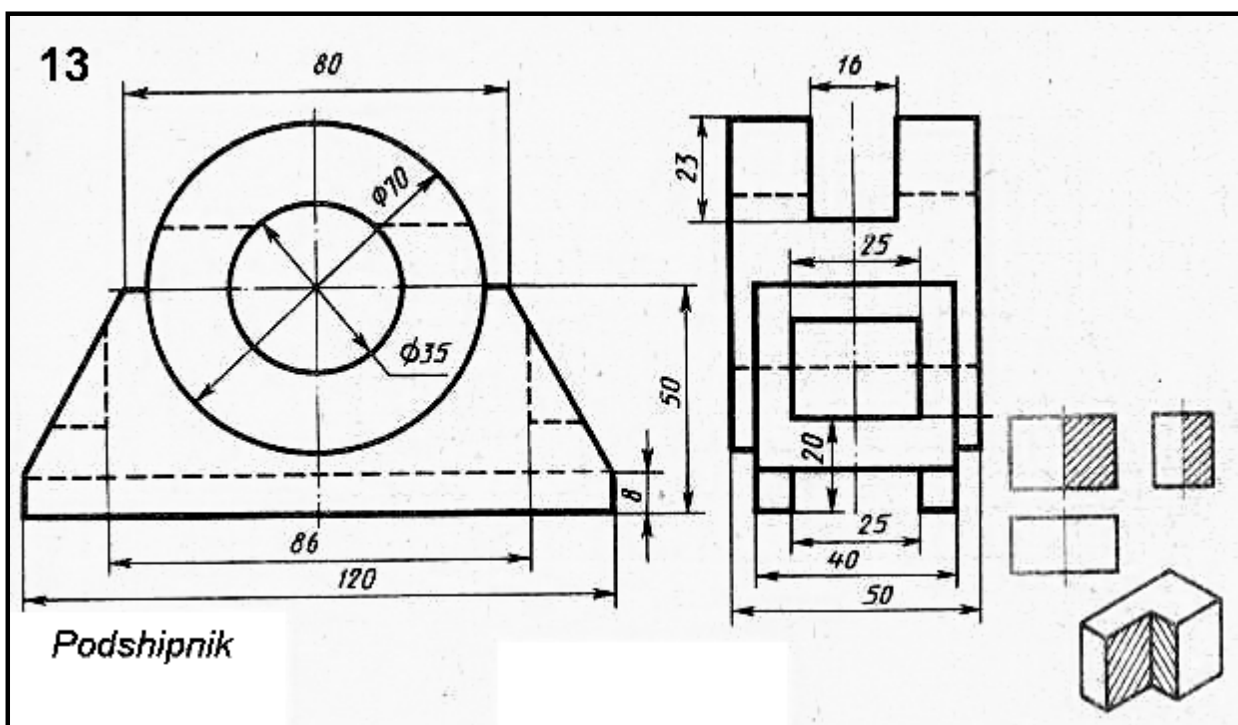


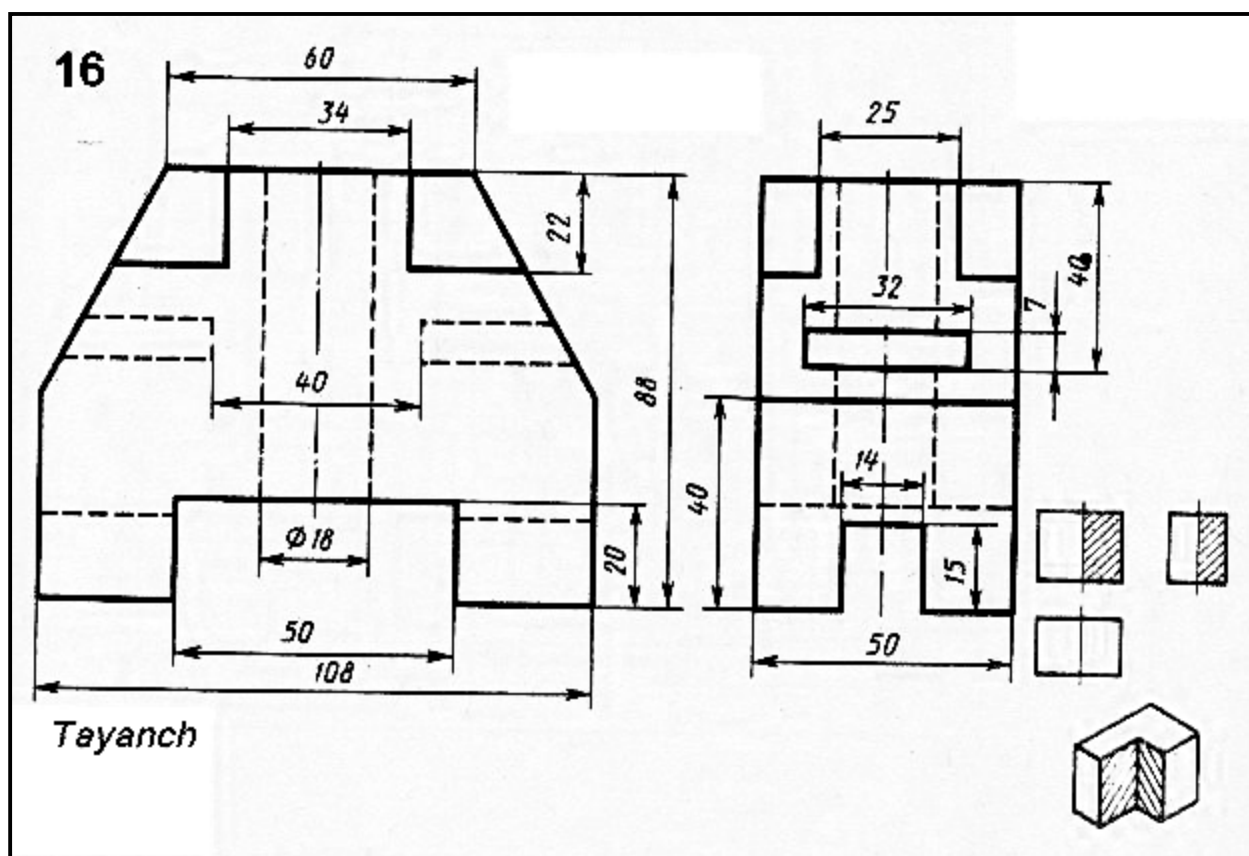
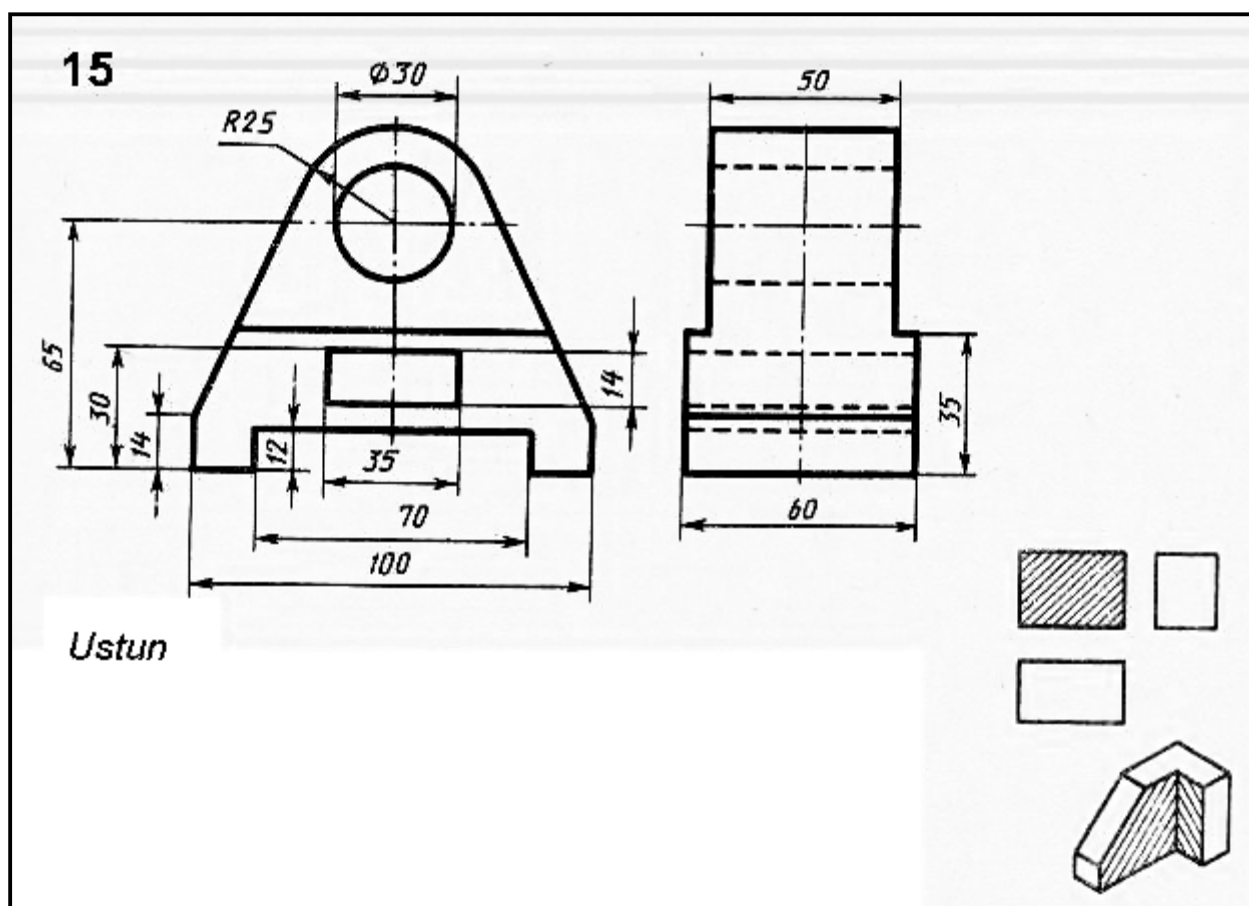






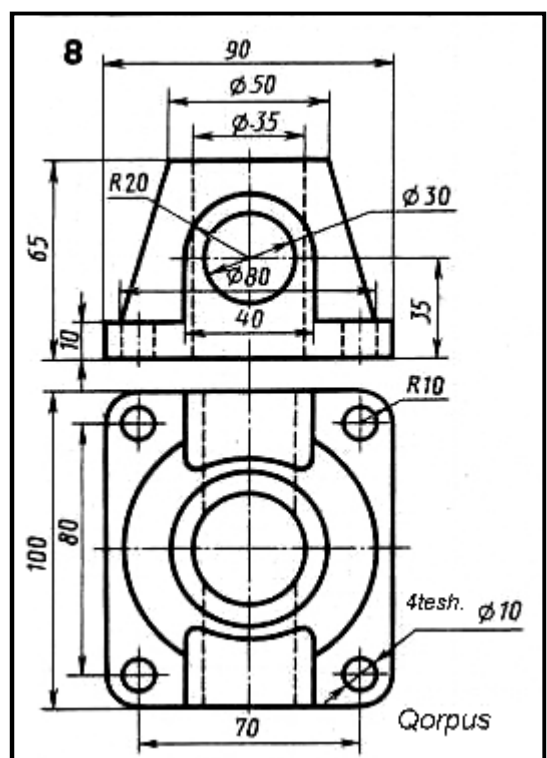
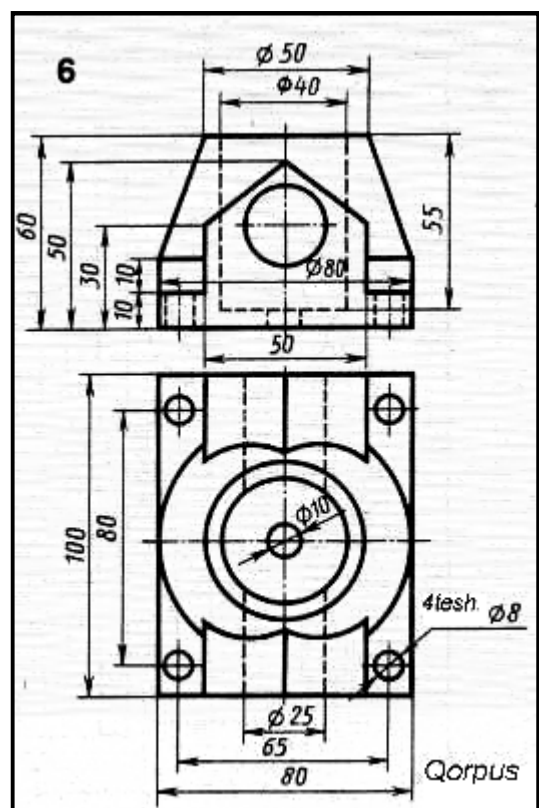




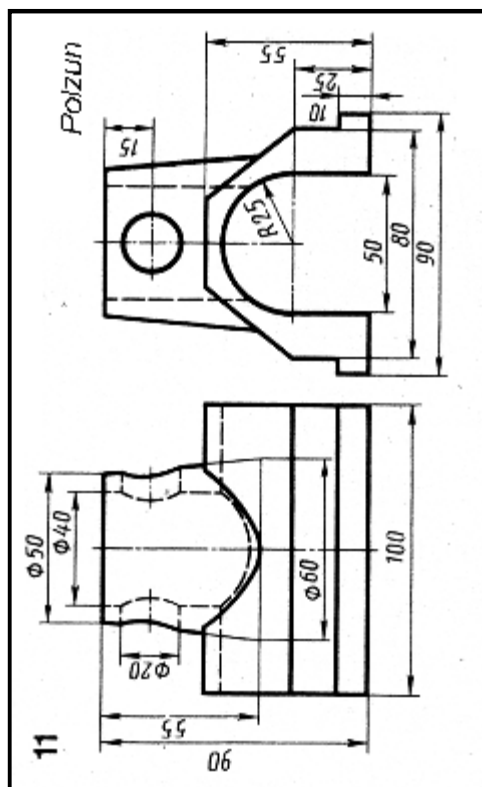
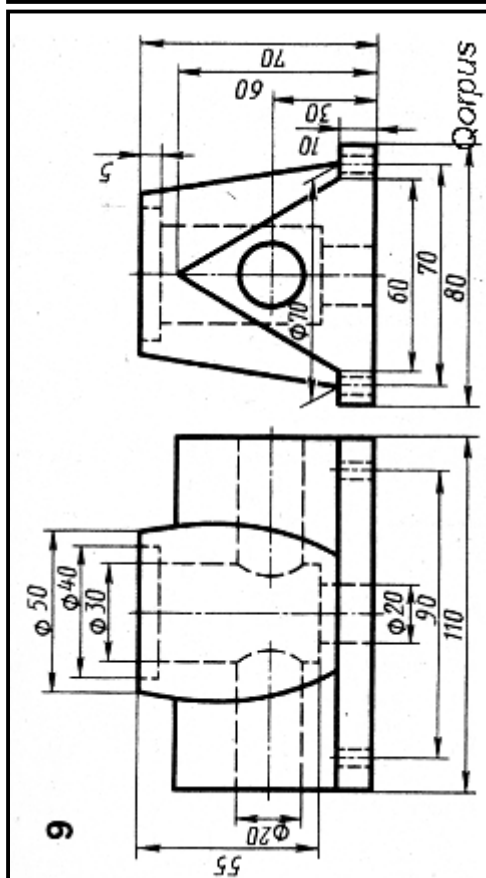
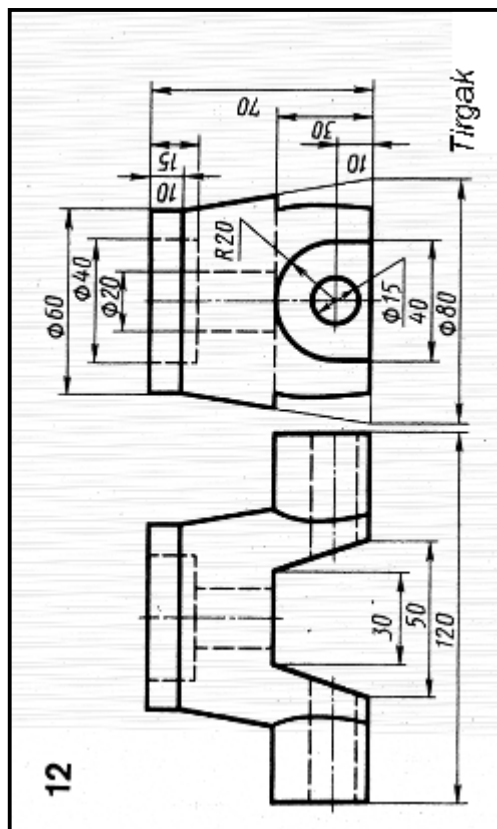
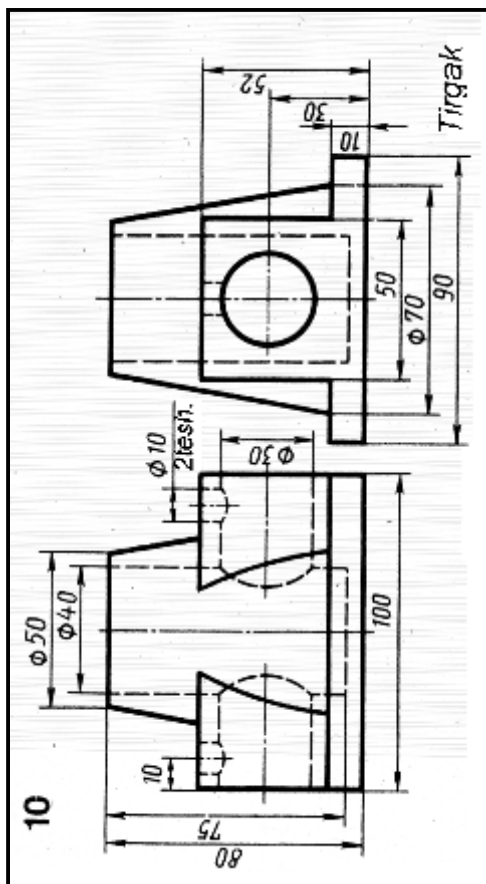


Berilgan ikkita ko`rinish bo'yicha uchinchi ko`rinishni quring. Zarur qirqimlarni bajaring. O'lchamlarni qo'ying. Aksonometriyasini bajaring. Model asosi to'g'ri to'rtburchak (birinchi variantda - kvadrat) shaklida.

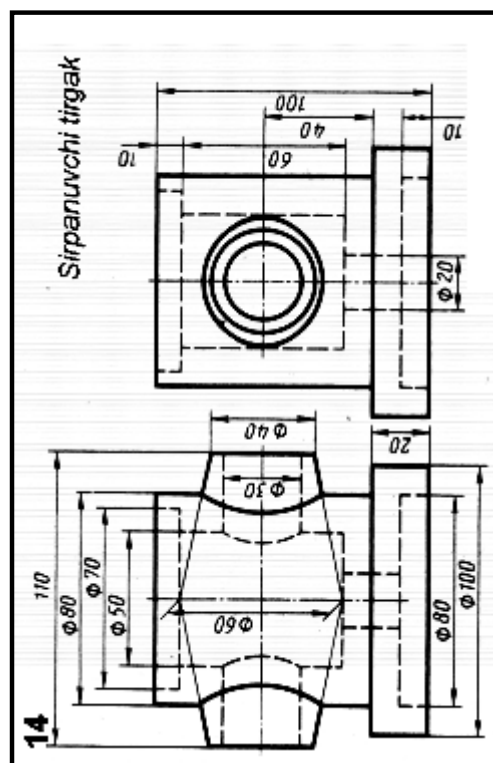
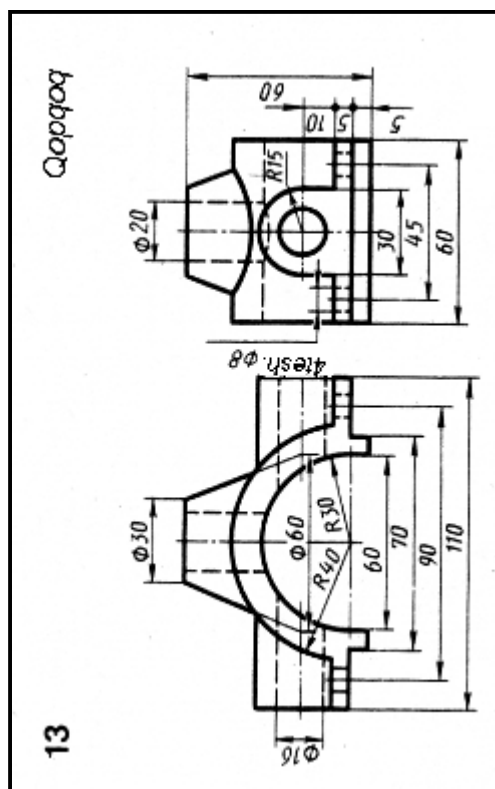
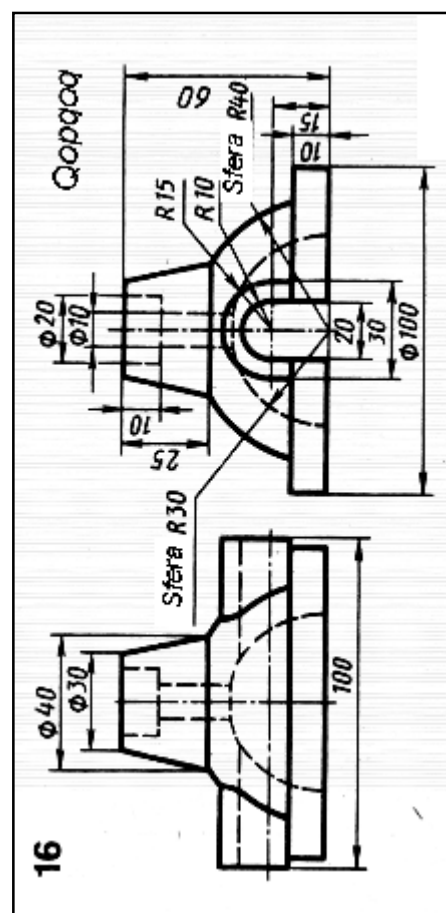
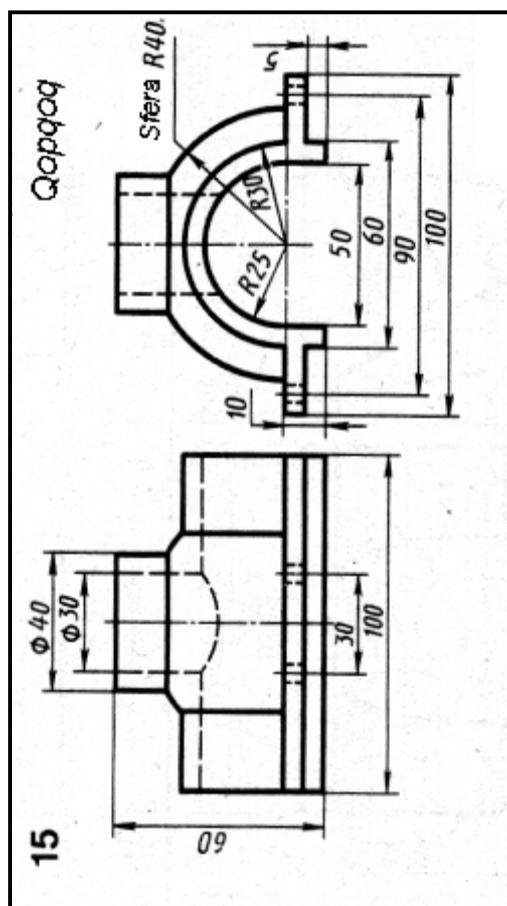
7-topshiriq(2)



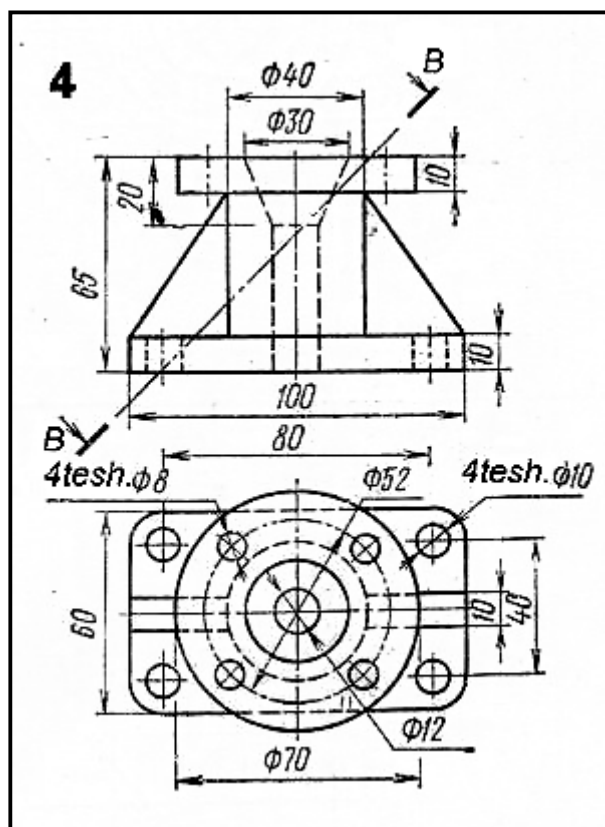
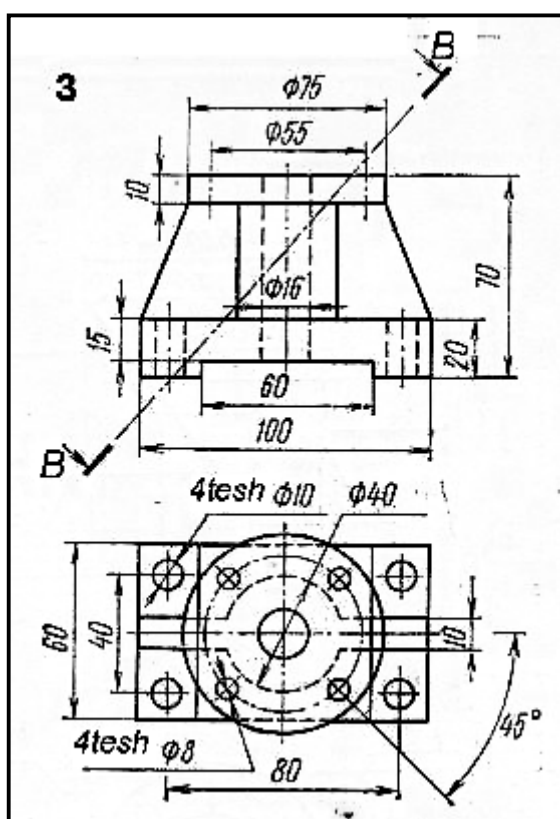
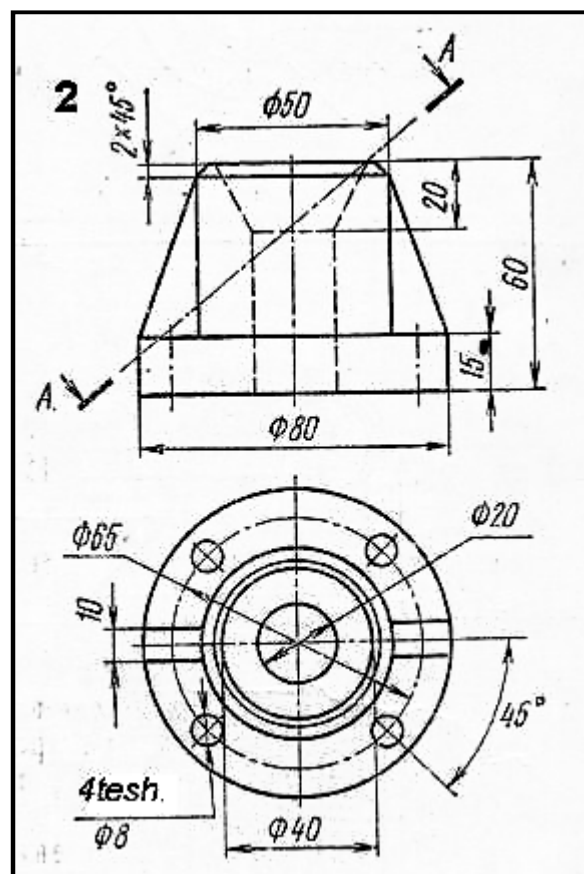
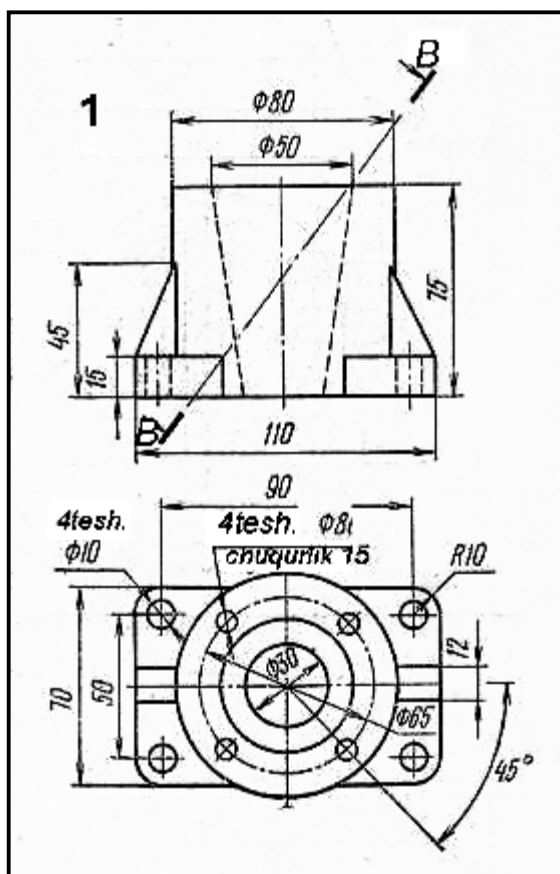
Berilgan ikkita ko`rinish bo`yicha uchinchi ko`rinishni quring. Zarur qirqimlarni bajaring. O`lchamlarni qo`ying. Aksonometriyasini bajaring. Model asosi to`g`ri to`rtburchak shaklida.

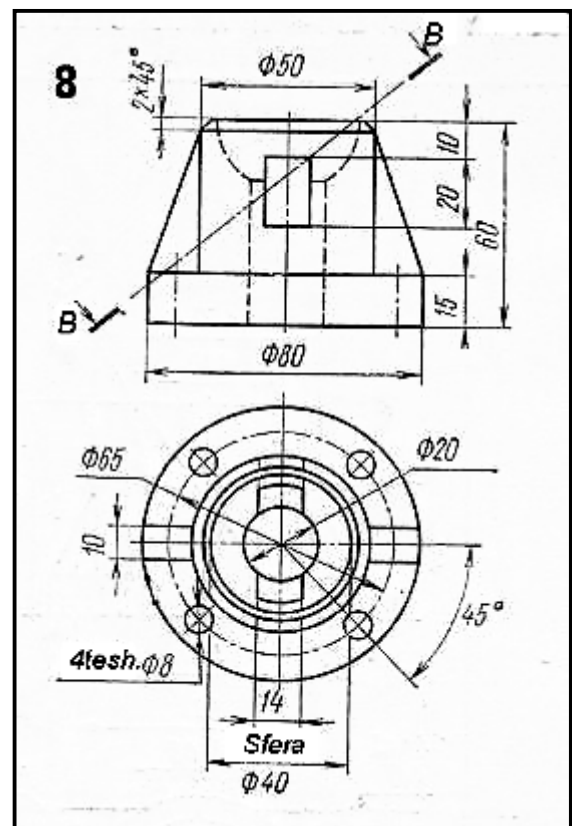
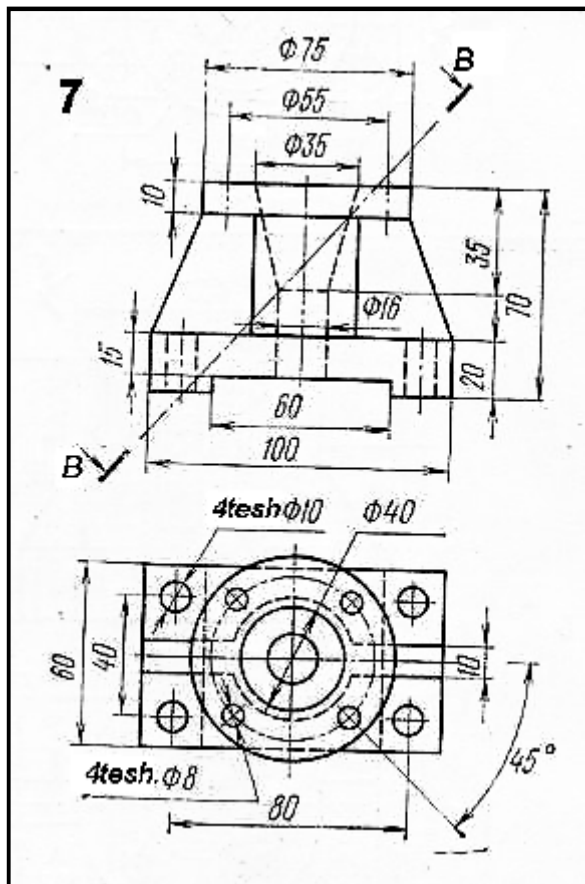
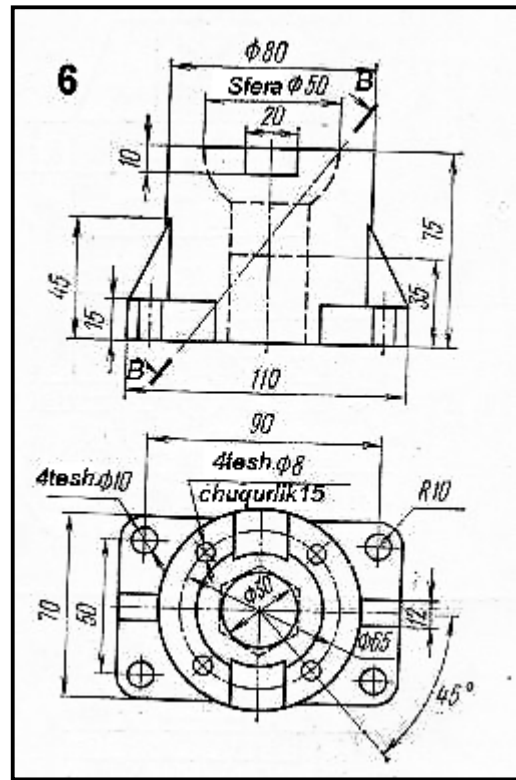
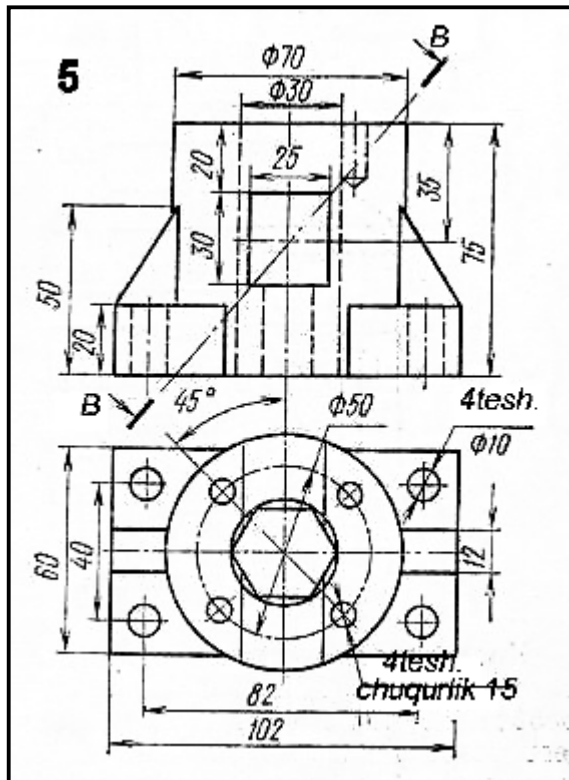


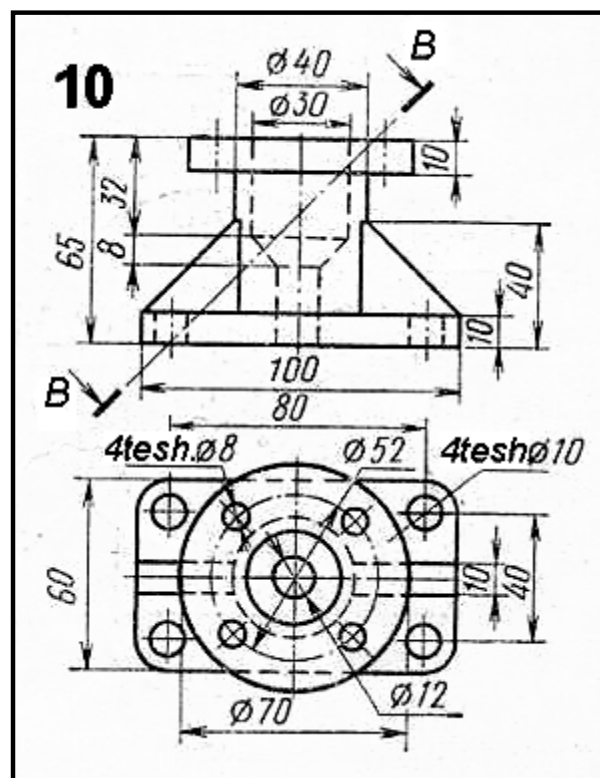
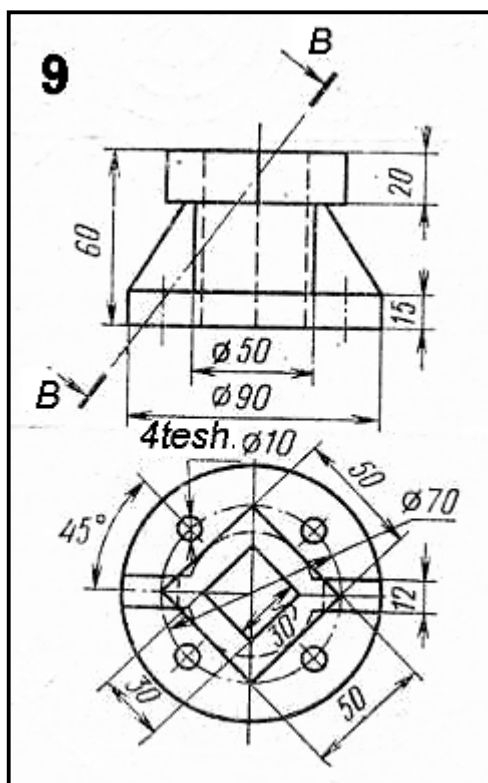
Berilgan ikkita ko'rinish bo'yicha uchinchi ko'rinishni quring. Zarur qirqimlarni bajaring. O'lchamlarni qo'ying. Aksonometriyasini bajaring. Model asosi to'g'ri to'rtburchak shaklida.

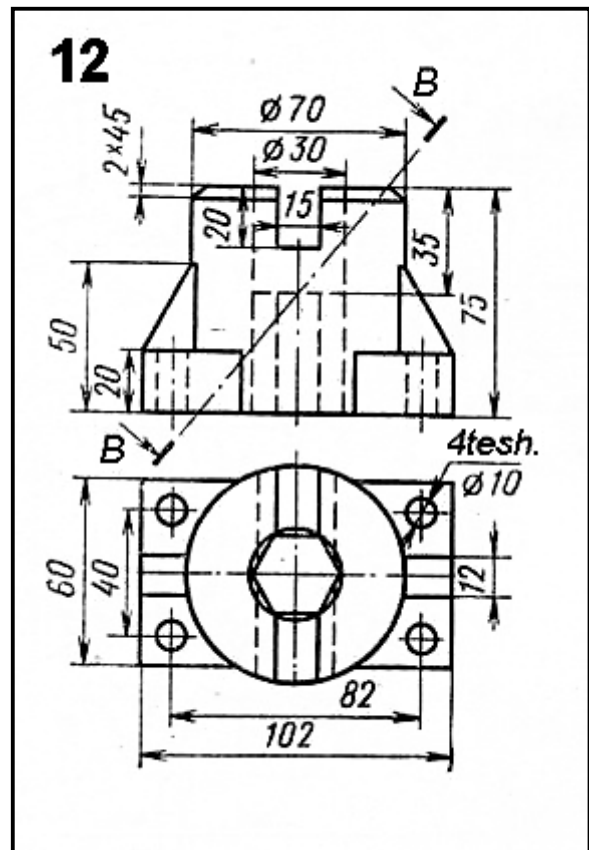
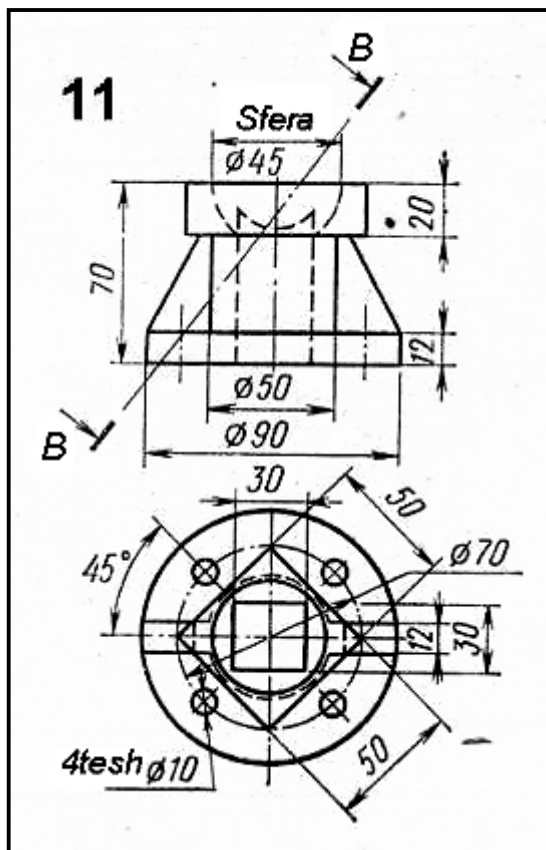


Berilgan ikkita ko`rinish bo'yicha uchinchi ko`rinishni quring. Zaru r qirqimlarni bajaring. O`lchamlarni qo`ying. Aksonometriyasini bajaring. Model asosi to`g'ri to`rtburchak shaklida.

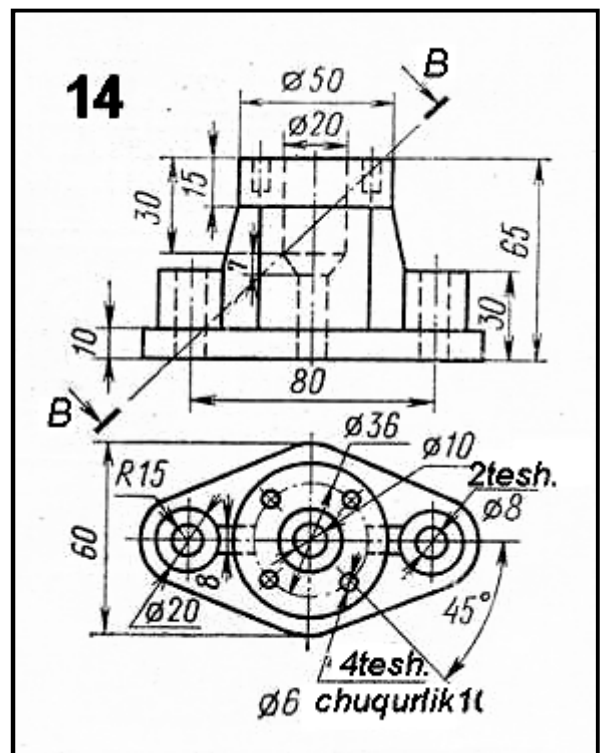
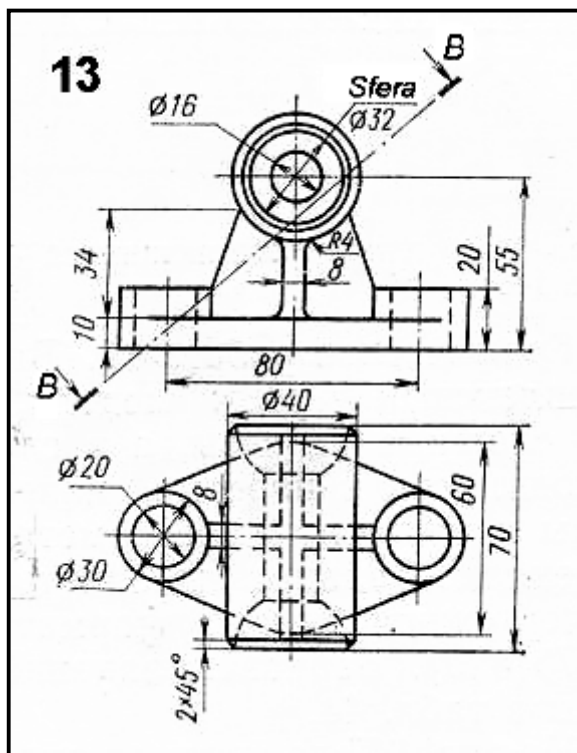


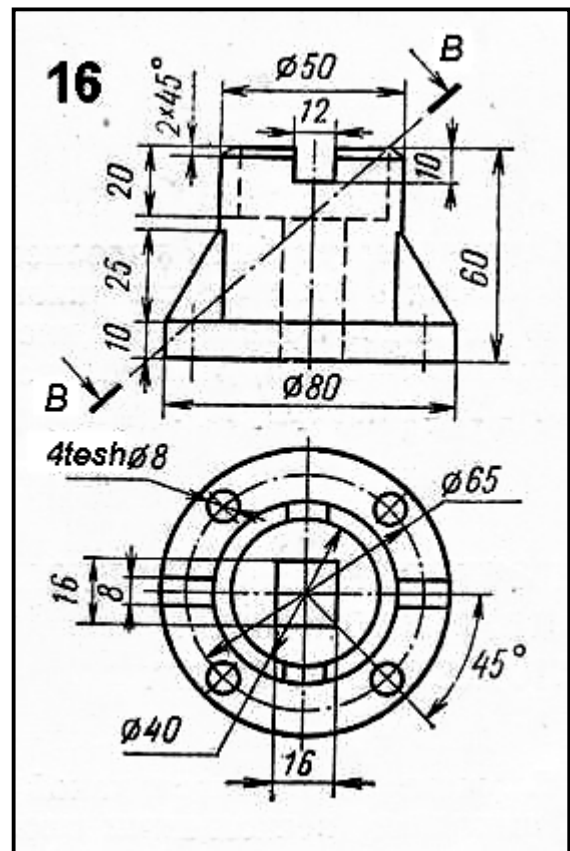
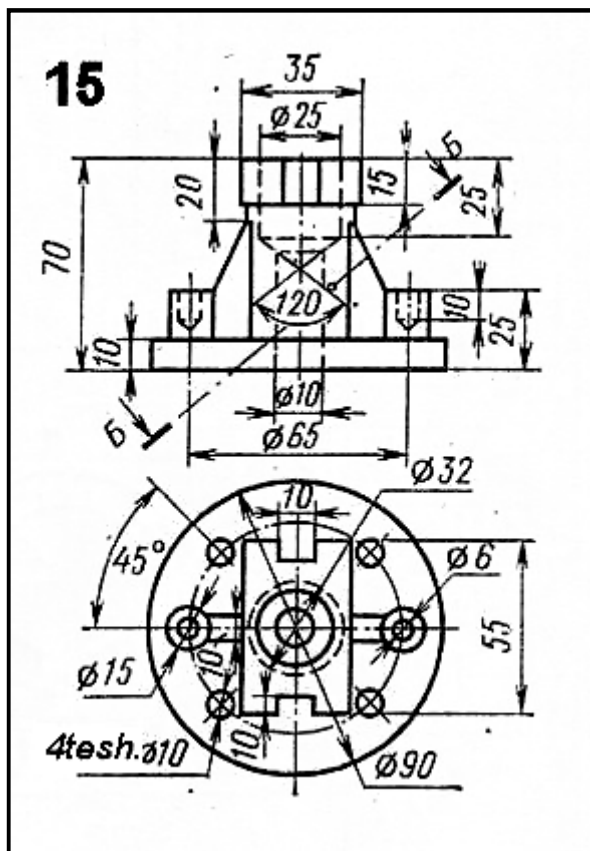


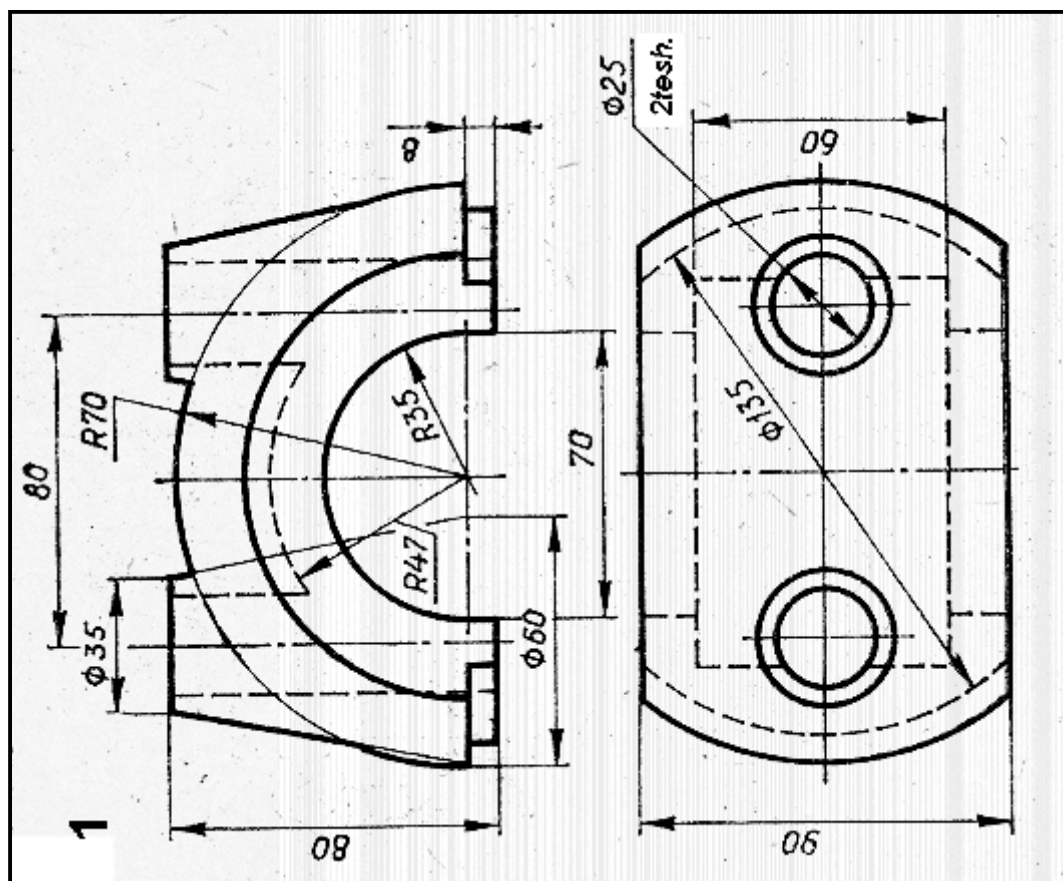
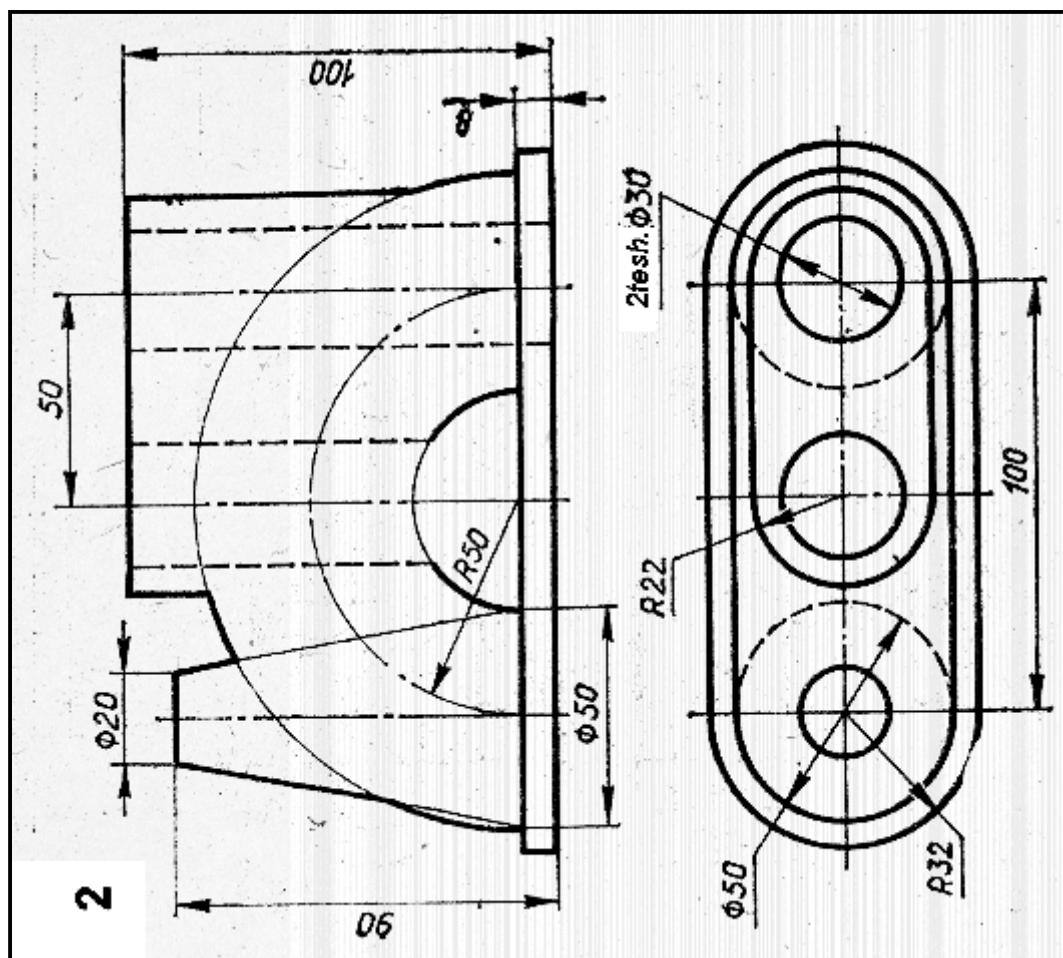


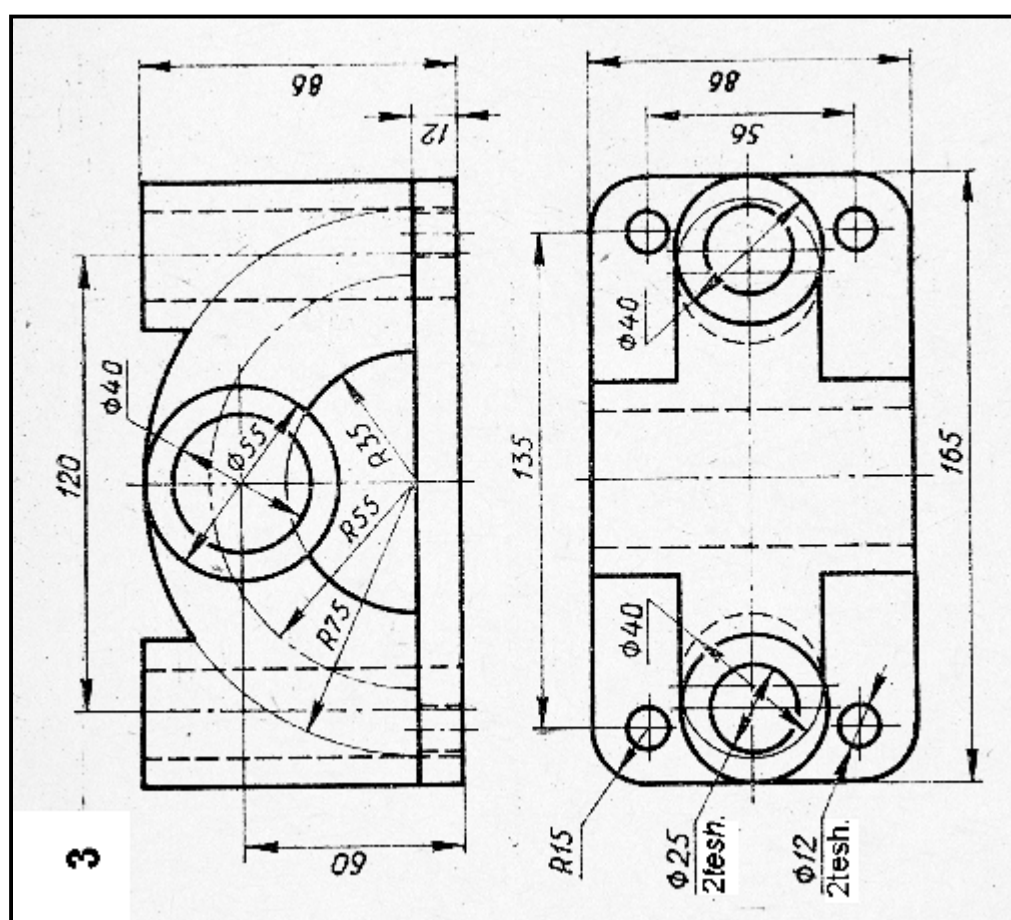
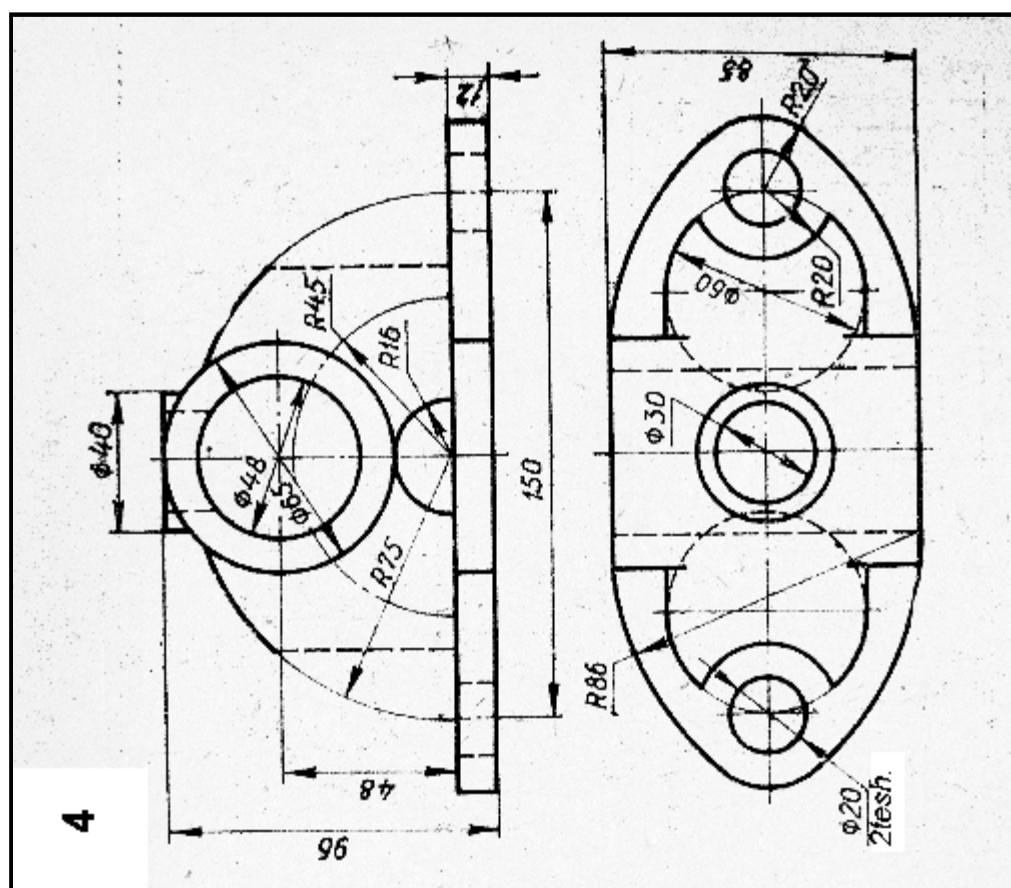


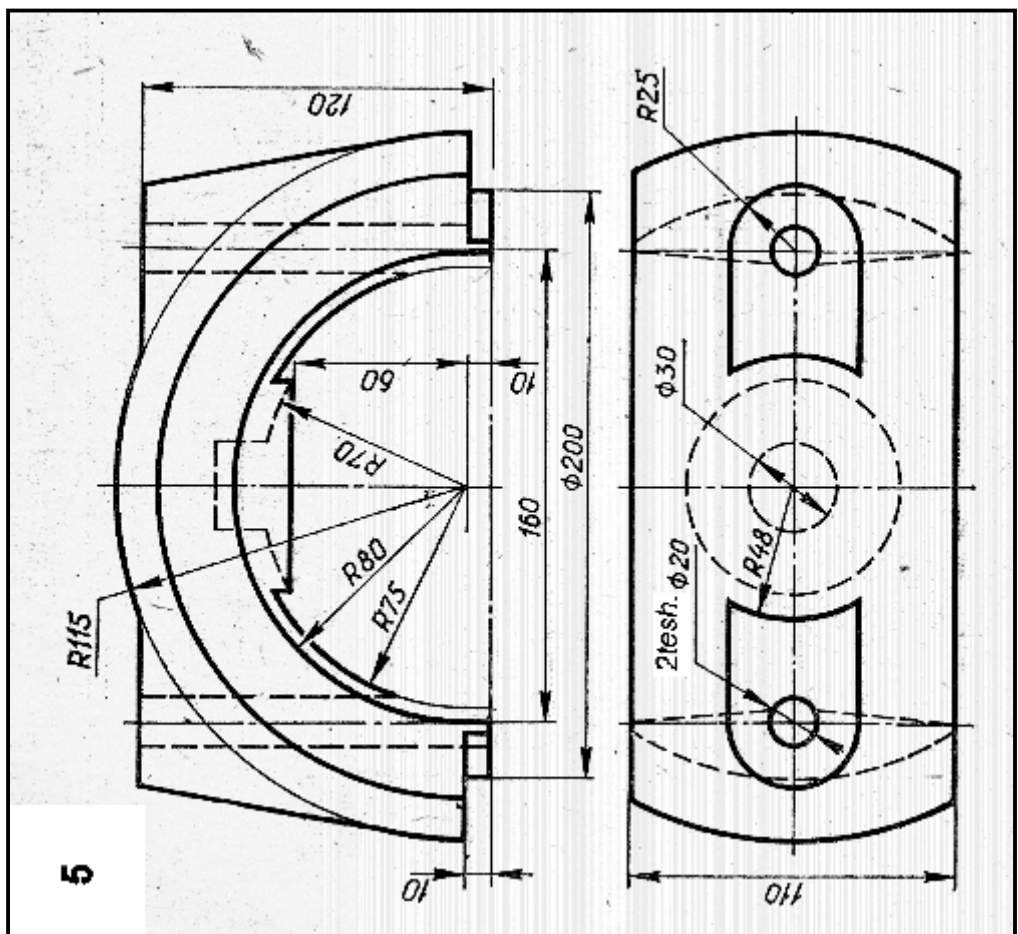
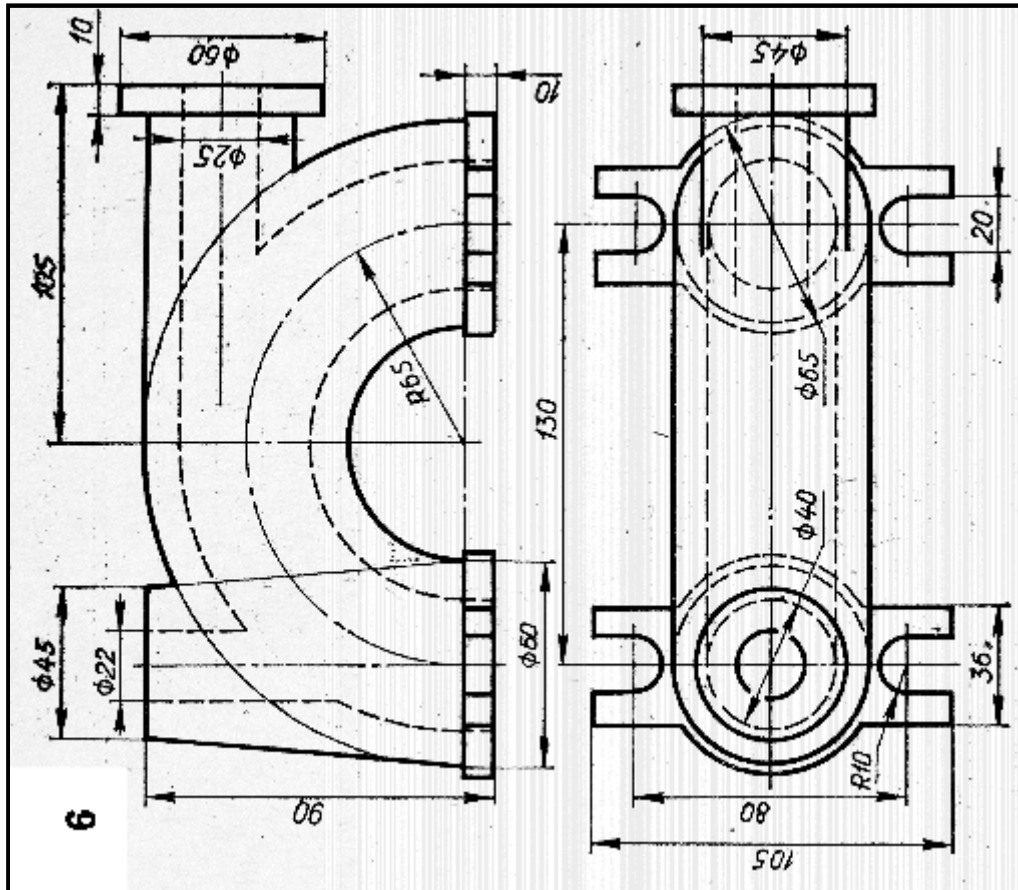
8-topshiriq

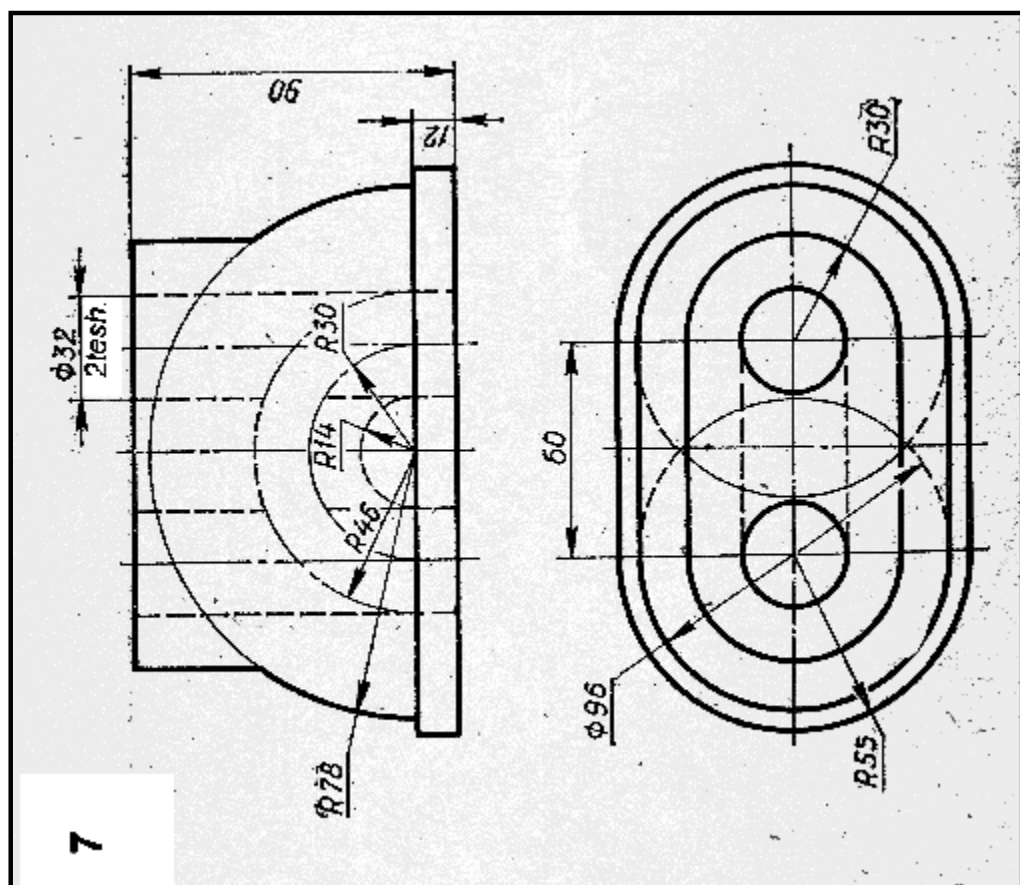
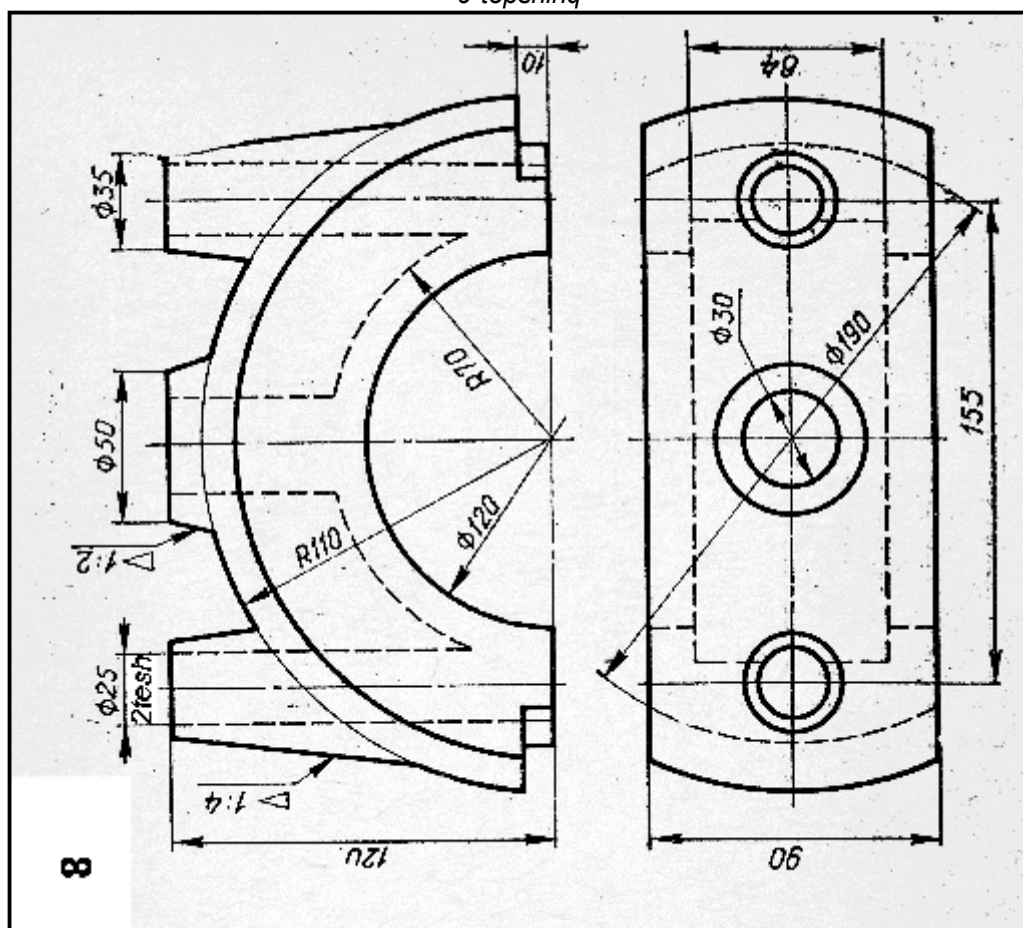


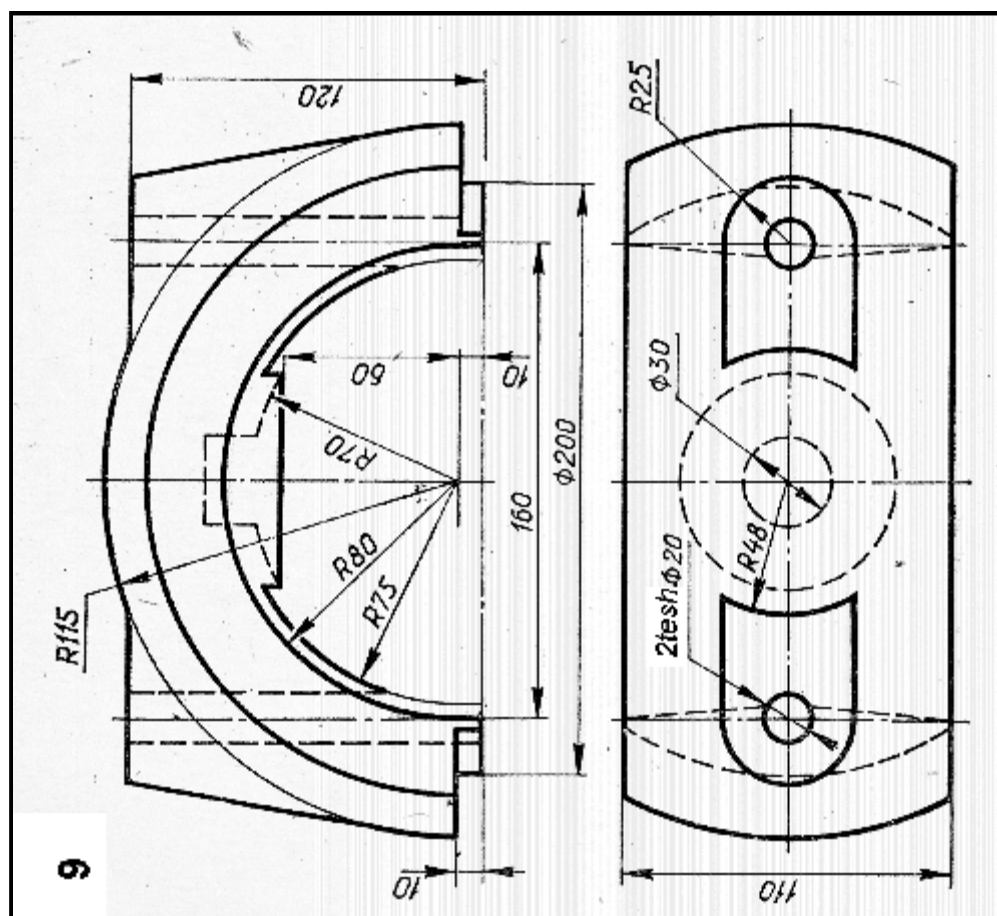
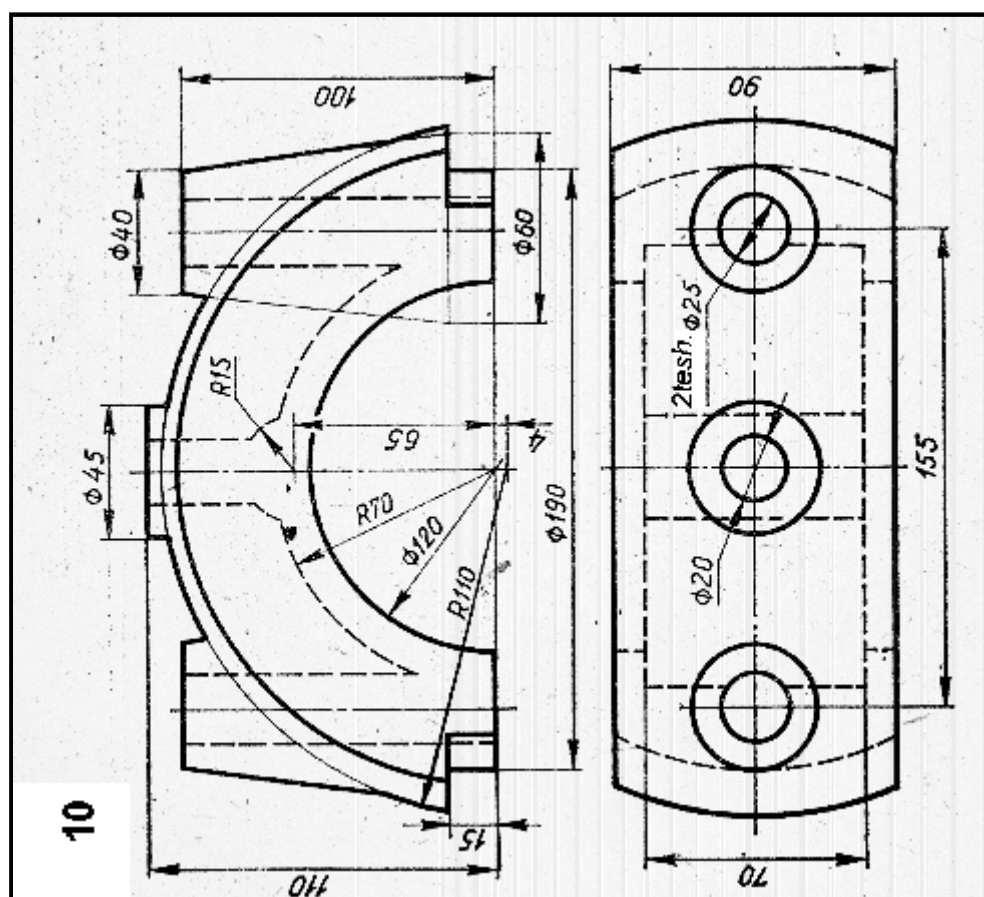


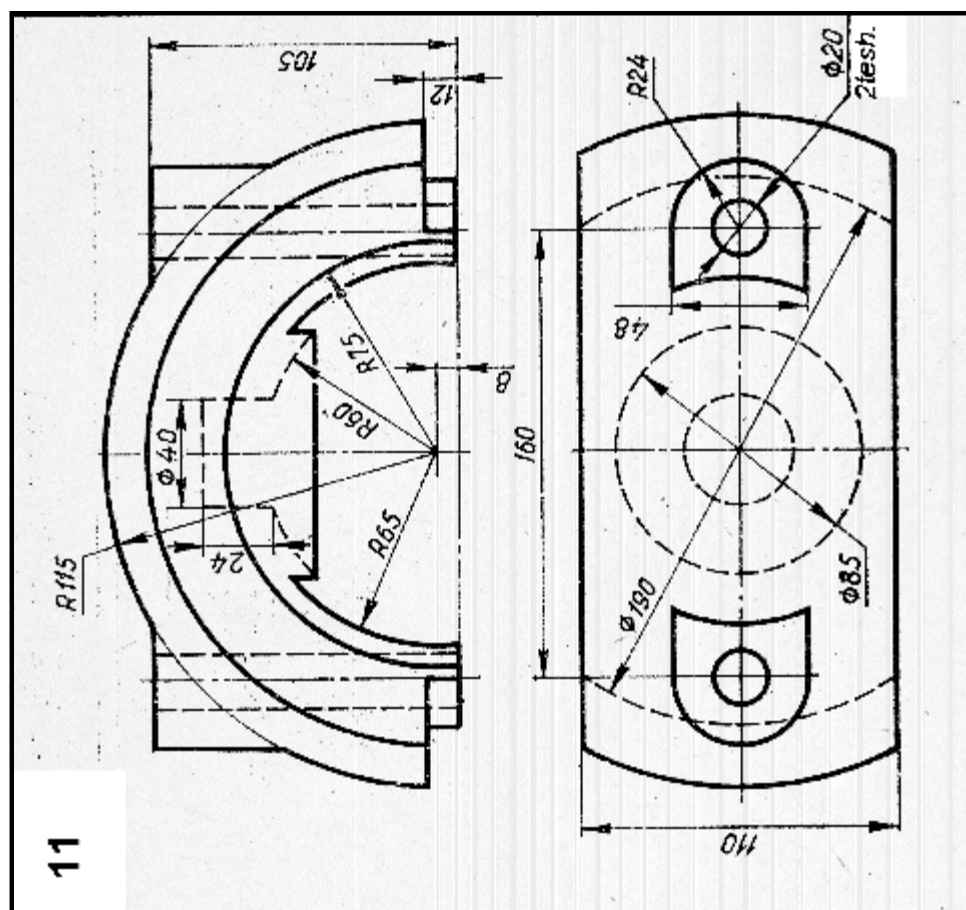
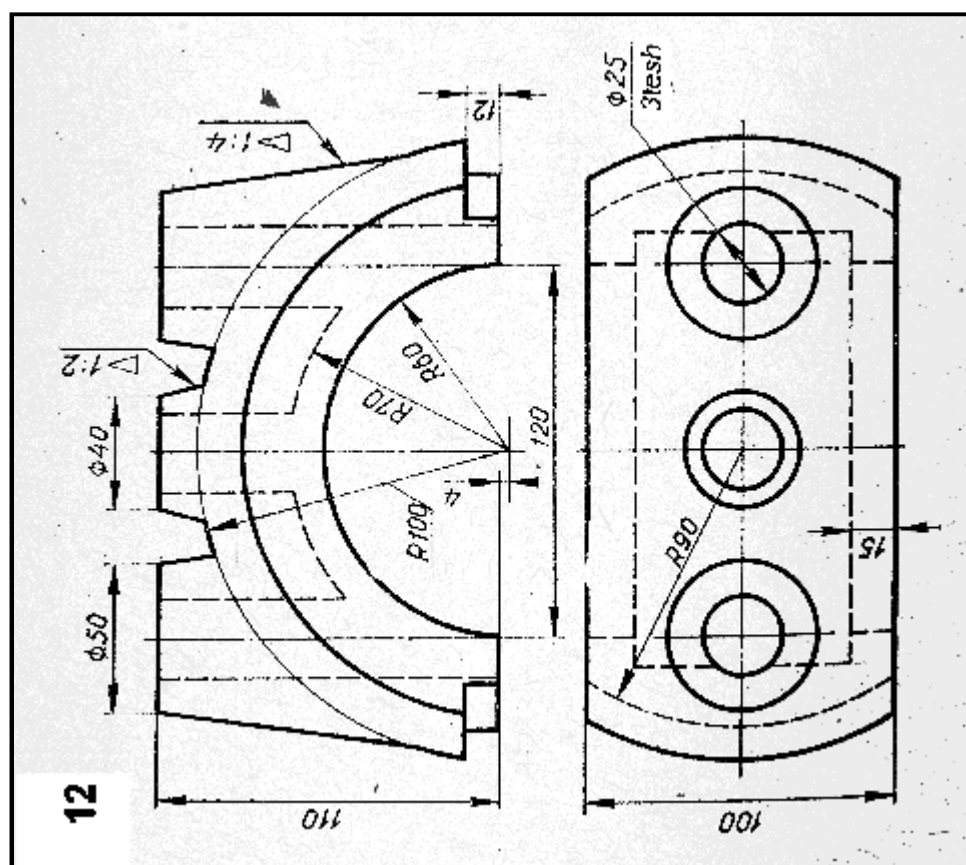


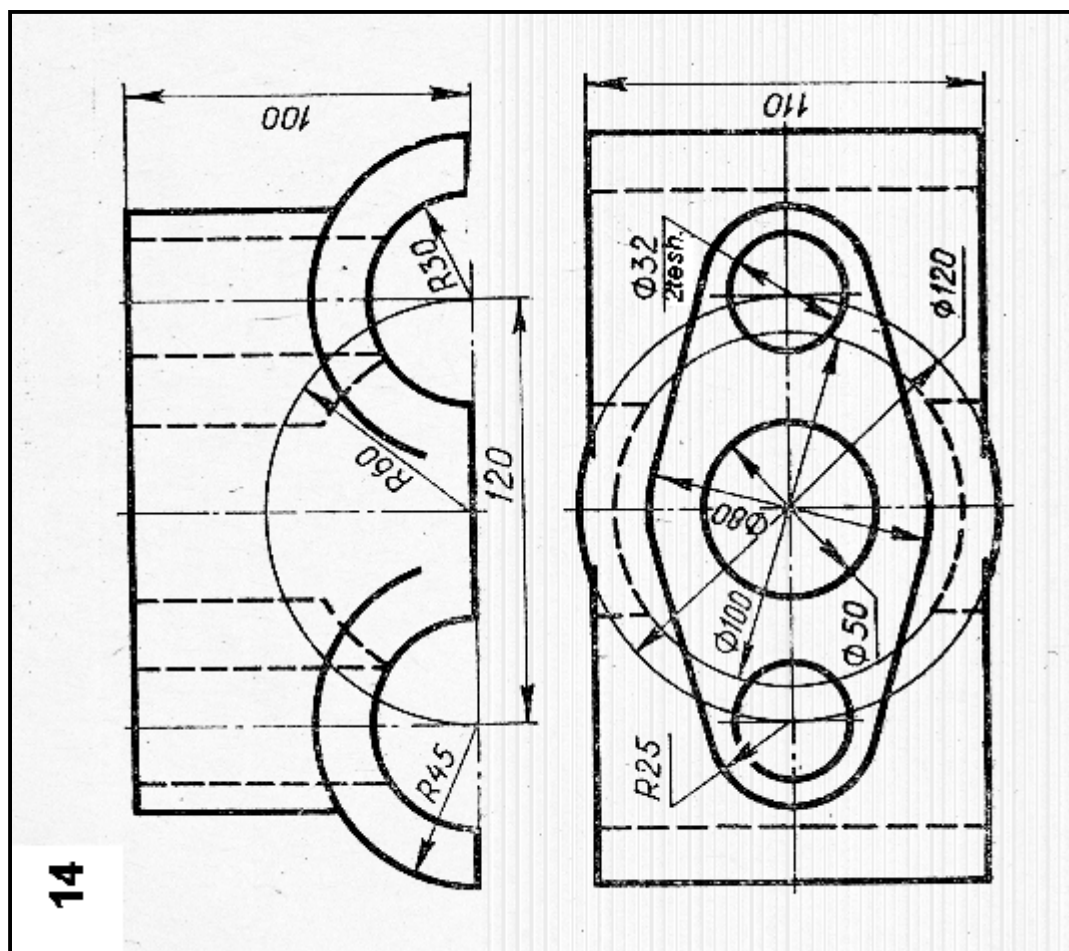




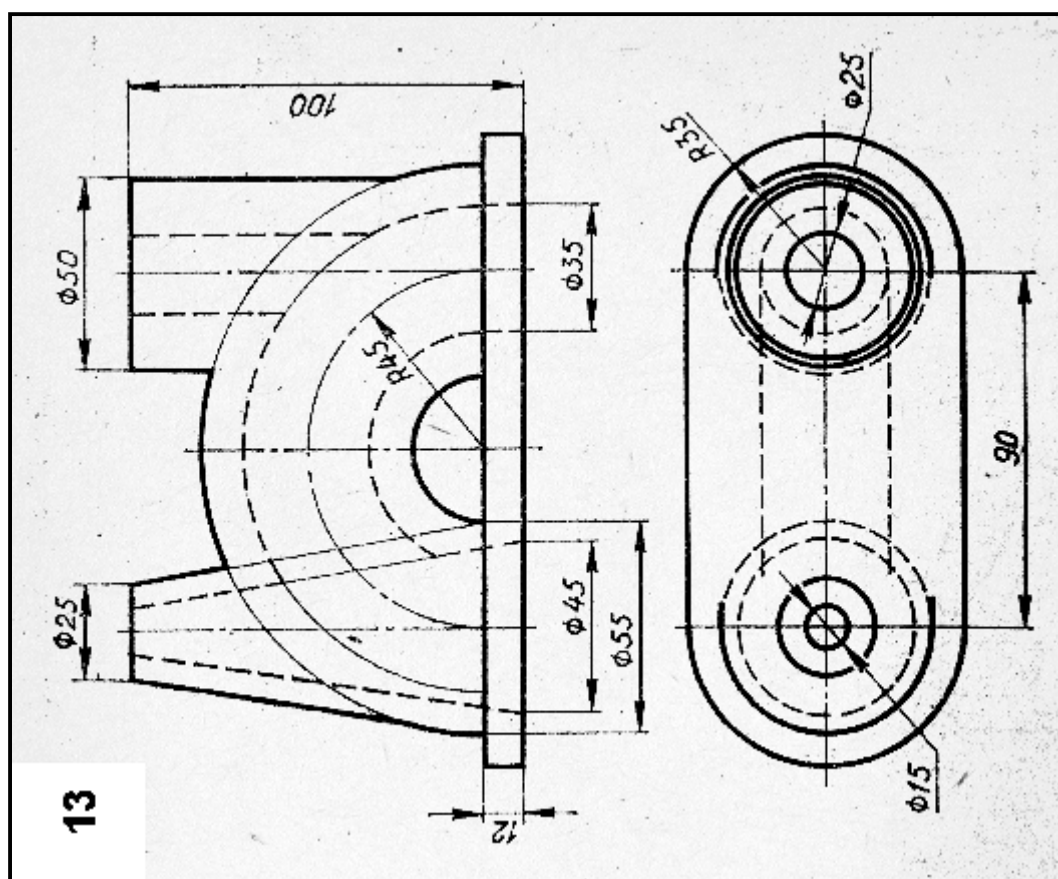


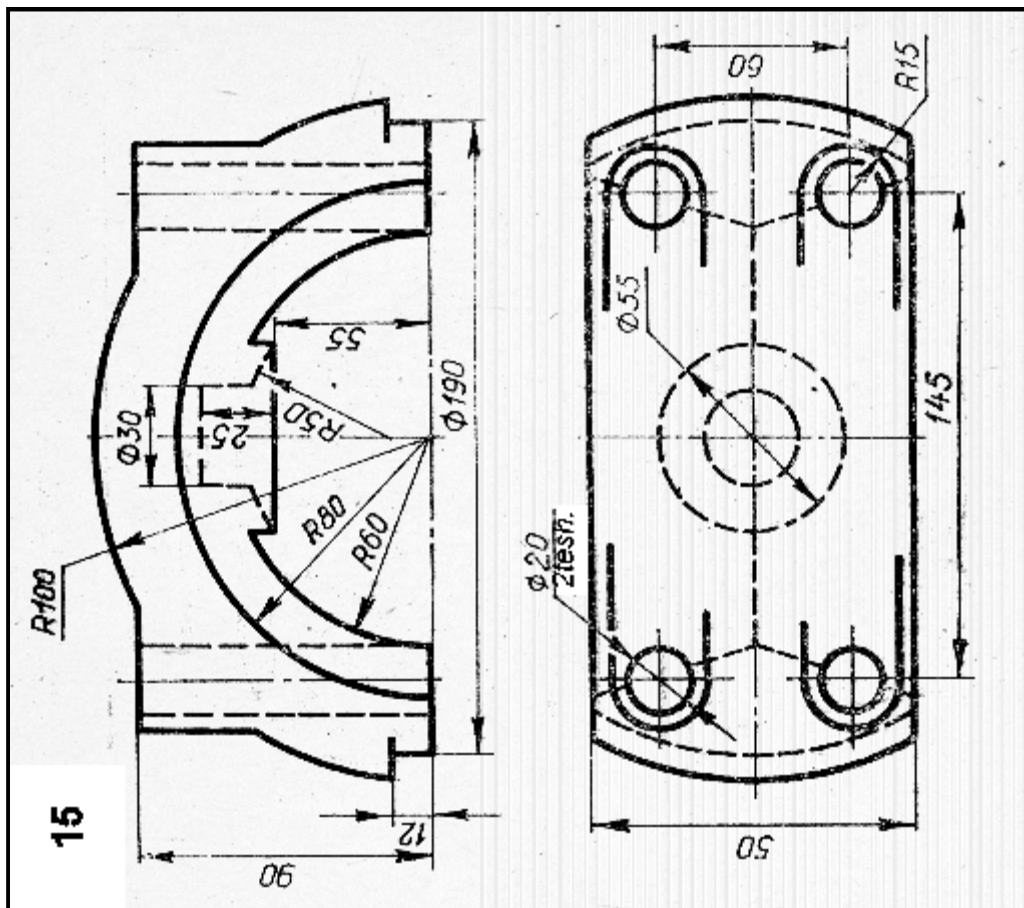
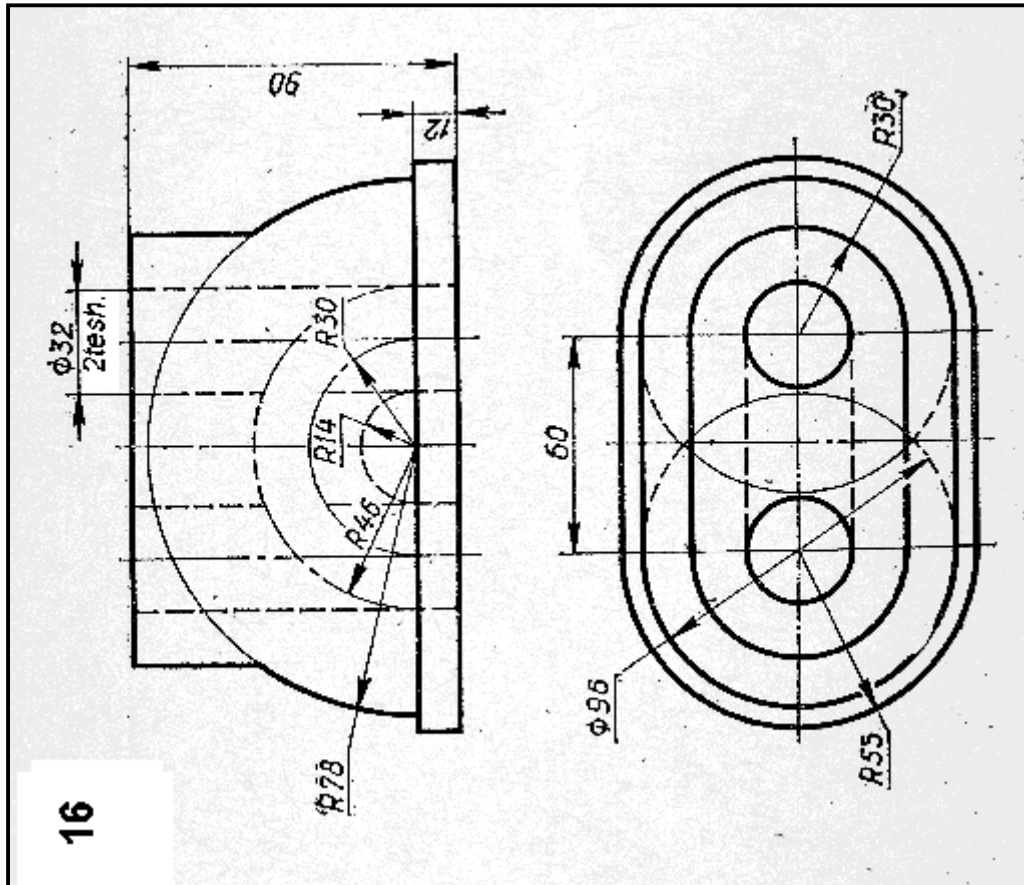


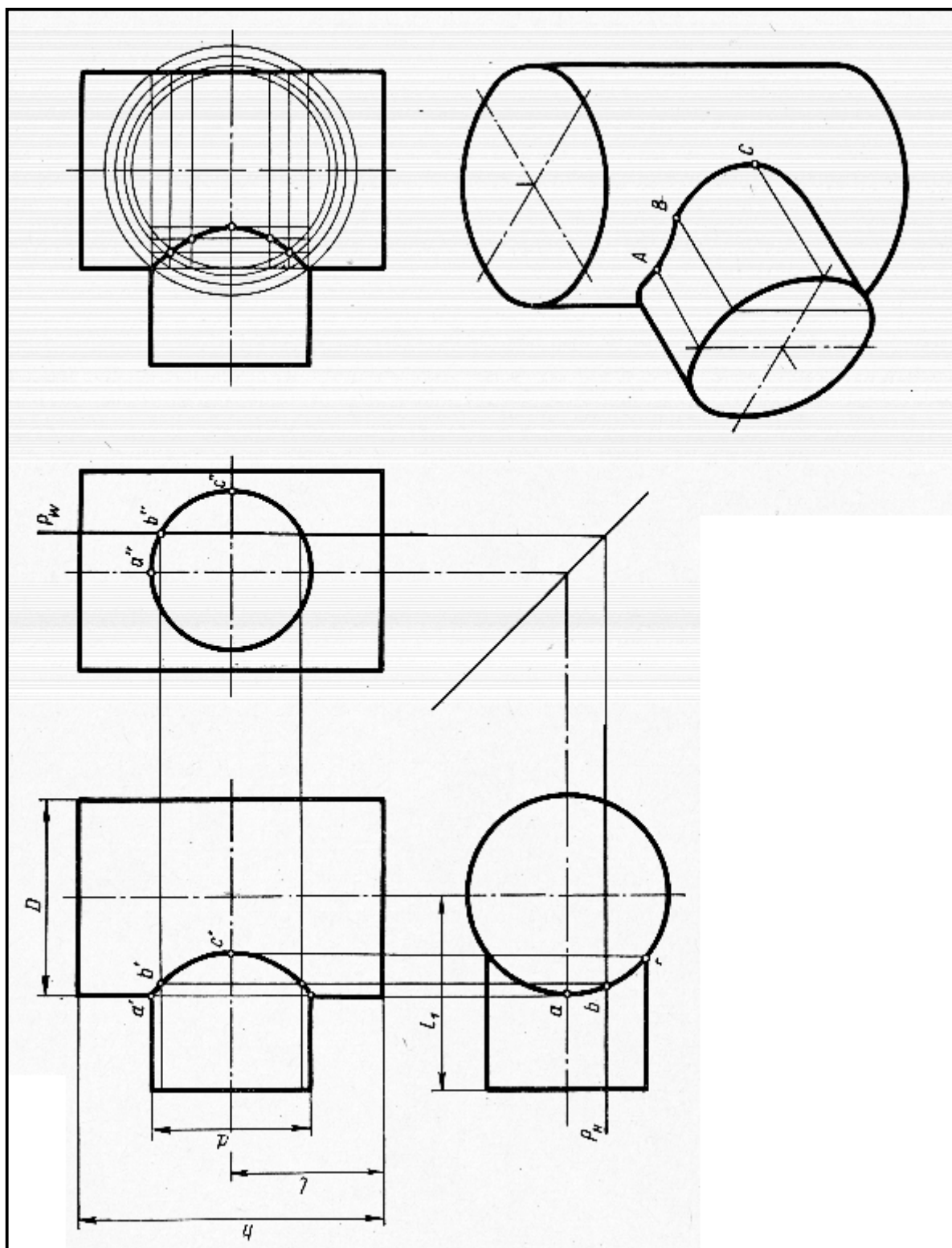


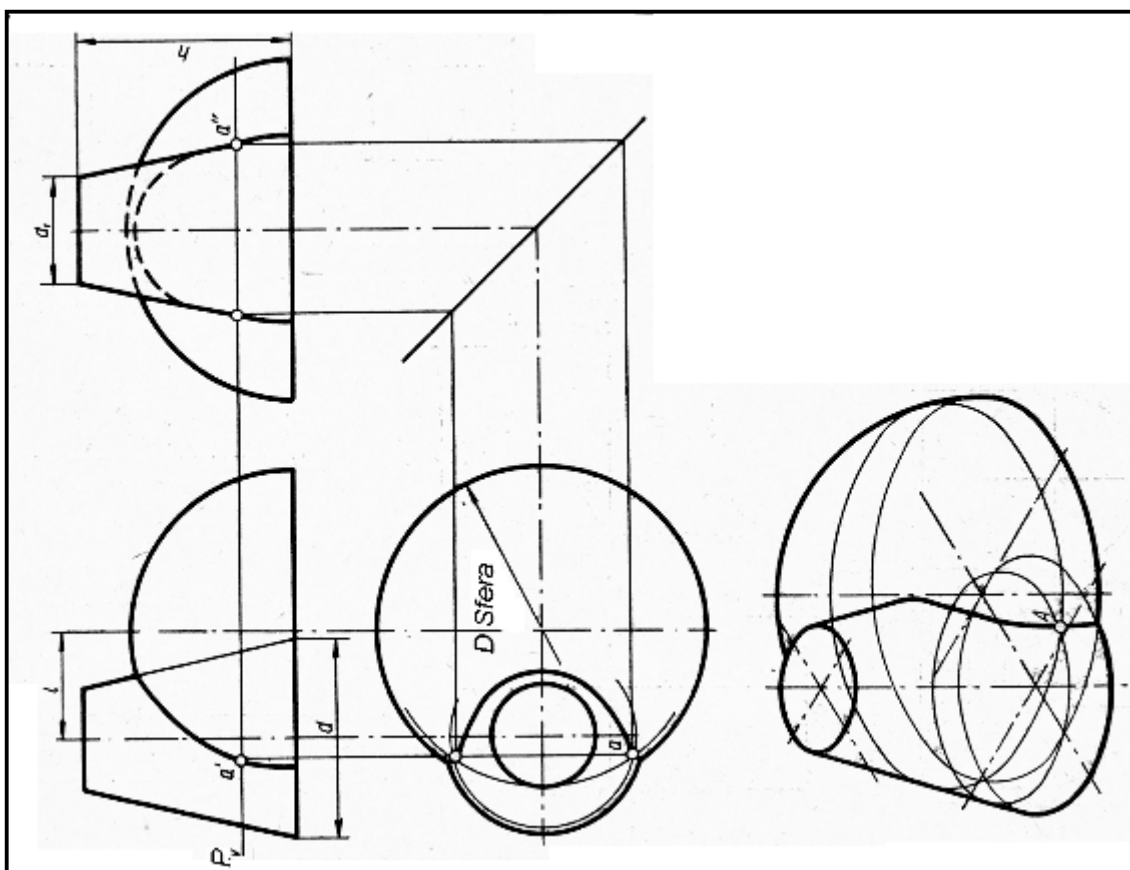


topshiriq

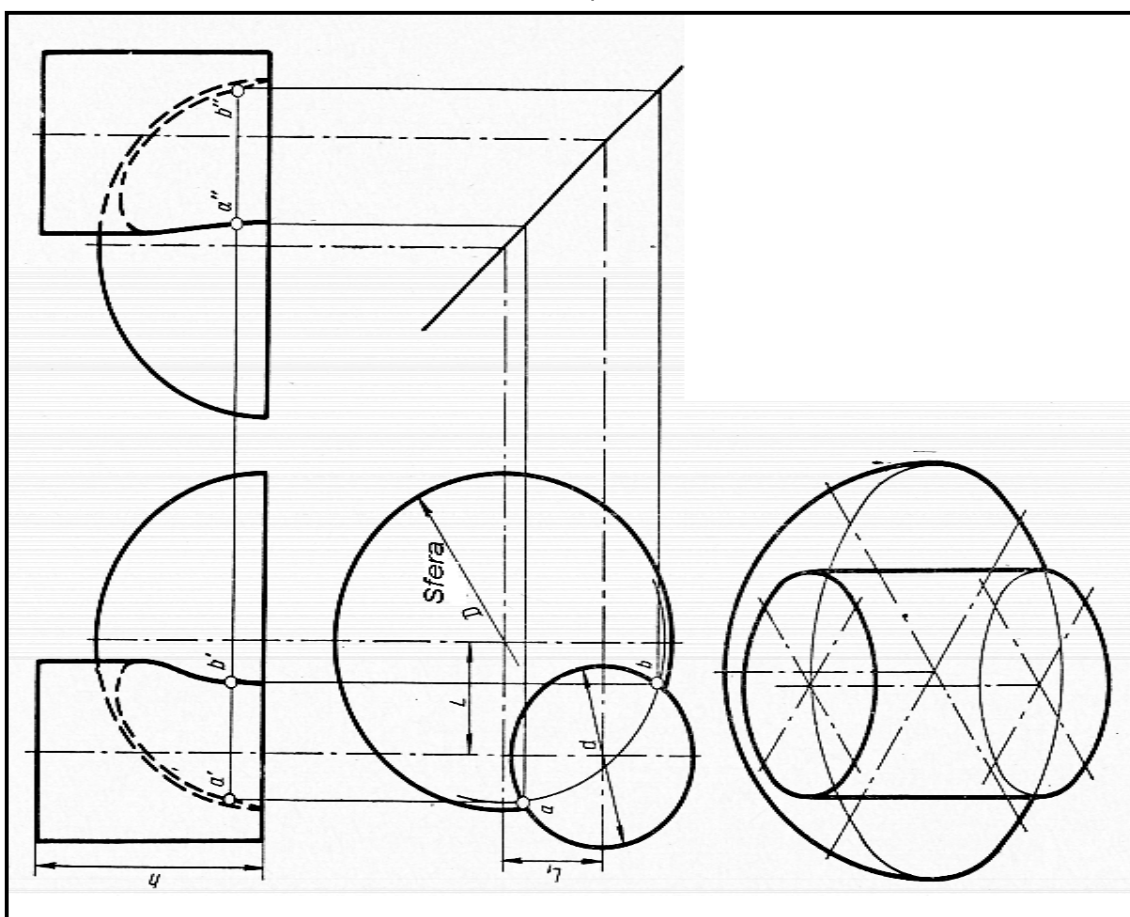




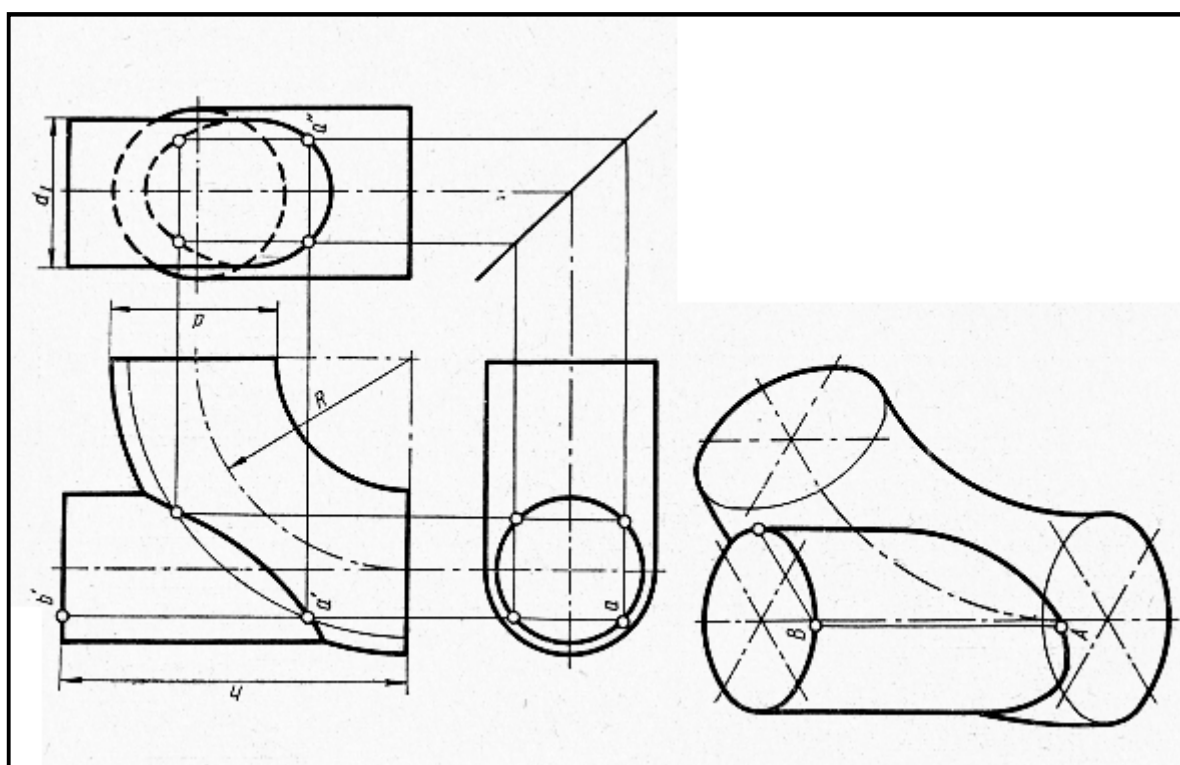




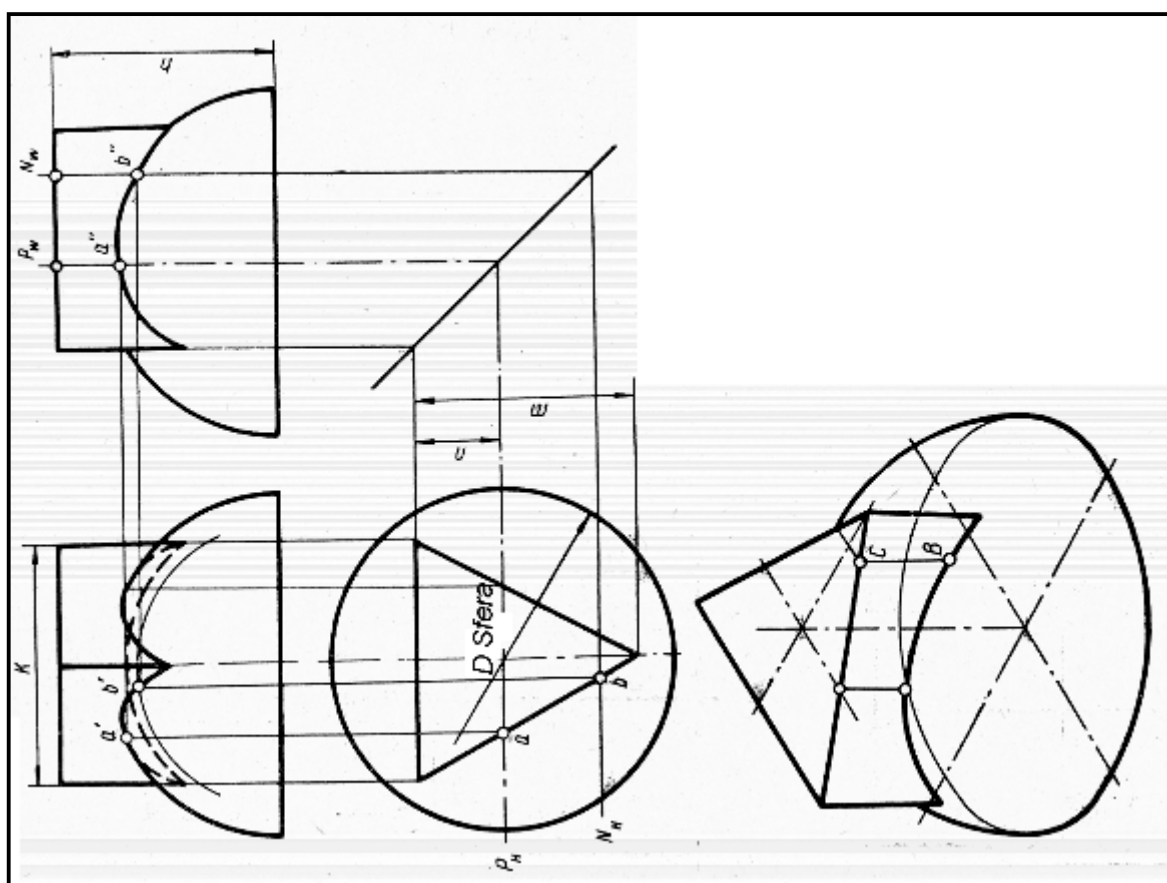
10-topshiriq - 4



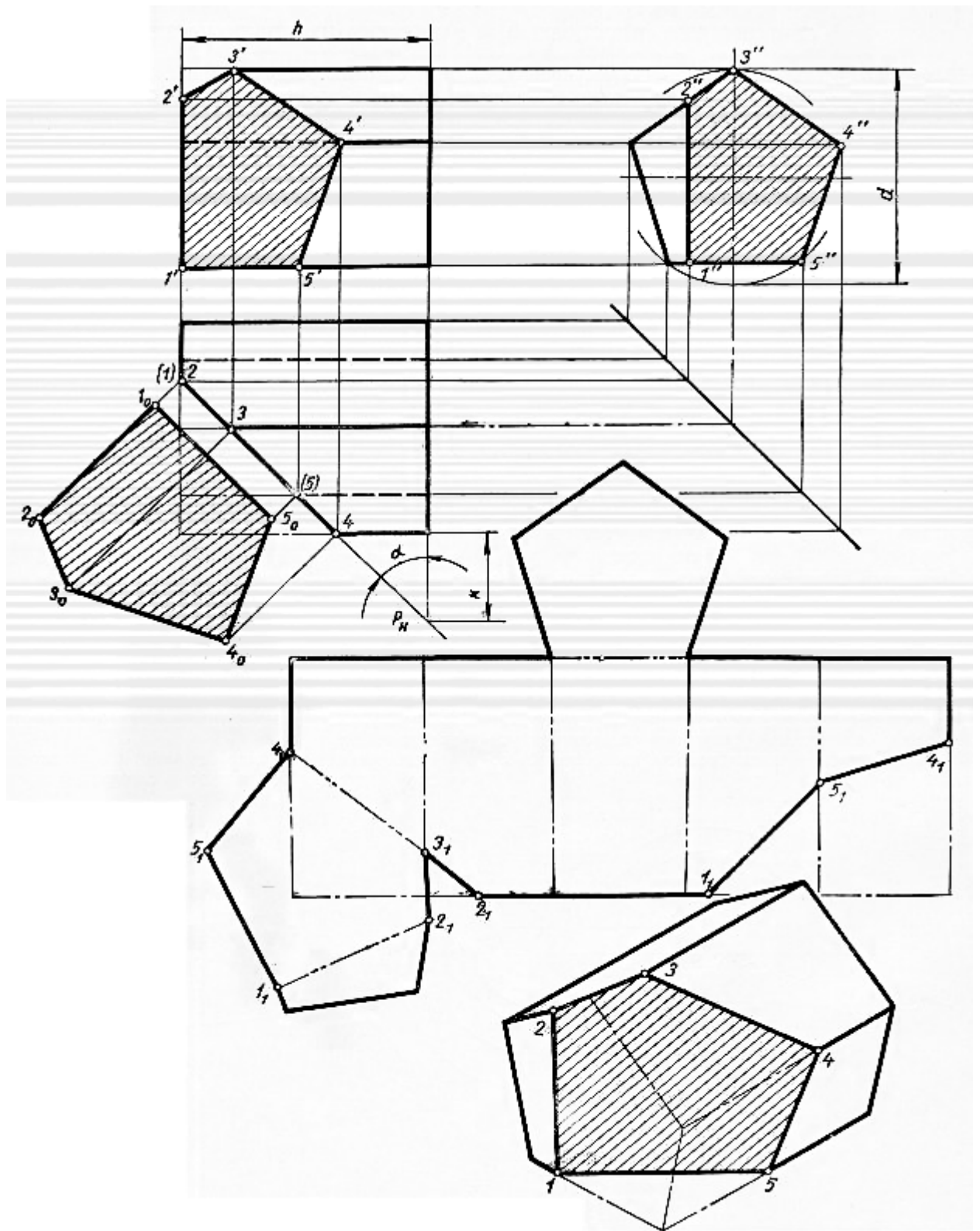
10-topshiriq-5



10-topshiriq-6



11-topshiriq-1



11-topshiriq-2

