

TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRIGI

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

GEODEZIÝA KAFEDRASY

**D.N.Nurmämmedow, Ç.H.Taganow, G.Ö.Meredow,
M.Handöwletow, Ç.B.Jelilow, A.Annageldiýew.**

INŽENERÇILIK GRAFIKASY

**Tehniki ýokary okuw mekdepleriniň talyplary
üçin okuw kitaby.**

AŞGABAT – 2010

**“Güýçli döwletde ylym esasy orny eýeleýär,
diýmek, biz ylmyň iň täze gazananlary bilen
aýakdaş gitmelidiris”.**

**Türkmenistanyň Prezidenti
Gurbanguly Berdimuhamedow**

Sözbaşy

Uly ruhbelentlik, batly gadam bilen ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösýän Garaşsyz Watanymyzda hormatly Prezidentimiziň ýolbaşçylygynda, jemgyýetçilik durmuşymyzyň beýleki ugurlary bilen bir hatarda ylym we bilim ulgamynyň üstünlikli ösmegine uly üns berilýär. Hormatly Prezidentimiziň ýurdumyzyň halk hojalygynda zerur ýokary derejeli hünärmenleri we ylmy işgärleri taýýarlamak, ylmyň we tehnikaýyň iň täze gazananlaryny durmuşa ornaşdyrmak, Watanymyzy hemme taraplaýyn ösdürmegiň döwlet maksatnamalarynda göz önünde tutulan wezipeleri durmuşa geçirmek maksadyna gönükdirilen ýörite kararlara gol çekmegini ýurdumyzyň ylym we bilim işgärleriniň ählisi uly buýsanç bilen kabul etdiler.

Inžener-tehnika hünärmenleri taýýarlamakda “Inženerçilik grafika” dersiniň ähmiýeti uludyr. Bu dersi çuňňur owrenmek bilen talyplar çyzgylary talaba laýyk çyzyp bilmäge we olary dogry okap bilmäge mümkinçilik alyrlar.

Şu okuw kitaby ýokary okuw mekdepleriniň inžener-tehnika hünärleri boýunça okaýan talyplar üçin niýetlenip, türkmen dilinde, täze elipbiýde neşir edilýär.

Bu okuw kitabyňyň çap edilmegi diňe bir talyplar üçin ähmiýetli bolman, orta mekdepleriň surat – çyzuw mugallymlary üçin hem nazary we amaly taýdan peýda berip biler.

Şonuň ýaly-da, bu kitapdan talyplar özläriniň çyzmaly geometriýadan düşümeýän köp sanly soraglaryna jogap tapyp bilerler.

Eliňizdäki iş inženerçilik grafika dersini çuňňur öwrenmek we özleşdirmek maksady bilen institutyň täzeçe döwrebap maksatnamasy esasynda ýazylan okuw kitaby hökmünde hödürlenilýär. Kitabyň soňunda ýerleşdirilen goşmaçada talyplara berilýän şahsy ýumuşlaryň wariantlary we olary çyzmaklygyň mysallary görkezilen.

Okuw kitabyňyň täze elipbiýde çykýanlygy üçin, onda käbir kemçilikleriň we säwlikleriň bolmagy tebigydyr. Şonuň üçin bu kitap hakda öz hoşniýetli tankydy belliklerini, arzuwlaryny doly ýazyp, Türkmen politehnika institutynyň Geodeziýa kafedrasynyň adyna iberen ýoldaşlara önünden ak ýürekden minnetdarlyk bildirýäris. Çünki, işiň bähbidi üçin edilen peýdaly bellikler, bu okuw kitabyňyň indiki neşiriniň hilini has-da gowylandyrmaga ep-esli derejede ýardam eder. Bu kitaby okap, özläriniň gymmatly we degerli belliklerini aýdan Türkmen politehnika institutynyň Geodeziýa kafedrasynyň mugallymlaryna çuňňur hormatlamak bilen awtorlar tarapyndan hoşallyk bildirilýär.

1. Inženerçilik grafika dersi, maksady, wezipesi, esasy talaplary.

Ylmy – tehniki ösüşiň häzirki zaman eýýamynda bilim we ylym ulgamyny ösdürmäge, ýokary bilimli hünärmenleri taýýarlamaga serişdeleri köp goýberýän döwletleriň uly abraýynyň bardygy mälimdir. Bu ýurtlarda alymlaryň işläp taýýarlan täze tilsimatlarynyň we materiallaryň ulanylmaklary netijesinde halkyň durmuş derejesi ýokarydyr we ol ýurtlar dünýäniň ösen ýurtlarynyň hataryna girýändir. Inženerçilik hünärleri boýunça hünärmenleri taýýarlamakda inženerçilik grafika dersiniň aýratyn orný bardyr. Bu dersde öwrenilýän şekilleri gurmak, proyeksion meseleleri çözmek, çyzgylary çyzmaklygyň we olary resmileşdirmegiň düzgünleri baradaky bilimler taslamalary işläp düzmekde we olary iş ýüzünde ýerine ýetirmekde giňden ulanylýar.

Inženerçilik grafikasy umumy inženerçilik dersleriniň esaslarynyň-özenleriniň biri bolup durýar. Bu dersi oňat özleşdirmek beýleki esasy inženerçilik dersleri çuňňur ele almakda we çyzgylary awtomatiki usulda taýýarlamak üçin kompýuter grafikasy ugurlaryny netijeli peýdalanmakda zerur şert bolup durýar.

Inženerçilik grafikasy - geometriki figuralaryň çyzgylaryny çyzmaklygyň nazaryet esaslary bolan **çyzuwly geometriýadan**, şeýle hem önümleriň çyzgylaryny çyzmaklyk bolan **tehniki çyzuwdan** ybaratdyr.

Inžener grafika dersiniň maksady: ähli inženerçilik hünärler boýunça çyzgylaryň kömegi bilen tehniki pikirleri çyzga geçirip bilmekligi üçin şeýle hem çyzgy konstruksyýasy boýunça şekillendirilen tehniki önümiň çyzgylaryna düşünmeklik üçin bilim, başarnyk, endik bermeklikdir (ýagny grafiki çyzgylary çyzyp we okap bilmekligi öwretmeklikdir).

Inženerçilik grafika dersini çuňňur öwrenmekligiň netijesinde talyplaryň aşakdakylary bilmekligi zerurdyr:

1. Nokadyň, göni çyzyklaryň, tekizligiň we üstleriň şekillerini, şeýle hem aksonometriki şekilleri gurmaklygyň nazaryet esaslaryny özleşdirmeklik;

2. Geometriki figuralaryň özara degişlilik we özara kesişmeklik, şeýle hem tekiz geometriki figuralaryň hakyky ululyklaryny kesgitlemek meseleleriniň (hususy - umumy haldaky) çözülişleri bilen tanyşmak;

3. Ýönekeý geometriki figuralaryň (predmetleriň) göniburçly proyeksiýada, aksonometriýada şekilleriniň gurluş usullaryny, şeýle hem olara “Konstruktorçylyk dokumentleriniň ýeke-täk ulgamy” (KDÝU) standartlarynyň şertleriniň täsirlerini öwrenmeklik we ol talaplary takyk ýerine ýetirmek;

4. Şekli boýunça ýönekeý geometriki figuralaryň görnüşlerini kesgitläp bilmekligi we bu şekili naturadan (asyl nusgadan) we önümleriň gurnama çyzgylary boýunça ýerine ýetirip bilmekligi başarmak.

5. Iki – üç şekilli şaýlaryň birikdirmeleriniň şekilleri bilen tanyşmak, 10-14 şaýdan ybarat bolan tehniki önümleriň gurnaýyş çyzygysyny okap bilmeklik, şeýle hem standartyň talabyna laýyklykda bu çyzgylary takyk ýerine ýetirip bilmeklik;

Inženerçilik grafika dersi öwrenilýän döwründe talyplar KRÝU-nyň esasy düzgünlerini, ýagny standartlar boýunça çyzgylary resmileşdirmegiň düzgünlerini öwrenýärler. Çyzgylar döwlet standartlarynda görkezilen düzgünlere laýyklykda ýerine ýetirilýär. Standartlaryň girizilmegi ähli edaralar tarapyndan taýýar edilýän çyzgylara birmeňzeş ýeke-täk talaby bildirmeklige syrygýar.

Şaýy ýa-da önümi ýasamak, ony täzeden işlemek ýa-da oňa gözegçilik etmek üçin, onuň esasy dokumenti bolan çyzgysyny ýerine ýetirmeklik zerur bolup durýar. Şol çyzgyny çyzyp bilmekligi we ol baradaky esasy maglumatlary ýazyp we okap bilmekligi öwretmeklik inženerçilik grafika dersiniň paýyna düşýär.

Konstruktoryň esasy döredijilik işi önümiň gurluşyny bejerilende we ulanylanda materiallary we zähmeti az sarp edip, niýetlenen maksadyna laýyk gelýän edip işläp bejermek bolup durýar. Çyzgy bu konstruktoryň ýasalmaga degişli bolan önümiň işlenip bejerilen gurluşy barada öz görkezmesini we pikirini ýerine ýetiriji geçirmäge kömek edýän tehniki dokumentdir.

Çyzgy islendik hünärdäki adamyň hemişelik hemrasy bolýandyr. Çyzgylar boýunça jaýlary dikeldýärler, bentleri we elektrik stansiýalary, sahtalary gurýarlar, gara we demir ýollary çekýärler. Şeýle çyzgylara inžener-gurluşyk çyzgylary diýilýär. Çyzgylar boýunça geýimleri we aýakgaplary tikýärler, mebel bejerýärler, şäherleriň we obalaryň planlaryny gurýarlar. Çyzgylary howa we deňiz ýollarynda ugur almak üçin ulanýarlar.

Çyzgy fizika, matematika we geografiýa ýaly dersleri we ýene-de başga-da birnäçe ylmlary öwrenmekde giňden ulanylýar. Şonuň üçin bilimli adam bolup ýetişiň, öz zähmeriň bilen Watana peýda getirmek üçin çyzuw dersini düýpleýin öwrenmek zerur bolup durýar.

Çyzuwly geometriýa inženerçilik bilimleriniň esasy düzýän dersleriniň biridir. Çyzuwly geometriýa - giňişlik figuralarynyň şekillerini tekizlikde gurmagyň usullaryny hem-de bu figuralaryň berlen şekilleri boýunça geometriki meseleleri çözmegiň usullaryny beýan edýän we esaslandyran ders bolup durýar. Şonuň üçin çyzuwly geometriýa metody grafiki metod bolup durýar.

Talyplaryň geljekki inžener-tehniki hünärmenler hökmünde kemala gelmeklerinde inženerçilik grafikasyň öwrenmekligiň möhüm ähmiýeti bardyr.

Önümçilikde dürli önümleri ýasamak çyzgylar boýunça ýerine ýetirilýändigini mälimdir. Bu çyzgylar şol önümleriň ölçegi we formasy barada hem-de olary bejermek üçin zerur bolan maglumatlary öz içinde jemlemelidir. Çyzgy boýunça inženeriň ýa-da konstruktoryň pikiri önümi ýasap bejerýän işgäre geçirilýär.

Çyzuwly geometriýada öwrenilýän düzgünler boýunça gurulan şekiller predmetleriň formasyny we olaryň giňişlikde özara ýerleşişini pikir edip göz önüne getirmäge, olaryň ölçeglerini kesgitlemäge, şekillendirilýän predmete mahsus bolan geometriki häsiýetleri öwrenmäge mümkinçilik berýär.

Çyzuwly geometriýa adamyň giňişlik göz önüne getirmesini, oýlanmasyny ösdürýär. Şonuň üçin çyzgy hemme adama düşnükli bolar ýaly standartlaryň talaplaryna laýyk çyzylmaly.

Çyzgylary taýýar obýektler boýunça ýa-da taslama ýoly bilen, ýagny döredijilik işiň netijesinde ýerine ýetirmek mümkin. Ikinji usulyň has-da kyndygy mälimdir. Sebäbi ol usul berlen pudakda tehniki taýýarlygy, giňişlik göz önüne getirmäni, kyn grafiki gurluşlary ýerine ýetirmegi başarmaklygy talap edýär.

Häzirki zaman önümçiligini çyzgylary ulanman ýerine ýetirmek mümkin däldir.

Çyzgy tehniki taýdan bilimli islendik milletden bolan adamlara düşnüklidir. Şonuň üçin çyzuwly geometriýa ylmyň esaslaryny fransuz alymy Gaspar Monž “Çyzuw-tehnikanyň dilidir” diýip aýdypdyr.

“Eger-de çyzgy tehnikanyň dili bolsa, onda çyzuwly geometriýa ol diliň grammatikasydyr” diýip professor B.I.Kurdýumow aýdypdyr.

Şeýlelikde çyzuwly geometriýa inžener-tehniki hünärmenler üçin iň gerekli bolan dersleriň biridir.

“Inženerçilik grafikasy” inženeriň esasy “guraly” hasap edilýär. Türkmenleriň “är öwüner, gural işlä” diýen pähiminden ugur alyp, size şol “gural” bilen kämil ýaraglanmagyňyzda hem-de ony dogry we başarnykly ulanmakda uly üstünlikler arzuw edýäris.

2.Standartlar, formatlar, masştablar, şriftler we çyzgyda ulanylýan çyzyklar.

2.1.Standartlar.

Konstruktorçylyk merkezlerde we taslama edaralarynda çyzgylaryň uly möçberi ýerine ýetirilýär. Şeýle hem bir çyzgyçynyň ýerine ýetiren çyzgylaryny birnäçe edara-kärhanalara ugradýarlar. Çyzgylary kitaplarda we žurnallarda çap edýärler.

Eger her inžener ýa-da çyzgyçy çyzgylary özüçe, ýeke-täk düzgünleri berjaý etmän ýerine ýetirende näme boljagyny göz önüne getirip görüň. Şeýle çyzgylar başgalara düşnüksiz bolardy. Şonuň önüni almak üçin çyzgylary ýerine ýetirmegiň we resmileşdirmegiň birmeňzeş düzgünlerini kesgitleýän “Konstruktorçylyk resminamalaryň ýeke-täk ulgamy” (KRÝU) diýlip atlandyrylan döwlet standarty kabul edildi we hereket edýär.

Çyzgylaryň standarty - bu senagatyň ähli pudaklarynda konstruktorçylyk resminamalary ýerine ýetirmegiň we resmileşdirmegiň ýeke-täk düzgünlerini kesgitleýän dokumentdir.

Standartlar diňe bir çyzgylar üçin goýulman, kärhanalaryň çykarýan önümleriniň birnäçe görnüşine hem goýulýar.

Döwlet standartlarynyň talaplaryny ýerine ýetirmek hemme edaralar, kärhanalar we aýry-aýry şahslar üçin hökmanydyr.

Döwlet standartlaryna olaryň bellige alnan ýylyny görkezmek bilen belli bir nomer berkidilýär. Mysal üçin “Formatlar” standartynyň 2.301 nomeri bar, ol 1968-nji ýylda bellige alnan. Şony şeýle ýazýarlar: ГОСТ 2.301-68

Standartlara wagtyň geçmegi bilen gaýtadan seredýärler. Ilkinji gezek çyzgylar üçin standart 1928-nji ýylda döredildi. Soň olar täze standartlar bilen çalyşyldy. Standartlaryň üýtgemegi senagatyň ösmegi bilen we inženerçilik grafikanyň kämilleşmegi bilen bagly bolup durýar.

Türkmenistanda standartlaryň harp belgisi şeýle ýazylýar: TDS (türkmen döwlet standarty).

2.2. Formatlar.

Gurluşygyň we senagatyň ähli pudaklarynyň çyzgylary we beýleki konstruktorçylyk dokumentleri standart boýunça bellenen formatly kagyzlarda ýerine ýetirilmelidir. Standart formatlaryň ulanylmagy kagyzy tygşytly ulanmaga, çyzgylary we beýleki dokumentleri aňsat jemlemäge mümkinçilik berýär, olary saklamaga we ulanmaga gowy şertleri döredýär.

Çyzgylaryň we resminamalaryň formatlary TDS 2. 301-68 ülüňi boýunça kabul edilýär. Kagyzyň formaty daşky ramkanyň çyzgysynyň ölçegleri bilen kesgitlenilýär(1-nji (a) çyzgy).

Iň kiçi esasy formatyň deregine taraplarynyň ölçegleri: ini 210 mm, boýy 297 mm bolan dörtburçlyk kabul edilýär. Bu talaplar ýeke-täkdir we format 11 ýa-da A4 görnüşinde bellenilýär. 1-nji san 297 mm-e bölünýän boýuny aňladýar, 2-nji sany bolsa 210 mm-e bölünýän inini aňladýar. Her indiki esasy format öňki ýaly formaty uzyn tarapyna goşulyp alynýar. Mysal üçin A3(12) formatyň ölçegleri 297-420 mm bolar(1-nji (b) çyzgy), A2(22) formatyň ölçegleri 594-420 mm bolar, A1(24) formatyň ölçegleri 594-841 mm bolar, A0(44) formatyň ölçegleri 1189-841 mm bolar.

A0(44) formatyň meýdany-bir kwadrat metre deň. Bu iň uly esasy formatdyr.

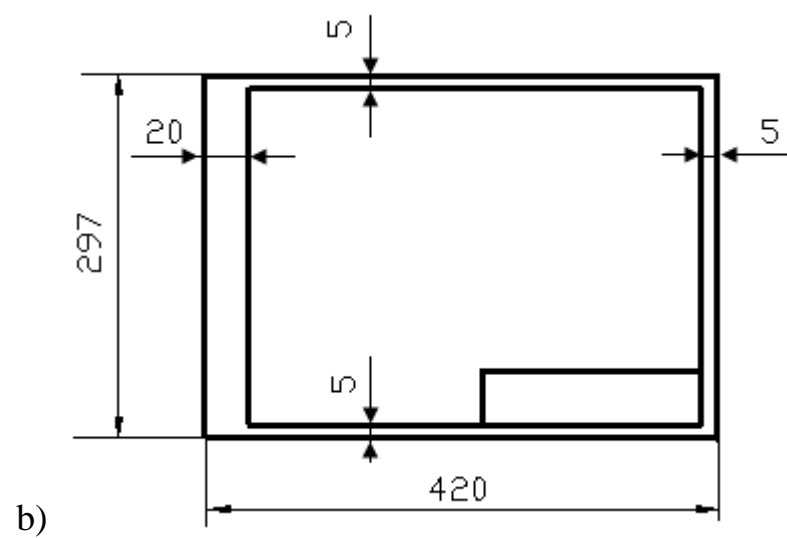
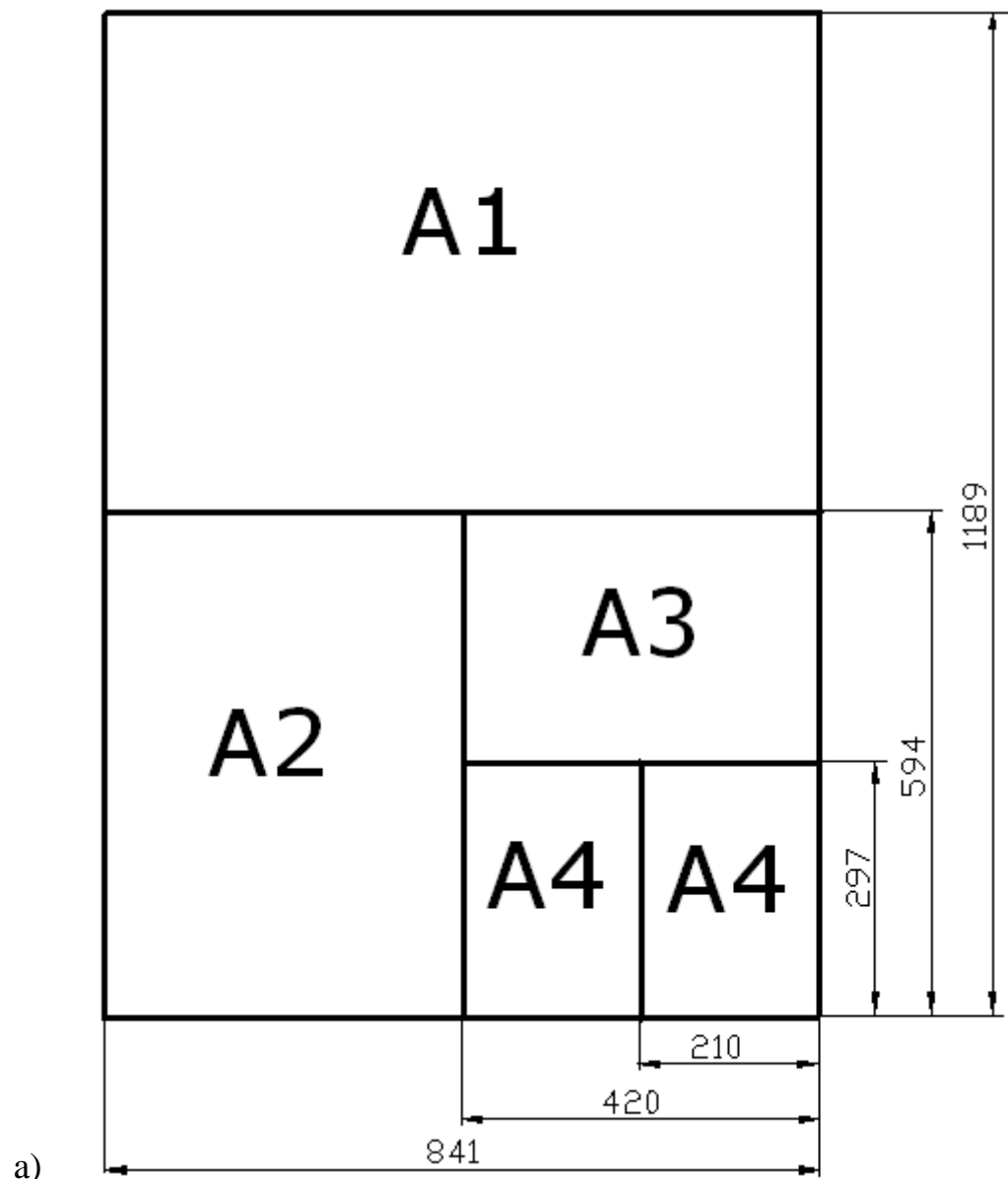
1-nji (a) çyzgydan görnüşi ýaly A0 formatyň meýdany 2 sany A1 formatyň ýa-da 4 sany A2 formatyň meýdanlarynyň jemine deňdir. Goşmaça formatlar esasy formatyň ininiň ulaldylmagy bilen emele gelýär, özem A4 format ölçegindäki ululyga kratnyý bolar(1-nji tablisa).

Şonuň bilen bir hatarda ulaltmak koeffisiýenti “n” бүтін сан болмалыdyr.

1-nji tablisa

| Formatyň belgilenişi | A0 | A1 | A2 | A3 | A4 |
|-----------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Formatyň taraplarynyň ölçegi, mm. | 841×1189 | 841×594 | 420×594 | 420×297 | 210×297 |
| Formatyň belgilenişi | 44 | 24 | 22 | 12 | 11 |

Çyzgylar ýerine ýetirilende çyzylýan meýdany çäklendirmek üçin tutuşlaýyn esasy çyzyk bilen ramka çyzylýar. Ol ramka çyzgynyň ýokary, aşaky we sag tarapyndan daşky ramkadan 5 mm daşlykda, çep tarapdan bolsa 20 mm daşlykda çyzylýar (1-nji (b) çyzgy). Çyzgynyň ramkasynyň aşaky sag burçunda çyzgy barada maglumat berýän esasy ýazgy ýerleşdirilýär.



1-nji yzgy

2.3.Masştablar.

Çyzgylar çyzylanda örän iri şaýlary, mysal üçin uçaryň, gäminiň, awtomobiliň iri şaýlaryny we örän ownuk detallary, mysal üçin sagat mehanizminiň şaýlaryny we ş.m. çyzmaly bolýar.

Eger-de iri şaýlaryň şekilini kiçeltmeseň olar çyzgynyň standart formatyna ýerleşmeýärler. Göze çala görünýän ownuk şaýlary natural ulylygynda bar bolan çyzgy enjamlary bilen çyzyp bolmaýar. Şonuň üçin çyzgyda iri şaýlaryň şekilini hakyky ölçegi bilen deňşdireniňde kiçeldýärler, ownuk şaýlaryň şekilini bolsa ulaldýarlar. Şekiliň ölçeginiň şaýyň hakyky ölçeginden näçe esse uly ýa-da kiçidigini görkezýän sana masştab diýilýär.

Başga-ça aýdanyňda masştab şekiliň çyzykly ölçegleriniň şaýyň özüniň çyzykly ölçeglerine bolan gatnaşygydyr.

Şekiliň haýsy masştabda ýerine ýetirilendigine garamazdan, çyzgyda ölçegler hakyky, bolşy ýaly ýagny şaýyň naturada bolan ölçegi goýulýar.

Masştablar TDS 2.302-68 standart-ülün boýunça amal edilýär. Eger çyzgyda geometriki figura hakyky ululygynda çyzylan bolsa, onda onuň masştabyny 1:1 şekilinde belleýärler. Mundan başga döwlet standarty boýunça çyzgylarda şu aşakda görkezilen masştablar ulanylýar:

Kiçeltme masştablary:

1:2; 1: 2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000;

Ulaltma masştablary:

2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1;

Masştab çyzgynyň esasy ýazgysynyň gözeneginde masştaby görkezýän öýjüginde 1:1, 1:2, 4:1 we ş.m. ýaly, galan ýagdaýlarda: M1:1, M1:2, M2:1 we ş. m. görnüşlerde ýazylýar.

Iri obýektleriň baş planlarynyň taslamasynda 1:2000; 1:5000; 1:10 000; 1:20 000; 1:25 000; 1:50 000 ulylykdaky masştablary ulanmaklyga rugsat berilýär. Mundan başga-da zerur bolan ýagdaýda (100n):1 ulaltma masştabyny ulannak mümkin, bu ýerde n-bütün san.

2.4.Çyzyklar.

Çyzgynyň hemmelere düşnükli bolar ýaly döwlet standarty çyzgylarda ulanylýan çyzyklaryň belli bir çyzylyşyny kesgitleýär. Ýogynlygy we görnüşi dürli-dürli bolan çyzyklaryň ulanylmagy çyzgyny aňsat okap, oňa islendik adamyň düşünmekligini üpjün edýär. Çyzygy çyzmak we esasy çyzygyň niýetlenilişi TDS 2.303-68 standart-ülün bilen düzgünleşdirilýär. Çyzgyda çyzgyny has-da aýdyň aňlatmak üçin çyzygyň ýogynlygynyň dürli görnüşlerini kabul edýärler. Esasy çyzygyň ýogynlygy 0,6-dan 1,5 mm çenli kabul edilýär we S harpy bilen belgilenýär. Okuw çyzgylar üçin esasy çyzygyň ýogynlygy 0,8-dan 1 mm çenli maksada laýyk diýip kabul edilýär.

Standarta laýyklykda tutuşlaýyn esasy çyzyk bilen:

Görünýän konturyň çyzyklary, geçelgäniň görünýän çyzyklary, kesigiň konturynyň çyzyklary (çykarylan we ýarygyň düzümine girýän) çyzylýar.

Tutuşlaýyn inçe çyzyk bilen:

Proýeksiýalar oky, goýulan kesigiň konturynyň çyzygy, ýazgylaryň aşagyny çyzmak, araçäk şaýlary şekillendirmek üçin çyzyklar, ýazgyn şekildäki eplenme çyzyklary, görnüşlerde, ýaryklarda we kesiklerde çykarylýan elementleri çäklendiriji çyzyklar çyzylýar.

Ştrih çyzyklary bilen:


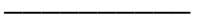

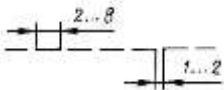
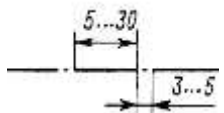
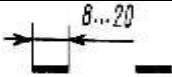
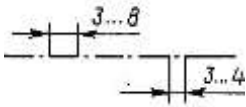
Görünmeýän konturyň çyzyklary, geçelgäniň görünmeýän çyzyklary çyzylýar.


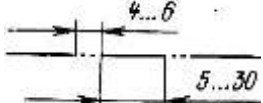
Ştrih-nokatly çyzyklar bilen:

Çykarylan ýa-da goýulan kesikler üçin simmetriýa oky bolup durýan kesigiň çyzyklary, önümleriň böleklerini gyraky ýa-da araky ýagdaýlarynda şekillendirmek üçin çyzyklar, görnüş bilen utgaşdyrylan ýazgyn şekili şekillendirmek üçin çyzyklar çyzylýar.

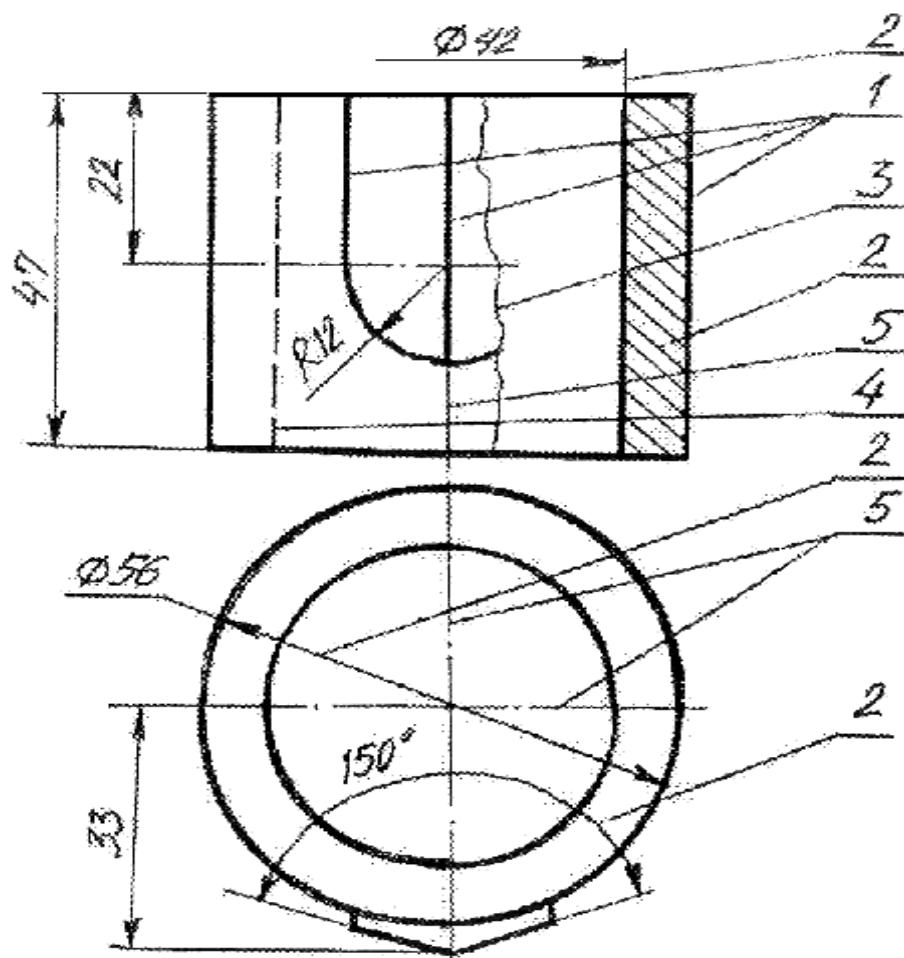
Çyzyklaryň niýetlenilişi we çyzylyşy 2-nji tablisada görkezilýär.

2-nji tablisada.

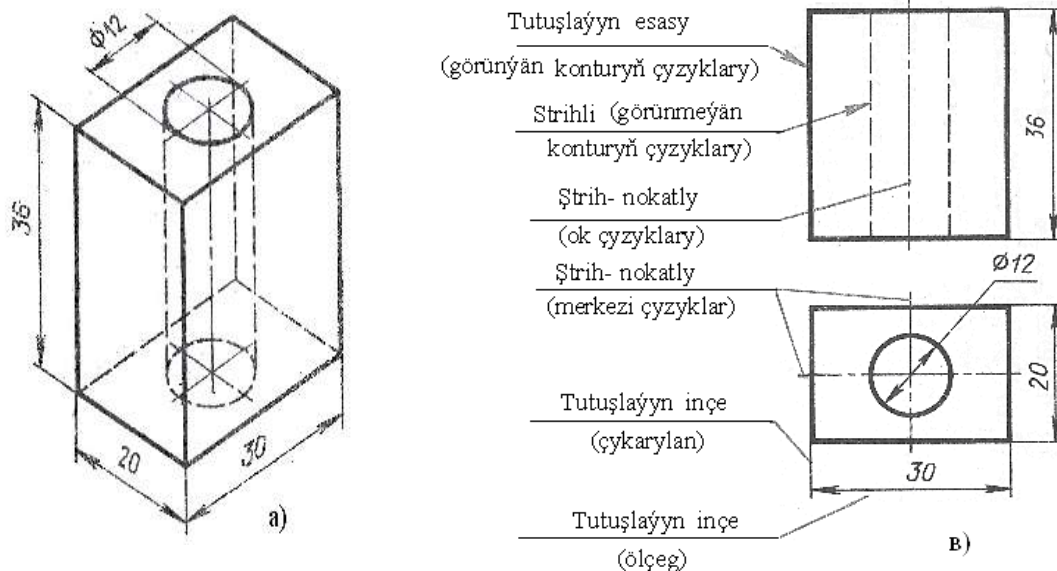
| Atlandyrylyşy | Çyzgysy | Ýogynlygy | Esasy niýetlenilişi |
|--|---|-----------------------|---|
| 1. Tutuşlaýyn esasy |  | S | Görünýän konturyň çyzyklary, geçelgäniň görünýän çyzyklary. Kesigiň konturynyň çyzyklary (çykarylan we ýarygyň düzümine girýän). |
| 2. Tutuşlaýyn inçe |  | S/3... S/2 | Proýeksiýalar oky, goýulan kesigiň konturynyň çyzygy, ýazgylaryň aşagyny çyzmak, araçäk şaýlary şekillendirmek üçin çyzyklar, ýazgyn şekildäki eplenme çyzyklary, görnüşlerde, ýaryklarda we kesiklerde çykarylýan elementleri çäklendiriji çyzyklar. |
| 3. Tutuşlaýyn tolkunlaýyn |  | S/3... S/2 | Ýolunma çyzyklar Görnüşiniň we ýarygyň araçäklendirij çyzyklary |
| 4. Ştrihli |  | S/3...S/2 | Ştrih çyzyklary. Görünmeýän konturyň çyzyklary. Geçelgäniň görünmeýän çyzyklary. |
| 5. Ştrih-nokatly |  | S/3...S/2 | Çykarylan ýa-da goýulan kesikler üçin simmetriýa oky bolup durýan kesigiň çyzyklary, önümleriň böleklerini gyraky ýa-da araky ýagdaýlarynda şekillendirmek üçin çyzyklar, görnüş bilen utgaşdyrylan ýazgyn şekili şekillendirmek üçin çyzyklar. |
| 6. Üzülen |  | S...1,5S | Kesiji çyzyklar |
| 7. Ýognasyrak (ýogynrak) ştrih-punktir çyzyk |  | S/2-den 2S/3 çenli | 6.1 Örtme we ýylylyk bilen işlemäge (termiçeskiý) degişli üstleri görkezýän (belleyän) çyzyklar. 6.2 Kesiji tekizligiň önündäki ýerleşen elementleri (üstüne goýulýan düşürme) şekillendirmek üçin çyzyklar. |

| | | | |
|--|---|-----------|--|
| 8.Döwükli inçe tutuş çyzyk |  | S/3...S/2 | 8.1 Uzyn üzülme çyzyklar. |
| 9.Iki nokatly inçe ştrih- punktir çyzyk |  | S/3...S/2 | 9.1 Ýazgynlardaky çyzyklar. 9.2 Önümleriň şaýlarynyň iň çetki we aralykdaky ýagdaýlaryny şekillendirmek üçin çyzyklar. 9.3 Görmüş bilen utgaşan ýazgyny şekillendirmek üçin çyzyklar. |

Çyzgylardaky käbir çyzyklaryň mysaly we esasy niýetlenilişi 2-nji we 3-nji çyzgylarda görkezilen.



2-nji çyzgy



3-nji çyzgy

2.5. Şriftler.

Ähli çyzgylarda we beýleki tehnik dokumentlerde standart şriftler ulanylmalydyr, ýagny rus, latyn we grek elipbiýleri, arap we rim sifrlary we ýörite belgiler. Şriftleriň ölçegleri ýazmaça baş harplarynyň beýikligi (h) mm ölçegi bilen häsiýetlendirilýär. Onuň şu aşakdaky ölçegleri berkarar edilýär: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 we ş.m. Şriftleriň baş harplarynyň beýikliginiň olaryň çyzygynyň ýogynlygyna baglanyşygy esasynda olary şu aşakdaky görnüşlerde getirmek mümkin :

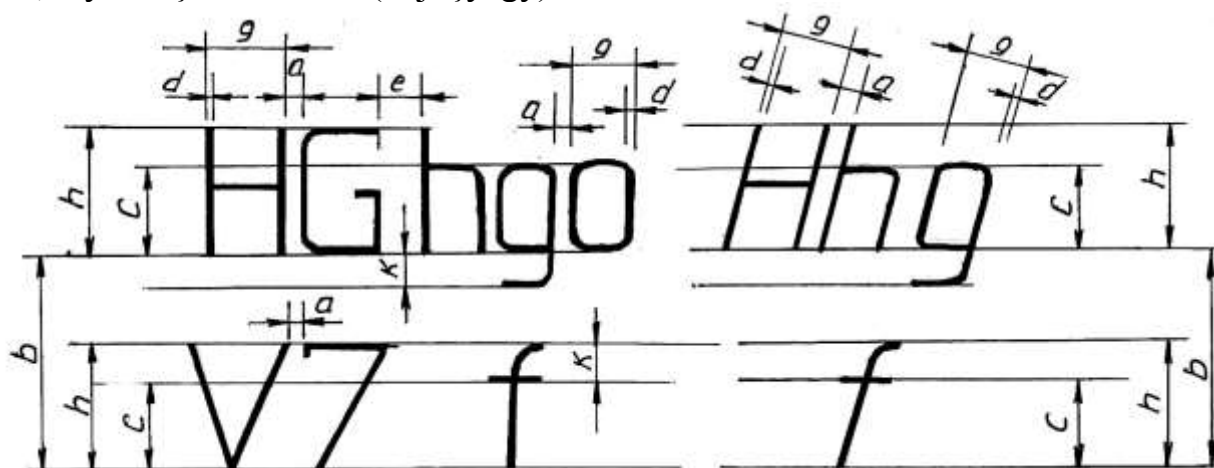
A görnüş - şriftleriň çyzygynyň ýogynlygy - $d=1/14 h$

B görnüş - şriftleriň çyzygynyň ýogynlygy - $d=1/10 h$

Şriftleriň iki görnüşü hem 75° ýapgytlykda ýa-da ýapgytsyz (göni şrift bilen) ýerine ýetirmek mümkin.

Baş harplaryň beýikligi “ h ” setiriň esasynda perpendikulýar ýagdaýda ölçenilýär.

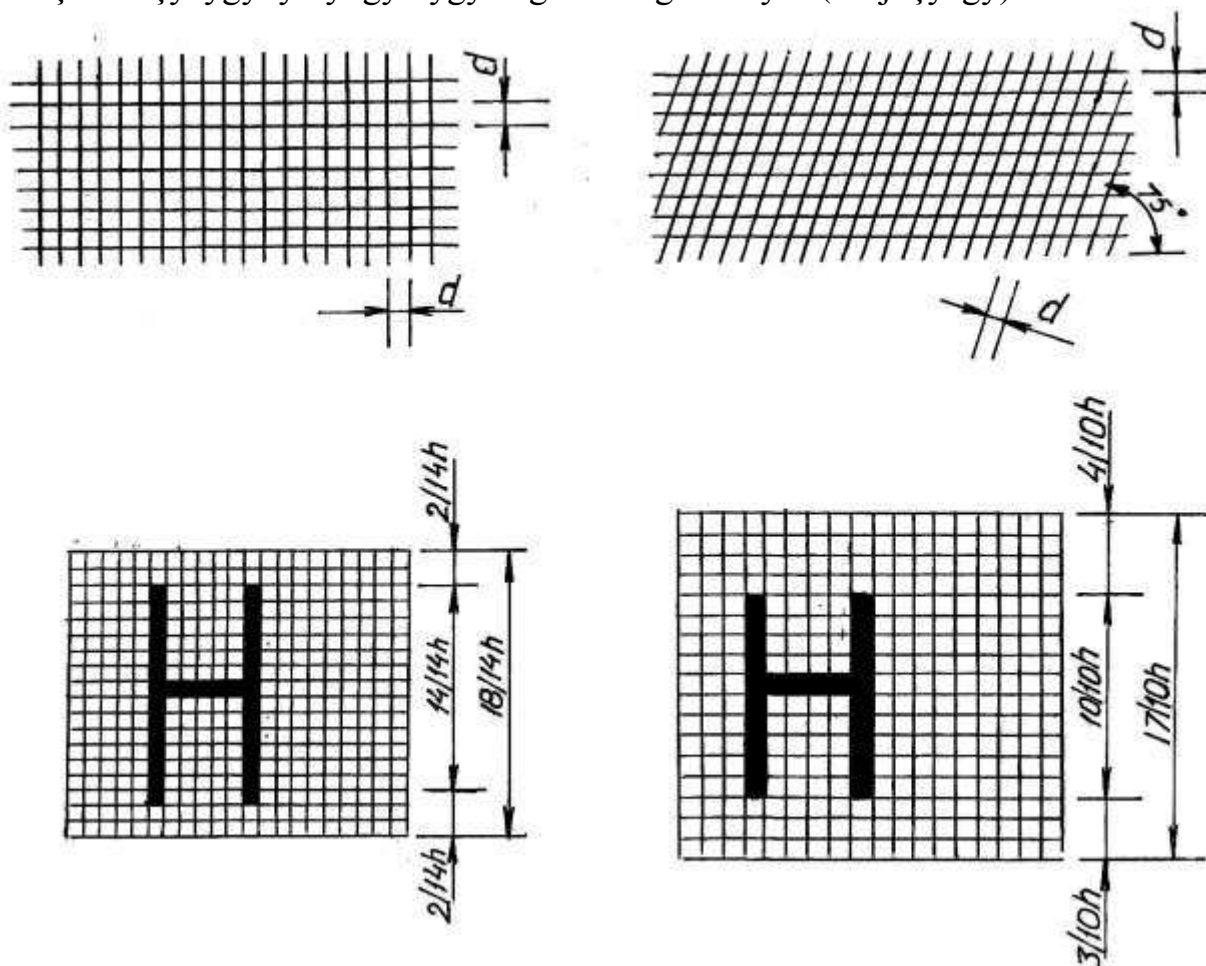
Setir harplarynyň beýikligi “ c ” (çykyndysyz) şriftiň “ h ” ölçegine görä kabul edilýär, mysal üçin $c=7/10 h$ (4nji çyzgy).



4-nji çyzgy.

“g”- harpyň ini (4-nji çyzgy) şriftiň “h” ölçegine görä kabul edilýär, mysal üçin $g=6/10 h$ ýa-da “d”- şriftiň çyzygynyň ýogynlygynyň gatnaşygyna görä kesgitlenilýär.

“d”- şriftiň çyzygynyň ýogynlygy şriftiň beýikligine görä kesgitlenilýär. Kömekçi tor-kömekçi çyzyklaryň esasynda emele gelen tor, özem şol tora harplaryň ýazylmagy bilen häsiýetlendirilýär. Kömekçi toryň çyzygynyň ädimi “d”- şriftiň çyzygynyň ýogynlygyna görä kesgitlenilýär (5-nji çyzgy).



5-nji çyzgy

6-njy çyzgyda “A” görnüşdäki şrift bilen kömekçi toruň içinde “Albom” sözünü ýazmagyň mysaly görkezilen.



6-njy çyzgy

7-nji we 8-nji çyzgylarda kömekçi toruň içinde çyzgylarda we beýleki tehniki dokumentlerde ulanylýan standart şriftleriň we sifrlaryň käbir görnüşi görkezilen.

ABÇ DEÄFGHIJŽKLMN

ŇOÖPRSŞTUÜWYÝZ

abçdeäfghijžklmnñoöp

rsştuüwyýz

ABCDEFGHIJKLMN

OPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopq

rstuvwxyz

1234567890 3

1234567890 3

7-nji çyzgy

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p

q r s t u v w x y z

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л

М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч

Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

а б в г д е ж з и й к л м

н о п р с т у ф х ц ч ш

щ ъ ы ь э ю я

8-nji çyzgy

3. Projeksirlemegiň usullary.

Mälim bolşy ýaly çyzuwly geometriýa - giňişlik figuralarynyň şekillerini tekizlikde gurnagyň usullaryny hem-de bu figuralaryň berlen şekilleri boýunça geometriki meseleleri çözmegiň usullaryny beýan edýän we esaslandyryan ylym bolup durýar.

Çyzuwly geometriýada beýan edilýän şekilleri gurnaklygyň düzgünleri projeksiýalar metodyna esaslanandyr. Projeksirlemek - şekillendirmek usuly şekili çyzmagyň - çekmegiň esasy edilip goýulandyr.

Projeksirleýji göni çyzyklaryň (projeksirleýji şöhleleriň) kömegi bilen projeksiýa tekizliginde predmetleriň şeklini gurnaklyga **projeksirlemek ýa-da şekillendirmek** diýilýär. Başgaça aýdylanda, predmetiň şeklini tekizlikde - kagyzda, ekranda, we şuna meňzeşlerde almaklyga projeksirlemek diýilýär. Şonda alnan şekile projeksiýa diýilýär. “Projeksiýa” latyn sözi bolmak bilen, türkmen diline terjime edilende “öňe zyňmak” diýmegi aňladýar.

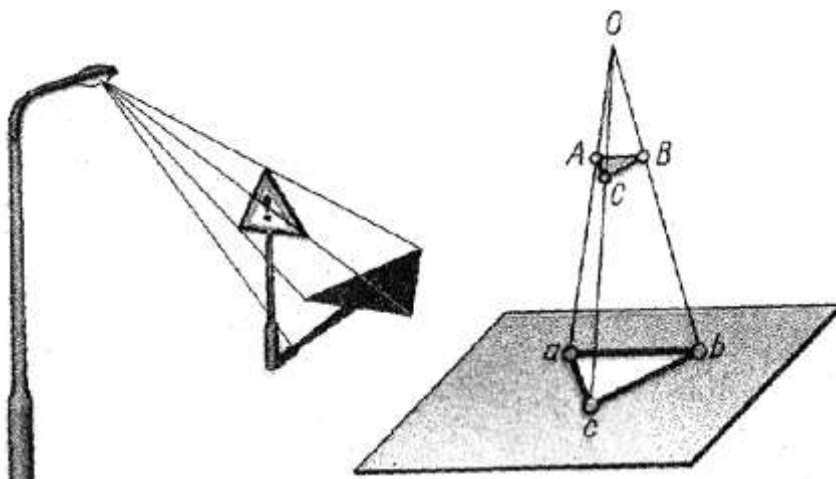
Eger elektrik lampasynyň önünde haýsy-da bolsa bir predmeti goýsak, onuň diwara düşen kölegesini predmetiň projeksiýasy hökmünde kabul edip bolar. Eger kagyz üstüne haýsy-da bolsa bir tekiz figurany goýsak we galam bilen onuň daşyndan aýlap çyzsak, biz şol predmetiň projeksiýasyna laýyk gelýän şekili alarys. Çyzgyda şekilleri gurnagyň düzgünleriniň esasy bolup projeksiýalar metody hyzmat edýär. Projeksiýalar metody boýunça predmetiň şeklini gurnak üçin predmetiň üstündäki nokatdan (mysal üçin onuň depelerinden) olaryň tekizlik bilen duşuşyança şöhleleri geçirmeli. Predmeti tekizlige projeksirleýän şöhlelere, projeksirleýji şöhleler diýilýär. Predmetiň şekliniň alnan tekizligine projeksiýalar tekizligi diýilýär.

Eger-de predmetiň şeklini gurnaga kömek ediji projeksirleýji şöhleler bir nokatdan çykyp dargaýan bolsa, onda şeýle projeksirlemä merkezi projeksirleme diýilýär. Şöhleleriň çykýan nokadyna projeksirlemegiň merkezi diýilýär. Predmetiň şeýle alnan şekiline merkezi projeksiýa diýilýär. Olary köplenç perspektiwa diýlip atlandyrylýar. Merkezi projeksiýanyň mysaly hökmünde fotosuratlary we kinokadrlary, predmetden elektrik lampasynyň şöhleleri bilen zyňylan kölegeleri we başgalary görkezmek bolar (9-njy çyzgy). Merkezi projeksirlemäni naturadaň surat çekende ulanylýarlar.

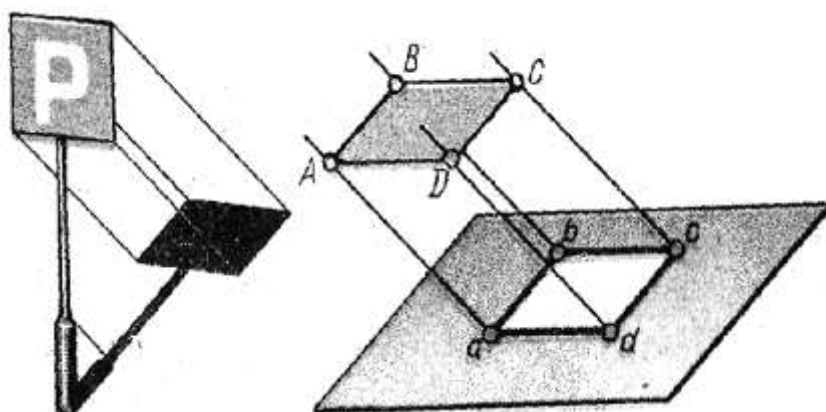
Eger-de projeksirleýji şöhleler biri-birine paralel bolsalar, onda şeýle projeksirlemä paralel projeksirleme diýilýär, alnan şekile bolsa parallel projeksiýa diýilýär. Parallel projeksiýanyň mysaly hökmünde günüň şöhleleri arkaly emele gelýän kölegeleri görkezmek bolar.

Parallel projeksirlemede hemme şöhleler projeksiýalar tekizligine şol bir burç bilen düşýärler. Eger-de ol islendik ýiti burç bolsa, onda şeýle projeksirlemä gytak burçly projeksirleme diýilýär. Gytak burçly projeksiýada, merkezi projeksiýada bolşy ýaly predmetiň şekili we ululygy üýtgedilen ýagdaýda bolýar (10-njy çyzgy).

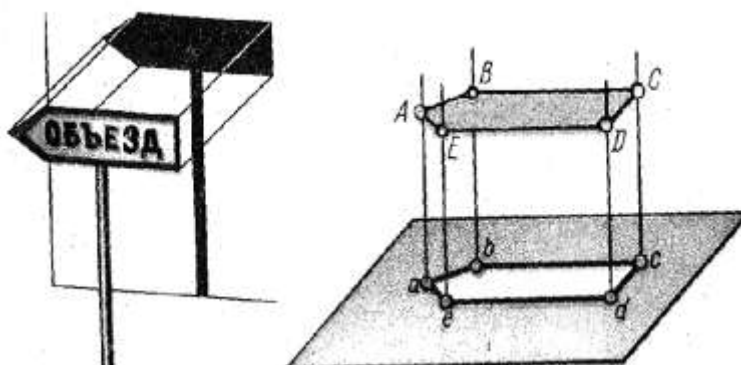
Eger-de projeksirleýji şöhleler projeksiýalar tekizligine perpendikulýar bolsalar, ýagny onuň bilen 90^0 burç emele getirýän bolsalar, onda şeýle projeksirlemä göniburçly projeksirleme diýilýär (11-nji çyzgy). Şeýle ýagdaýda alnan şekile predmetiň göniburçly projeksiýasy diýilýär. Göniburçly projeksirlemek usuly çyzuwda esasy usul bolup, ol çyzgylarda şekilleri gurnak üçin ulanylýar.



9-njy çyzgy
Merkezi proyeksiya



10-njy çyzgy
Gytak burçly proyeksiya

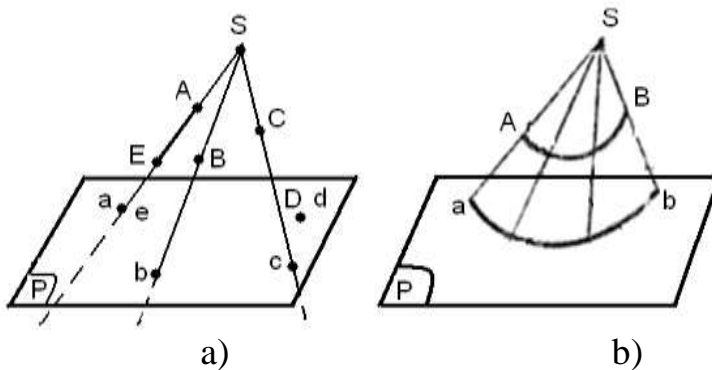


11-nji çyzgy
Göniburçly proyeksiya

3.1. Merkezi proyektirlemek.

Giňişlikde erkin proyeksiýa - şekillendirme merkezi bolan S nokady we P proyeksiýalar - şekiller tekizligini alýarys. (12-nji (a) çyzgy). Şeýlede giňişlikde ýerleşen - berlen A, B, C, E we D nokatlary P tekizligine proyektirlemek üçin P proyeksiýalar tekizligi bilen a, b, c, d we e nokatlarda kesişýänçä S proyeksiýa merkeziniň üstünden SA, SB, SC we SD göni çyzyklary geçirmek gerek. a, b, c, d we e nokatlar A, B, C, E hem-de D nokatlaryň merkezi proyeksiýalarydyr. SA, SB, SC, SD we SE göni çyzyklar bolsa **proyeksirleýji göni çyzyklar ýa-da proyeksirleýji şöhlelerdirler**.

AB egri çyzyga degişli birnäçe nokady merkezi proyeksirlemek bilen, onuň P tekizligindäki ab merkezi proyeksiýasyny almak bolar (12-nji (b) çyzgy)



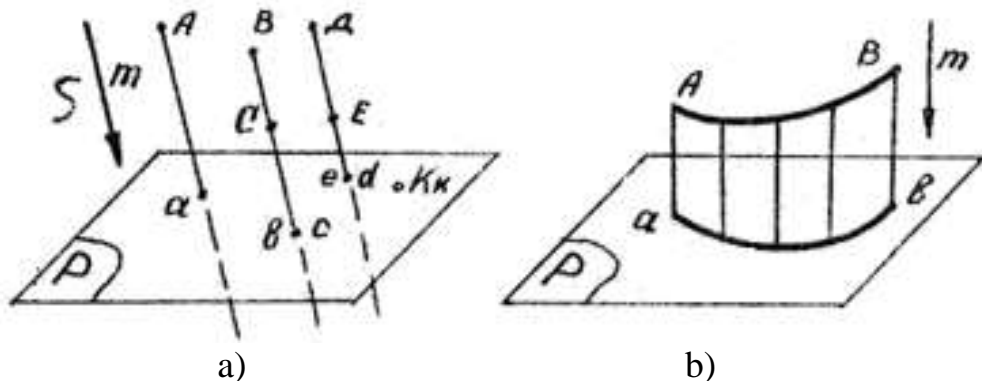
12-nji çyzgy

AB egri çyzygyň ähli nokatlarynyň proyeksirleýji göni çyzyklary konus şekilli käbir üsti emele getirerler. Şonuň üçin merkezi proyeksirlemeklige kä ýagdaýlarda **koniki** ýa-da **polýar** proyeksirlemeklik hem diýilýär.

Merkezi proyeksiýalar has aýdyň - düşnükli bolýarlar, emma olary gurmaklyk çylşyrymlydyr hem-de ölçeg geçirmeklikde çylşyrymly - oňaysyz bolýarlar, şonuň üçinde **maşyn gurlyşygy** çyzuwynda bu usul seýrek ulanylýar.

3.2. Parallel proyektirlemek.

Eger S proyeksiýa merkezi P proyeksiýalar tekizliginden tükeniksiz uzakda ýerleşen bolsa, onda proyeksirleýji şöhleleri özara parallel diýip kabul edýäris. Şeýle proyeksirlemege parallel proyeksirlemek diýilýär (13-nji (a) çyzgy).

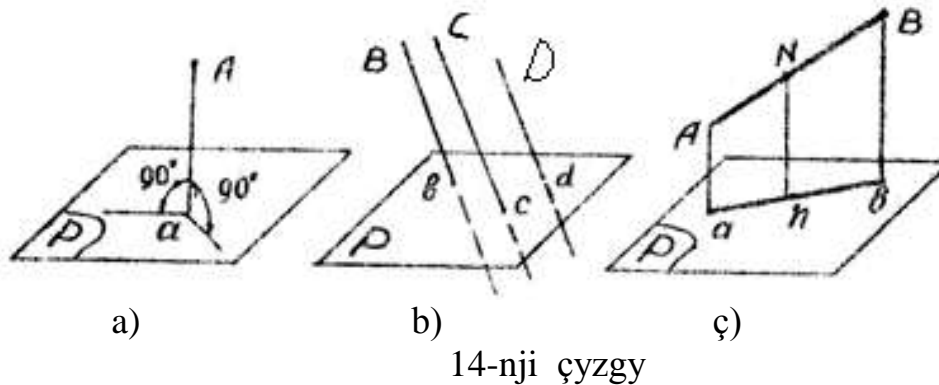


13-nji çyzgy

Parallel proyektirlemekde tükeniksizlikde ýatan **S** nokada ugrukdyrylan proyektirlemegiň **m** ugry hökman görkezilmelidir.

AB egri çyzygyň (13-nji (b) çyzgy) nokatlarynyň üstünden geçirilen proyeksirleýji göni çyzyklar **silindrik** üsti emele getirýärler. Şonuň üçin şeýle proyeksirlemeklige **silindrik** proyeksirlemek hem diýilýär.

Parallel proyeksiýalar **göniburçly** (14-nji (a) çyzgy) we **ýapgytburçly – ýitiburçly** (14-nji (b) çyzgy) proyeksiýalara bölünýär.



Birinji ýagdaýda proyeksirleýji şöhleler proyeksiýalar tekizligine perpendikulýardyrlar, ikinji ýagdaýda bolsa proyeksirleýji şöhleleriň proyeksiýalar tekizligi bilen emele getirýän burçy gönüburçdan tapawutlydyr.

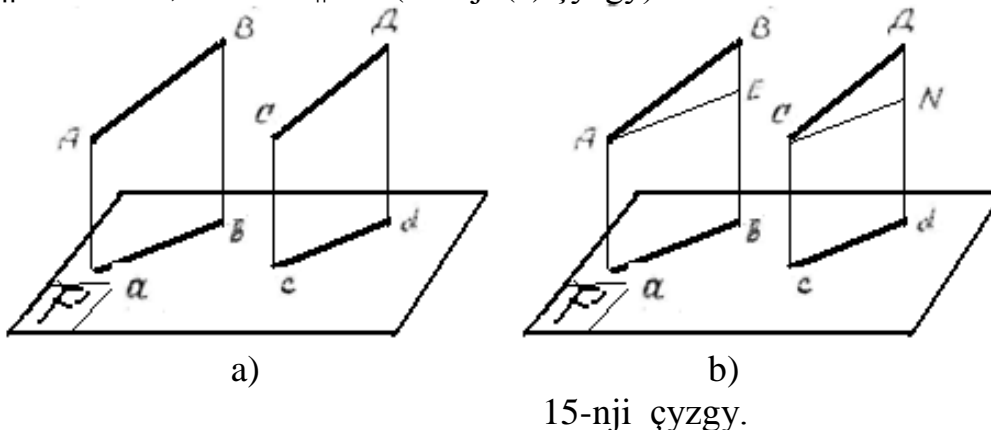
3.3. Parallel proyektirlemegiň esasy häsiýetleri:

1. Giňişlikdäki her bir nokadyň we islendik çyzygyň ýagny islendik geometriki figuranyň proyeksiýalar tekizliginiň üstünde diňe bir proyeksiýasy bardyr (14-nji çyzgy).

2. Göni çyzygyň kesimleriniň gatnaşygy olaryň proyeksiýalarynyň gatnaşygyna deňdir, ýagny $\frac{AN}{BN} = \frac{an}{nb}$ (14-nji çyzgy).

Munuň özi **Aa** \parallel **Nn** \parallel **Bb** göni çyzyklaryň kesimi proporsional böleklere bölünýändiglerinden hem görünýär.

3. Parallel göni çyzyklaryň biratly proyeksiýalary özara paralleldirler. Eger **AB** \parallel **CD** bolsa, onda **ab** \parallel **cd** (15-nji (a) çyzgy).



Munuň özi **ABba** we **CDdc** iki parallel proyektirleýji tekizlikleriň üçünji tekizligi parallel göni çyzyklar boýunça kesýänliginden gelip çykar.

4. İki parallel göni çyzygyň kesimleriniň gatnaşygy kesimleriň proyeksiýalarynyň gatnaşygyna deňdir. Goý $AB \parallel CD$ diýeliň. Bu ýerden $\frac{AB}{CD} = \frac{ab}{cd}$ bolýandygy aşakdaky ýaly subut edilýar (15-nji b çyzgy).

A nokadyň üstünden $ab \parallel AE$ göni çyzygy we C nokadyň üstünden $cd \parallel CN$ göni çyzygy geçirilýär. ABE we CDN göniburçly üçburçlyklar meňzeşdirler. Üçburçlyklaryň meňzeşliginden $\frac{AB}{CD} = \frac{AE}{CN}$

ýa-da $\frac{AB}{CD} = \frac{ab}{cd}$ gelip çykýar. Subut etmelisi hem şundan ybaratdyr.

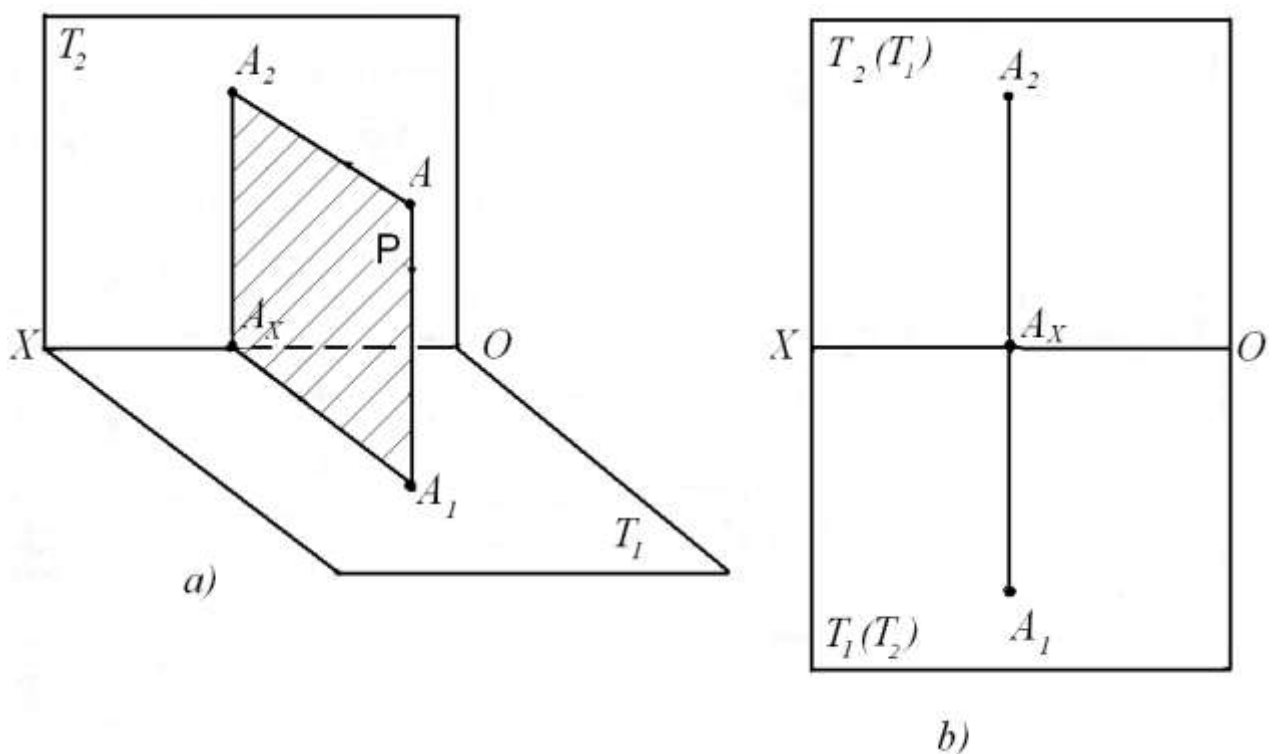
Parallel proyeksiýalaryň görkezilen şu häsiýetleri proyektirlemegiň ähli ugurlary boýunça hem saklanýar.

Geometrik figuralary ýa-da islendik predmetleri iki ýa-da üç sany özara perpendikulýar bolan proyeksiýalar - şekiller tekizliklerine **göniburçly proyektirlemeklige ortogonal proyektirlemek** ýa-da **G.Monžyň usuly** diýilýär. **Ortogonal proyektirlemek predmetiň şekilini takyk gurmagy, oňaýly ölçegler geçirmekligi üpjün edýär we şonyň üçin ol tehniki çyzgylary çyzmagyň esasy usulydyr we durmuşda giňden ulanylýandyr.**

“Göniburçly” sözüni köplenç gadymy grek diliniň “göni” we “burç” diýen sözlerinden düzülen “ortogonal” sözi bilen hem çalşyýarlar.

Proyeksiýalar metodyny öwrenmeklik nokadyň proyeksiýasynyň gurluşyndan başlanýar; sebäbi islendik giňişlik figuranyň şekili gurulanda, şol figura degişli bolan birnäçe nokatlara seredilýär.

Göni burçly proyeksirlemegiň esasy manysy, proyeksirlenýän giňişlikdäki figuralaryň şekillerini iki ýa-da üç biri-birine perpendikulýar bolan tekizliklere perpendikulýar bolan proyeksirleýji şöhleler indermekden ybaratdyr, 17-nji (a) çyzgyda iki sany bir-birine perpendikulýar bolan T_1 we T_2 proyeksiýalar tekizlikleri berilen. T_1 -gorizontal şekiller tekizligi, T_2 -frontal şekiller tekizligi diýip atlandyrylýar.



17-nji çyzgy.

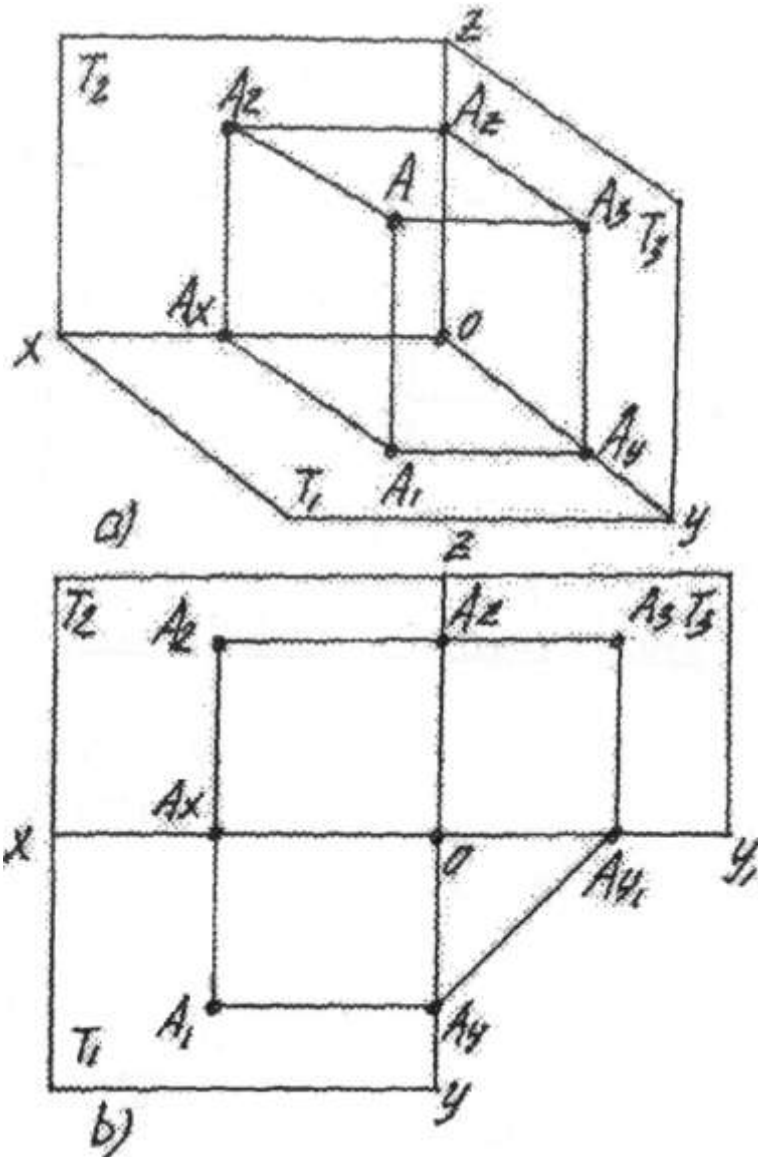
Şekiller tekizlikleriniň özara kesişme çyzygyna proyeksiýalar oky diýilýär(OX-oky).

Goý giňişlikde proyeksiýalar tekizliklerinden erkin aralykda A-nokat berlen bolsun. Berlen A nokadyň proyeksiýalaryny tapmak üçin şol nokatdan T_1 we T_2 proyeksiýalar tekizliklerine perpendikulýar inderilen. Perpendikulýarlaryň T_1 tekizlik bilen kesişýän A_1 (gorizontal) we T_2 tekizlik bilen kesişýän A_2 (frontal) nokatlaryna berilen A nokadyň proyeksiýalary diýilýär.

17 - nji (a) çyzgydan görnüşi ýaly AA_1 we AA_2 proyeksiýaýy şöhleler T_1 , T_2 tekizliklere we X okuna perpendikulýar bolan käbir “P” tekizligi aňladýar. T_1 , T_2 tekizlikler “P” tekizlik bilen A_1Ax , A_2Ax göni çyzyklarda, X oky bilen bolsa Ax nokatda kesişýärler. Diýmek, $A_2Ax \perp X$, $A_1Ax \perp X$.

A nokadyň A_1 we A_2 proyeksiýalaryny öz içinde saklaýan çyzgysyny (epýuryny) gurmak üçin T_1 (gorizontal) tekizligi T_2 (frontal) tekizligi bilen utgaşýança OX-okyň daşynda aýlanylýar (17-nji (b) çyzgy). Çyzgyda (epýurda) A_2-Ax - A-nokatdan T_1 proyeksiýalar tekizligine, A_1-Ax bolsa A nokatdan T_2 proyeksiýalar tekizligine çenli bolan aralykdyr.

Käbir meseleleriň çyzgylary ýerine ýetirgende kömekçi proyeksiýalaryna ýüzlenmeli bolýar. Şonuň üçin hem öňki T_1 we T_2 tekizliklere perpendikulýar bolan üçünji T_3 (profil) tekizligi alynýar (18-nji çyzgy).



18-nji çyzgy.

Tekizlikleriň kesişme çyzgyklaryna proyeksiýalar oky diýilýär we deňişlilikde X, Y, Z harplary bilen belleniýär. 18-nji (a) çyzgyda giňişlikdäki “A” nokadyň üç proyeksiýasy görkezilen.

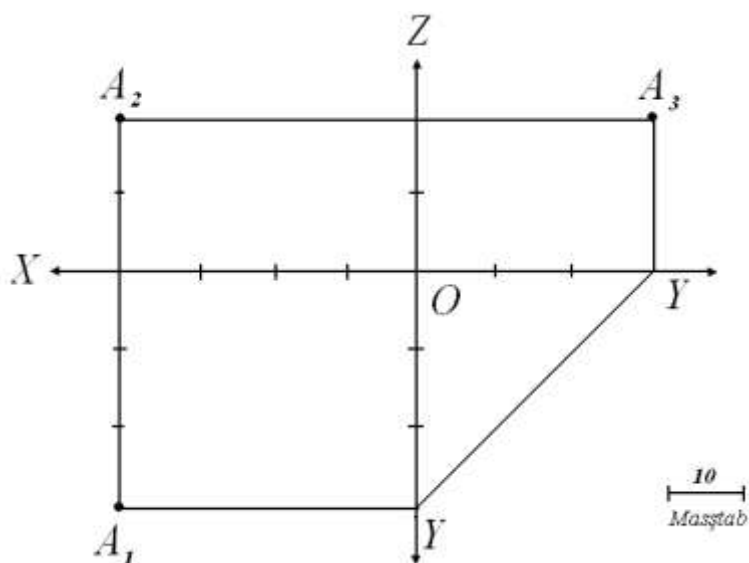
“A” nokadyň çyzgysyny (epýuryny) gurmak üçin T_1 we T_3 tekizlikleri T_2 tekizlik bilen utgaşýança, deňişlilikde X we Z oklaryň daşynda aýlanylýar (18-nji (b) çyzgy).

“A” nokadyň üçünji A_3 proyeksiýasyna berlen nokadyň profil proyeksiýasy diýilýär.

“A” nokatdan profil tekizligine çenli aralyk çyzgydan (epýurdan) görnüşi ýaly A_2A_3 (ýa-da A_1A_4) kesimlere deňdir.

Nokadyň berlen iki proyeksiýasy boýunça üçünji proyeksiýany gurup bolýar.

Mesele: “A” nokat: $x=40$, $y=30$, $z=20$ koordinatalar bilen berlen. Berlen koordinatalar boýunça “A” nokadyň proyeksiýalarynyň gurluşy 19-njy çyzgyda görkezilendir.

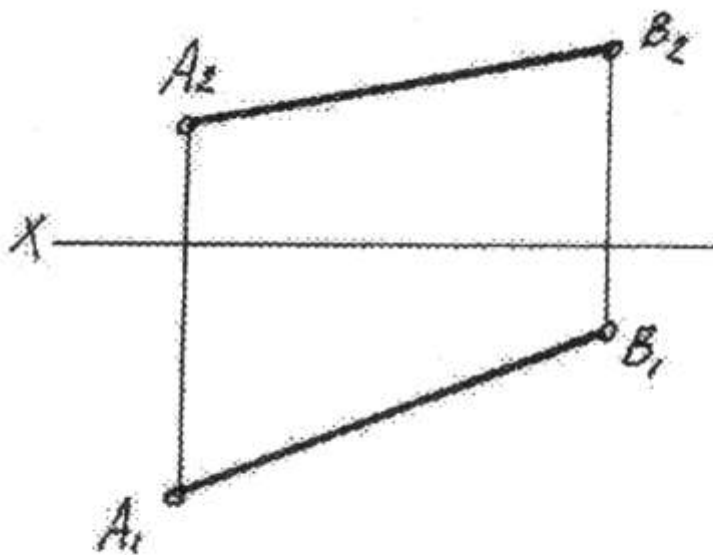


19-njy çyzgy.

4. Göni çyzygyň proyeksiýalary.

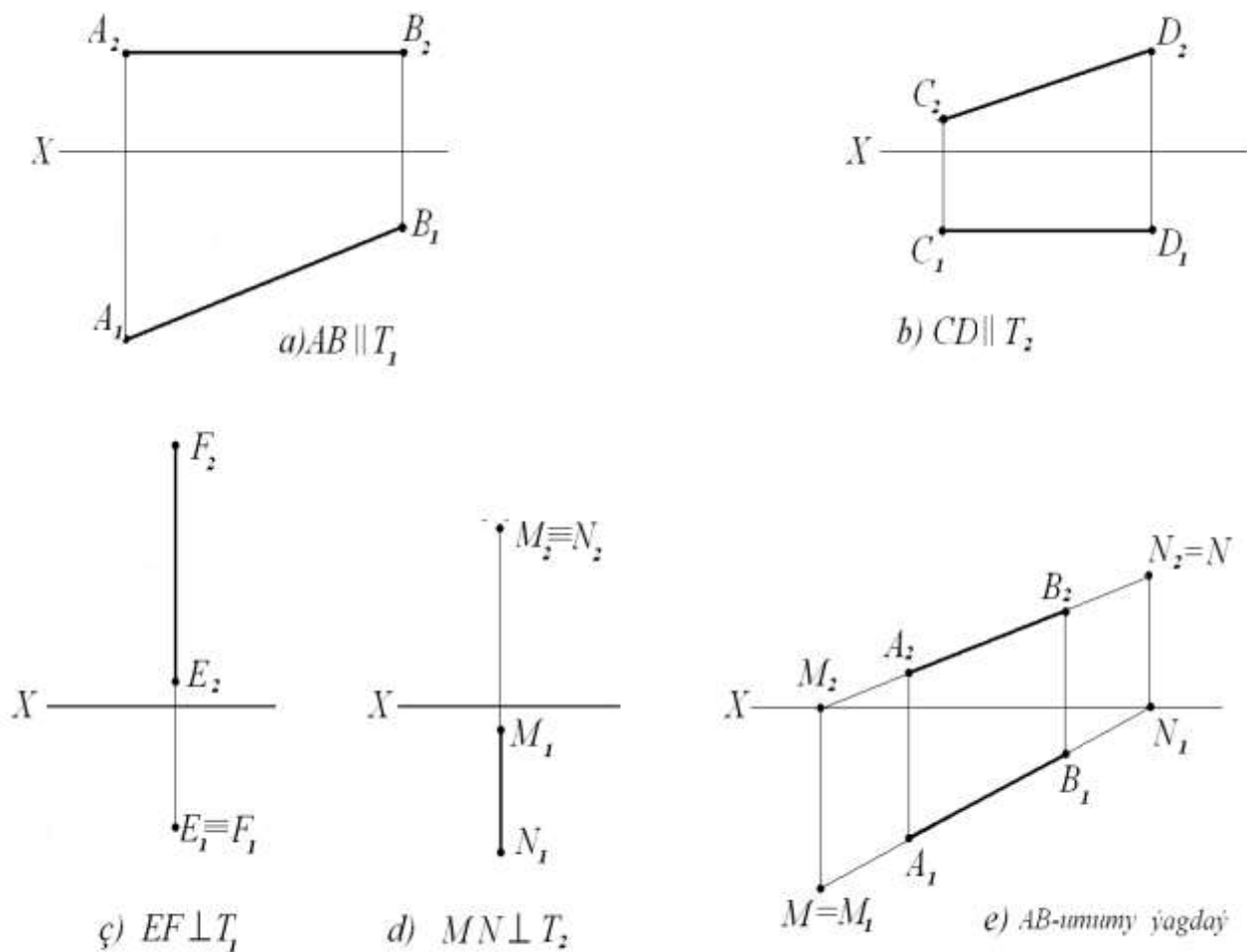
Berlen göni çyzygyň proyeksiýasyny gurmak üçin şol göni çyzyga degişli iki nokadyň proyeksiýalaryny gurup biratly proyeksiýalaryny birleşdirmek ýeterlikdir.

Eger göni çyzyk proyeksiýalar tekizlikleriň hiç birine parallel bolmasa, onda oňa umumy ýagdaýdaky göni çyzyk diýilýär (20-nji çyzgy).



20-nji çyzgy.

Eger göni çyzyk proyeksiýalar tekizlikleriniň birine parallel ýa-da perpendikulýar bolsa, onda ol göni çyzyga hususy ýagdaýdaky göni çyzyk diýilýär (21-nji (a,b,ç,d) çyzgy).



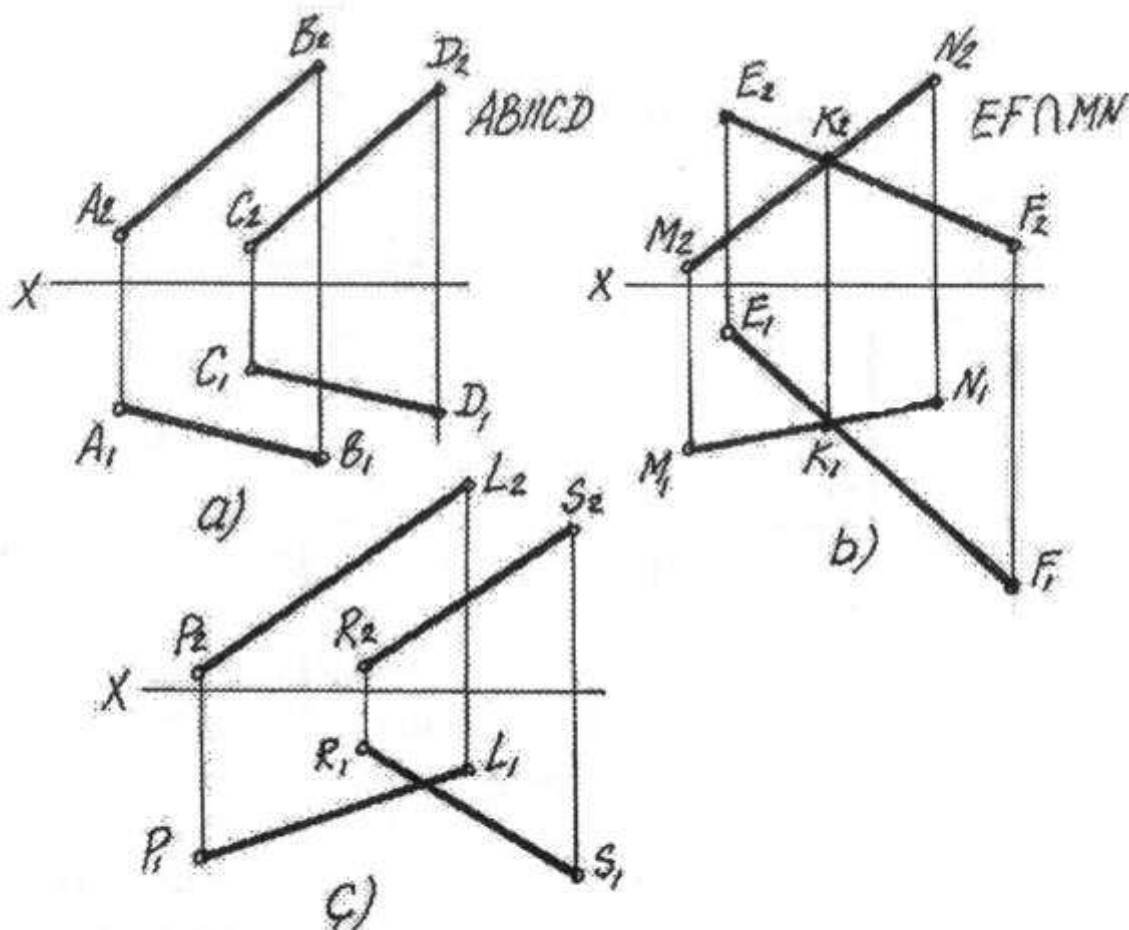
21-nji çyzgy.

Göni çyzygyň proyeksiýalar tekizlikleri bilen kesişýän nokatlaryna göni çyzygyň yzlary diýilýär. Çyzgyda (epýurda) berilen AB göni çyzygyň gorizontalyzyny (21-nji (e) çyzgy) tapmak üçin, onuň frontal (A_2B_2) proyeksiýasyny OX oky bilen kesişýänçä dowam etdirýäris we M_2 nokady tapýarys, M_2 nokat gorizontalyzyň frontal proyeksiýasydyr. Şol (M_2) nokatdan OX okuna perpendikulýar bolan göni çyzygy geçirip, onuň berlen AB göni çyzygyň gorizontaly (A_1B_1) proyeksiýasy bilen kesişýän nokadyny tapýarys (M nokat). M nokat AB göni çyzygyň gorizontalyzydyr we ol M_1 nokat bilen gabat gelýär: $M = M_1$.

Göni çyzygyň frontal yzyny tapmak üçin bolsa, ýokarda aýdylanlaryň tersine N_1 , soňra bolsa $N = N_2$ tapylýar.

4.1. Göni çyzyklaryň özara ýagdaýlary.

Iki göni çyzyk giňşlikde özara paralel, kesişýän we atanak ýatýandyrlar. (22-nji çyzgy).



22-nji çyzgy.

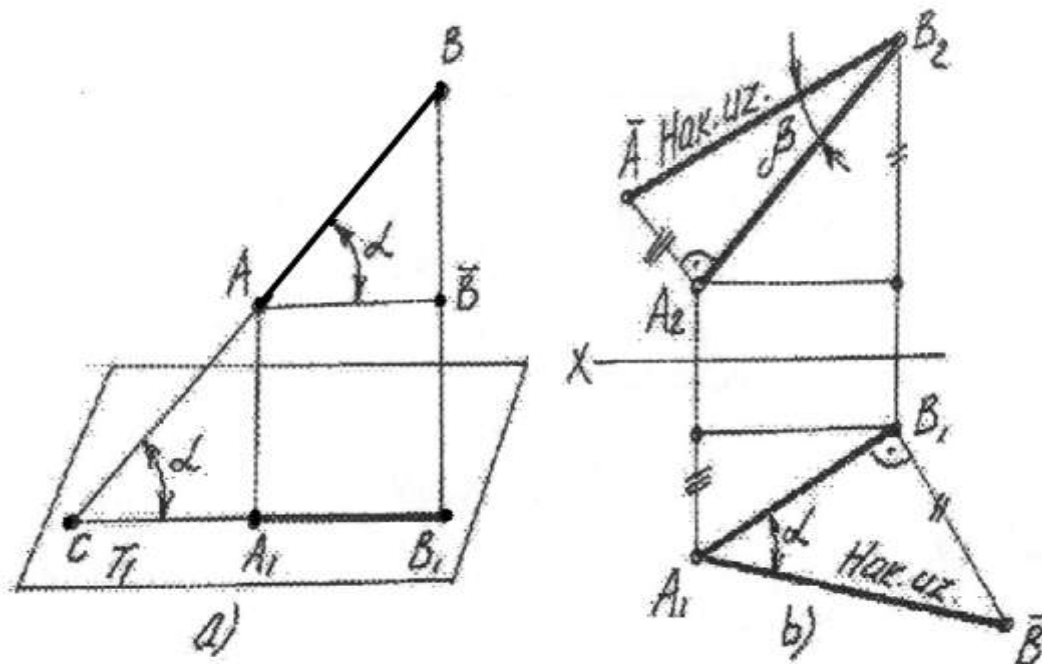
Eger berlen göni çyzyklaryň bir atly proyeksiýalary parallel bolsa, onda olar özara paraleldirler (22-nji (a) çyzgy).

Eger berlen göni çyzyklaryň bir atly proyeksiýalary özara kesişip, olaryň kesişme nokady bir baglanşyk çyzygynda ýatýan bolsa, onda ol göni çyzyklar kesişýändirler (22-nji (b) çyzgy).

Eger berlen göni çyzyklar parallel we kesişýän bolmasalar, onda olar giňşlikde atanak ýatýandyrlar (22-nji (ç) çyzgy).

4.2. Göni çyzygyň kesiminiň hakyky uzynlygyny we proyeksiýalar tekizlikleri bilen emele getirýän ýapgytlyk burçuny tapmak.

Eger göni çyzyk hususy ýagdaýda berlen bolsa onda ol göni çyzygyň bir ýa-da iki proyeksiýasy özüne deňdir. Eger göni çyzyk umumy ýagdaýda berlen bolsa, onda onuň proyeksiýalary hemişe özünden kiçidir. Şeýle ýagdaýda berlen göni çyzygyň kesiminiň hakyky uzynlygyny we proyeksiýalar tekizligi bilen emele getirýän burçuny tapmak üçin göni burçly üçburçlyklar usulyndan peýdalanýarys.



23-nji çyzgy.

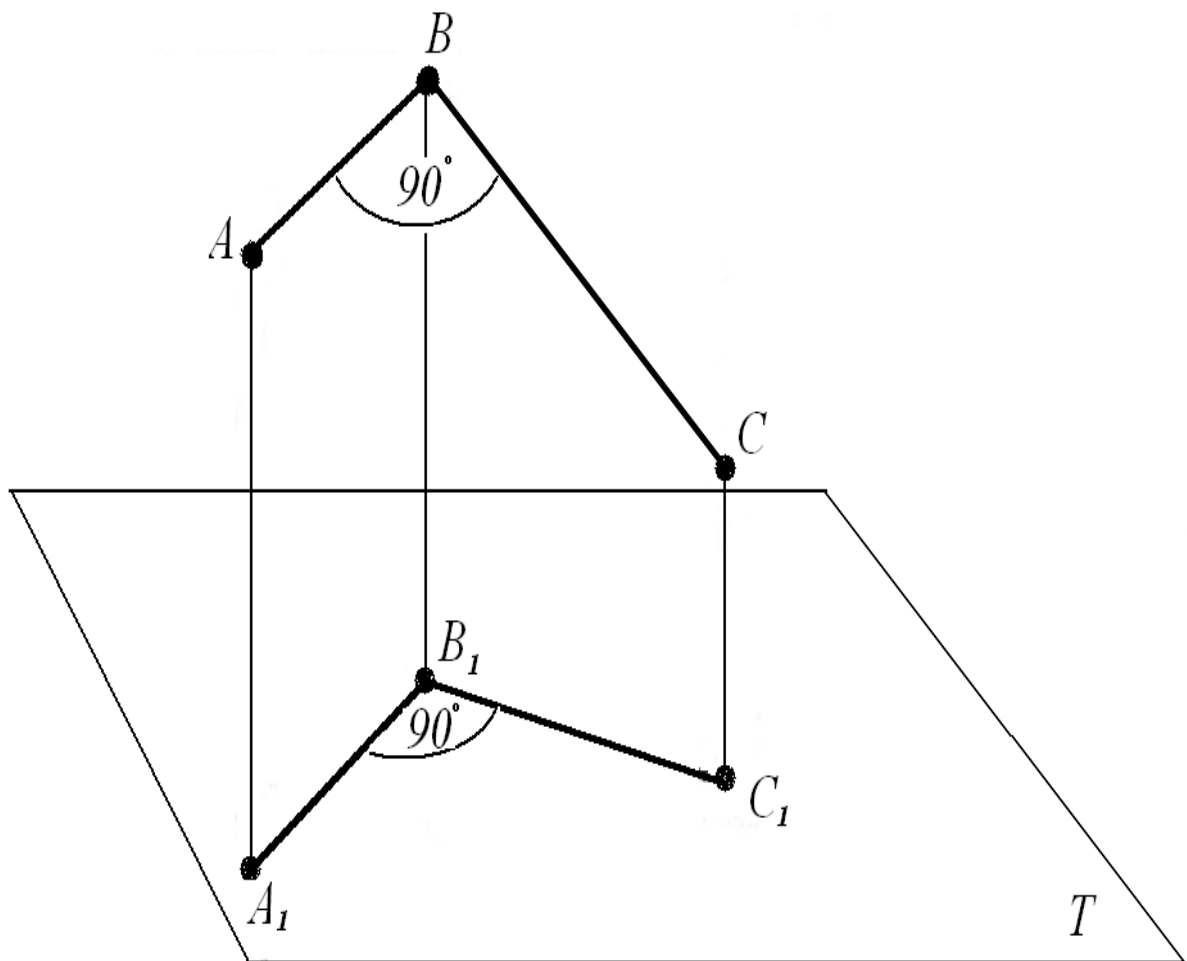
Göniburçly üçburçlygy gurmak üçin AB göni çyzygyň kesiminiň proyeksiýalar tekizligindäki bir proyeksiýasy we A hem-de B nokatlaryň şol proyeksiýalar tekizligine çenli bolan aralyklarynyň tapawudy gözlenýän (gurulýan) üçburçlygyň katetleri bolar. Şeýlelikde tapylan göniburçly üçburçlygyň gipetenuzasy berlen göni çyzygyň kesiminiň hakyky uzynlygyny (hakyky ululygyny) görkezýär. Şol göniburçly üçburçlygyň bir katetini emele getirýän AB göni çyzygyň kesiminiň proyeksiýasy bilen göniburçly üçburçlygyň gipetenuzasynyň (hakyky ululygynyň) emele getirýän burçy bolsa, AB göni çyzygyň şol proyeksiýalar tekizligi bilen emele getirýän burçy bolar (23-nji çyzgy).

4.3. Göni burçy proyeesirlemek hakynda teorema.

Islendik tekiz burçuň proyeksiýasy proyeksiýalaryň tekizligi bilen özara ýerleşişine görä islendik (ýiti, göni ýa-da kütäk) burç bolup biler. Eger tekiz burçuň taraplary proyeksiýalaryň tekizligine paralel bolsa, onda paralel we bir tarapa ugrukdyrylan taraply burçlar bolandyklary üçin ol burç şol tekizlige üýtgedilmezden proyeesirlener.

Teorema:

Eger göni burçuň haýsy hem bolsa bir tarapy tekizlige paralel bolsa, onda ol göni burç şol tekizlige özüniň hakyky ululygyna proyektirlenýär (24-nji çyzgy).



24-nji çyzgy.

Subuty:

Goý, burç $ABC = 90^\circ$ bolsun we onuň AB tarapy gorizonta proyeksiýalaryň tekizligine paralleldir diýeliň. Burçuň $A_1B_1C_1$ proyeksiýanyň 90° -a deňdigini subut etmeli. AB göni çyzyk BCC_1B_1 tekizlige perpendikulýardyr, sebäbi $AB \perp BC$ we $AB \perp BB_1$. Şeýle hem $AB \parallel A_1B_1$. Bu ýerden A_1B_1 tarap BCC_1B_1 tekizlige perpendikulýardyr. Diýmek $A_1B_1 \perp B_1C_1$ bolar.

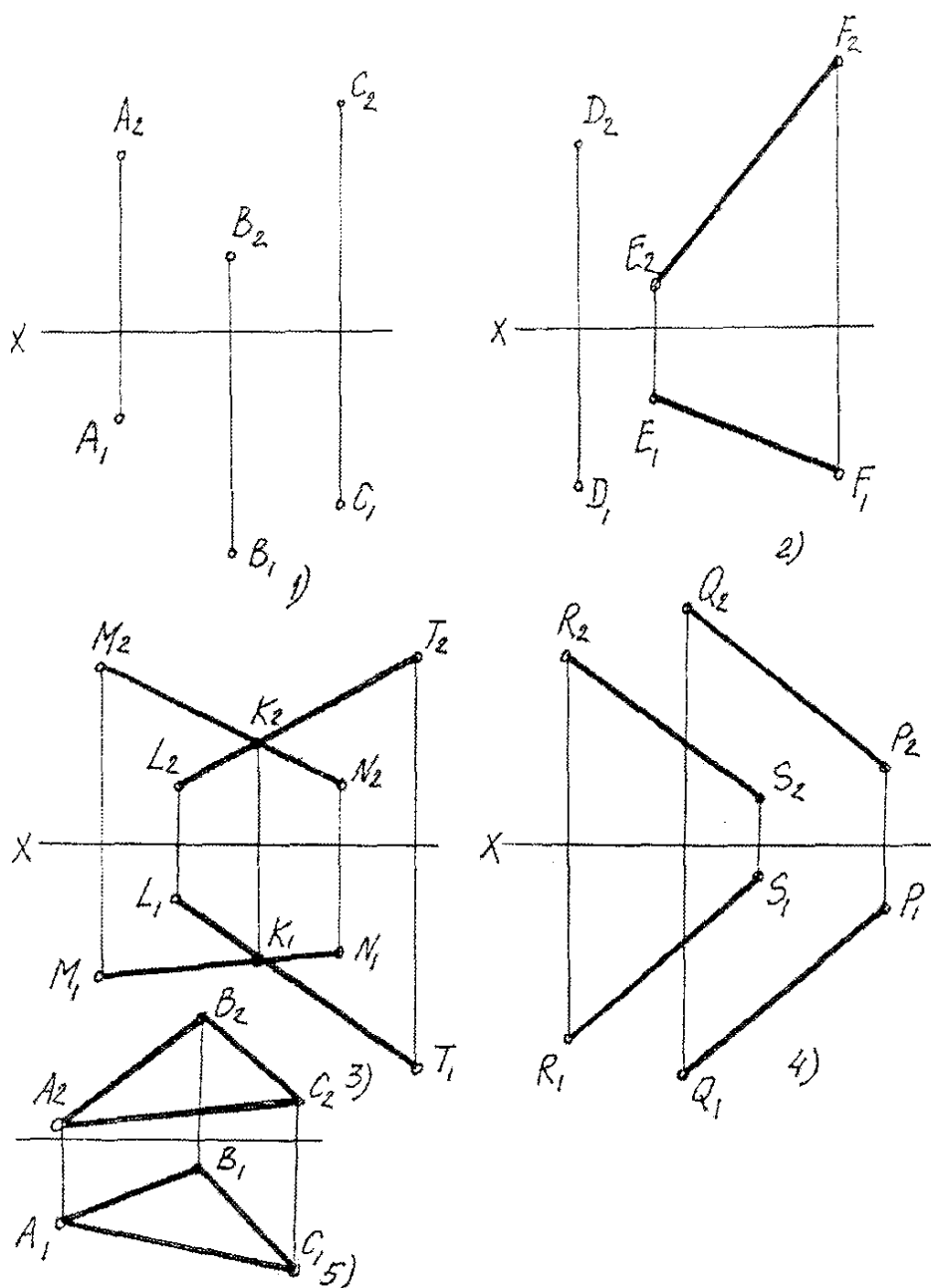
Göni burçuň proyeksiýasy hakyndaky teoremany ulanyp, biz elmydama berlen nokatdan proyeksiýalaryň tekizlikleriniň haýsysyna-da bolsa birne paralel bolan göni çyzyga çenli iň ýakyn aralygy tapyp bileris.

Mesele: A nokatdan $BC \parallel H$ göni çyzyga çenli aralygy kesgitlemeli (25-nji çyzgy).

5. Tekizlikleriň proyeksiýalary.

Elementar geometriýadan mälüm bolşy ýaly, giňişlikde tekizligiň ýagdaýy şu aşakdaky ýaly kesgitlenilýär:

1. Bir goni çyzykda ýatmaýan üç nokat bilen, $P(A, B, C)$;
 2. Nokat we şol nokadyň üstünden geçmeýän göni çyzyk bilen, $P(D, EF)$;
 3. Iki kesişýän goni çyzyk bilen, $P(MN \cap LT)$;
 4. Iki paralel göni çyzyk bilen, $P(RS \parallel QP)$;
 5. Tekiz figuralar bilen (üçburçlyk, dörtburçlyk we ş.m.), $P(\triangle ABC)$.
- Giňişlikde berlen tekizlikleriň çyzgyda şekillendirilişi şu aşakdaky ýagdaýlardadyr (26-njy çyzgy):



26-njy çyzgy.

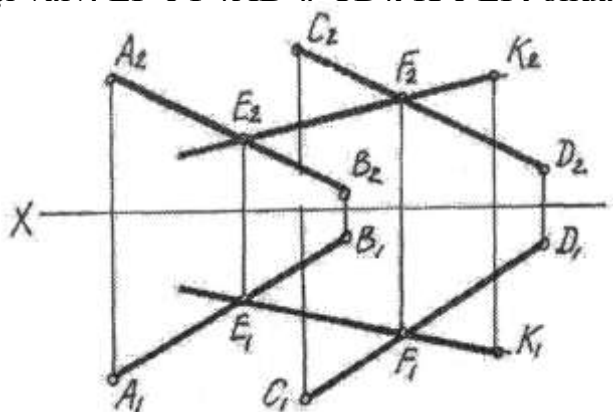
5.1. Tekizlikde ýerleşen göni çyzyk we nokat.

Eger göni çyzygyň tekizlik bilen iki sany umumy nokady bar bolsa ýa-da bir sany umumy nokady bolup, şol tekizligiň üstünde ýatan haýsy hem bolsa başga bir göni çyzyga parallel bolsa, onda şol göni çyzygyň şol tekizlige deňişli bolýandygydyr.

Eger nokat tekizlige deňişli göni çyzygyň üstünde ýatan bolsa, onda onuň tekizligiň üstünde hem ýatýanlygy geometriýadan bize mälimdir.

Diýmek, berlen tekizlikde ýatan göni çyzygy geçirmek üçin şol tekizlikde ýatan iki sany nokat almaly we alnan nokatlaryň üstünden göni çyzyk geçirmeli. Ol çyzyk tekizlikde ýatar.

Tekizlikde nokat almak üçin şol tekizlikde ýatan göni çyzyklary ulanmalydyr. 27-nji çyzygydan görnüşi ýalv: $EF \in P$ ($AB \parallel CD$): $K \in EF$: onda $K \in P$.

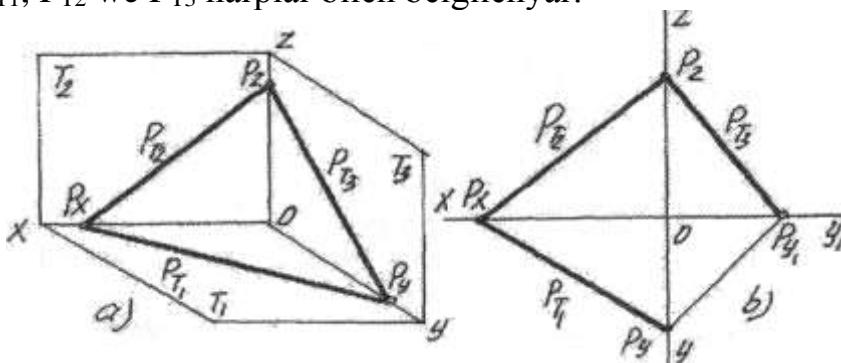


27-nji çyzygy.

5.2. Tekizligiň yzlary.

Giňişlikde berlen tekizligiň proyeksiýalar tekizlikleri bilen kesişýän göni çyzyklaryna tekizligiň yzlary diýilýär. Proyeksiýalar tekizlikleriniň atlaryna baglylykda berlen P tekizligiň H-gorizont şakiller tekizligini kesýän göni çyzygyňa tekizligiň gorizontaly yzy diýilýär we P_H bilen belgilenýär.

Inženerçilik grafikasyna deňişli dolan edebiýatlaryň birnäçesinde şakiller tekizligini H, V we W harplar bilen belgilenýär, birnäçesinde bolsa şakiller tekizligini T_1 , T_2 we T_3 harplar bilen belgilenýär (28-nji çyzygy). Şoňa görä-de tekizligiň yzlary deňişlilikde P_{T1} , P_{T2} we P_{T3} harplar bilen belgilenýär.

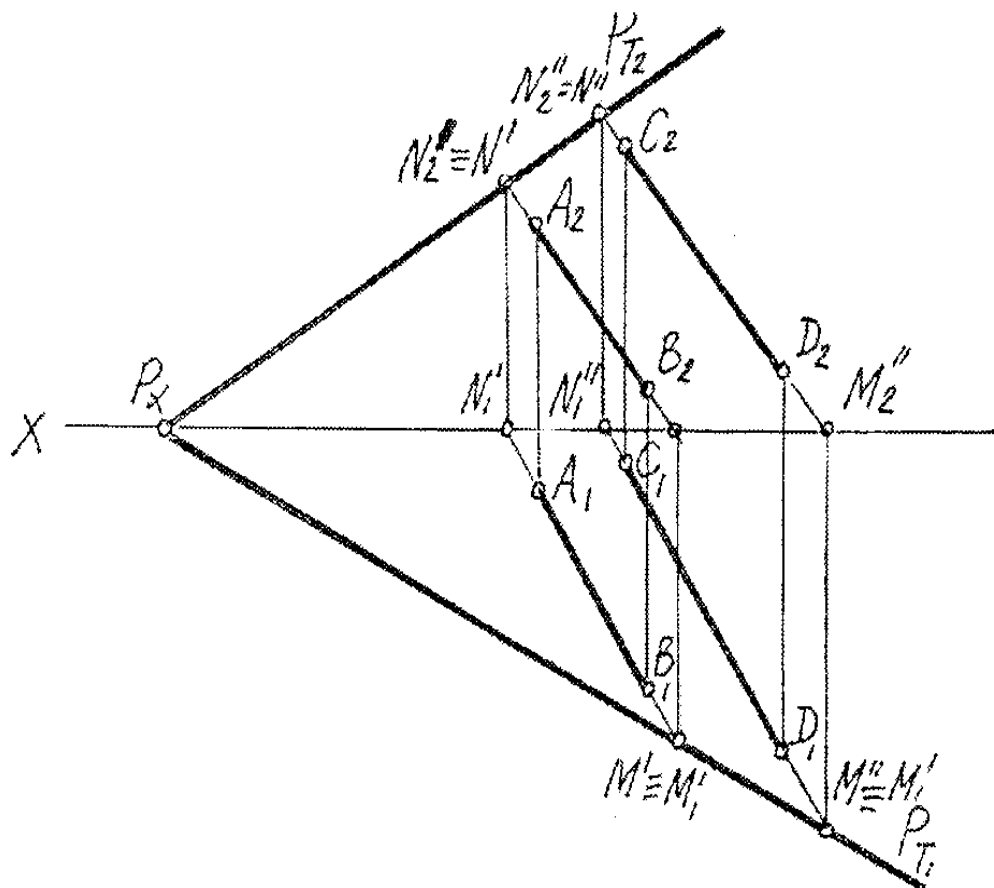


28-nji çyzygy

P tekizligiň V-frontal şekiller tekizligini kesýän göni çyzygyna tekizligiň frontal yzy diýilýär we P_v bilen belenilýär. P tekizligiň W-profil şekiller tekizligini kesýän göni çyzygyna bolsa tekizligiň profil yzy diýilýär we P_w bilen belenilýär.

Epýurda tekizligiň yzlary bilen berilmegi örän amatlydyr, çünki şeýle ýagdaýda tekizlik iň az sandaky çyzyklar bilen berilýär. Geljekde biz tekizligiň köplenç H we V tekizliklerdäki yzlaryna seretjekdiris.

Indi tekizligiň başdaky agzalan elementler bilen berlen ýagdaýyndan yzlary bilen berlen ýagdaýyna geçilişine seredeliň. Şeýle meselä tekizligiň yzlaryny tapmaklyk diýilýär.



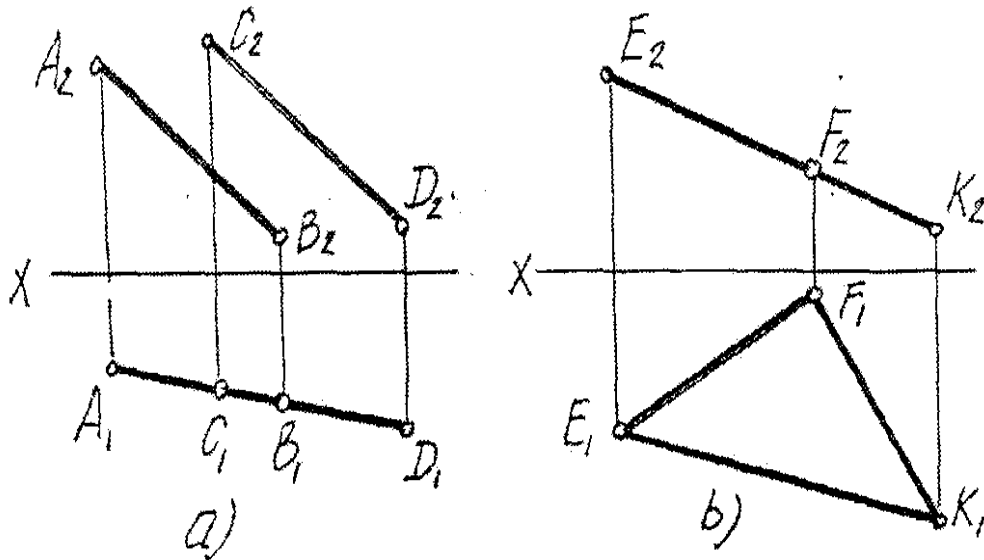
29-njy çyzgy.

Giňişlikde P tekizlik AB we CD özara paralel göni çyzyklar bilen berilen.

Proýeksiýalaryň tekizlikleriniň birine-de perpendikulýar bolmadyk tekizlige umumy ýagdaýdaky tekizlik diýilýär. Belli bolşy ýaly umumy ýagdaýdaky tekizlikleriň üç yzy bardyr. Şeýle tekizligiň yzlary proýeksiýalaryň oklaryna paralel dälär we olary kesýändirler. Berilen P tekizligiň yzlarynyň tapylyşy 29-njy çyzgydan düşnükli.

5.3. Hususy ýagdaýdaky tekizlikler.

Proýeksiýalaryň tekizlikleriniň birine perpendikulýar tekizlikler.



$P (AB \parallel CD)$ tekizlik, $P \perp T_1$

$\Delta EEK \perp T_2$

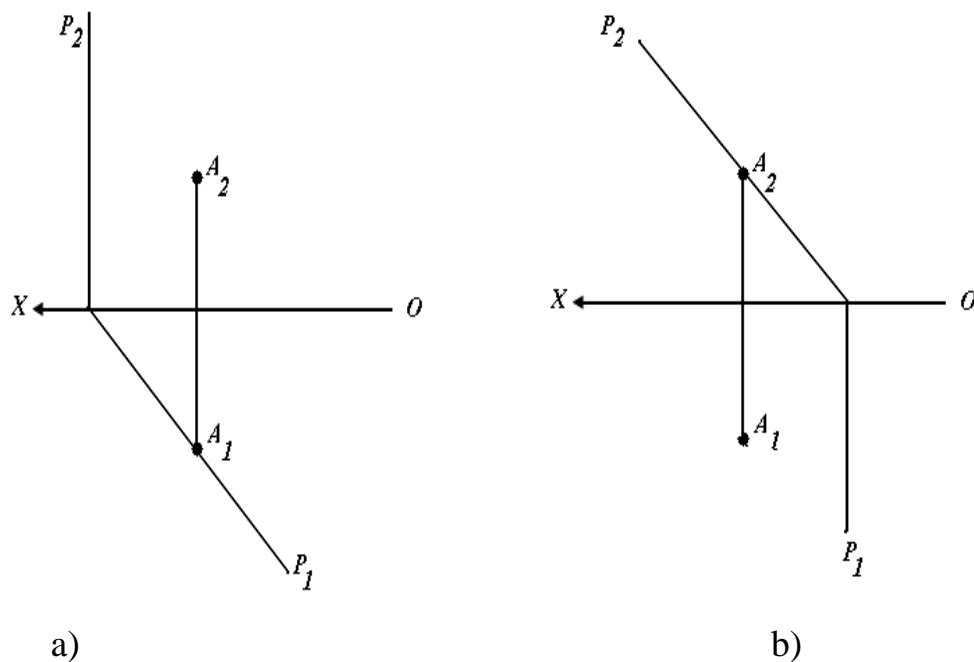
30-njy çyzgy

30-njy (a) çyzgyda P tekizlik iki sany parallel AB we SD göni çyzyklar bilen şekillendirilen we ol tekizlik T_1 gorizontal şekiller tekizligine perpendikulýar.

30-njy (b) çyzgyda tekizlik ΔEEK üçburçlyk bilen şekillendirilen we ol tekizlik T_2 frontal şekiller tekizligine perpendikulýar.

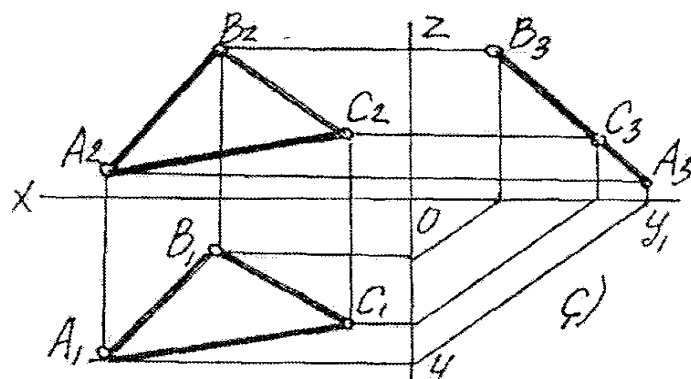
Çyzuwly geometriýada köplenç ýagdaýlarda tekizlikleri yzlary bilen şekillendirmek amatly bolup durýar (31-nji çyzgy).

31-nji (a) çyzgyda hususy ýagdaýdaky, ýagny gorizontal proýeksirleýji P tekizlik P_1 we P_2 yzlary bilen şekillendirilen. P tekizligiň P_1 gorizontal yzy onuň gorizontal şekili bilen gabat gelýär, P_2 frontal yzy bolsa OX proýeksiýalar okuna perpendikulýardyr. Çyzgydan görnüşi ýaly, gorizontal proýeksirleýji P tekizligiň islendik nokatlarynyň gorizontal proýeksiýalary onuň gorizontal yzynyň üstinde ýatýar (A_1 nokat).



31-nji çyzgy

31-nji (b) çyzgyda hususy ýagdaýdaky , ýagny frontal proyeksirleýji P tekizlik P_1 we P_2 yzlary bilen şekillendirilen. P tekizligiň P_2 frontal yzy onuň frontal şekili bilen gabat gelýär, P_1 gorizontaly bolsa OX proyeksiýalar okuna perpendikulýardyr. Çyzgydan görnüşi ýaly, gorizontaly proyeksirleýji P tekizligiň islendik nokatlarynyň frontal proyeksiýalary onuň frontal yzynyň üstinde ýatýar (A_2 nokat).

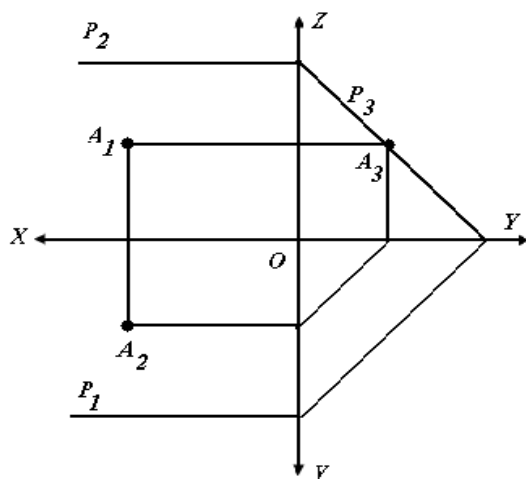


$$\Delta ABC \perp T_3$$

32-nji çyzgy

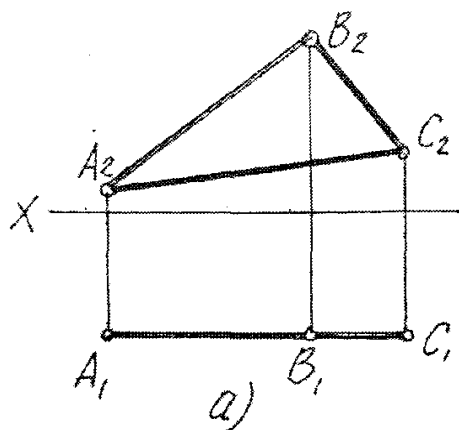
32-nji çyzgyda tekizlik ΔABC üçburçlyk görnüşinde şekillendirilen we ol tekizlik T_3 profil şekiller tekizligine perpendikulýar. Ol tekizlige profil roýeksirleýji tekizlik diýilýär.

33-nji çyzgyda hususy ýagdaýdaky , ýagny profil proyeksirleýji P tekizlik P_1 , P_2 we P_3 yzlary bilen şekillendirilen. P tekizligiň P_3 profil yzy onuň profil şekili bilen gabat gelýär, P_1 gorizontaly we P_2 frontal yzy bolsa OX proyeksiýalar okuna paralleldir. Çyzgydan görnüşi ýaly, profil proyeksirleýji P tekizligiň islendik nokatlarynyň profil proyeksiýalary onuň profil yzynyň üstinde ýatýar (A_3 nokat).

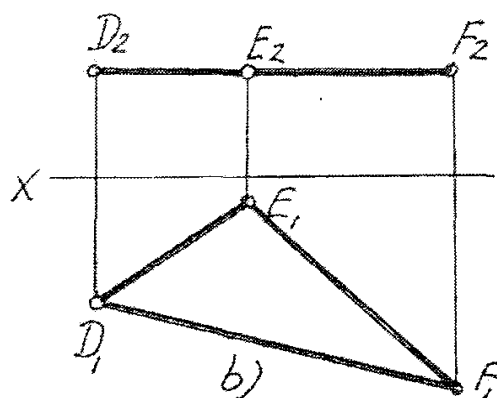


33-nji çyzgy

5.4. Projeksiýalar tekizlikleriniň ikisine perpendikulýar tekizlikler.



34-nji çyzgyda



35-nji çyzgyda

$$\Delta ABC \parallel V$$

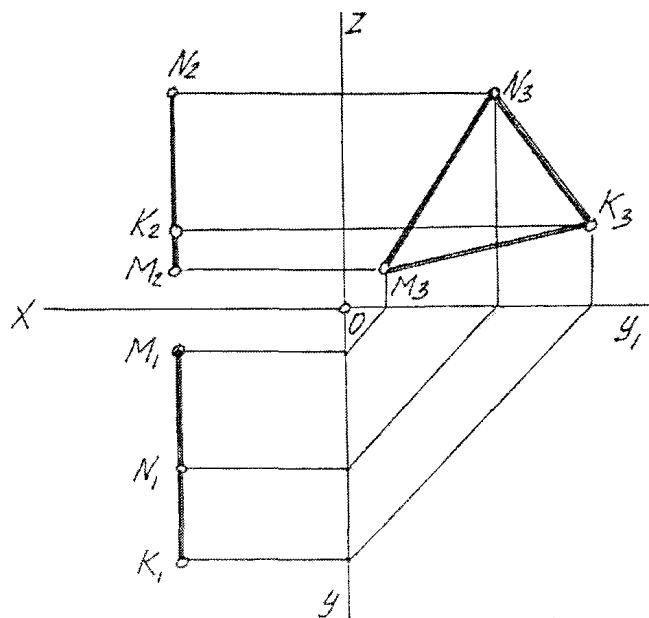
ΔABC – frontal tekizlik

34-nji çyzgyda üçburçlyk görnüşinde berlen ΔABC tekizlik frontal şekiller tekizligine parallel bolany üçin, onuň frontal şekili özüniň hakyky ulylygyna deň bolýar, gorizonta we profil şekilleri bolsa göni çyzyk bolýar. Bu çyzgyda berlen tekizligiň gorizonta şekili onuň gorizonta yzy bolýar, profil şekilli bolsa tekizligiň profil yzy bolýar.

$$\Delta DEF \parallel H$$

ΔDEF – gorizonta tekizlik

35-nji çyzgyda ΔDEF üçburçlyk görnüşinde berlen tekizlik gorizonta şekiller tekizligine parallel bolany üçin, onuň gorizonta şekili özüniň hakyky ulylygyna deň bolýar, frontal we profil şekilleri bolsa göni çyzyk bolýar.



$\Delta MNK \parallel W$
 ΔMNK – profil tekizlik

36-njy çyzgy

36-njy çyzgyda ΔMNK üçburçlyk görnüşinde berlen tekizlik profil şekiller tekizligine parallel bolany üçin, onuň profil şekili özüniň hakyky ulylygyna deň bolýar, gorizonta we frontal şekilleri bolsa göni çyzyk bolýar.

Bu çyzgyda berlen tekizligiň gorizonta şekili onuň gorizonta yzy bolýar, frontal şekilli bolsa tekizligiň frontal yzy bolýar.

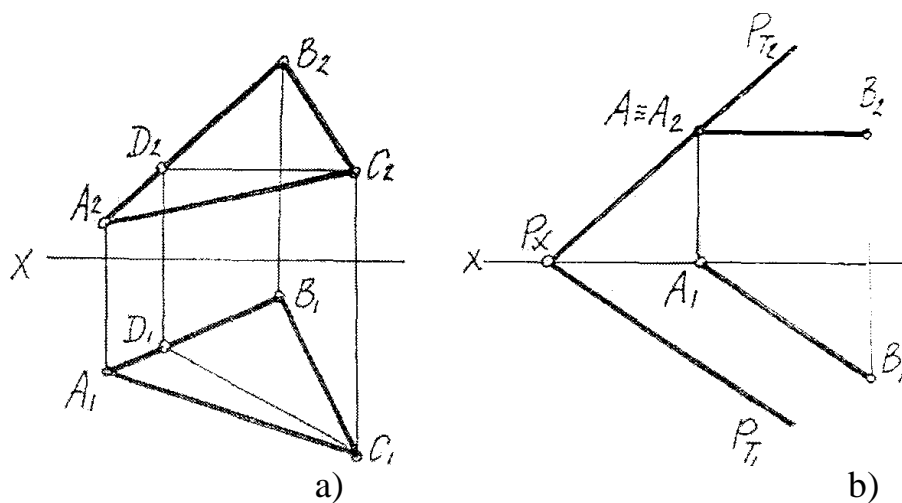
5.5. Tekizligiň esasy çyzyklary.

Tekizlige tükeniksiz sandaky we her hili ugurly göni çyzylar degişlidir. Olaryň käbirleri haýsy hem bolsa bir häsiýete eýedirler. Ol göni çyzylara tekizligiň esasy çyzyklary diýilýär. Tekizligiň esasy çyzyklary aşakdakylardyr:

- hemme nokatlary proyeksiýalaryň berlen tekizliginden deň daşlykda ýerleşen, ýagny olara parallel bolan çyzylar;
- proyeksiýalaryň berlen tekizligi bilen iň uly ýapgytlygy bolan göni çyzylar;

Berlen tekizlikde ýatan we H gorizonta şekiller tekizligine parallel bolan göni çyzygа tekizligiň gorizonta diýilýär. H gorizonta şekiller tekizligine parallel bolandyklary üçin gorizontaýň her bir nokady ol tekizlikden deň daşlykdadyrlar, ýagny gorizontaýň nokatlarynyň OZ koordinata okundaky san bahalary bir meňzeşdirler. Şol sebäplide tekizligiň islendik gorizontaýnyň frontal proyeksiýasy OX koordinata okuna parallel bolar hem-de onuň şol ok bilen aralygy berlen gorizontaýň H gorizonta şekiller tekizligine çenli aralygyna deň bolar. Şeýlelikde, epýurda berlen tekizligiň ilki bilen gorizontaýň frontal proyeksiýasyny OX koordinata okuna paralel edip geçirmeli. Soňra gorizontaýň berlen tekizlige degişli bolandygy üçin ol tekizlik bilen umumy bolan iki sany nokadyny tapmaly. Ol nokatlaryň gorizonta proyeksiýalaryny tapyp, olaryň üstünden gorizontaýň gorizonta proyeksiýasyny geçirmeli (37-nji (a) çyzgy).

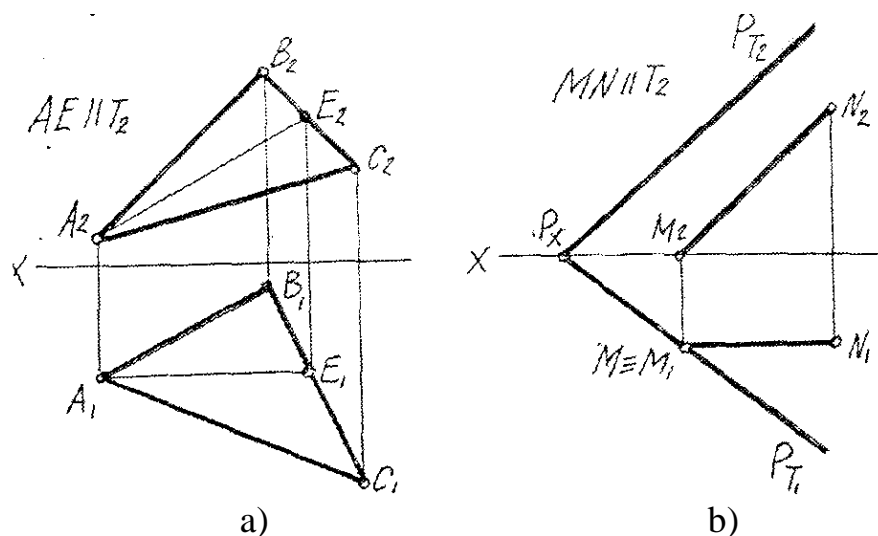
37-nji (b) çyzgyda yzlary bilen berlen umumy ýagdaýdaky P tekizligiň esasy çyzygy bolan gorizontalyň iki proyeksiýasynyň geçirilişi görkezilen (A_2B_2 we A_1B_1).



37-nji çyzgy.

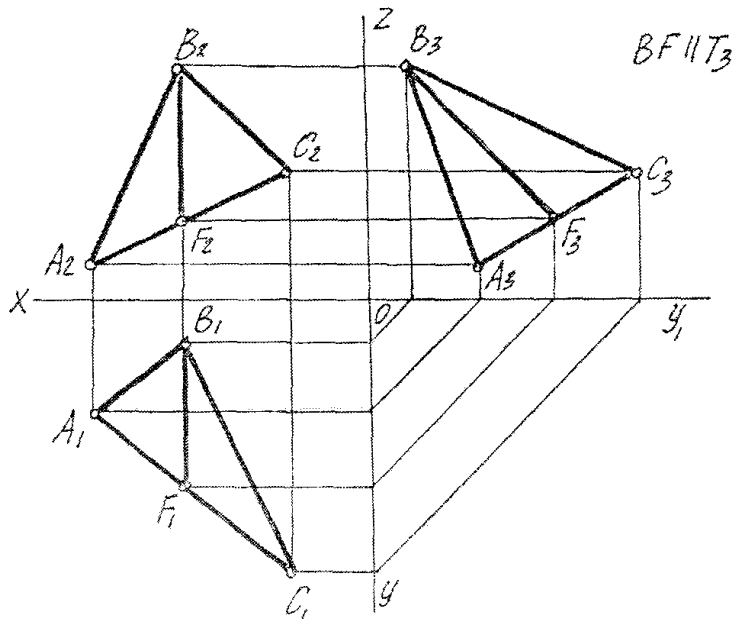
Berlen tekizlikde ýatan we V frontal şekiller tekizline paralel bolan göni çyzyga tekizligiň frontaly diýilýär. Frontalyň gorizontaly proyeksiýasy OX koordinata okuna paraleldir, sebäbi frontalyň nokatlatynyň OY koordinata okundaky san bahalary birmeňzeşdirler (38-nji (a) çyzgy).

38-nji (b) çyzgyda yzlary bilen berlen umumy ýagdaýdaky P tekizligiň esasy çyzygy bolan frontalyň iki proyeksiýasynyň geçirilişi görkezilen (M_2N_2 we M_1N_1).



38-nji çyzgy

Berlen tekizlikde ýatan we W profil şekiller tekizligine paralel bolan göni çyzyklara tekizligiň profil göni çyzyklary diýilýär. Profil göni çyzygyň nokatlarynyň OX koordinata okundaky san bahalary birmeňzeşdirler. Şonuň üçin onuň gorizontaly we frontal proyeksiýalary OX koordinata okuna perpendikulýar bolmalydyr (39-njy çyzgy).



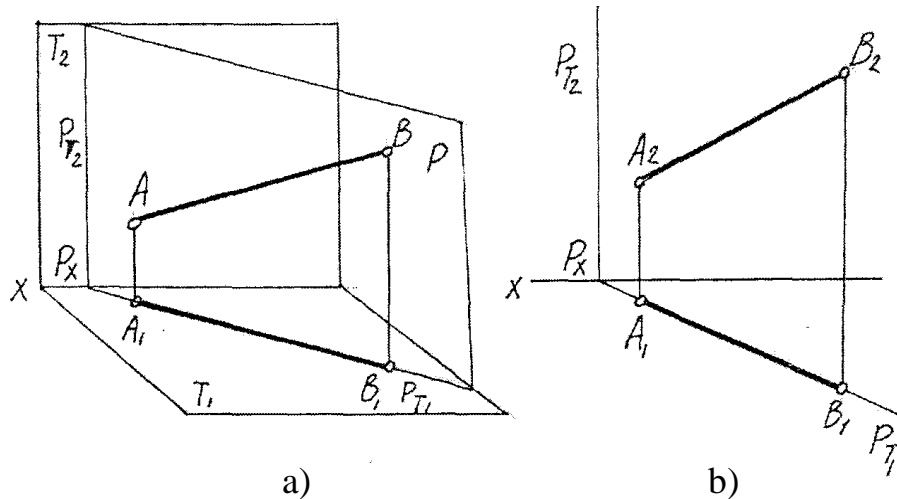
39-njy çyzgy.

5.6. Metriki we pozision meseleler.

Berilen göni çyzygyň üstünden proyeesirleýji tekizlik geçirmek.

Biziň bilşimiz ýaly proyeksiýalar tekizlikleriniň birine perpendikulýar bolan tekizlige proyeesirleýji tekizlik diýilýär.

Eger tekizlik T_1 gorizontaal proyeksiýalar tekizligine perpendikulýar bolsa, onda ol tekizlige gorizontaal proyeesirleýji tekizlik diýilýär. (40-njy (a) çyzgy).



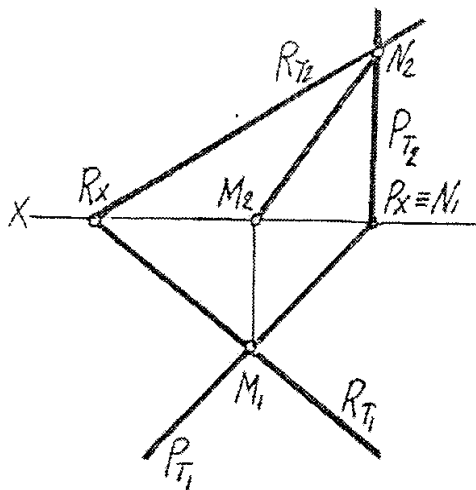
40-njy çyzgy.

Eger bu tekizlikde AB göni çyzygy ýatan (bar) bolsa, onuň gorizontaal proyeksiýasy tekizligiň P_{T1} gorizontaal yzy bilen gabat gelýär. Şonuň üçin bize AB göni çyzygyň üstünden proyeesirleýji tekizlik geçirmeklik talap edilýän bolsa, onda AB göni çyzygyň gorizontaal proyeksiýasyny OX oky bilen kesişýänçä dowam etdirmeli, ol geçirmeli tekizligiň gorizontaal yzy bolar. Frontal yzy bolsa P_x nokatdan OX okuna galdyrylan perpendikulýar bolar (40-njy (b) çyzgy).

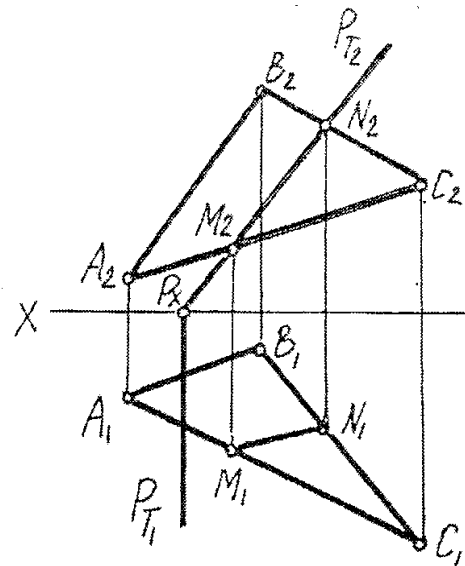
Şonuň ýaly hem berlen AB göni çyzygyň üstünden frontal proyeesirleýji tekizligi geçirip bileris.

6. Tekizlikleriň kesişmegi.

41-nji çyzgyda umumy ýagdaýdaky R tekizlik we hususy ýagdaýdaky P tekizlik yzlary bilen berlen, olaryň kesişme çyzygyny tapmaly. Tekizlikleriň kesişme çyzygyny tapmak üçin berlen tekizlikleriň ikisinde degişli bolan iki nokadyny ýa-da bir nokadyny we çyzygyň ugryny kesgitlemeli.



41-nji çyzgy.



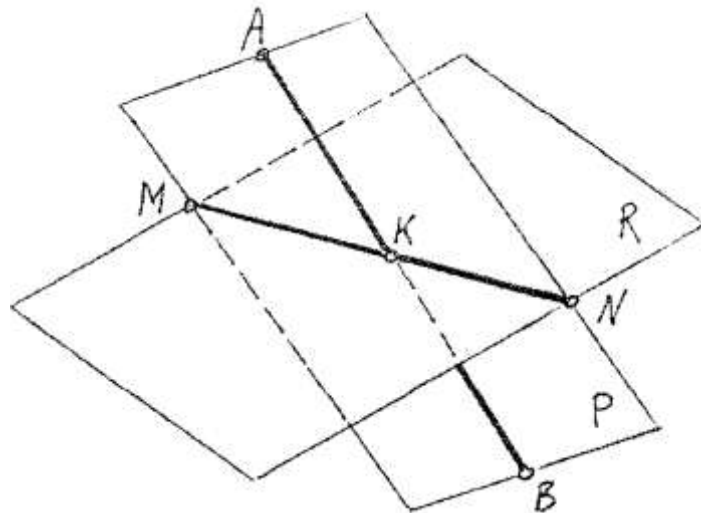
42-nji çyzgy.

Gözlenýän nokatlar hökmünde tekizlikleriň gorizonta we frontal yzlarynyň kesişme nokatlary bolan M we N nokatlary alynyp bilner. Ol nokatlaryň ikisi hem proyeksiýalar tekizlikleriniň üstünde ýatýanlygy üçin, M nokadyň gorizonta proyeksiýasy $M=M_1$ bilen, N-nokadyň frontal proyeksiýasy $N=N_2$ bilen gabat gelýärler. Şonuň üçin hem M_1 nokadyň M_2 frontal proyeksiýasy OX okunyň üstünde, N_2 nokadyň N_1 gorizonta proyeksiýasy hem OX okunyň üstünde ýatýarlar. Tapylan nokatlaryň bir atly proyeksiýalaryny birleşdirip tekizlikleriň gözleýnän kesişme çyzygynyň proyeksiýasyny alyp bileris.

42-nji çyzgyda umumy ýagdaýdaky ABC üçburçlygyň tekizligi we hususy ýagdaýdaky P frontal proyeksiýa tekizlikleri berlen, olaryň kesişme çyzygyny tapmaly. Ol tekizlikleriň kesişme çyzygynyň tapylyşy 42-nji çyzgyda görkezilen. Bular ýaly ýagdaýda kesişme çyzygyň frontal proyeksiýasy M_2 we N_2 nokatlar belli bolýar, kesişme çyzygyň gorizonta şekili adaty usul bilen tapylýar.

7. Tekizligiň göni çyzyk bilen kesişmegi.

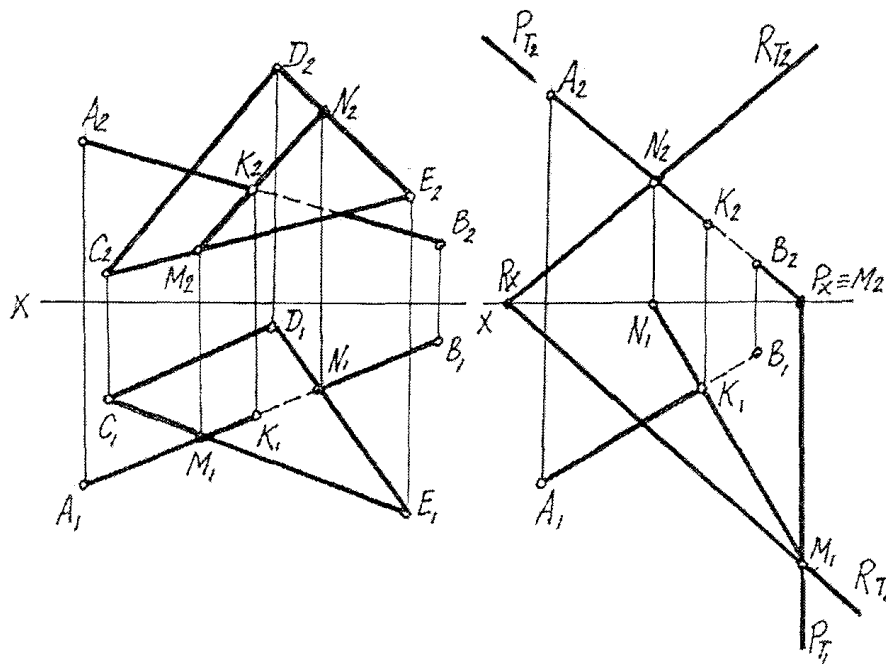
Berlen R tekizligiň AB göni çyzyk bilen kesişme nokadyny tapmak üçin (43-nji çyzgy) şu aşakdaky şertleri ýerine ýetirmeli:



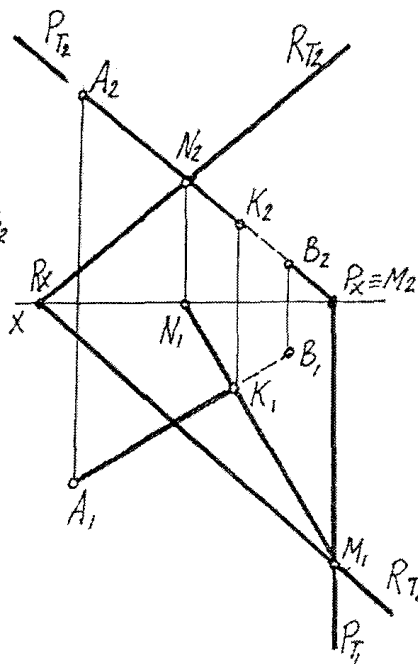
43-nji çyzgy.

1. Berlen AB göni çyzygyň üstünden kömekçi P tekizligi geçirmeli.
2. Berlen R tekizlik bilen geçirilen P tekizligiň kesişme (MN) çyzygyny tapmaly.
3. Tapylyan MN çyzygy bilen AB göni çyzygyň kesişýän (duşuşýan) K nokadyny tapmaly.

Tapan K nokadymyz AB göni çyzyk bilen R tekizligiň kesişme nokadydyr. Ýokarda aýdylanlara mysallarda (çyzgyda) seredeliň. Goý AB göni çyzyk bilen CDE üçburçlygyň tekizliginiň (44-nji çyzgy) kesişme nokadyny tapmaly bolsun:



44-nji çyzgy



45-nji çyzgy.

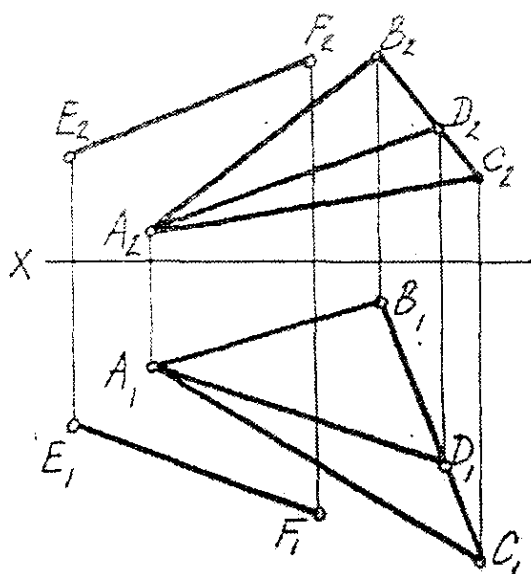
Berlen AB göni çyzyk bilen CDE tekizligiň kesişme nokadyny tapmak üçin AB göni çyzygyň üstünden gorizonta proýesirleýji P tekizlik geçirýäris.

P tekizligiň P_h gorizonta yzy AB göni çyzygyň gorizonta proýeksiýasy bolan A_1B_1 bilen gabat gelýär. Kömekçi P tekizlik bilen berlen CDE üçburçlygyň tekizliginiň kesişme (MN) çyzygyny tapýarys. Tapylan MN çyzygyň berlen AB göni çyzygy bilen kesişýän (duşuşýan) K_2 nokadyny tapýarys. Tapylan K_2 nokadyň gorizonta K_1 şekili adaty usul bilen tapylandyr. Tapylan K nokat bolsa biziň gözleýän nokadymyzydyr.

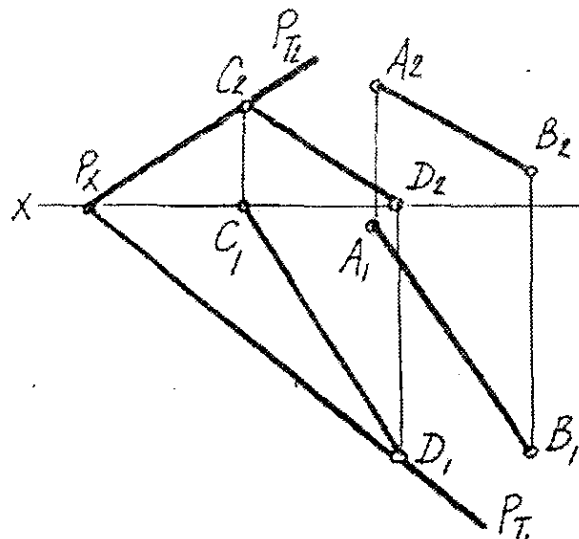
Indiki mysalda (45-nji çyzgy) AB göni çyzyk bilen R tekizlik yzlary bilen berlen. Olaryň kesişme nokadyny tapmaly. Berlen mysaly işlemek üçin AB göni çyzygyň üstünden kömekçi frontal proýesirleýji P tekizligini geçirmeli. Geçirilen P tekizlik bilen berlen R tekizligiň kesişme çyzygyny tapmaly. Tapylan göni çyzyk bilen berlen göni çyzygyň kesişme (duşuşma) K nokadyny tapmaly. Tapylan K nokat biziň gözleýän nokadymyzydyr. Başgaça aýdanymyzyda K nokat R tekizlik bilen AB göni çyzygyň kesişme nokadydyr. $AB \cap R = K$

8. Tekizlige parallel göni çyzyk.

Kesgitleme: eger göni çyzyk tekizlikdäki göni çyzyga parallel bolsa, onda ol tekizligiň özüne parallelidir.



46-njy çyzgy.



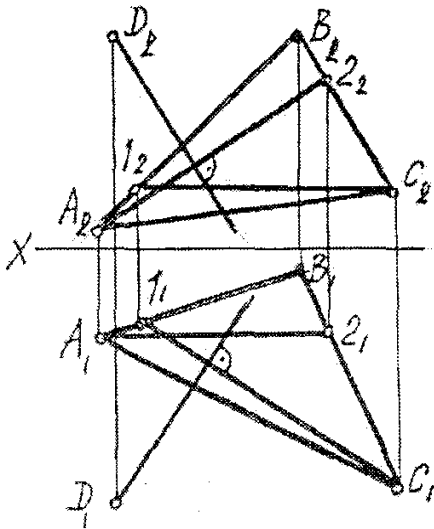
47-nji çyzgy.

46-njy çyzgyda ABC üçburçluk bilen EF göni çyzyk berlen. Şol göni çyzyk tekizlikde ýerleşýän AD göni çyzyga parallel. Şonuň üçin EF göni çyzyk tekizligiň özüne parallelidir.

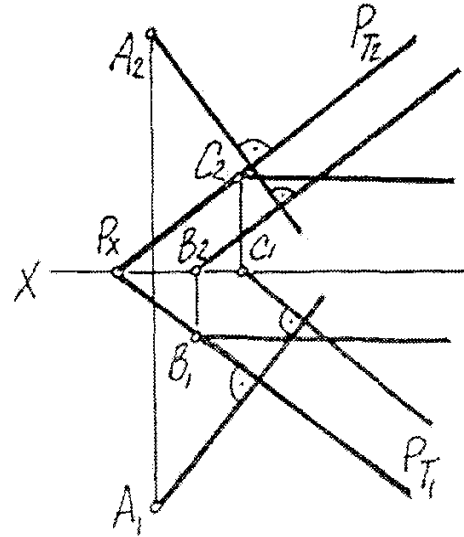
47-nji çyzgyda P tekizlik yzlary bilen berlen. Berlen AB göni çyzyk şu tekizlige parallelidigi sebäpli ol tekizlikde ýerleşýän CD göni çyzyga parallel.

9. Tekizlige perpendikulýar göni çyzyk.

Kesgitleme: eger göni çyzyk tekizlikdäki iki kesişýän göni çyzyga perpendikulýar bolsa, onda şu göni çyzyk tekizligiň özüne perpendikulýardyr.



48-nji çyzgy.



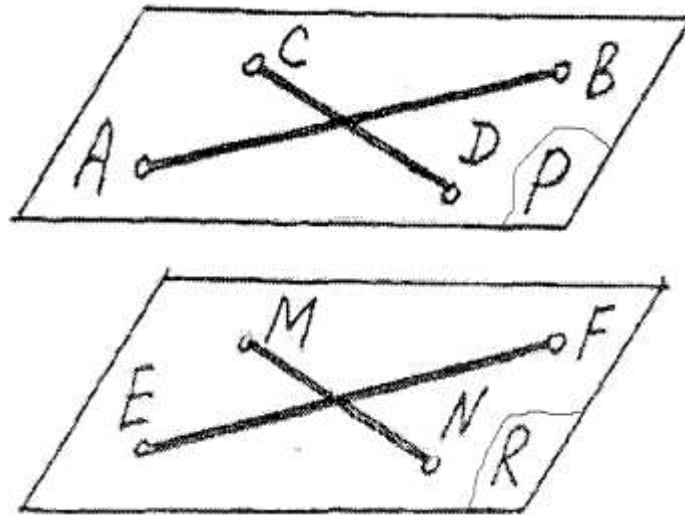
49-njy çyzgy.

48-nji çyzgyda ABC üçburçlyk bilen D nokat berlen. Şol D nokatdan ABC üçburçluga perpendikulýar geçirmeli. Şu perpendikulýary geçirmek üçin biz ABC üçburçlygyň üstünde iki hususy ýagdaýdaky kesişýän çyzyklary geçirýäris. Biri gorizont C₁, beýleki bolsa frontal A₂. Şonda göni burçuň proyeksiýasynyň teoremasynyň esasynda D₁ nokatdan C₁1₁ göni çyzyga perpendikulýar geçirýäris. D₂ nokatdan A₂2₂ göni çyzyga perpendikulýar geçirýäris. D nokatdan geçirilen DK göni çyzyk ABC üçburçlyga perpendikulýardyr.

49-njy çyzgyda A nokatdan berlen P tekizlige perpendikulýar geçirmeli. P tekizlik öz yzlary bilen berlen. Eger göni çyzyk giňişlikde tekizlige perpendikulýar bolsa, onda epýurda onuň gorizont proyeksiýasy tekizligiň gorizontalyň gorizont proyeksiýasyna ýa-da gorizont yzyna, frontal proyeksiýasy bolsa tekizligiň frontalynyň frontal proyeksiýasyna ýa-da frontal yzyna perpendikulýar bolarlar. Tersine, eger göni çyzygyň proyeksiýalary tekizligiň biratly yzlaryna perpendikulýar bolsalar, onda göni çyzyk hem tekizlige perpendikulýardyr. A nokatdan geçiren perpendikulýaryň gorizont proyeksiýasy P_{T1} gorizont yza perpendikulýar bolmaly, perpendikulýaryň frontal proyeksiýasy P_{T2} frontal yzyna perpendikulýar bolmaly.

10.Parallel tekizlikler.

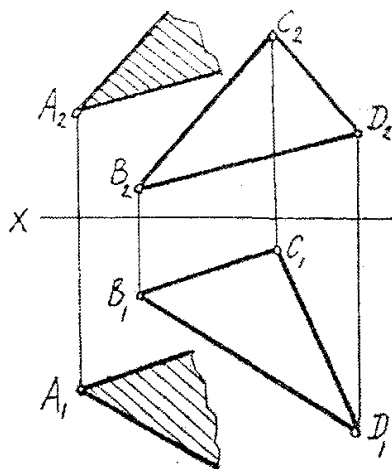
Kesgitleme: eger bir tekizlikdäki iki kesişýän göni çyzklar, beýleki tekizlikde ýerleşýän iki kesişýän göni çzyklara parallel bolsa, şonda şu tekizlikler özara paralleldir. (50-nji çyzgy).



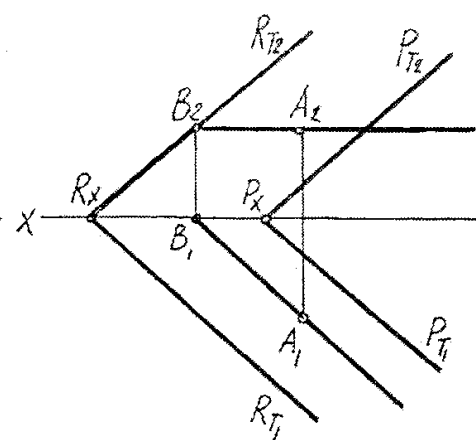
$P (AB \parallel EF) R (CD \parallel MN)$ onda $P \parallel R$

50-nji çyzgy.

1-nji mesele: “A” nokadyň üstünden berlen BCD üçburçlyga paralel tekizligi geçirmeli (51-nji çyzgy).



51-nji çyzgy.



52-nji çyzgy.

Çözülüşi: BCD üçburçlykda islendik kesişýän göni çyzyklar alýarys. Goý şu çyzyklar BC bilen BD taraplar bolsun. “A” nokadyň üstünden şol alynan iki kesişýän göni çyzyklara iki sany olara paralel göni çyzyklar geçirýäris. Şol iki kesişýän göni çyzyklar berlen BCD üçburçlyga paralel tekizligi aňladýar. (Çyzgyda şu tekizlik ştrihlendi).

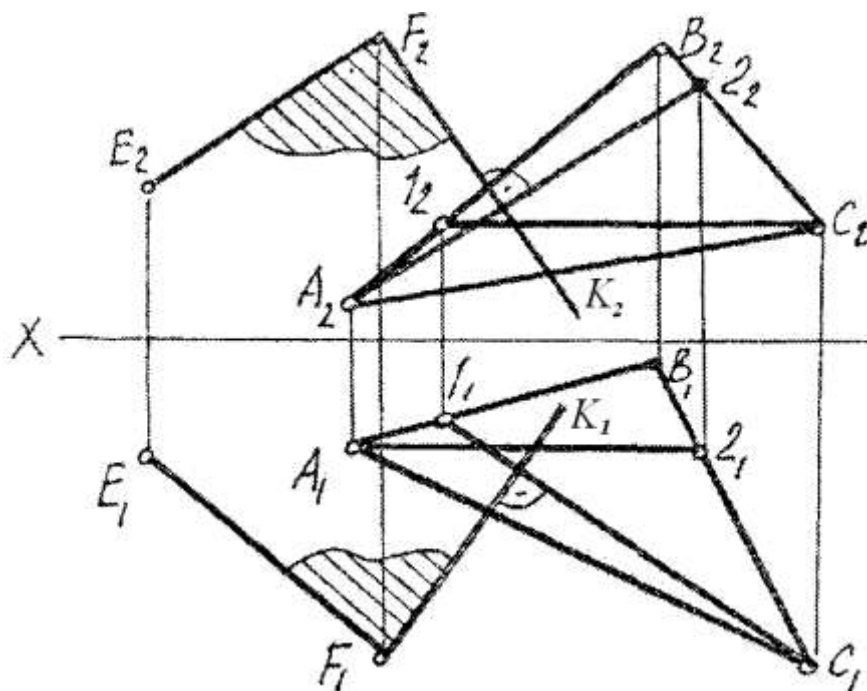
2-nji mesele: “A” nokadyň üstünden yzlary bilen berlen “P” tekizlige parallel tekizligi geçirmeli.

Çözülüşi: Tekizligiň yzlary tekizlikde ýerleşýän iki kesişýän göni çyzyklar bolýandyrlar. Eger iki tekizlikler özara parallel bolsa, şonda olaryň biratly yzlary hem özara parallel bolmalydyrlar. Şonuň üçin önürti beýleki tekizligiň islendik yzynda ýerleşýän nokady tapmalydyr.

Şu nokady tapmak üçin berlen “A” nokatdan “P” tekizlige parallel gorizonta göni çyzygy geçirýäris. Onuň frontal yzyny (B-nokat) tapyp, onuň üstünden P_{T2} yzyna paralel göni çyzygy geçirýäris. Şol göni çyzyk beýleki tekizligiň frontal yzy bolýar (R_{T2}). Tapan frontal yzyny OX-oky bilen kesişýänçe dowam edýäris, (R_x nokat). R_x nokatdan berlen “P” tekizligiň gorizonta yzyna paralel bolan R_{T1} täze “R” tekizligiň gorizonta yzyny geçirýäris. Emele gelen R tekizlik berlen P tekizlige paralleldir. $P_{T1} \parallel R_{T1}$, $P_{T2} \parallel R_{T2}$, diýmek onda $P \parallel R$.

11. Perpendikulýar tekizlikler.

Kesgitleme: Eger bir tekizlik beýleki tekizlige perpendikulýar göni çyzygyň üstünden geçýän bolsa, şonda şu tekizlikler özara perpendikulýardyr. Berlen: ABC üçburçlyk bilen EF göni çyzyk (53-nji çyzgy).

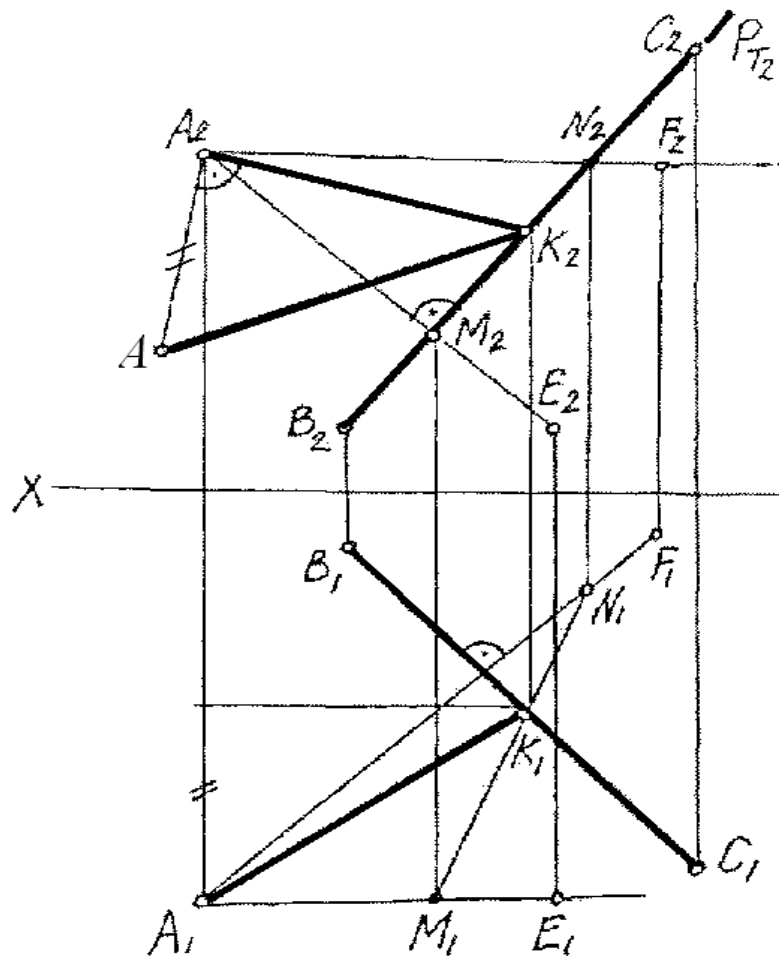


Talap: EF göni çyzygyň üstünden berlen ABC üçburçlyga perpendikulýar tekizlik geçirmeli.

Çözülişi: F nokatdan ABC üçburçlyga FK perpendikulýary geçirýäris. Şonuň üçin ABC üçburçlygyň üstünde gorizont C-1 we A-2 frontal geçirýäris. F_2 nokatdan $A_2, 2_2$, F_1 nokatdan $C_1, 1_1$ göni çyzyklara perpendikulýarlar geçirýäris. Olar F nokadyň üstünden ABC üçburçlyga geçirilen FK perpendikulýaryň proýeksiýalary bolýarlar. Şol FK (F_1K_1 , F_2K_2) perpendikulýarlar bilen berlen EF kesişýän ($EF \cap FK$) göni çyzyklar ABC üçburçlyga perpendikulýar tekizligi aňladýar (53-nji çyzgynyň ştrihlenen bölegi).

Mesele: Berlen A nokatdan BC göni çyzyga çenli bolan aralygy kesgitlemeli.

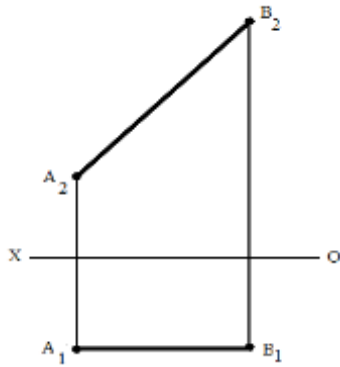
Çözülişi: A nokadyň üstünden BC göni çyzyga perpendikulýar bolan tekizlik geçirmeli. Biz bu tekizligi iki sany kesişýän çyzygyň üsti bilen hususy ýagdaýda bolar ýaly edip geçirýäris. Soňra bolsa BC göni çyzyk bilen geçirilen AEF tekizligiň kesişme K nokadyny tapýarys. Tapylan K nokat bilen A nokady birleşdirýäris. Soňra bolsa A_2K_2 göni çyzygyň hakyky ululygyny göniburçly üçburçlyk usuly bilen tapýarys. Tapylan göni çyzyk A nokatdan BC göni çyzyga çenli bolan aralyk bolar (54-nji çyzgy).



54-nji çyzgy.

12. Projeksiyalary özgertmegiň usullary.

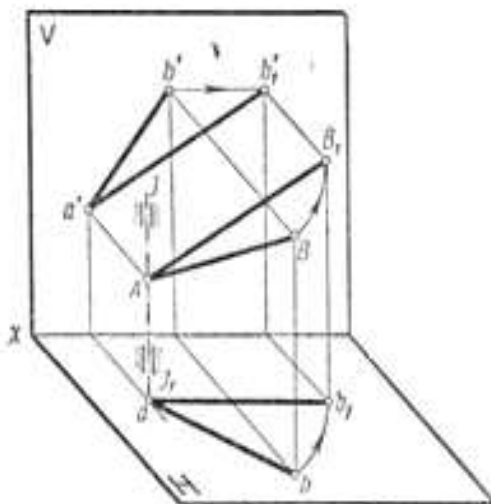
Çyzmaly geometriýanyň birnäçe meselelerini çözmeklik gözlenýän geometrik elementler projeksiýalar tekizliklerine görä hususy ýagdaýa eýe bolan halatynda ep-esli ýeňilleşýär. Meselem göni çyzygyň kesimi projeksiýalar tekizligine parallel bolanda onda ol şol tekizlige üýtgeşsiz proyektirlenýär (55-nji çyzgy). Eger berlen tekizlik proyektirleýji tekizlik bolsa, onda göni çyzyk bilen şol tekizligiň kesişme çyzygyny tapmak aňsat bolýar.



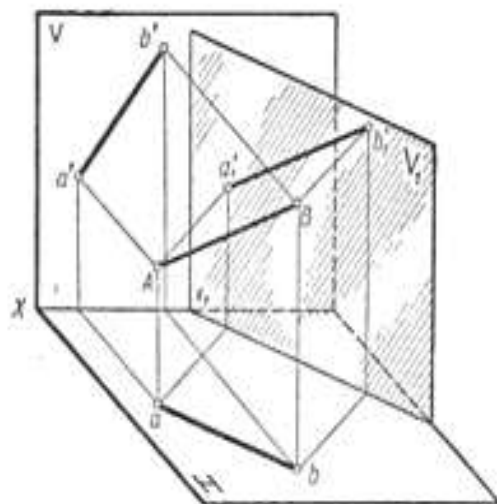
55-nji çyzgy

Giňişlikde projeksiýalar tekizliklerine görä umumy ýagdaýa eýe bolan ähli geometriki elementleri (göni çyzygy, tekizligi we ş.m.) berlen meseläni çözmek üçin maksadalaýyk bolan şeýle bir hususy ýagdaýa geçirmek bolýar. Meselem, umumy ýagdaýdaky göni çyzygyň kesiminiň hakyky uzynlygyny kesgitlemek üçin, ony projeksiýalar tekizlikleriniň birine parallel ýagdaýa getirmeli. Şulara meňzeş meseläni çözmek üçin adatça iki usuldan peýdalanylýar:

1. Gözlenilýän elementiň ýagdaýyny giňişlikde üýtgedilýär. Meselem AB kesimi H tekizlige perpendikulýar bolan JJ_1 okuň töwereginde V tekizlige parallel bolýan ýagdaýyna çenli aýlaýarlar. Bu ýagdaý 56-njy çyzgyda AB_1 kesim arkaly şekillendirilen. AB kesimiň täze AB_1 eýelän ýagdaýynyň frontal projeksiýasy onuň hakyky uzynlygyna deňdir. Bu usula aýlama usuly diýilýär.



56-njy çyzgy

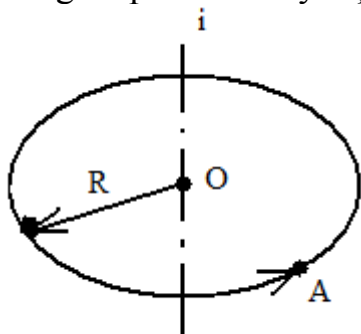


57-nji çyzgy

2. Gözlenilýän geometriki elementi gozgaman, hereketsiz galdyryp, proyeksiýa tekizlikleriniň ýagdaýy giňişlikde üýtgedilýär, meselem V frontal proyeksiýalar tekizligini AB göni çyzyga paralel bolan V_1 ýagdaýda goýýarlar (57-nji çyzgy). AB kesimiň täze frontal proyeksiýasy onuň hakyky uzynlygyna deňdir. Bu usula proyeksiýalar tekizligini çalşyрма usuly diýilýär.

12.1Aýlama usuly.

Bu usulda geometrik elementi saýlanyp alnan okuň töwereginde proyeksiýalar tekizligine parallel bolýança aýlaýarlar.



58-nji çyzgy

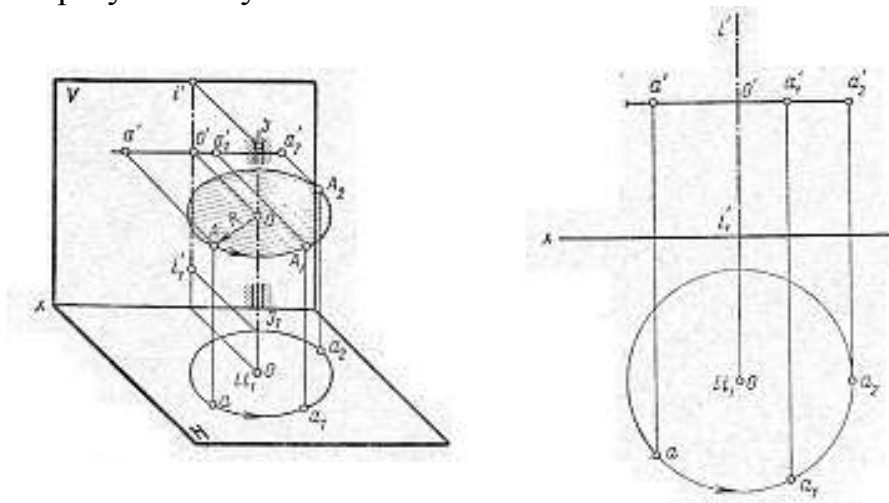
58-nji çyzgyda görkezilen i göni çyzygy aýlama oky diýlip kabul edýäris.

A nokat i okuň töwereginde aýlanyp, Q aýlanma tekizliginde ýerleşen R radiusly töweregi emele getirýär.

Q aýlanma tekizligi i aýlanma okuna perpendikulýar bolup, ol ok bilen O nokatda kesişýär. O nokada aýlanma merkezi diýilýär.

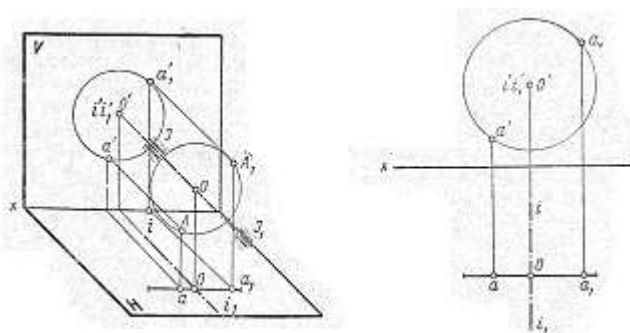
Aýlanma okuny adatça proyeksiýalar tekizlikleriniň birine parallel ýa-da perpendikulýar edip ýerleşdirýärler.

Egtr nokat H gorizantal proyeksiýalar tekizligine perpendikulýar bolan okuň töwereginde aýlananda (59-njy çyzgy), aýlanma tekizligi gorizantal proyeksiýalar tekizligine parallel bolýar. A nokat töwerek boýunça öz ornuny üýtgedýär, ol töwerek H tekizlige ýoýulmasyz proyektirlenýär, V frontal proyeksiýalar tekizligine bolsa OX okuna parallel we uzynlygy boýunça töweregiň diametrine deň bolan göni çyzygyň kesimi görnüşinde proyektirlenýär.



59-njy çyzgy

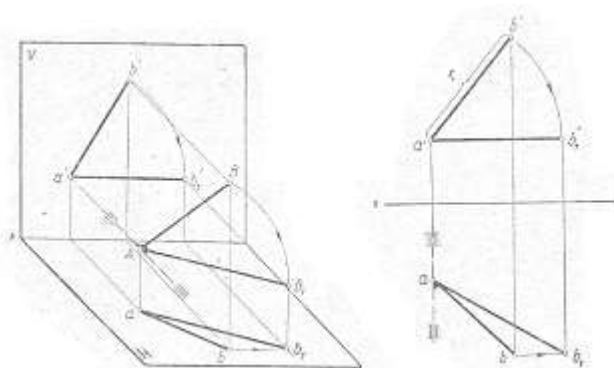
Şeýlelikde H tekizlige perpendikulýar bolan okuň töwereginde aýlanýan nokadyň gorizontaýl proyeksiýasy R radiusly töwerek boýunça öz ornuny üýtgedýär, frontaýl proyeksiýasy bolsa OX okuna parallel bolan göni çyzyk boýunça öz ornuny üýtgedýär.



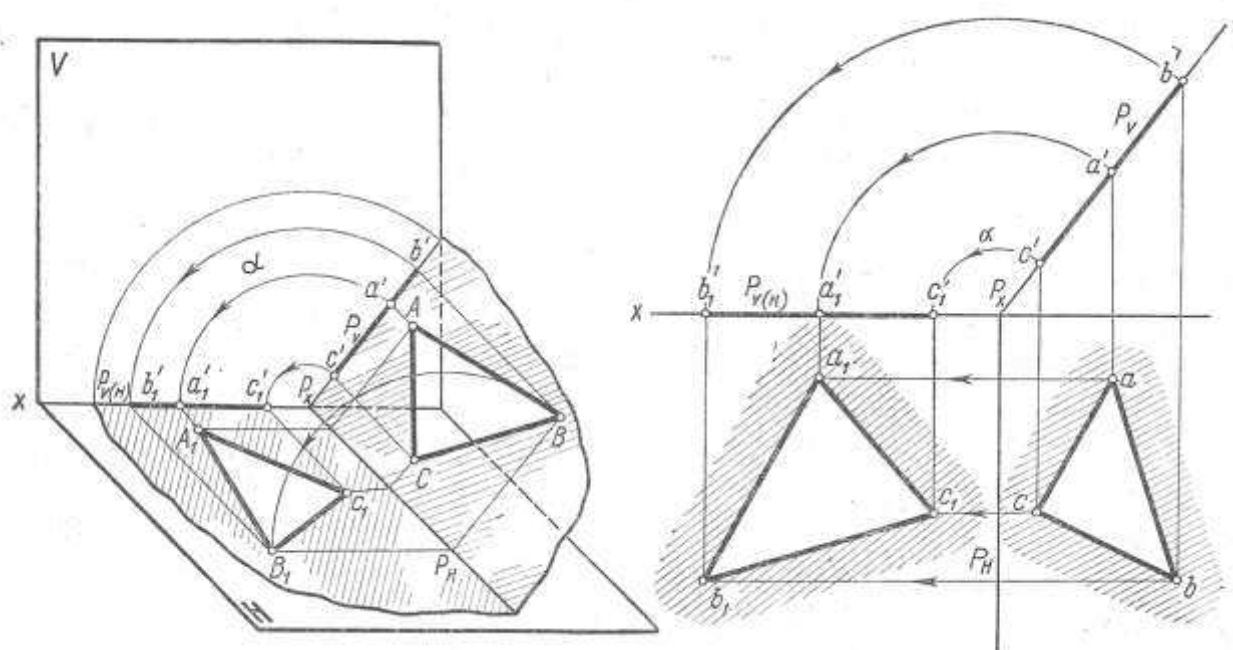
60-njy çyzgy

Mesele. AB kesimiň hakyky uzynlygyny aýlama usuly bilen tapmaly (61- nji çyzgy).

A nokadyň üstünden V tekizlige perpendikulýar bolan aýlama okuny geçirýäris. AB kesimi şol okuň töwereginde H tekizlige parallel bolan ýagdaýa çenli aýlaýarys. Şu ýagdaýda onuň frontaýl proyeksiýasy OX okuna parallel bolýar, gorizontaýl proyeksiýasy bolsa kesimiň hakyky uzynlygyna deň bolýar.

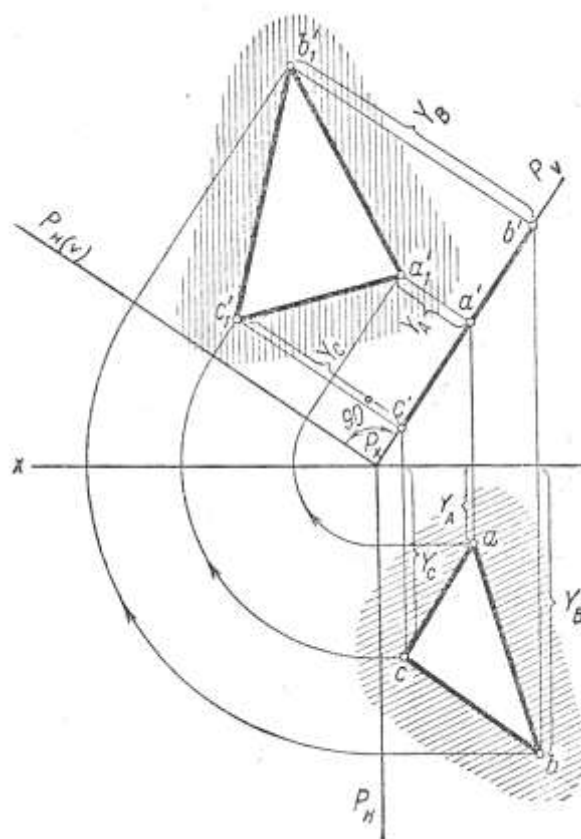


61-nji çyzgy

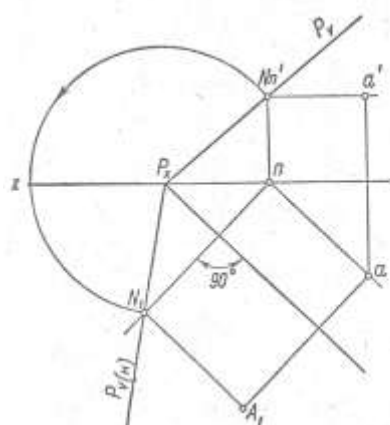
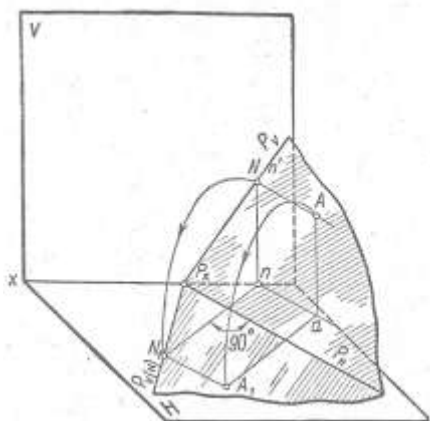


62-nji çyzgy

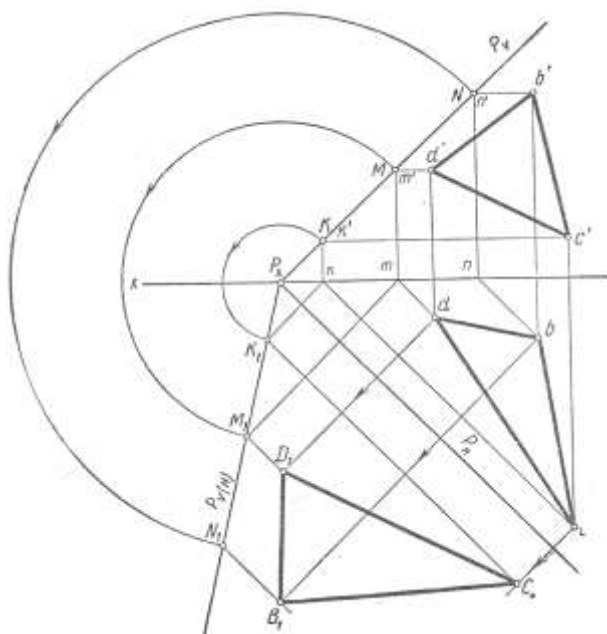
62-nji çyzgyda frontal proyektirleýji P tekizligiň özüniň P_h gorizontaly yzynyň töwereginde gorizontaly proyeksiýalar tekizligi bilen utgaşýança aýlanan.



63-nji çyzgy

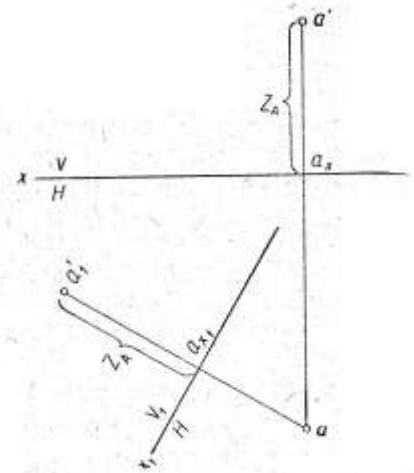
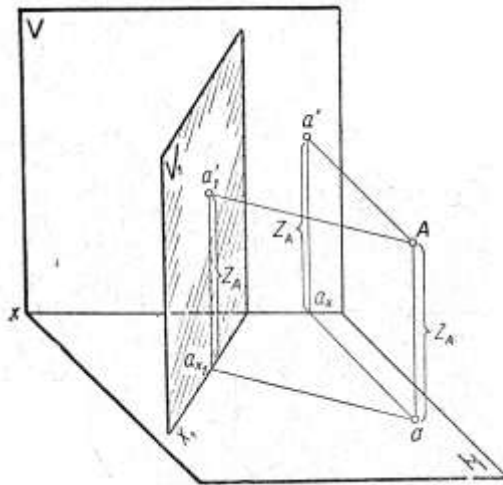


64-nji çyzgy

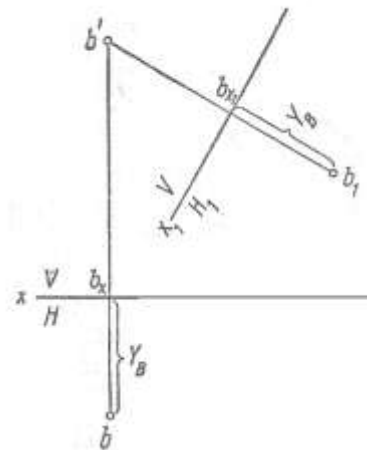
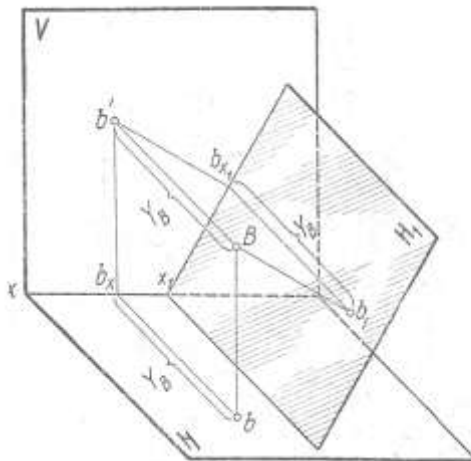


65-nji çyzgy

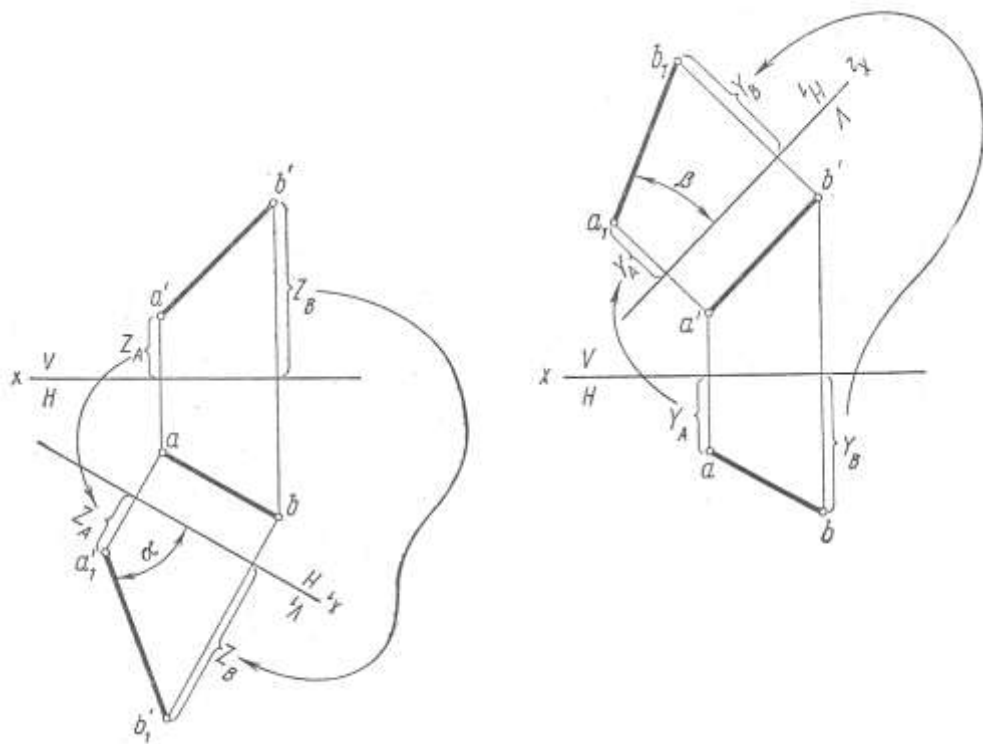
12.2. Proyeksiyalar tekizligini çalşyrma usuly



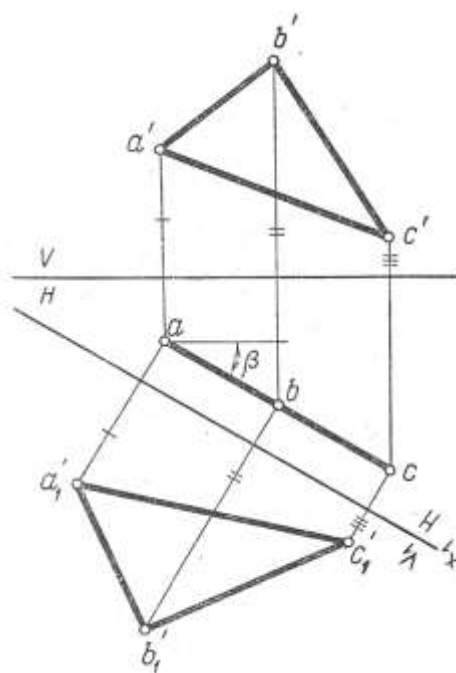
66-njy çyzgy



67-nji çyzgy



68-nji yzgy



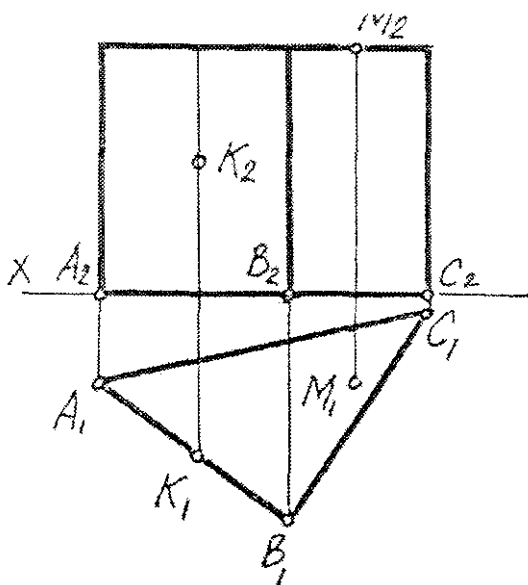
69-njy yzgy

13.Üstler. Üstde ýerleşýän nokat. Üstleriň göni çyzyk bilen kesişmegi. Üstleriň tekizlik bilen kesişmegi. Prizmanyň ýazgyny.

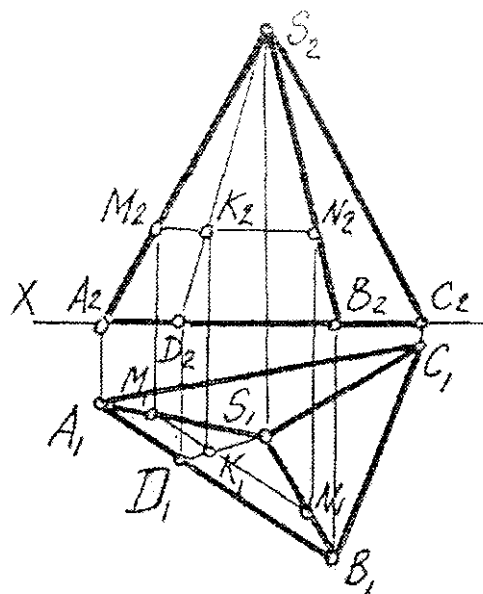
Tehnikada esasy ulanylýan üstler: prizma, piramida, silindr, konus, sfera we tor.

13.1. Üstde ýerleşýän nokat.

Eger nokat üstde ýerleşýän çyzykda ýatýan bolsa, şonda şu nokat üstiň özünde ýerleşýändir.



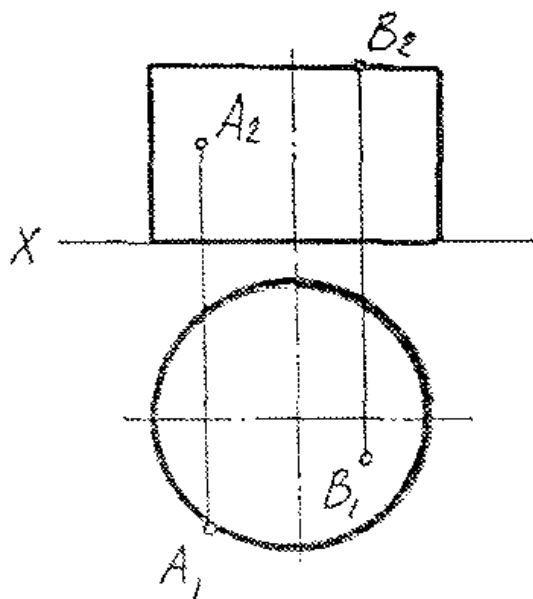
70-nji çyzgy.



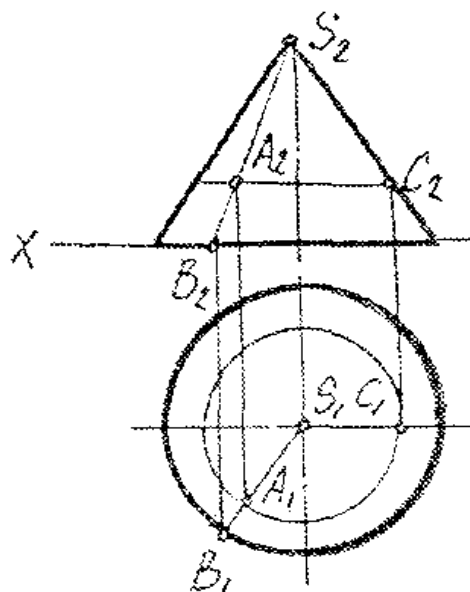
71-njy çyzgy.

70-nji çyzygyda üçburçly prizma berlen. ABC üçburçlyk şu prizmanyň aşaky esasy. Goý AB granda ýerleşýän “K” nokadyň frontal proyeksiýasy berlen bolsun. Şol gran gorizont al proyeksiýanyň tekizligine göni çyzyk A_1B_1 boýunça proyeksiýalanýar. “K” nokadyň gorizont al proyeksiýasy şol göni çyzykda ýerleşmeli. K_2 frontal proyeksiýalardan OX oka perpendikulýar birleşdirýän çyzygy geçirip, onuň A_1B_1 bilen kesişýän ýerinde “ K_1 ” nokady, ýagny K nokadyň gorizont al proyeksiýasyny tapýarys.

71-nji çyzgyda SABC piramida berilen. Şol piramidanyň SAB granynda ýerleşýän “K” nokadynyň K_2 frontal proyeksiýasy berlen. Onuň gorizonta K_1 proyeksiýasyny tapmaly. Bu proyeksiýany tapmak üçin “K” nokatdan SD emele getiriji ýa-da MN gönükdirijini geçirýäris. Olaryň frontal proyeksiýasy boýunça gorizonta proyeksiýalary tapyp, şol gorizonta proyeksiýada ýerleşýän “ K_1 ” nokady, ýagny gözlenýän nokady tapýarys.



72-nji çyzgy.

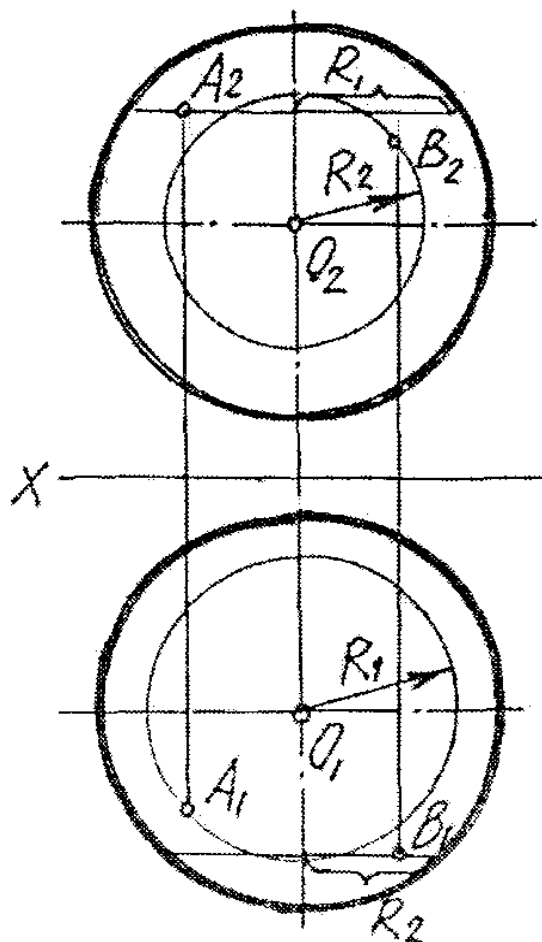


73-nji çyzgy.

72-nji çyzgyda silindir berlen. Şol silindiriň gapdal üstünde ýerleşýän A nokadyň A_2 frontal proyeksiýasy berlen. Şol A nokadyň gorizontaly proyeksiýasyny tapmaly. Silindriň gapdal üsti T_1 tekizlige perpendikulýar. Şonuň üçin ol T_1 tekizlige töwerek boýunça proyeksiýalanýar. Berilen nokadyň gorizontaly proyeksiýasy şol töwerekde ýerleşmeli. A_2 frontal proyeksiýadan şol töwerek bilen kesişýänçä birleşdirýän çyzygy geçirip A_1 gorizontaly proyeksiýany tapýarys.

Beýleki “B” nokat silindriň ýokarky esasynda ýerleşýär. Onuň berlen gorizontaly proyeksiýasyndan (B_1 nokatdan) ýokarky esasyň frontal proyeksiýasy bilen kesişýänçä birleşdirýän çyzygy geçirýäris. B_2 nokat berlen “B” nokadyň frontal proyeksiýasy bolýar.

73-nji çyzgyda konus berlen. Konusyň üstünde ýerleşýän A nokadyň A_2 frontal proyeksiýasy berlen. Onuň gorizontaly proyeksiýasyny tapmak üçin biz A nokatdan emele getiriji ýa-da gönükdiriji geçirýäris. Olaryň frontal proyeksiýasy boýunça gorizontaly proyeksiýalaryny tapyp, şol gorizontaly proyeksiýada ýerleşýän A nokadyň A_1 gorizontaly proyeksiýany tapýarys.



74-nji çyzgy.

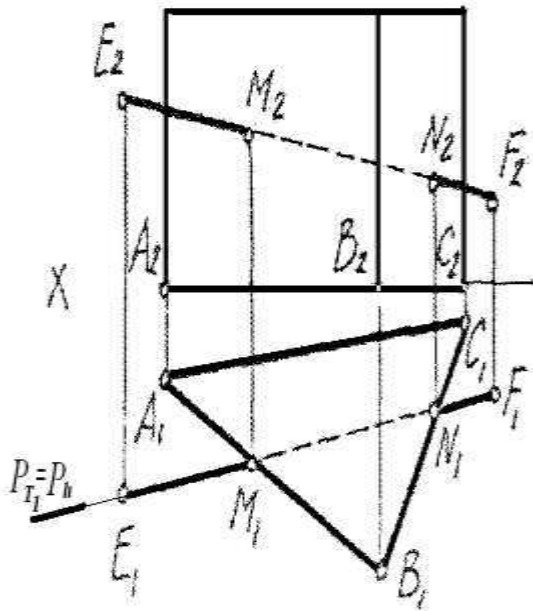
74-nji çyzgyda sferanyň proyeksiýalary berlen. “O” nokat sferanyň merkezi. Sferada ýerleşýän “A” nokadyň A_2 - frontal proyeksiýasy berlen. Onuň gorizontaly proyeksiýasyny tapmaly. Gorizontaly proyeksiýany tapmak üçin biz sferanyň üstünde A nokatdan geçýän hem-de T_1 tekizlige parallel töweregi geçirýäris. Onuň frontal proyeksiýasy A_2 nokatdan geçýän we OX oka parallel göni çyzyk. Şol göni çyzyk geçirilen töweregiň frontal proyeksiýasy. Vertikal okdan sferanyň gyrasyna çenli aralyk - şol töweregiň radiusydyr. Şol radius bilen gorizontaly proyeksiýada O_1 merkezinden töweregi geçirýäris. A_2 nokatdan şu töwerek bilen kesişýän birleşdirýän çyzyk geçirýäris. Kesişýän ýeri bolan A_1 nokat - A nokadyň gorizontaly proyeksiýasy bolýar.

Berlen B nokadyň B_1 gorizontaly proyeksiýasy boýunça frontal proyeksiýany tapmak üçin B nokadyň edil şonuň ýaly gurluşlaryny gaýtalaýarys, işleniş çyzygydan düşnükli.

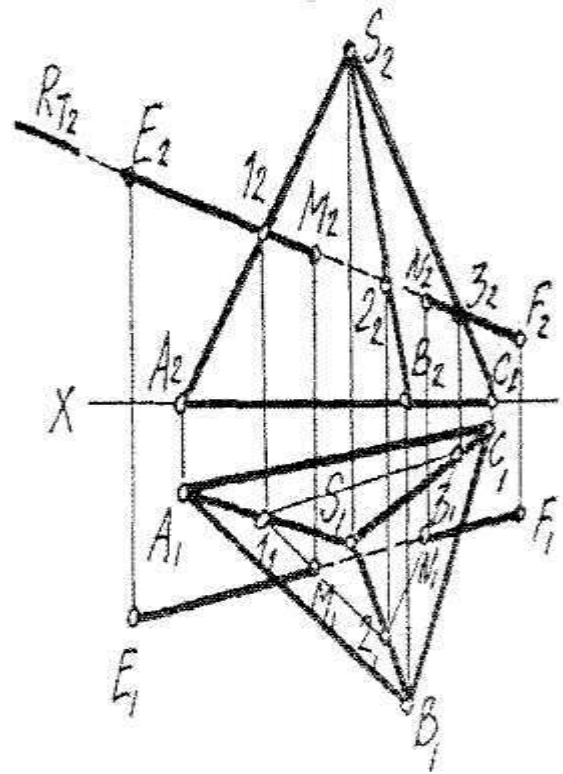
13.2. Üstleriň göni çyzyk bilen kesişmegi.

Üstleriň göni çyzyk bilen kesişme nokatlaryny tapmak üçin aşakdaky ýaly girişilýär:

1. Berlen göni çyzygyň üstünden kömekçi tekizlik geçirilýär;
2. Berlen üstüň kömekçi tekizlik bilen emele getirýän kesigi gurulýar;
3. Göni çyzygyň kesilen kontury bilen kesişme nokatlary tapylýar. Şol nokatlar hem göni çyzygyň berlen üst bilen kesişýän nokatlardyr.



75-nji çyzygy.



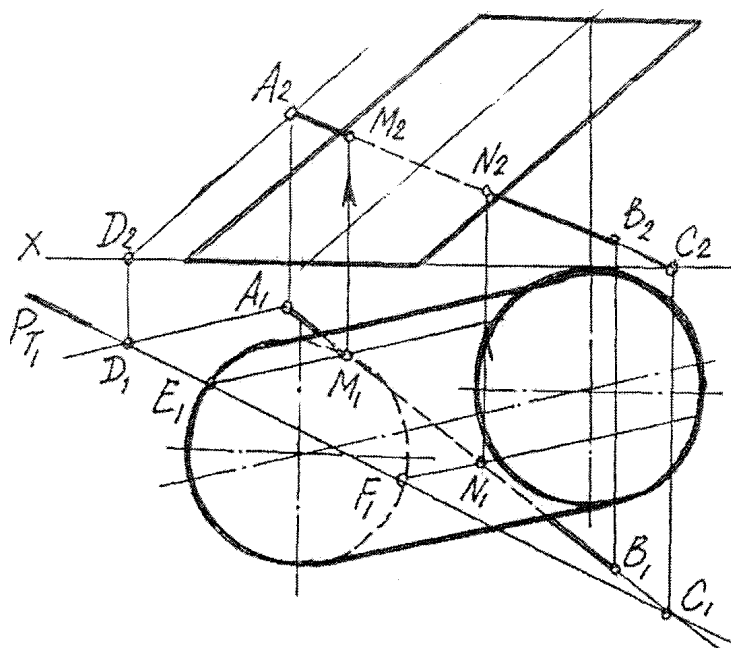
76-njy çyzygy.

75-nji çyzygyda üçburçly prizma hem EF göni çyzyk berlen. Şol göni çyzygyň prizma bilen kesişýän nokatlaryny tapmaly.

Berlen göni çyzygyň üstünden gorizontaly proýeksiýaýy "P" tekizligi geçirýäris. Onuň gorizontaly zýy "P_h" göni çyzygyň gorizontaly proýeksiýasy bilen gabat gelýär. Şol "P" tekizlik prizmany göniburçlyk boýunça kesýändir. Onuň gorizontaly proýeksiýasy M₁N₁ göni çyzyk. Frontal proýeksiýasy bolsa göniburçlyk. E₂F₂ göni çyzygyň bu göniburçlyk bilen kesişýän nokatlary M₂N₂ göni çyzygy emele getirýär. M₂ we N₂ nokatlar göni çyzygyň prizma bilen kesişýän nokatlardyr. M bilen N nokatlaryň arasyndaky EF göni çyzygyň bölegi ştrihli çyzyk bilen geçirilýär, sebäbi ol prizmanyň içinden geçýän görünmeýän bölegidir.

76-njy çyzgyda SABC piramida hem-de şu piramidany kesip geçýän EF göni çyzyk berlendir. Olaryň kesişme nokatlaryny tapmaly.

Gözlenän nokatlary tapmak üçin berlen göni çyzygyň üstünden frontal proyeesirleýji “R” tekizligi geçirýäris. Ol tekizligiň üsti kesýän kesiginiň frontal proyeksiýasy tekizligiň frontal yzy bilen gabat gelýär. Ol kesik piramidanyň gapyrgalarynyň frontal proyeksiýalarynyň R tekizligiň R_v yzyny kesýän 1_2 2_2 we 3_2 nokatlaryny birleşdirýän üçburçlykdyr. Kesigiň gorizonta proyeksiýasy 1_1 2_1 3_1 üçburçlygy bolar. Göni çyzygyň gorizonta proyeksiýasynyň kesigiň gorizonta proyeksiýasy bilen kesişýän M_1 we N_1 nokatlary göni çyzygyň girýän hem-de çykýan nokatlarynyň gorizonta proyeksiýalary bolar. Ol proyeksiýalar boýunça nokatlaryň M_2 we N_2 frontal proyeksiýalary tapylýar. Şu meseläni işlemek üçin berlen göni çyzygyň üstünden gorizonta proyeesirleýji tekizligi geçirmekde bolardy. Göni çyzygyň piramidanyň içindäki MN kesimi görüňän dälirdi.

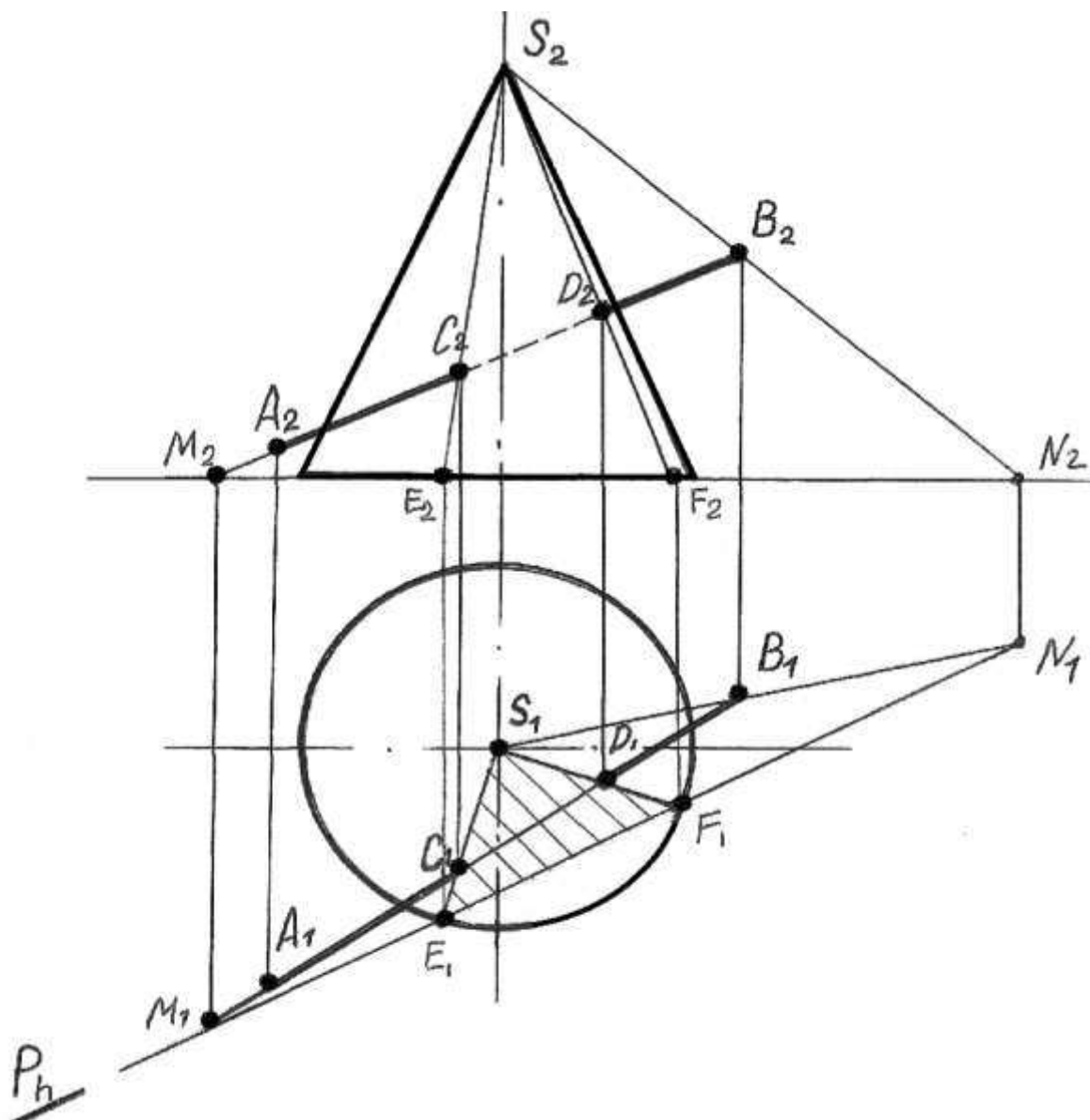


77-nji çyzgy.

77-nji çyzgyda ýapgyt silindir bilen AB göni çyzyk berlen. Olaryň kesişme nokatlaryny tapmaly.

Şu meselede AB kesimiň üstünden proyeesirleýji tekizlikleri geçirmeklik amatsyz bolar, çünki ol tekizlikler silindri ellips boýunça keser. Eger AB kesimiň üstünden silindriň emele getirijisine paralel bolan tekizlik geçirilse, onda ol tekizlik silindriň üstüni göni çyzyklar- emele getirijiler boýunça keser. Şeýle tekizligi kesişýän göni çyzyklaryň üsti bilen aňladyp bolar. A nokadyň üstünden silindriň emele getirijisine paralel bolan göni çyzygy geçirýäris. Şol geçirilen AD we AB göni çyzyklar kömekçi kesiji “P” tekizligi aňladýarlar. “P” tekizligiň silindriň üstüni kesýän emele getirijilerini tapmak üçin ol emele getirijilere degişli bolan nokatlary kesgitlemelidirler. Ol nokatlar bolup “P” tekizligiň silindriň esasyň kesýän nokatlary hyzmat edýärler. Şonuň üçin-de “P” tekizligiň silindriň esasyndaky (biziň mysalymyzda T_1 tekizlikdäki) yzyny tapmalydyrys.

Ol yz “P” tekizlige deǵılı bolan iki kesişýän göni çyzyklaryň deǵışlilikde C_1 we D_1 yzlarynyň üstünden geçer. “ P_h ” yzyň silindriň esasyny kesýän E_1 we F_1 nokatlaryny alýarys. Ol nokatlardan silindriň emele getirijilerini geçirýäris. Şol emele getirijileriň AB göni çyzygy kesýän ýerinde AB göni çyzygyň silindri kesýän M we N nokatlaryny alýarys. M bilen N nokatlaryň arasyndaky göni çyzyk silindriň içinden geçýär, şonuň üçin ol görünmeýän çyzyk, şonuň üçinem, ştrihli çyzylandyr.



78-nji çyzgy.

78-nji çyzgyda konus bilen AB göni çyzyk berlen. Olaryň kesişme nokatlaryny tapmaly. Göni çyzygyň konus bilen kesişýän nokatlaryny tapmaklyk üçin göni çyzygyň üstünden proyeesirleýji tekizlik geçirsek, onda ol konusy egri çyzyklar (ellips, parabola ýa-da giperbola) boýunça keserdi. Şol egri çyzyklary gurmaz ýaly kömekçi kesiji tekizligi konusyň “S” depesinden we AB göni çyzygyň üstünden geçireris. Hakykatdan hem bu tekizlik has ýönekeý çözüdi berer, sebäbi ol konusy bize belli bolşy ýaly iki sany emele getirijisi boýunça keser.

Kömekçi kesiji tekizligiň konusy kesýän emele getirijilerini tapmak üçin, ol emele getirijileri kesgitleýän “S” nokatdan başga-da, her bir emele getirijide ýeke bir nokat almalydyrys. Ol nokatlary konusyň esasynda almak aňsatdyr. Şonuň üçin “P” tekizligiň konusyň esasyň tekizligindäki (biziň mysalymyzda T_1 tekizlikdäki) yzyny tapýarys. Ol yzy tapmak üçin AB göni çyzygyň üstünde “B” nokady alýarys. S we B nokatlaryň üstünden göni çyzygy geçirýäris. Diýmek, “P” tekizligi iki sany AB we SB kesişýän göni çyzyklar bilen aňladylandyr. Ol göni çyzyklaryň gorizontalyzalaryny tapyp, ol yzlaryň üstünden tekizligiň “ P_h ” yzyny geçirýäris. Onuň konusyň esasyň kesen ýerinde E_1 we F_1 nokatlary alýarys. E_1 we F_1 nokatlary S depe bilen birleşdirip “P” tekizligiň konusy kesýän SE_1 we SF_1 emele getirijilerini alýarys. AB göni çyzygyň SE_1 we SF_1 emele getirijileri bilen kesişýän M_1 we N_1 nokatlary AB göni çyzygyň konusy kesýän nokatlarydyr. Gorizontaly proyeksiýalar boýunça frontal proyeksiýalary tapýarys. AB göni çyzygyň MN kesimi görünýän dälendir. Galan bölekleri görünýändirler.

13.3. Tekizligiň köpgranlyklar bilen kesişmegi.

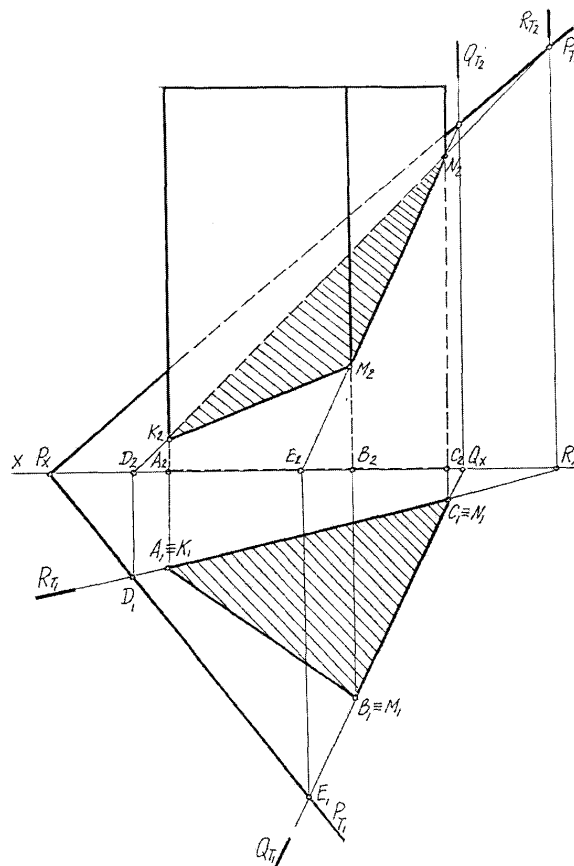
79-njy çyzygyda göni üçgranly prizma we ony kesip geçýän umumy ýagdaýdaky “P” tekizlik berlen. Olaryň kesişme çyzygyny tapmaly.

Berlen prizma “H” gorizontaly şekiller tekizligine perpendikulýar bolany üçin bu ýerde prizmanyň her bir grany gorizontaly proyeksirleýji tekizlikdir. Şonuň üçin hem meseläni işlemek üçin granlar usulyny ulanmak has amatlydyr.

Prizmanyň A we B nokatlardan geçýän gapyrgalarynyň emele getirýän grany gorizontaly proyeksirleýji tekizlik. Prizmany kesip geçýän umumy ýagdaýdaky “P” tekizligiň gorizontaly yzy P_{T1} , frontal yzy bolsa P_{T2} . Ilki bilen prizmanyň A we C nokatlardan geçýän gapyrgalarynyň emele getirýän granynyň üstünden kömekçi gorizontaly proyeksirleýji “R” tekizligi geçirýäris. “R” tekizlik “P” tekizlik bilen DT göni çyzyk boýunça kesişýär. Şol göni çyzyk prizmanyň A we C nokatlardan geçýän gapyrgalarynyň emele getirýän granynyň frontal proyeksiýasyny K_2N_2 göni çyzyk boýunça kesip geçýär: A_2 gapyrgany K_2 nokatda, C_2 gapyrgany bolsa N_2 nokatda kesip geçýär.

Şonuň ýaly hem prizmanyň B we C nokatlardan geçýän gapyrgalarynyň emele getirýän granynyň üstünden kömekçi gorizontaly proyeksirleýji “Q” tekizligi geçirýäris. “Q” tekizlik “P” tekizlik bilen EF göni çyzyk boýunça kesişýär. Şol göni çyzyk prizmanyň B we C nokatlardan geçýän gapyrgalarynyň emele getirýän granynyň frontal proyeksiýasyny M_2N_2 göni çyzyk boýunça kesip geçýär: B_2 gapyrgany M_2 nokatda, C_2 gapyrgany bolsa N_2 nokatda kesip geçýär.

Prizmanyň galan A we C nokatlardan geçýän gapyrgalarynyň emele getirýän granynyň “P” tekizlik bilen kesişýän çyzygyny tapmaklyk hökman hem dälendir. Çünki prizmanyň her bir gapyrgasynda onuň “P” tekizligi bilen kesişýän nokady eýýäm emele gelendir.



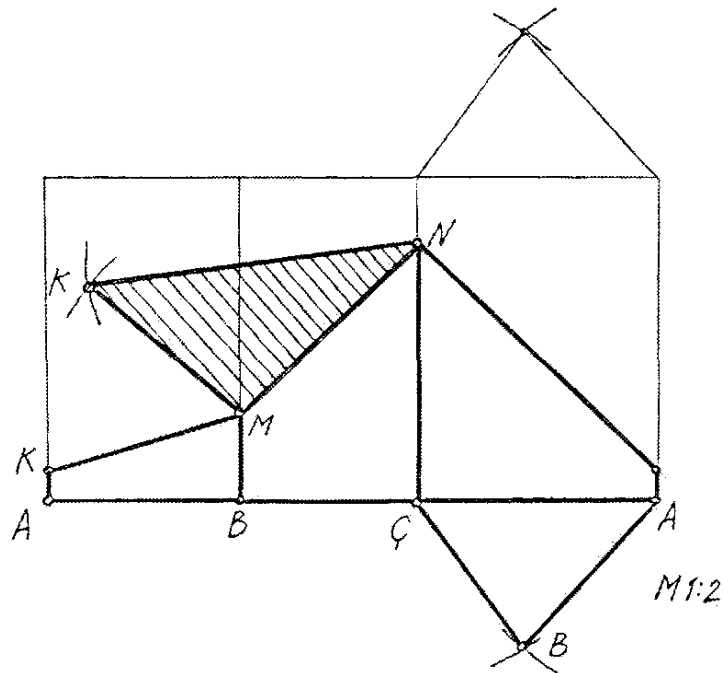
79-njy çyzgy

Prizma “H” gorizontál şekiller tekizligine perpendikulýar bolany üçin kesigiň gorizontál proyeksiýasy prizmanyň gorizontál proyeksiýasy bilen gabat gelýändir. Şonuň üçin hem bu ýerde kesik görünmeýän bolsa hem prizmanyň ýokary esasy ondan ýokarda bolup görünýändir, hem-de bu hili ýagdaýda görünmekligi kesgitlemegiň geregi ýokdyr.

“T₂” gorizontál şekiller tekizlikde prizmanyň A we B nokatlardan geçýän gapyrgalarynyň emele getirýän grany, şeýle hem B we C nokatlardan geçýän gapyrgalarynyň emele getirýän grany we olaryň üstünde ýatan K₂M₂ we M₂N₂ kesimleri görünýändirler, galanlary bolsa görünýän dälidirler.

12.4.Prizmanyň ýazgyny.

Öňürti prizmanyň doly ýazgynyny gurýarys. Berlen prizmanyň gapyrgalary proyeksiýalaryň tekizlikleriniň birine perpendikulýar bolsa, onda prizmanyň şol tekizlikdäki proyeksiýasy onuň normal (adaty) kesigi bolar. Şol sebäpli-de ýazgynyny gurmak orän aňsat bolar. “H” tekizlikde prizmanyň normal kesigi bolany üçin ABC üçburçlygyň perimetrini bir göni çyzykda ýerleşdirýäris. Ol kesimde üçburçlygyň depeleriniň üstünden oňa perpendikulýar bolan göni çyzyklary geçirýäris, ol perpendikulýarlaryň üstünde prizmanyň “V” tekizlikden alnan gapyrgalarynyň uzynlyklaryny goýýarys. Emele gelen nokatlary birleşdirip göniburçlyk alýarys (80-nji çyzgy).



80-nji çyzgy.

Ol göniburçlyk esaslary biri-birine papallel, gapyrgalary bolsa “H” tekizlige perpendikulýar bolan göni prizmanyň ýazgynydyr. Bu ýerde prizmada ýatan K, M, we N nokatlaryň ýazgyndaky ýagdaýyny tapmak has hem aňsatdyr. Ol çyzgydan aýdyň görünyändir. K, M, we N nokatlary birleşdirýäris. Şol döwürde çyzgy kesilen prizmanyň ýazgynydyr. Kesigiň esasynyň hakyky ululygyny gurup, biz kesilen prizmanyň doly ýazgyny gurýarys.

12.5. Piramidanyň umumy ýagdaýdaky tekizlik bilen kesişmegi.

Piramidanyň umumy ýagdaýdaky “P” tekizligi bilen kesişme çyzygyny tapmak üçin piramidanyň gapyrgalarynyň her biriniň aýratynlykda “P” tekizligi bilen kesişme nokatlaryny kesgitlemek gerekdir.

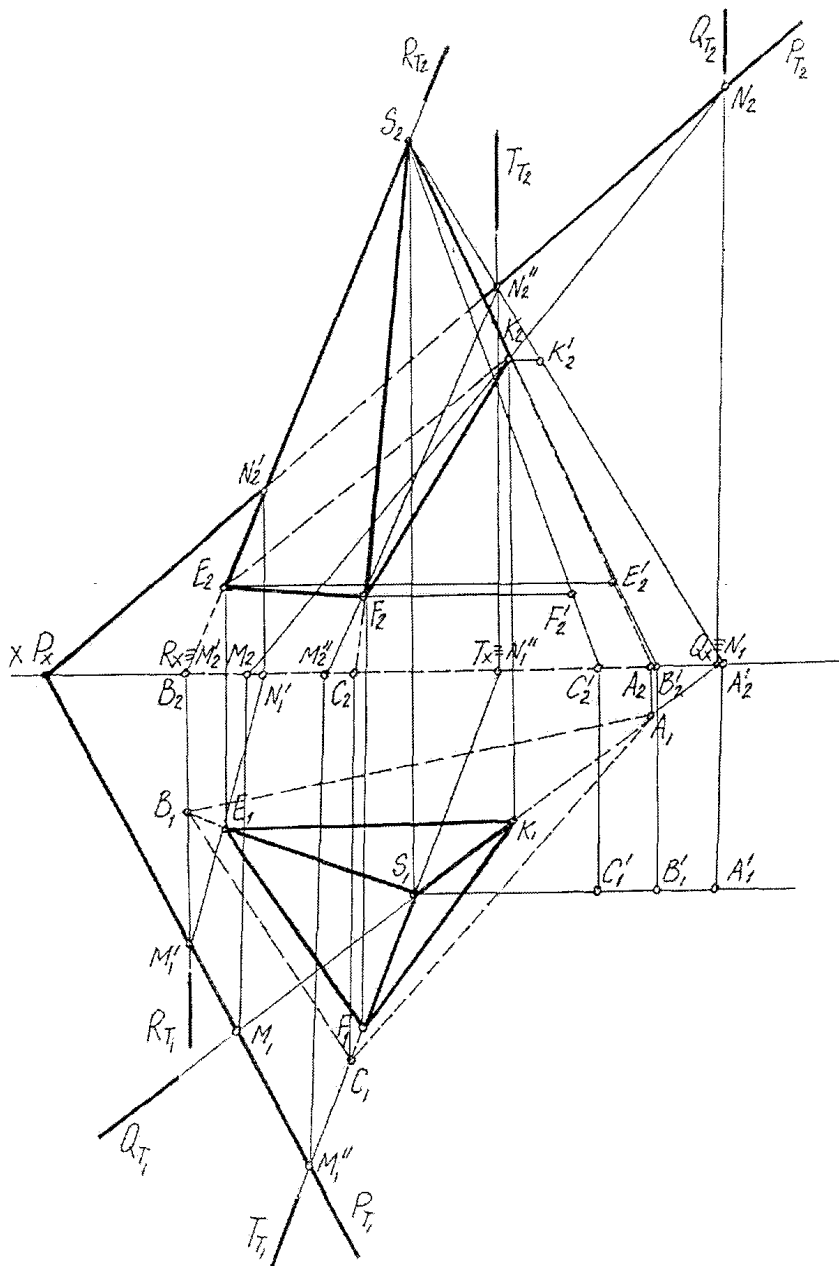
Şeýlelikde meseläni gapyrgalar usuly bilen işlemek has amatlydyr. Şonuň üçin SA gapyrganyň üstünden gorizontaý proýeksiýaýy “Q” tekizligi geçirýäris, bu tekizlik “P” tekizligi MN çyzgy boýunça kesýär. MN çyzgy we SA gapyrganyň “P” tekizligi bilen kesişýän nokadynyň frontal proýeksiýasyny alyarys. Baglanyşyk çyzgy kömegi bilen onuň gorizontaý proýeksiýasyny tapýarys, ýagny, $(s^1 a^1) \cap (m^1 n^1) = k^1$ $k \in SA$ bolar (81-nji çyzgy).

SB gapyrganyň “P” tekizligi bilen kesişýän E nokadyny tapmak üçin $R \in SB$ hem-de $R \perp T_2$ geçirýäris.

“P” we “R” tekizlikleriň kesişme çyzygynyň gorizontaý proýeksiýasynyň, gapyrganyň gorizontaý proýeksiýasy bilen kesişýän nokady SB gapyrganyň “P” tekizligi bilen kesişýän “E” nokadynyň gorizontaý proýeksiýasy bolar. Şeýle hem SC gapyrganyň “P” tekizligi bilen kesişen “F” nokady kesgitlenendir.

B) tapylan K, E, F nokatlary yzygiderli birleşdirip, piramida bilen “P” tekizligiň kesişme çyzygyny kesgitleýäris. Piramida üçgranly bolansoň K, E, we

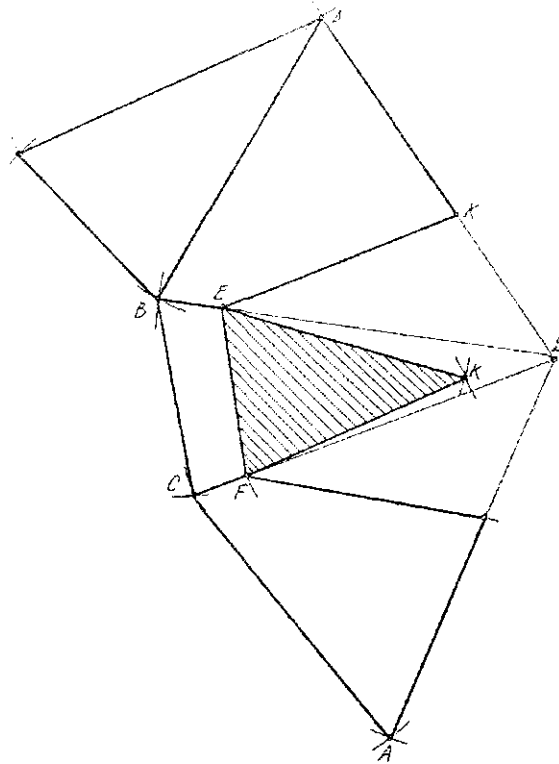
F nokatlary şeýle yzygiderli birleşdirmek bolýandyr, çünki ol üç nokadyň her ikisi piramydanyň haýsy hem bolsa bir granynda ýatýandyrlar. Şu yzygiderlikde-de ol nokatlaryň bir atly proyeksiýalaryny birleşdirýäris.



81-nji çyzgy.

Kesigiň taraplary piramidanyň gapdal üstünde ýerleşendirler. Piramidanyň gapdal üsti “H” tekizlikde görünyändir. Emma, “V” tekizlikde diňe SAC we SBC granlary görünip, SAB grany görünyän däl. Şeýlelikde, K,E,F üçburçlygyň “H” tekizlikde hemme taraplary “V” tekizlikde bolsa KF we EF taraplary görünyändirler. KE kesim görünyän däl.

82-nji çyzgyda piramidanyň ýazgyn şekiliniň gurluşy görkezilen.

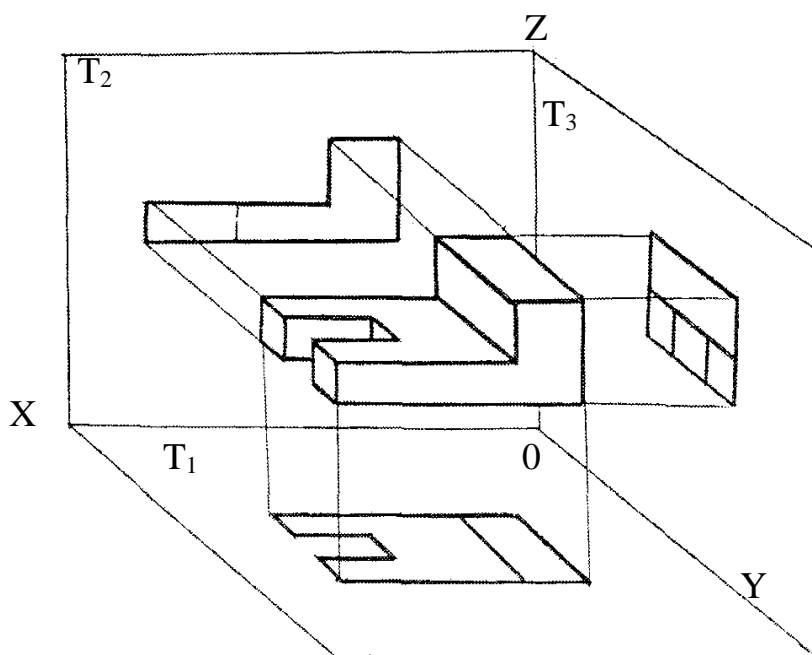


82-nji çyzgy.

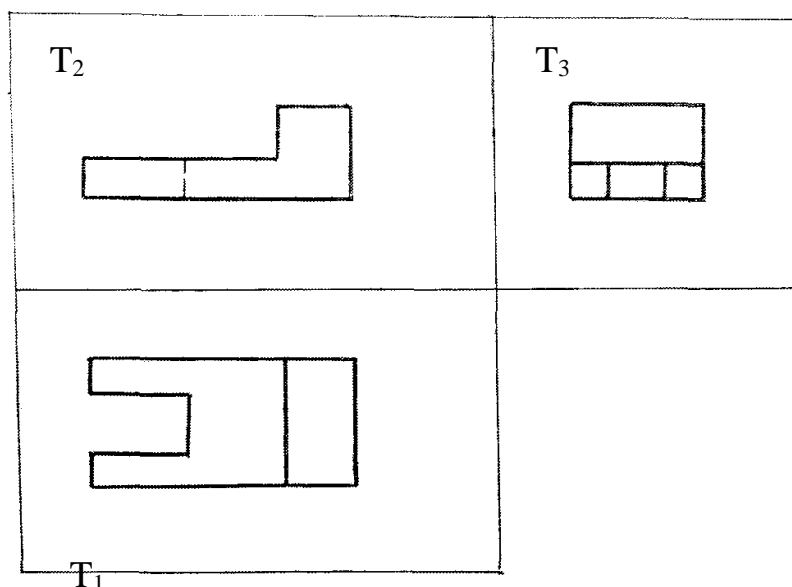
14.Şaýlaryň şekillendirilişi, görnüşleri.

14.1. Şekiller – detallaryň görnüşleri.

TDS 2.305-68 döwlet standarty çyzgylardaky şekilleri şu aşakdakylara bölýär: görnüşler, ýaryklar we kesikler. Şeýle hem ol standart çyzgylarda cykarylan elementleri ulanmagyň mümkinçiligini beýan edýär. Detallaryň ya-da islendik geometriki figuralaryň şekilleri göni burçly proyeksirlemek usuly boýunça ýerine ýetirmeli. Şonuň bilen birlikde detal gözegçi hem proyeksiýalar tekizlikleriniň arasynda ýerleşýändir. (83-nji çyzgy).



83-nji çyzgy.

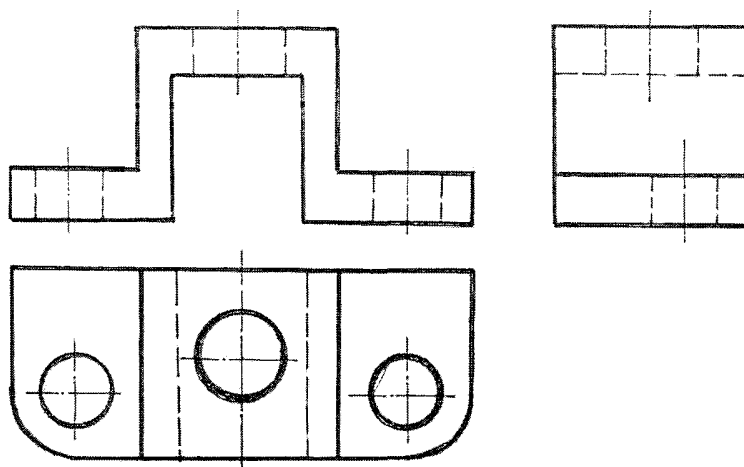


84-nji çyzgy.

Proýeksiýalaryň esasy tekizlikler üçin kubyň üç ýanaşyk granlaryny kabul edýäris. Olaryň biri dikligine ýerleşýär, ikinjisi kese, üçünjisi – ýaňky iki tekizliklere perpendikulýardyr. Frontal proýeksiýalaryň tekizligindäki şekilini esasy hökmünde kabul edýäris. Detalyň frontal proýeksiýalaryň tekizlikde ýerleşýän şekili bize şol detalyň formasy we ölçegi barada doly düşüňjeler bermeli.

1-nji tekizlikdäki şekili (83-nji çyzgy) baş ýa-da öňünden görnüşi diýip atlandyrylýar; 2-nji tekizlikdäki-ýokardan görnüşi; 3-nji tekizlikdäki-çep tarapyndan görnüşi. Detalyň gözegçi tarapyna ýüzlenen üstüniň görüňýän bölekleriniň şekiline-görnüş diýip atlandyrylýar. Şekilleriň sanyny azaltmak üçin görnüşlerde detalyň üstündäki gerekli görünmeýän bölekleri ştrihli çyzyklaryň kömegi bilen görkezmeklige rugsat berilýär. 1-nji tekizlik gymyldysyz galsa, 2 -nji tekizligi 1-nji tekizlik bilen utgaşýança 90^0 –a aşak aýlaýarys, 3-nji tekizligi bolsa 90^0 sag tarapa 1-nji tekizlik bilen utgaşýança aýlaýarys. Tekizlikleriň gýralaryny çyzgylarda görkezmeyärler.

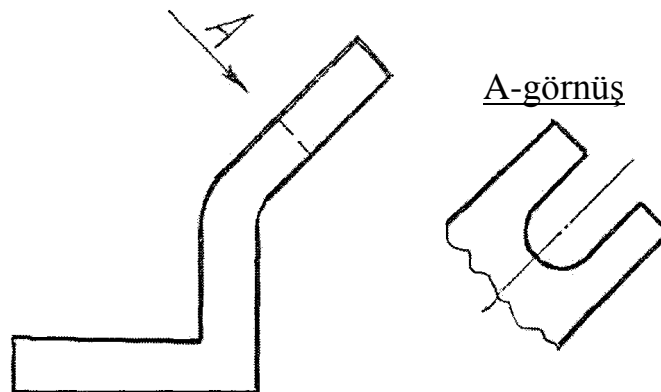
Detalyň formasy we ölçegleri barada maglumatlary doly göz önünde tutmakdan başga-da çyzgy tagtasynyň meýdanyny mümkin boldugyça has doly peýdalanmaly.



85-nji çyzgy.

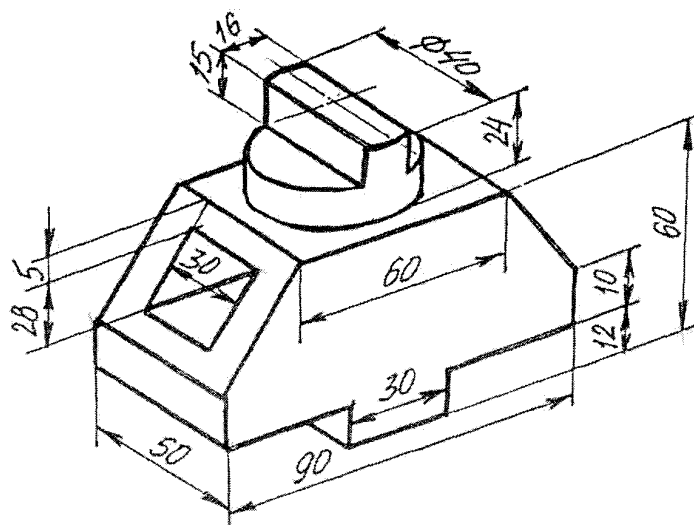
Mysal üçin 85-nji çyzgyda görkezilen detal-tutawajyň esasy görnüşi (öňünden görnüşi) şol detalyň formasy barada doly düşüňje berýär. Bu ýerde çyzgynyň meýdany pähimli, doly peýdalanylýar. Eger-de öňünden görnüşi we çep tarapdan görnüşiň ýerlerini çalyssak onda görnüşleriň şeýle ýerleşşi çyzgynyň has uly meýdanyny talap eder we sag tarapynyň aşagynda köp ulanylmadyk meýdany galar. Detalyň görnüşleriniň sany has az, emma çyzgy boýunça detalyň formasyny göz önünde getirmek üçin ýeterlik bolmaly we hemme gerekli ölçegleri goýmaklygyň mümkinçiligi hem bolmalydyr. Eger ýokardan we çep tarapdan görnüşleri esasy görnüşine görä süýşürilen bolsa, onda olar çyzgyda “A görnüş” şekilli ýazgy bilen bellennmelidir. Seretmegiň ugry uly harp bilen bellenen strelka bilen görkezilmelidir. Eger bellenen görnüşleri esasy görnüşden beýleki görnüşleri bilen bellenen bolsa ýa-da onuň bilen bir listde-çyzuw tagtasynda ýerleşmeklik bolsa onda çyzgylary hem şeýle düzedýärler. Eger seredişiň ugryny görkezmek mümkin bolup görnüş ýok bolsa, onda görnüşiň adyny ýazýarlar.

Eger detalyň nähili hem bolsa belli bir bölegini görnüşlerde formasyny we ölçeglerini üýtgetmän görkezmeklige mümkinçilik bolmasa, onda goşmaça görnüşler ulanylýar. Şol görnüşleri esasy proyeksiýalaryň tekizliklerine paralel däl tekizlikleriň üstünde kabul edýärler (86-njy çyzgy.)



86-njy çyzgy.

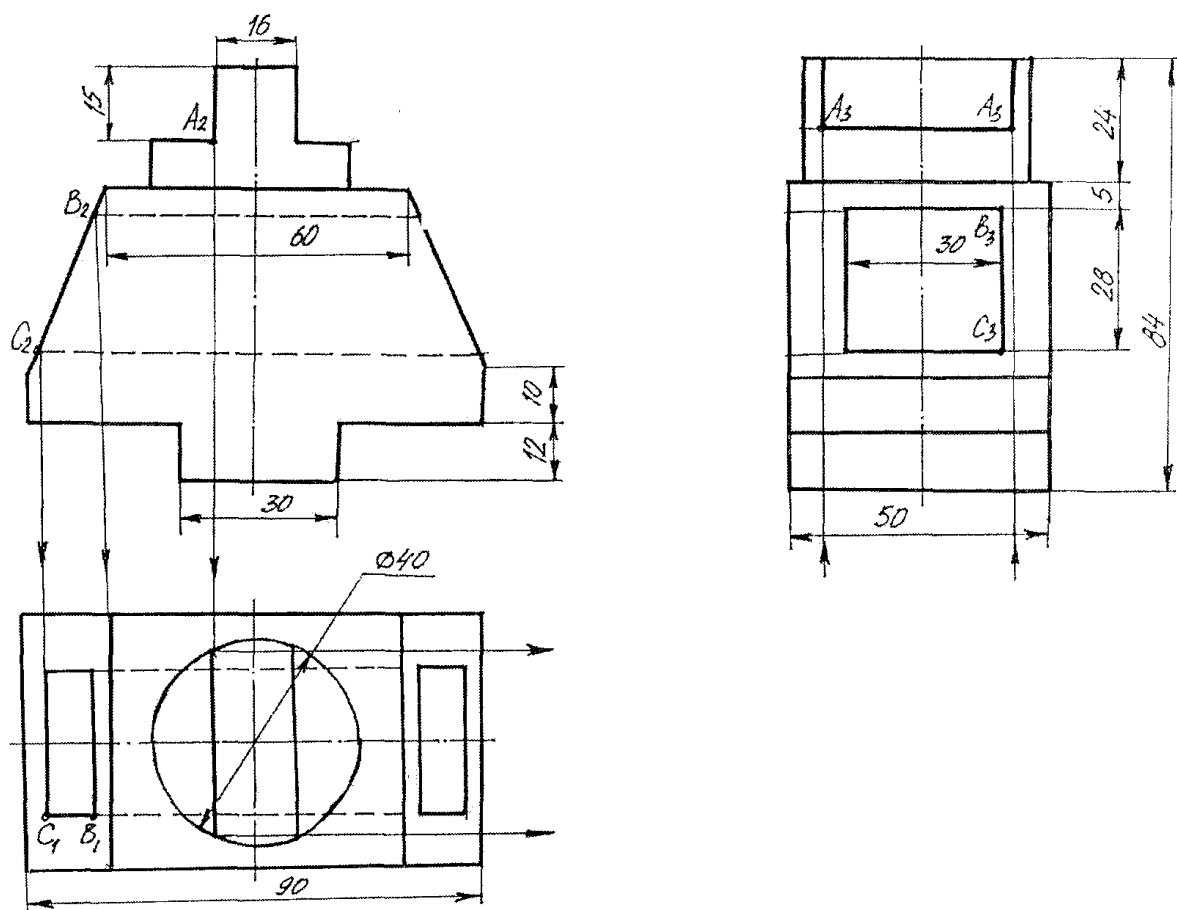
1-nji mesele: berlen detalyň aýdyň şekil boýunça üç görnüşini ýerine ýetirmeli: önünden görnüşi, çep tarapyndan görnüşi we ýokardan görnüşi. Ölçegleri goýmaly. Goý detalyň aýdyň şekili berilen bolsun (87-nji çyzgy).



87-nji çyzgy

Meseläniň ýerine ýetirilişi 88-nji çyzgyda görkezilendir. Önünden görnüşine derek A strelka boýunça görnüşini kabul edýäris. Şol görnüş detalyň formasy barada has doly düşünje berýär. Berilen ölçegleri boýunça, inçe çyzyklar bilen önünden görnüşini gurýarys. Soňra önünden görnüş bilen proyeksion aragatnaşykda ýokardan görnüşini gurýarys. B_1 we C_1 nokatlaryny tapmak üçin önünden görnüşini peýdalanmaly. Şol nokatlary ýapgyt tekizligiň üstünde tapýarys-nokatlar B_2 we C_2 . Onsoň olary ýokardan görnüşine proyeksiýeleýäris. B_2 we C_2 nokatlaryň dik simmetrik okuna çenli aralyklary, B_1 we C_1 nokatlaryň ýokardan görnüşde dik simmetrik okuna çenli aralyklara hem deňdir.

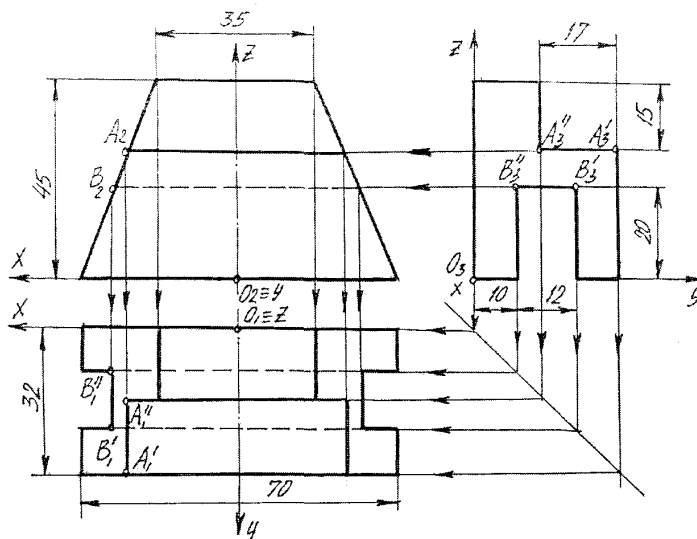
Ýokardan görnüşi galan çyzyklar berlen ölçegleri boýunça gurýarys. Ýokardan görnüşi gurlandan soň çep tarapyndan görnüşi gurýarys. A_3 we A_1^3 nokatlaryny biz öňünden we ýokardan görnüşlerini ulanyp tapýarys. Öňündäki görnüşden A_2 nokadyny ýokardan görnüşiniň 40 mm diametr töwreginiň üstüne proyeksiýaýarys. A_1 we A_1^1 nokatlary alýarys. Şoň bolsa A_2 nokatdan çep görnüşine birleşdiriji çyzygy geçirýäris we çep görnüşiniň 40 mm diametr töwreginiň üstüne proyeksiýaýarys we A_3 we A_1^3 nokatlary alýarys. Bu ýerde A_3 A_1^3 kesim deňdir A_1 A_1^1 aralygyny ölçäp alýarys. Galanlar berlen ölçegler boýunça gurnalýar.



88-nji çyzgy.

2-nji mesele: Şaýyň berilen iki görnüşi boýunça üçünji görnüşini gurmaly. Üç görnüşi guranyňyzdan soň detalyň aksionometriýasyny çyzmaly. Meseläniň ýerine ýetirilişi 89-njy çyzgyda görkezilendir.

Goý detalyň iki görnüşi: öňünden we çep tarapdan görnüşleri (89-njy çyzgy) berlen bolsun. Ýokardan görnüşini gurmaly.



89-njy çyzgy

Berlen ölçegleri boýunça ýokardan görnüşini gurýarys. Önünden görnüşindäki A_2 nokadyny ýokardan görnüşiniň üstüne proyeksiýalayýarys. A_1 nokat detalyň daşky konturyň aşagynda ýerleşýär, A_1-A_1' aralyk bolsa çep tarapyň görnüşindäki A_3-A_3' aralygyna deň bolmalydyr. Şonuň ýaly hem simmetrik okunyň beýleki tarapyndan B_2 nokadyny hem şonuň ýaly tapýarys.

B_2 nokatdan ýokardan görnüşine dik çyzykly geçirýäris we gerekli ýerde B_1 nokadyny tapýarys. B_1 we B_1' aralygy çep tarapyndan $B_1 - B_1' = B_3 - B_3'$ şerti boýunça deň bölüşdirmeli.

14.2. Aksonometriki proyeksiýalar.

Tehniki çyzgylary ýerine ýetirilende predmetleri göniburçly proyeksiýalarda şekillendirmek bilen bir hatarda olaryň aksonometriki proyeksiýalaryny hem gurýarlar. Mundan hem başga, aksonometriki şekiller kinematiki we ekspluatasion shemalary ýerine ýetirenlerinde, görkezme-beýan etme çyzgylarda we plakatlarda we ş. m. giňden ulanylýar. Täze önümler taslananda, haçan-da konstruktor taslanýan önümiň el çyzgysyny ýerine ýetirende olar aýratyn ähmiýete eýe bolýarlar.

Mälim bolşy ýaly, göniburçly proyeksiýalar gurlanda, proyeksirlenýän predmeti proyeksiýalar tekizliklerine görä onuň esasy ölçegleriniň (uzynlygy, ini we beýikligi) ugry proyeksiýalar okuna parallel bolar ýaly edip ýerleşdirýärler. Netijede her bir şekiller tekizliginde natural ulylygynda iki ölçeg şekillendirilýär, üçünji ölçeg bolsa nokada gabat gelýär. Şeýle ýagdaýda alnan şekiller çyzgyda ölçeg goymaga oňaly, ýöne düzgün bolşy ýaly olar predmeti aýdyň görkezmeýär.

Eger-de predmeti giňişlikde onuň ölçegleriniň (uzynlygy, ini we beýikligi) hiç biriniň ugry haýsyda bolsa bir proyeksiýalar okuna parallel bolmadyk ýagdaýda ýerleşdirsek, onda tekizlige parallel proyeksirlände predmetiň ähli üç ölçegi käbir ýoýulma bilen proyeksirlenýär. Şeýle ýagdaýda alnan şekiller çyzgyda ölçeg goymaga oňaly däl, ýöne olar predmeti aýdyň görkezmäge mümkinçilik berýär.

“Aksonometriýa” sözi grek sözi bolup, türkmen diline terjime edilende “oklar boýunça ölçemek” diýmegi aňladýar.

Giňişlikde göniburçly koordinatalar oklarynda şekillendirilen predmetiň şol göniburçly koordinatalar oklary bilen bilelikde haýsy-da bolsa bir tekizlige parallel proyeksirlemek netijesinde alnan aýdyň şekiline aksonometriki proyeksiýa diýilýär.

TDS 2.317-69 standart boýunça tehnikada aksonometriki proyeksiýalaryň köplenç şu aşakdaky görnüşleri ulanylýar:

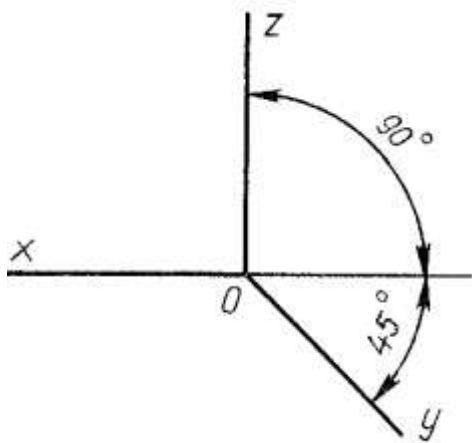
1) Gytakburçly frontal dimetriki proyeksiýa;

Bu proyeksiýada X oky gorizontal, Z oky wertikal, Y oky bolsa gorizontal çyzyga 45° burç bilen çyzylýar (90-njy çyzgy).

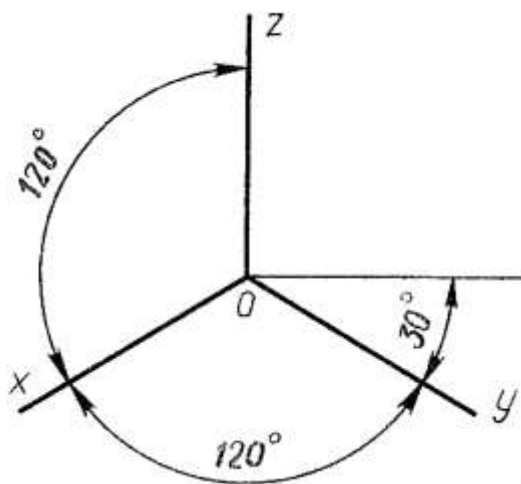
2) göniburçly izometriki proyeksiýa;

Bu proyeksiýada X oky we Y oky gorizontal çyzyga 30° burç bilen çyzylýar, Z oky wertikal çyzylýar, oklaryň aralygy 120° burça deň bolýar (91-nji çyzgy).

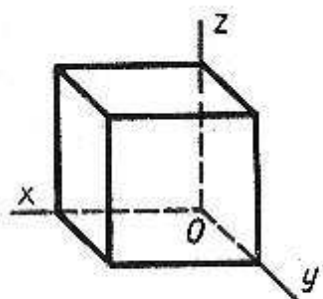
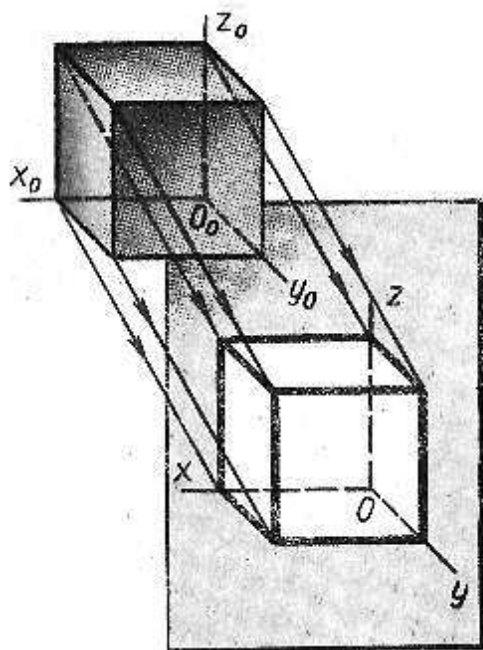
3) göniburçly dimetriki proyeksiýa.



90-njy çyzgy

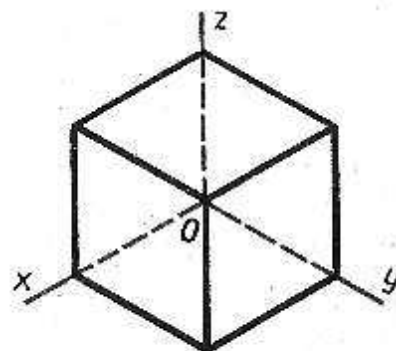
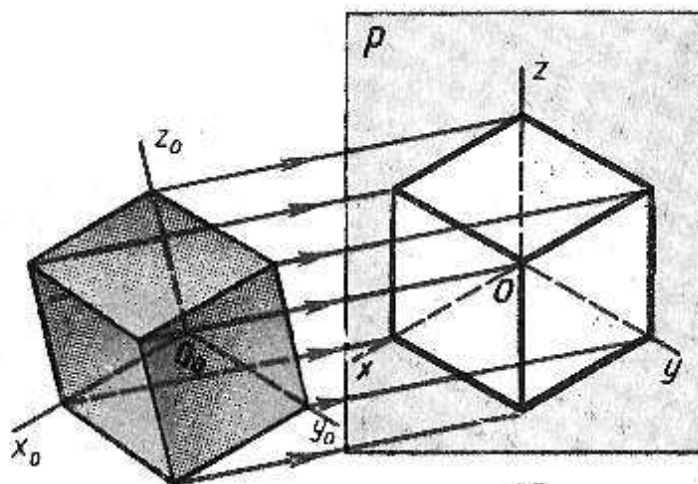


91-nji çyzgy



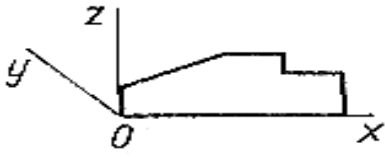
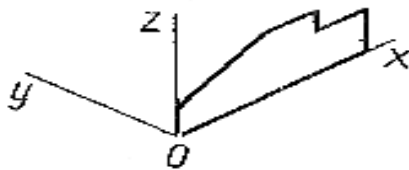
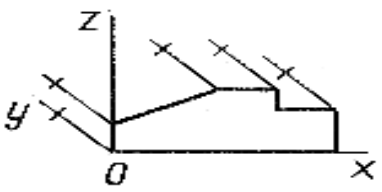
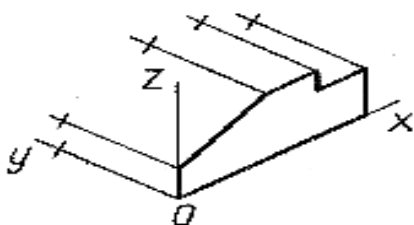
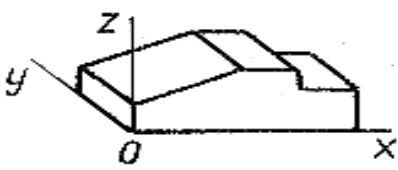
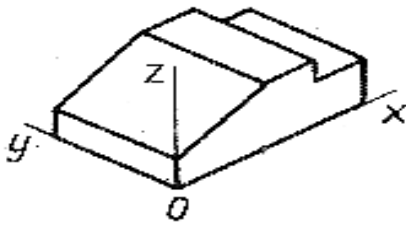
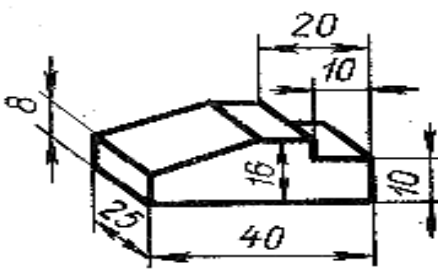
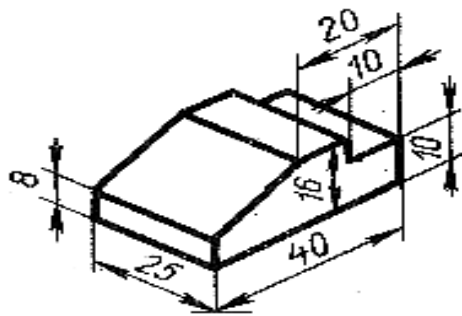
a) Frontal dimetrik proyeksiya

92-nji çyzgy



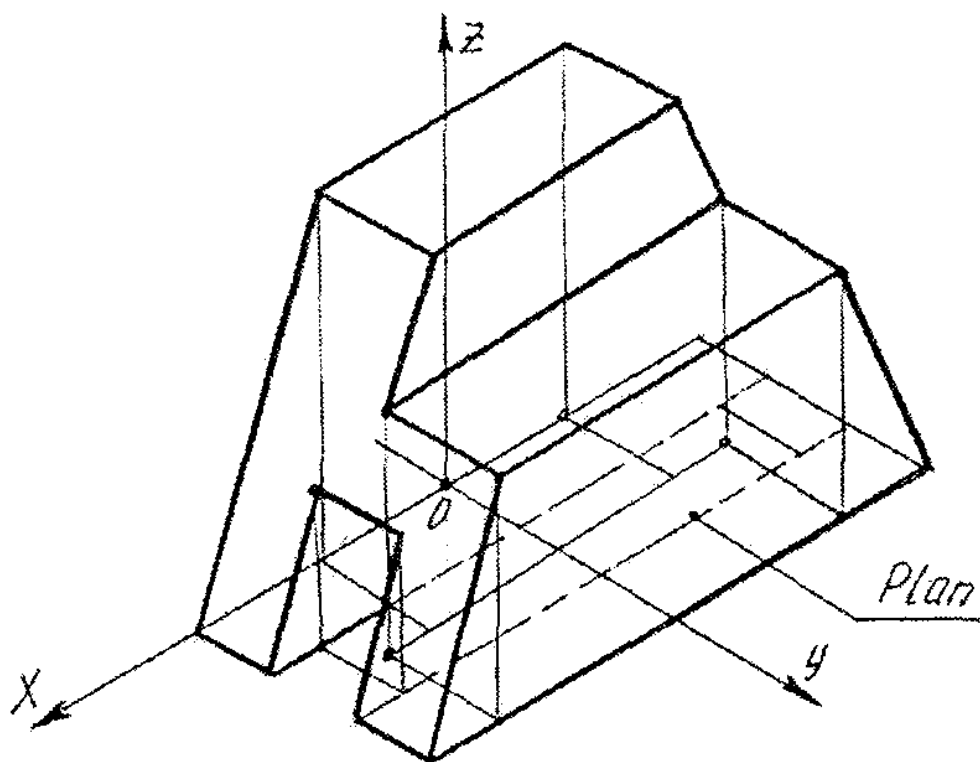
b) Izometrik proyeksiya

93-nji çyzgy

| Frontal dimetrik projeksiya | Izometrik projeksiya |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

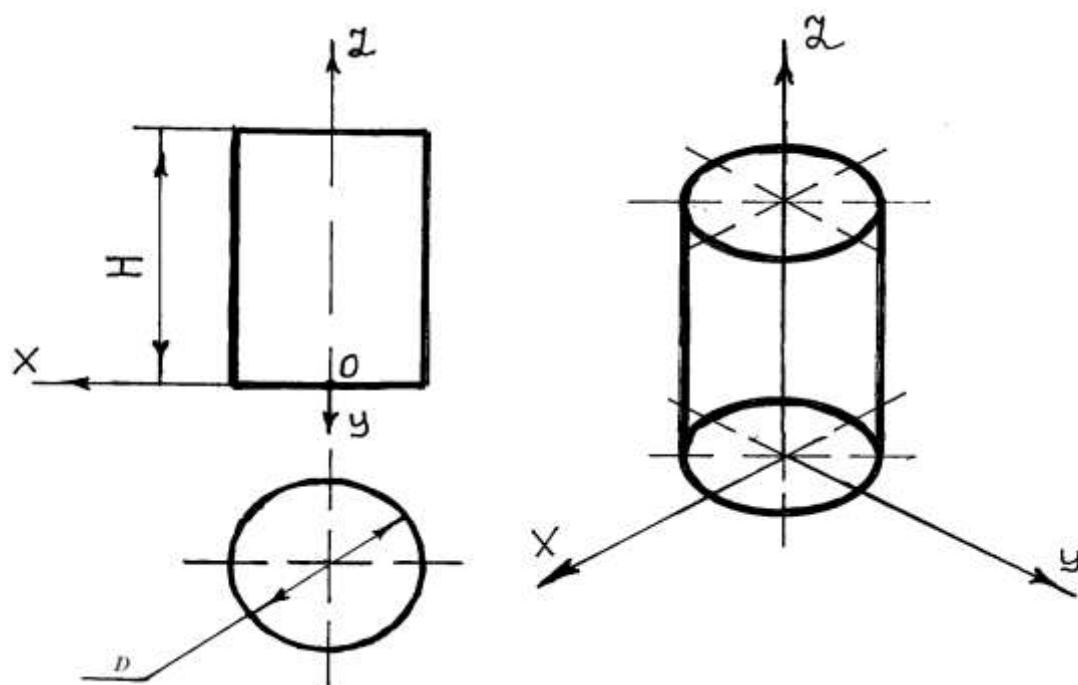
94-nji çyzgy

Standart aksonometriýalaryň birini-göniburçly izometriýany gurýarys. Şonuň üçin detala göniburçly koordinatalaryň ulgamyny gurýarys we ony detal bilen tekizligiň üstüne proyeksiýa edýäris. Şonda hemme üç oklaryň tekizligiň üstünde proyeksiýalaryň arasyndaky burç deň bolmaly hem 120^0 deňdir. “Z” okuny dik ýerleşdirýäris, “X” we “Y” oklary bolsa “Z” oka görä 120^0 deň bolan burçyň astynda ýerleşdirýäris. Hemme üç oklaryň proyeksiýalar boýunça üýtgetmegiň koeffisiýenti bire deň diýip kabul edýäris. Şonda oklara paralel hemme ölçegler üýtgetmän proyeksirlenerler. Gurlyşy plandan başlaýarys-ýagny x-o-y tekizlikde ýerleşýän şekilden ýa-da tekizlikde ýerleşýän şekilden ýa-da görnüşden. Soň bolsa degişli nokatlary “Z” oka paralel galdyryarys (95-nji çyzgy).



95-nji çyzgy.

14.2. Silindriň aksonometrik proyeksiýasy.



96-njy çyzgy.

Haýsy hem bolsa koordinat tekizlikde ýerleşýän töwerek göniburçly aksonometriýada ellips görnüşinde proyektirlenýär. Ellips, lekal egri çyzyk ýaly, nokatlar boýunça gurulýar. Ellipse degişli nokatlar mümkin boldugyça köp tapylan bolsa ol takyk gurulan bolar. Köplenç ellipsi sekiz nokatlar boýunça gurýarlar. Olaryň dördüsi – ellipsiň uly we kiçi diametrleriniň uçlary, beýleki dördüsi bolsa – iki koordinata oklaryna parallel töweregiň diametrleriniň uçlary.

Mysal üçin 96-njy çyzygyda silindriň 2 proyeksiýasy berilen. D silindriň esaslarynyň diametri; H-beýikligi. Şol silindri göniburçly izometriýada gurmak talap edilýär. Bu silindre X,Y,Z göniburçly koordinatalar ulgamyny goýýarys. Koordinatalaryň başlangyjy (0 nokat) silindriň aşaky esasynda töweregiň merkezinde ýerleşýär. XOY koordinata tekizlikde ýerleşýän töweregiň aksonometriýasyny gurýarys. OZ oky dik ýerleşdirýäris, OX bilen OY oklary bolsa 120^0 burç bilen Z oka geçirýäris. OX bilen OY oklarynda ýerleşýän 1,2,3,4 nokatlary töweregiň radiusy “O” nokatdan iki tarapa goýup tapýarys. Eger töweregiň proyeksiýasy ellips bolsa, onda ellipsiň uly we kiçi oklaryny tapmaly bolýar. Ellipsiň uly oky töwerek tekizligiň normalyna perpendikulýar bolup ýerleşmeli.

Biziň mysalymyzda töwerek tekizliginiň perpendikulýary Z oky. Şol Z oky tekizligiň normaly bolýar. Ellipsiň merkezinden – “O” nokatdan Z oka perpendikulýar bolan göni çyzygy geçirýäris. Şol göni çyzykda ellipsiň uly diametri ýerleşýär. Onuň ululygy 1,22 D deňdir. Ellipsiň kiçi diametri 0,71 D deňdir hem uly oka perpendikulýar bolup ýerleşýär. Şeýlelikde ellipsiň degişli ýene-de 4 nokadyny tapýarys. Hemme 8 nokady, egri çyzyk bilen birleşdirip ellipsi alýarys. Şol ellips “D” diametrli töweregiň aksonometriýasydyr. “O” nokatdan ýokaryk “Z” okunyň üstünden silindriň beýikligini ölçäp alýarys. Soň bu nokady ellipsiň merkezi diýip kabul edýäris we XOY tekizlikdäki edil şonuň ýaly ellipsi gurýarys. Şol iki ellipslere galtaşýan çyzyklary geçirip silindriň aksonometriki proyeksiýasyny gurýarys.

15.Kesikler we ýaryklar. Kesikleriň görnüşleri.

Ýönekeý we çylçyrymly ýaryklar.

Ýaryklar önümleriň içki biziň gözümize görünmeýän bölekleriniň çyzyklaryny we formalaryny aýdyňlaşdyrmak üçin ulanylýar.

Ýaryklar diýip önümiň gözegçiniň gözi we kesiji tekizligiň arasynda ýerleşýän bölegini aýrylan ýaly görkezilip we şol kesiji tekizligiň özünde ýatan we onuň aňyrsynda ýerleşen çyzyklary görkezilen şertli şekiline aýdylýar.

TDS 2.305-68 standart maşyn gurluşyk çyzygylarynda ýaryklary şekillendirmeklige degişli bolan umumy düzgünleri we kesgitlemeleri beýan edýär. Kesiji tekizlikde ýerleşen çyzyklaryň şekiline kesik diýilýär.

Ýaryklary kesiji tekizlikleriň ugruna baglylykda tapawutlandyryýarlar:

a) wertikal - kesiji tekizlik wertikal bolýar;

Wertikal ýaryklarda, haçanda kesiji tekizlik frontal proyeksiýalar tekizligine parallel bolanda, frontal ýaryk diýlip atlandyrylýar we haçanda kesiji tekizlik profil proyeksiýalar tekizligine parallel bolanda, profil yaryk diýlip atlandyrylýar.

b) gorizontal - kesiji tekizlik gorizontal şekiller tekizligine parallel bolanda;

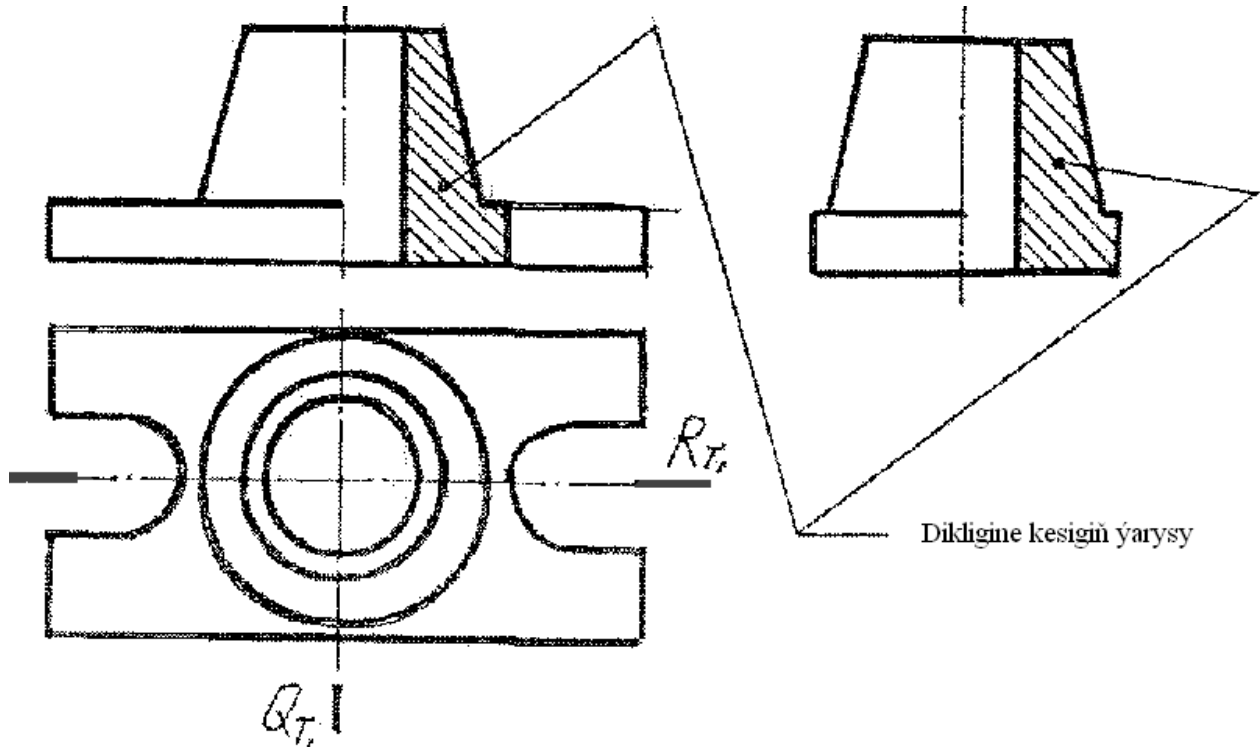
ç) ýapgyt - kesiji tekizlik gorizontal şekiller tekizligine ýapgytlaýyn ýagdaýynda;

Berlen ýarygy almak üçin zerur bolan kesiji tekizlikleriň sanyna baglylykda ýaryklar şu aşakdakylara bölünýärler:

a) ýönekeý – bir kesiji tekizlik bilen emele gelen;

b) çylşyrymly – çyzgynyň tekizliginde utgaşdyrylan iki we ondan köp kesiji tekizlik bilen emele gelen;

Eger çylşyrymly ýaryk parallel tekizlikleriň kömegi bilen alnan bolsa, onda oňa basgançakly ýaryk diýilýär.



97-njy çyzgy.

Ähli ýagdaýlarda çyzgynyň aýdyňlygyny görkezmeklik bökdençlik etmeýän bolsa, onda wertikal ýaryklary şaýyň önünden görnüşiňde ýa-da çepinden görnüşiňde ýerleşdirýärler, ýöne gorizont al ýaryklary ýokardan görnüşiňde ýerleşdirýärler. Eger şekillendirilýän detal simmetiriki figura formasynda proyeksirlenýän bolsa, onda görnüşiň ýarsyny deňişli ýarygyň ýarysy bilen birleşdirmek mümkin, özem ýarygy wertikal okdan sagda ýa-da gorizont al okdan aşakda, görnüşiň ýarysy bilen ýarygyň ýarygyň ýarsyny ok çyzygy bilen bölüp ýerleşdirmek amatly bolup durýar.

60-njy çyzgyda boltlar üçin iki köwümi bar bolan direk plitadan we zowwam silindriki deşigi bar bolan koniki üstden ybarat bolan gapagyň çyzgysy berlen. Koniki çykymalarynda tutuşlygyna silindriki deşikli we şol deşigiň okundan frontal proyeksiýalar tekizligine parallel bolan we gapagy uzaboýuna iki bölege bölýän R koordinata tekizligini geçirmek bolýar, şeýle hem profil proyeksiýalar tekizligine parallel bolan ikinji Q koordinata tekizligini geçirmek bolýar.

Koordinatalar tekizlikleri hökmünde detalyň diňe simmetriýa tekizlikleri bolman, eýsem beýlekiler hem bolmagy mümkin. 97-nji çyzgyda R, Q koordinatalar tekizliginiň yzlary görnüşleriň simmetriýa oky bolup durýar. Bu

detalyň çyzgysyny TDS 2. 305-68 ülüň esasynda öňünden we gapdal görnüşinde ýaryklary görkezmek arkaly ýerine ýetirilmegi mümkin. Detalyň öňünden we gapdalky görnüşi simmetriki figuralar formasynyda proýesirlenýär. Şonuň üçin 97-nji çyzgyda görnüşiň ýarysy kesigiň ýarysy bilen birleşdirilýär.

Detalyň R, Q kesiji tekizliklerde ýerleşen kesigi ştrih çyzyklar bilen görkezilýär, detalyň beýleki öňünden birinji çärýegi (öňünden sag tarapdaky $\frac{1}{4}$ bölegi) bolsa, şertleýin aýrylýar, ýöne detaldan onuň şol $\frac{1}{4}$ böleginiň hakykatdan hem aýrylan diýip netije çykarmaly däl.

Ýöne elmydama ýatda saklamaly, her bir çyzgyda ýerine ýetirilen ýaryk diňe şertliligi aňladýar, ýöne hakykatda bolsa çyzylýan detalyň ýarygy görkezilende onuň hiç bir bölegi çyzylýan detalyň göwrüminden aýrylmaýar. Şekiliň şeýle şertliligini yene hem simmetrik figura formasynyda proýesirlenýän üstleriň proýeksiýalarynda, görnüşiň ýarysy onuň ýanynda ýerleşýän ýarygyň ýarysy bilen ok (ştrih-nokatly) çyzyklary boýunça aýrylýandygyndan görmek bolýar.

Eger detalyň göwrüminiň bir bölegi ondan şertli dälde hakyky aýrylan bolanda, onda onuň kontury tutuşlaýyn esasy çyzyk bilen çyzylady.

Simmetriki figuralar formasynyda proýesirlenýän detallar üçin ýarygyň ýarysy bilen görnüşiň ýarysyny birleşdirmek köplenç ýagdaýda şübhesiz artykmaçlyga eýe bolup durýar, sebäbi görnüşiň ýarysy daşky görnüş barada düşünje berýär, ýarygyň ýarysy bolsa önümiň içki gurluşyny görkezýär(97-nji çyzgy).

Adatça görnüşiň ýarysnyda detalyň içki çyzyklarynyň proýeksiýalaryny görünmeýän konturyň çyzygy bilen görkezilmeýär, ýarygyň ýarysnyda hem detalyň daşky yzky çyzyklarynyň proýeksiýalaryny görünmeýän konturyň çyzygy bilen görkezilmeýär,

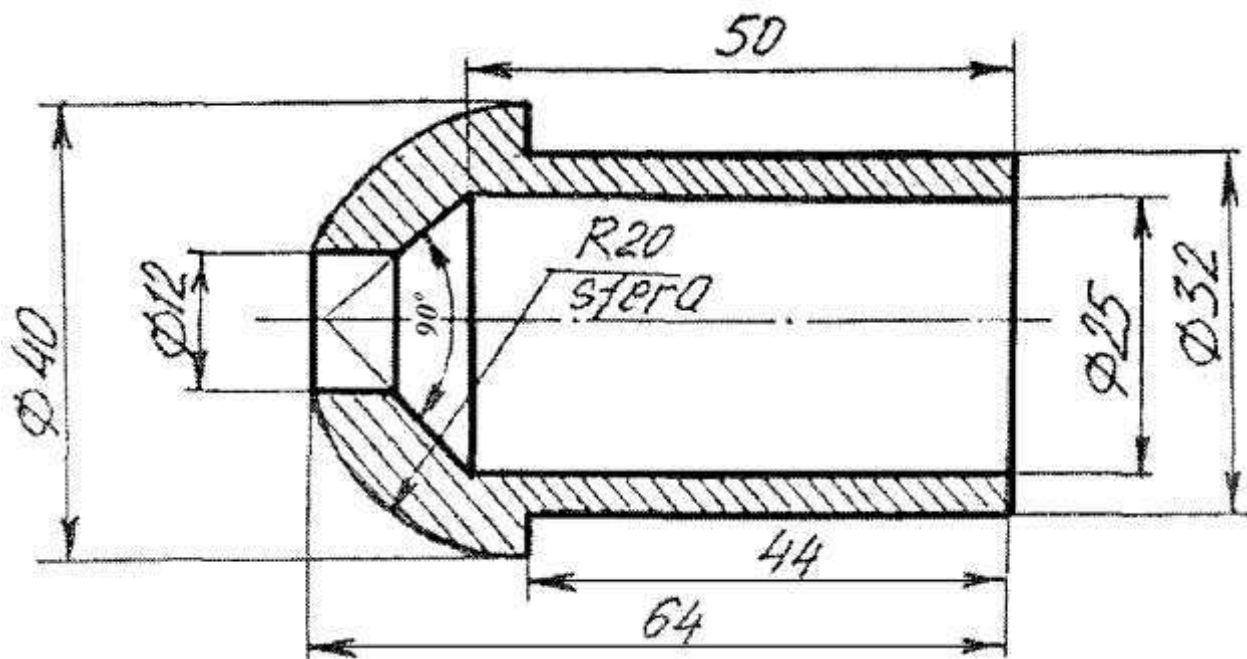
TDS 2. 306.68 ülüň boýunça çyzgyda ýaryklar ştrih çyzyklar bilen çyzylýar.

97-nji çyzgyda degişlilikde R we Q kesiji tekizliklere degişli bolan konturlar bilen çäklendirilen meýdan ştrihlenen. TDS 2-305-68 ülüň boýunça haýsam bolsa bir ýaryk ýerine ýetirgende, beýleki ýaryklary ýerine ýetirmek hökmanlygy ýok.

Detal haýsam bolsa bir proýeksiýalar tekizligine simmetriki figura bolup proýesirlener ýaly şol detalyň proýesirleme geçirilýän tekizlige perpendikulýar bolan diňe bir simmetriýa tekizliginiň bar bolmaklygy ýeterlikdir.

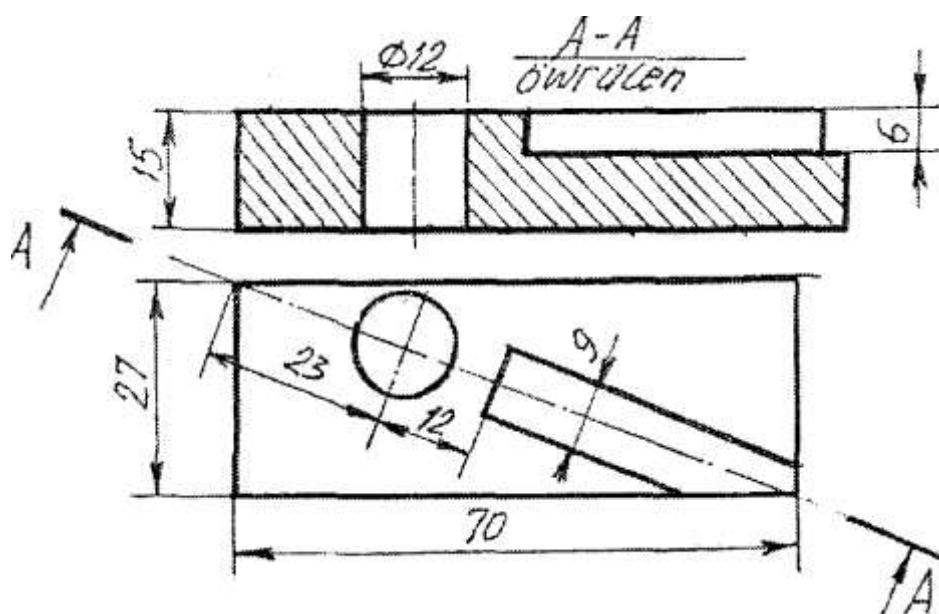
Simmetrik figuralar formada proýesirlenýän detallaryň çyzgylarynda hemişe görnüşiň ýarysny, ýarygyň ýarysy bilen birikdirilmeýär.

Ýönekeý keşpli detallary, esasanda aýlanma üstleri köplenç olaryň proýeksiýalar tekizliklerine simmetrik figura formasynyda proýesirlenişine garamazdan, doly ýarylan görnüşinde çyzylýar.



98-nji çyzgy.

98-nji çyzgyda frontal tekizlige perpendikulýar ýerleşen gorizonta simmetriýa tekizligi bolan detalyň doly ýarygy görkezilen. Bu ýagdaýda tutuş ýarygy ýerine ýetirmek detaly bejermek üçin zerur bolan ölçegleri proyeksiýada goýmaga uly oňaýly şertleriň barlygy bilen düşündirilýär.



99-njy çyzgy.

99-njy çyzgyda ýapgyt ýaryk ýerine ýetirilen. Bu ýagdaýda kesiji tekizlik proyeksiýalar tekizlikleriniň hiç birinde parallel däl.

TDS 2-305-68 üläň boýunça haçanda ýarykda kesiji tekizligiň yzy görnüşiň simmetriki oky bilen gabat gelmese, kesigiň çyzygy diýip atlandyrylýan kesiji tekizligiň yzy ştrihler bilen ýarygyň çyzygynyň başynda, döwürlyän ýerinde we ahyrynda hökman bellenilmelidir. Çylşyrymly ýaryklarda edil şolar ýaly ýarygyň çyzygynyň başynda hem ahyrynda ştrih bilen bellenilmelidir. Başlangyç we ahyrky ştrihlerde strelkalar goýulýar, ýagny syn etmegiň urgyny kesgitlemek üçin. Başlangyç we ahyrky ştrihler deňişli bolan şekiliň konturyny kesip geçmeli däldir. Başdaky we ahyrdaky ştrihleri uly harplar bilen belgilenýär hem-de ýarygyň üstünde A-A görnüşde ýazgy bolmalydyr. Ýaryklary belgilemek üçin harplar elipbiý boýunça goýulýar, şol bir çyzygyda iki gezek gaýtalap ýazylmaýar.

Haçanda kesiji tekizlik detalyň simmetriýa tekizligi bilen doly gabat gelende we deňişli şekiller şol bir tagtada proyeksion baglanyşykda ýerleşseler, we haýsy hem bolsa başga bir şekil bilen bölünmedik bolsalar, onda gorizonta, frontal we profil ýaryklar üçin kesiji tekizligiň ýagdaýyny bellemän goýmaga we ýarygy bolsa ýazgy bilen üpjün etmän goýmaga rugsat berilýär.

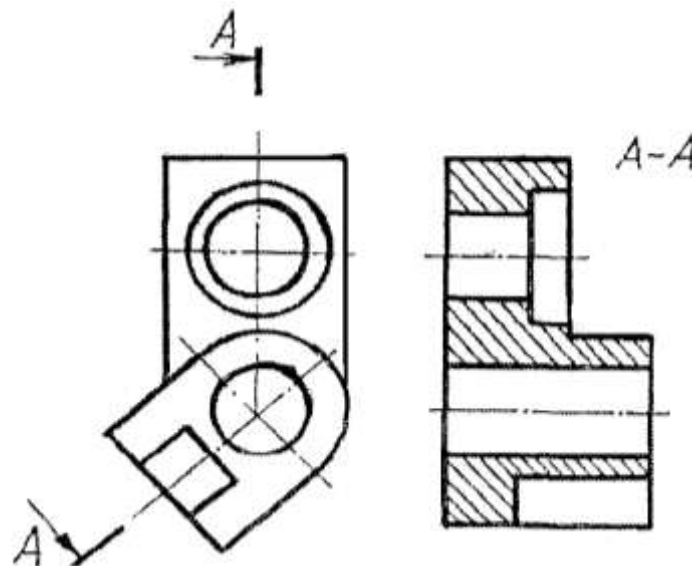
Frontal we profil tekizliklerine parallel bolmadyk kesiji tekizlikdäki wertikal ýaryk hem-de ýapgyt ýaryk kesigiň çyzygynda strelkalar bilen görkezilen ugurlara laýyklykda gurulýar we ýerleşdirilýär. Hökmanlyk ýüze çykanda şeýle ýaryklary çyzygynyň islendik ýerinde ýerleşdirmäge rugsat berilýär.

Önümiň (ýa-da onuň düzüm böleginiň) ýarygynda kesiji tekizligiň aňyrsynda ýerleşen zatlaryň hemmesini däl-de, diňe şol ýagdaýda zerurlaryny görkezmeklige rugsat berilýär.

Önümiň (ýa-da onuň düzüm böleginiň) kesiji tekizligiň önünde ýerleşen böleklerini hökmanlyk ýüze çykanda ýarykda ştrih-nokatly çyzyklar bilen çyzmaly.

15.1.Çylşyrymly ýaryklar.

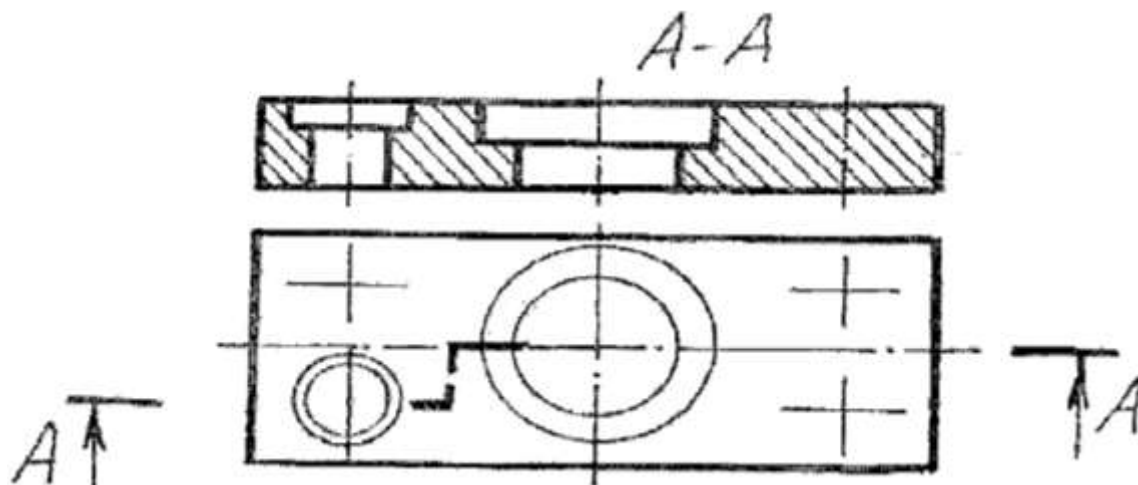
Iki we ondan-da köp kesiji tekizliklerde ýerine ýetirilen ýaryklara çylşyrymly ýaryklar diýilýär.



100-nji çyzygy.

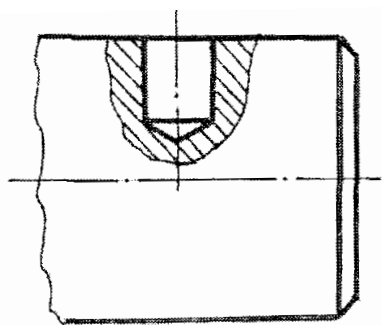
100-nji çyzgyda detalyň iki proyeksiýasy berlen. Bu detalyň keşbini we gurluşyny doly görkezmek üçin, görnüşde bu detalyň gapdalyndan çylşyrymly ýarygyny gurmaly, ýagny iki kesişýän tekizlikleriň kömegi bilen ýerine ýetirilen ýarygy, özlerem frontal tekizlige perpendikulýar bolan ýagdaýda.

Bir tekizligiň frontal yzy 100-nji çyzgydan görnüşi ýaly gorizontalk tekizlige ýapgyt ugur bilen geçýär, ikinjisiniň yzy bolsa wertikal ugur bilen häsiýetlendirilýär. Şeýle ýaryklar TDS 2.305-68 ülüň boýunça döwülen diýip atlandyrylýar. Gapdaldaky proyeksiýany almak üçin kesiji ýapgyt tekizlik aňmyzda detalyň okunyň daşynda aýlanýan hökmünde frontal proyeksiýalar tekizligine perpendikulýar kabul edilýär we profil tekizligine parallel bolýança we ondan soňra ýaryk profil proyeksiýalar tekizligine proyektirlenýär.

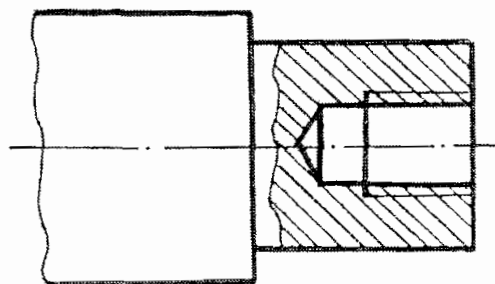


101-nji çyzgy.

101-nji çyzgyda görkezilen detalyň içki bölegini görkezmek üçin onuň oklaryny aýratyn frontal proyeksiýalar tekizligine parallel bolan wertikal tekizlikler bilen kesýärler, soňra bolsa olary bir tekizlige jemleýärler, şeýle ýaryklara basgançakly ýaryklar diýilýär.



102-nji çyzgy.

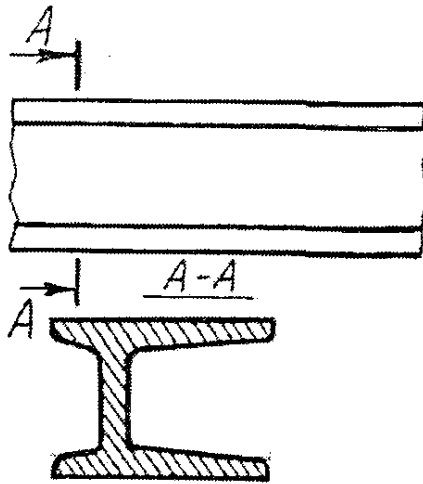


103-nji çyzgy.

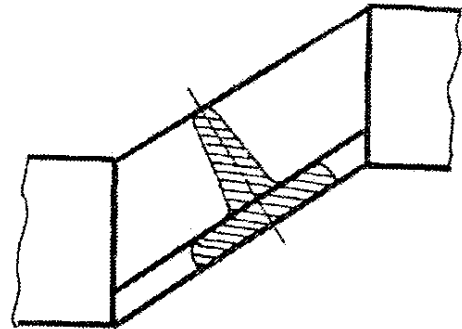
Predmetiň gurluşyny anyklamak üçin ulanylýan ýaryga, ýagny predmetiň diňe kesgitli ýerinde, görkezilen ýaryklara ýerli ýaryklar diýilýär. Ýerli ýaryklar tutuşlaýyn tolkun çyzyk bilen görkezilýär we bu çyzyk beýleki çyzyklar bilen gabat gelmeli dälirler (102-nji we 103-nji çyzgy).

15.2.Kesik.

Kesik ýarygyň düzümine girmän, çykarylan we goýulanlara bölünýärler.



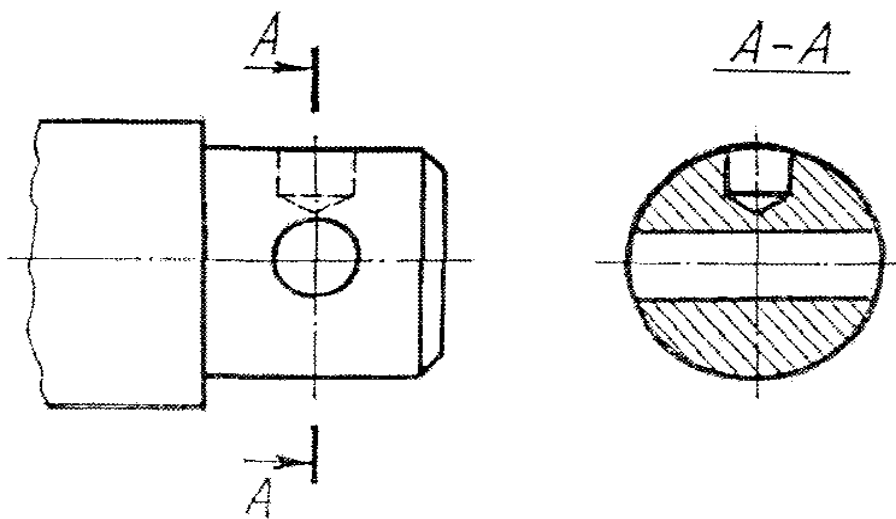
104-nji çyzgy.



105-nji çyzgy.

Çykarylyp görkezilen kesik oňaly we olary şol bir görnüşde olaryň bölekleriniň üzülmelerinde ýerleşdirmeklige rugsat berilýär, özem çykarylyp görkezilen kesigiň kontury hem-de onuň kesigi ýagny ýarygyň düzümine girýän, olary tutuşlaýyn esasy çyzyklar bilen, goýulan konturyň kesigini bolsa tutuşlaýyn inçe çyzyk bilen belgilenýär.

Kesik gurluşy we ýerleşşi boýunça strelkalar bilen görkezilen ugurlara gabat gelmelidir.



106-njy çyzgy.

Eger kesiji tekizlik deşigi çäklendirýän aýlanma üstüň okundan geçse deşigiň kontury ýa-da kesikde çuňlaşma tutuşlygyna görkezilýär.

15.3. Materiallaryň ýaryklarda we kesiklerde grafiki belgilenilişi we olary çyzsgyda goýmaklygyň düzgüni.

Durmuşda çyzgylarda dürli materiallardan taýýarlanylýan predmetleriň kesiklerini we ýaryklaryny ýerine ýetirmeli bolýar. Materiallary biri-birinden tapawutlandyrmak üçin TDS-2.306-68 standart olaryň her birini kesgitli görnüşde ştrihlemegi göz önünde tutýar.

Materiallary grafiki belgileme (alamatlandyрма) we olary çyzgylarda goýmagyň (belgilemegiň) düzgünleri baradaky TDS-2.306-68 standart materiallaryň kesiklerde grafiki alamatlandyrylyşyny, şeýle hem olary senagatyň we gurluşugyň ähli pudaklarynda çyzgylarda belgilemegiň düzgünlerini berkarar edýär.

Şu standarta laýyklykda materiallaryň kesiklerde umumy grafiki alamatlandyrylyşy olaryň görnüşine garamazdan 107-nji çyzgydaky ýaly bolmalydyr.



107-nji çyzgy.

Materialyň görnüşine görä olaryň kesiklerdäki grafiki alamatlandyrylyşy tablisada görkezilenlere gabat gelmelidir (4-nji tablisa).

4-nji tablisa.

| | | |
|----|--|---|
| 1. | | Metallar we gaty erginler |
| 2. | | Metal däl materiallar, şol sanda süýümli monolit we preslenen (basylan) plitalar; |
| 3. | | Agaçlar; |
| 4. | | Tebigy daşlar; |
| 5. | | Keramika we örmek üçin silikat materiallar; |
| 6. | | Beton; |
| 7. | | Aýna we beýleki aňyrsy görüňän materiallar; |
| 8. | | Suwuklyklar; |
| 9. | | Toprak; |

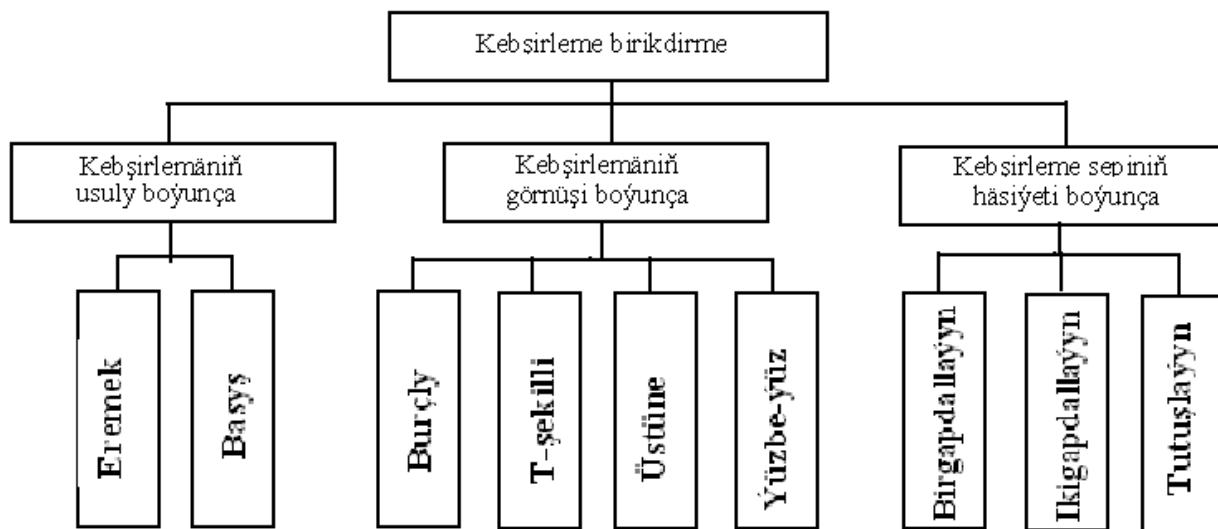
16. Şaýlary birikdirmegiň görnüşleri. Sökülýän we sökülmeýän birikdirmeler.

16.1.Sökülmeýän birikdirmeler.Kebşirmek.

Sökülmeýän birikdirmeler, ýagny, kebşirleme, galaýlama, ýelmeşdirme arkaly ýerine ýetirilýän birikdirmeler maşyn gurluşygynda giňden ulanylýar. Bulardan başgada bu birikdirmeler elektronikada, elektron gurallarda, hasaplaýyş tehnikaşynda, awtomatikada we telemehanikada giňden ulanylýar.

Kebşirleme – bu aýryp bolmaýan birikmäni almak üçin kebşirlenýän bölekleriň atomlarynyň arasyndaky baglanyşygy dikeldýän serişdesi hökmündäki alynýan hadysa bolup, olaryň umumy ýa-da beýleki gyzyrmada, bolmasada plastiki deformasyýada ol biriniň ýa-da beýlekisiniň bilelikdäki täsiridir (TDS 2601 - 84). Kebşirlemäniň usuly kebşirleme birikmäni emele getirmek üçin energiýanyň formasy bilen, energiýanyň çeşmesi we görnüşi bilen, tehniki we tehnologiýa häsiýetleri bilen kesgitlenilýär.

Kebşirlemäniň kömegi bilen birikdirilen şaýlar kebşirleme birikdirmäni emele getirýär. Kebşirlemäniň usuly, görnüşi we kebşirleme sepiňiň häsiýeti boýunça olary şu aşakdaky görnüşlere bölmek bolýar (108-nji çyzgy):



108-nji çyzgy.

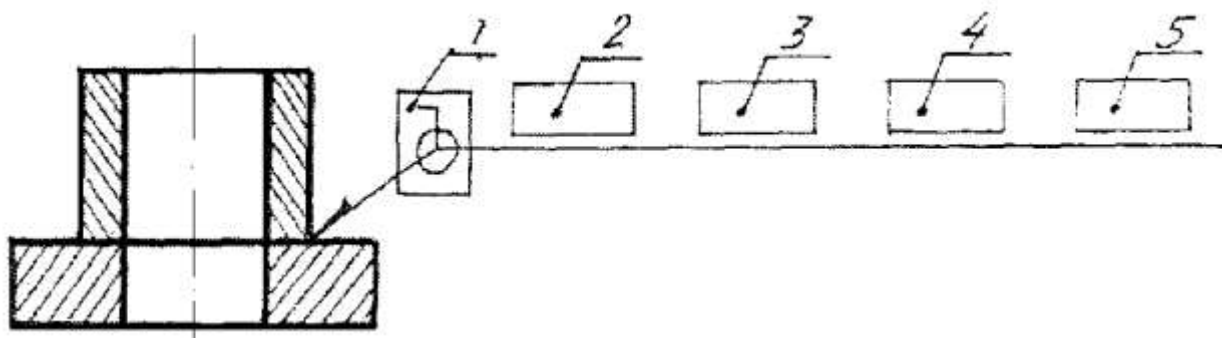
Kebşirlemäniň dürli usullary bilen ýerine ýetirilýän birikdirmelere bildirilýän talaplara görä, kebşirlenilýän şaýlaryň guralaryny aşakdaky görnüşlerde taýýarlamak mümkin:

- guralary kesilmedik;
- bir erňegi kesilen;
- bir erňegi iki kesilen;
- iki erňegi iki kesilen;
- guralary egreldilen;
- iki erňegi kesilen;

Kesilen erňek simmetrik we simmetrik däl ýerine ýetirilip biliner. Kebşirleme birikmäniň uçlarynyň belliginiň şertli görnüşi TDS 2.312-72 standart bilen kesgitlenilýär.

Kebşirleme ýşynyň görünýän bölegi tutuşlaýyn esasy çyzyk bilen bellenilýär, görünmeýänleri ştrih çyzyklar bilen çyzylýar.

Kebşirleme ýşyny öňünden we arkasyndan tapawutlandyrylýar. Birgapdally ýşyň öňündäki (görnüşi) tarapy, ýagny şol çyzyk kebşirlemäni amala aşyrylýan ýeri hasaplanylýar.



109-njy çyzgy

Standart kebşirleme seplemäniň ýönekeýleşdirilen şertli strukturasý.

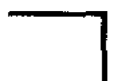
Bu shemada ýagdaýlaryň belgisi:

1

Birinji ýagdaýda iki sany kömekçi belgi görkezilen:



a) Ýapyk kontur boýunça



b) Ulanylýan ýerinde önüm gurnalanda ýerine ýetirilýän seplemäniň kömekçi belgileri;

2

Kebşirleme birikdirmäniň sepleriniň konstruktiv elementleriniň we görnüşleriniň standart boýunça belgilenişi;

3

seplemäniň harp-san belgilenişi;

Seplemäniň harp belgilenmesi kebşirleme birikdirmäniň görnüşini häsiýetlendirýär.

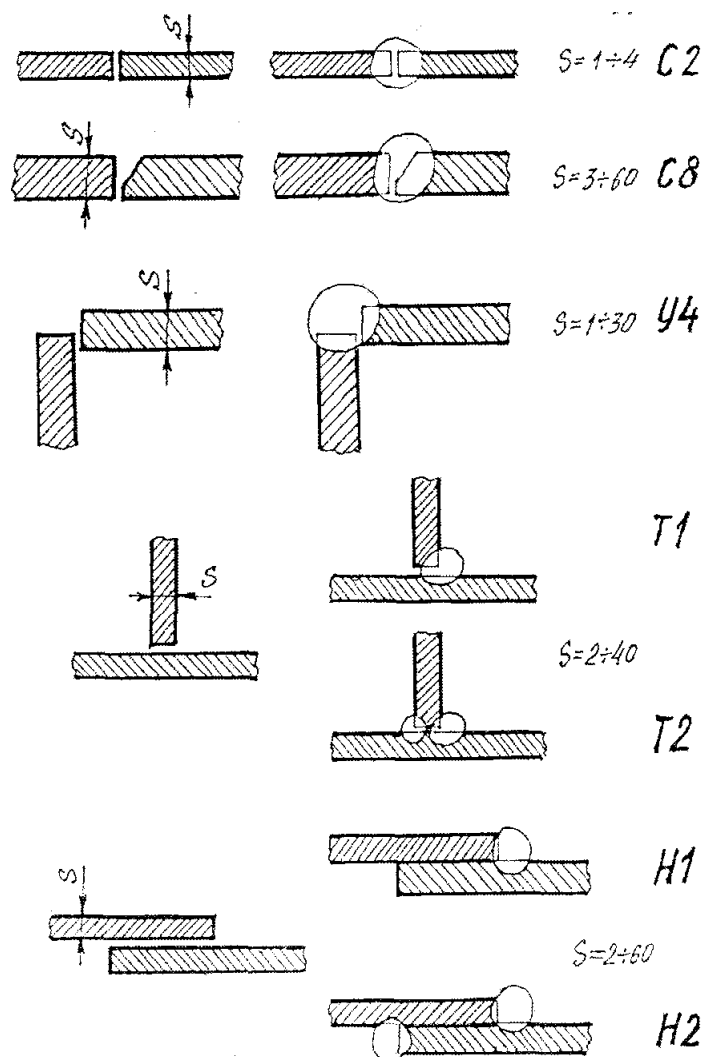
C – Ýüzbe-ýüz (manlayma- manlayma) birleşdirme;

U – burçly birleşdirme;

T – T- görnüşli birleşdirme;

H – üstme-üst birleşdirme;

San belgili bölegi kebşirlenýän şaýyň gyrasynyň konstruktiv taýýarlygyny häsiýetlendirýär. 110-njy çyzgyda TDS 5264-80 boýunça has ýaýran sepleriň belgilenişi görkezilen.



110-njy çyzgy

4

4. Δ - bellik seplemāniň katetiniň ölçegi, mm;

5

5. Kömekçi bellikler



Seplemāniň güýçlendirmesini aýyrmak



Seplemāniň ýüzündäki nätekizlikleri esasy metala çenli endigan ýylmamak



Ýapyk däl çyzyk boýunça sep. Bu belgi sepiň ýerleşýän ýeri çyzgyda anyk görüňän bolsa ulanylýar.

16.2. Galaýlama we ýelmeme birikdirmeleri.

Galaýlama we ýelmeme arkaly alynýan sökülmeýän birikdirmeleri çyzgyda belgilemek üçin TDS 2.313-68 standart boýunça çykaryjy çyzykda ýerleşdirilýän şertli belgi ulanylýar (111-nji çyzgy):

C – galaýlama;

K – ýelmeme;

Galaýlama ýa-da ýelmeme kesikde galyňlygy 2S bolan, ýagny tutuşlaýyn esasy çyzykdan iki esse galyň çyzyk bilen şekillendirilýär. Tutuş perimetr boýunça galaýlama ýa-da ýelmeme arkaly alynan sepleri diametri 3-4 mm bolan töwerek bilen gutarýan çykaryjy çyzyk bilen belgilenýär. Galaýlamanyň ýa-da ýelmemäniň markalarynyň belgilenişi çyzgynyň tehniki talaplaryna görä görkezýärler, ýagny şu görnüşde:

GOS 40 TDS 21930-76;

Ýelim BF TDS 12172-74;

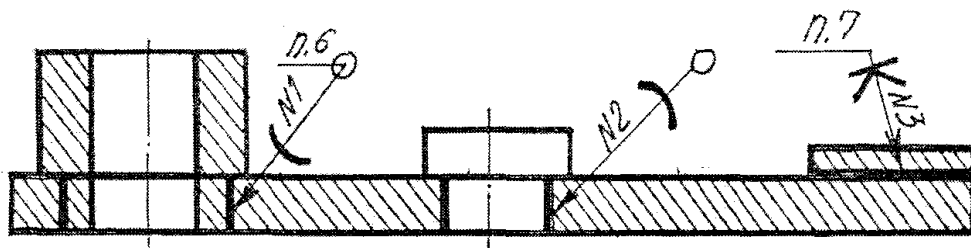
Gerek bolan halatynda tehniki talaplaryň şol bölümünde seplemäniň hiline bolan talaplar görkezilýär.

Sepleme we ýelmeme ýerine ýetirilende, ýagny, olaryň hemme sepleme markasy şol bir materialdan ýerine ýetirilýär we ýapgyt ýerlerinde bir yzygider belgili ýerine ýetirilýär. Şeýle ýagdaýda tehniki talaplara görä materiallary ýazmaça görkezilýär. Sepler dürli-dürli markaly galaýylar we ýelimler bilen ýerine ýetirilende, şol bir material bilen ýerine ýetirilen hemme seplere çykaryjy çyzykda goýulan bir tertip nomeri goýulýar. Şonda tehniki talaplarda materialy şu görnüşli ýazgy boýunça görkezilýär:

GOS 40 TDS (N1)

GMI 36 TDS (N2)

Ýelim BF-2 TDS (N3)



111-nji çyzgy.

17. Sökülyän birikdirmeler. Hyrly birikdirmeler.






Sökülyän birikdirmelere hyrly, şponkaly, dişli hem-de şiftli birikdirmeler degişlidir.

Hyrly birikdirmeler maşyn gurluşygynda diňe bir detallaryň biri-biri bilen gymyldysyz birikdirmek bilen çäklenmän, eýsem herekedi geçirmek üçin hem giňden ulanylýar. Şonuň üçin talyplar şu temany öwrenenlerinde hyrlaryň standartlaryny öwrenmek, olaryň şertli belgileriniň kanunlaryny hem-de çyzgyda olaryň düzgünlerini öwrenmekden ybaratdyr. Hyrlar baradaky adalgalar we esasy düşüňjeler TDS 11708-82 standart boýunça kesgitlenilýär hem-de tehnikada silindr we koniki hyrlaryň önümçiligi amal edilýär.

Hyr bir ýa-da birnäçe deňölçegli ýerleşen hemişelik kesikli hyrlaryň çykyndylary bolmak bilen, göni silindriň ýa-da konusyň gapdal üstünde ýerine ýetirilýär. Şonuň üçin hyrlary ýerine ýetirilen üstlerine baglylykda silindriki we koniki görnüşlere bölmek bolýar.

Hyr bilen hyrly detalyň merkezinden geçýän tekizligiň kesişme çyzygynyň serhedine hyryň profili diýilýär.

Tehnikada dürli-dürli profilli hyrlar ulanylýar(112-nji çyzgy):

1.  - üçburçly
2.  - trapesiýa görnüşli (deňýanly)
3.  – trapesiýa görnüşli (deňýansyz)
4.  - aýlaw
5.  - gönüburçly

112-nji çyzgy.

Hyryň iň kiçi diametri – hyryň şertli häsiýetlendirilen ölçegi bolup durýar we onuň belgilenilişinde ulanylýar.

Hyr hyryň bir çykyntgysy bilen emele gelen bolsa, onda oňa birgirimli, eger iki ýa-da köp deňölçegli ýerleşen çykyntgylar bolsa onda oňa köpgirimli diýilýär.

Girimleriň sanyny detala seretmek bilen aňsat kesgitläp bolýar.

Sag hyr diýip – hyryň çykyntgylary sagat diliniň ugryna aýlanyp, gözegçilik edýän adamdan okuň ugry boýunça daşlaşýan hyra aýdylýar.

Çep hyr diýip – hyryň çykyntgylary sagat diliniň garşysyna aýlanyp, gözegçilik edýän adamdan okuň ugry boýunça daşlaşýan hyra aýdylýar.

Hyryň ädimi – hyryň profiliniň adybir gapdal taraplarynyň bir birine golaý orta nokatlarynyň arasyndaky, bir ok tekizlikde oka paralel, okdan bir ugurda ýatan aralyga aýdylýar.

Hyryň girimi – hyryň okuna paralel, haýsam bolsa bir başlangyç hyryň gapdal tarapyndaky orta nokatdan, şol orta nokady nurbat çyzygy boýunça 360^0 burça çyzyk boýunça süýşmeginden emele gelen aralyga aýdylýar. Hyryň girimi nurbatyň ok boýunça bir doly tow süýşmesinden emele gelen otnositel uzynlykdyr. “Hyryň girimi” diýilýän adalga esasan köpgirimli hyrlary häsiýetlendirmek üçin ulanylýar. Ol hyryň ädim bilen şeýle gatnaşyk baglaýar:

$$P_n = nP,$$

Bu ýerde: n – hyryň girim sany;

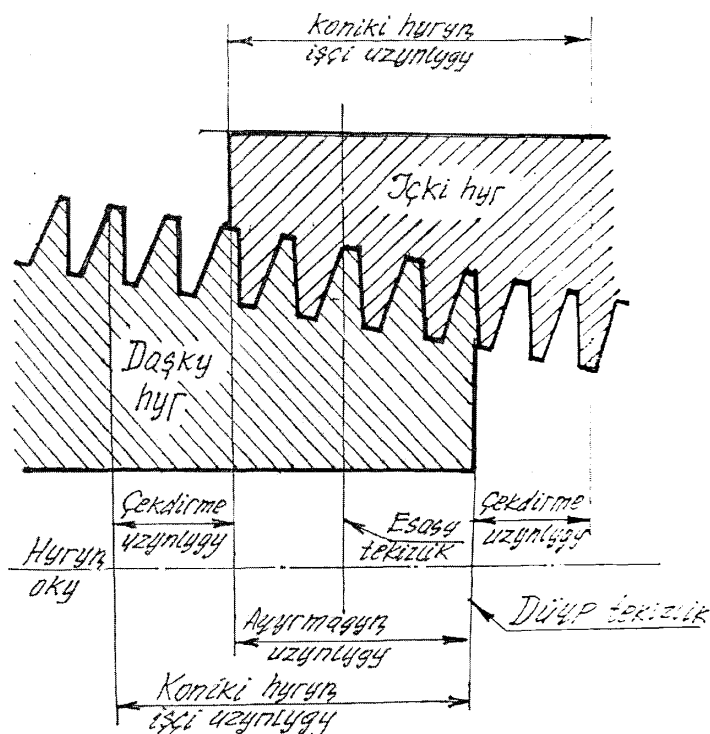
P – hyryň ädimi;

Hyryň galyş burçy – hyryň okuna perpendikulýar tekizlik we hyryň gapdal tarapyndaky orta nokadyň arasynda nurbat çyzyga galtaşýan çyzyk bilen emele gelen burça aýdylýar. Bu burç aşadaky gatnaşykdan kesgitlenilýär:

$$\text{Tg } \varphi = P_n / \pi d_2$$

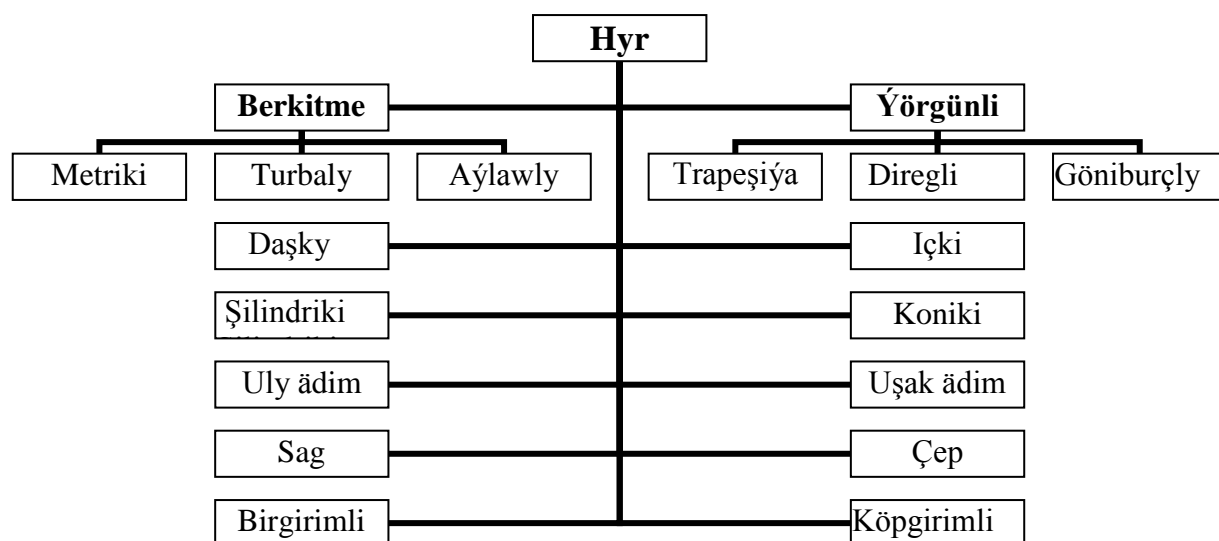
Koniki hyryň esasy tekizligi - hyryň okuna perpendikulýar tekizlik bolup, onda koniki hyryň daşky, ortaky we içki diametriniň bellenen ölçegleri berilýär (113-nji çyzgy).

Koniki hyryň düýp tekizligi - hyryň okuna perpendikulýar tekizlik bolup, koniki hyryň esasy tekizliginiň özara ok ýerleşmesini ýa-da koniki hyry bolan birikdirilýän detallaryň özara ok ýerleşişini kesgitlemek üçin hyzmat edýär.



113-nji çyzgy

Koniki hyryň işçi uzynlygy-birikmede hyrly birikmäniň çekdirme uzynlygyndan we nurbatlama uzynlygyndan düzülen, içki we daşky koniki hyrlaryň oka ugurdaş özara basyryp biläýjek aralygynyň uzynlygyna aýdylýar. Çekdirme uzynlygy diýip birikdirilýän şaýlaryň el güýji bilen nurbatlanandan soň berlen towlaýjy momentniň täsirinden birikdirilýän şaýlaryň ok boýunça özara süýşmeginiň uzynlygyna aýdylýar.



114-nji çyzgy.

San bahasy tegeleklenip alnan geometriki häsiýetlerine görä hyrlaryň ähli profili şu bölümlere bölünmegi mümkin, ýagny, 6 topara (114- nji çyzgy).

17.1.Çyzgyda hyrlaryň şekillendirilişi.

Ähli profildäki hyrlar çyzgylarda TDS 2.311-68 standart boýunça şertli şekillendirilýär.

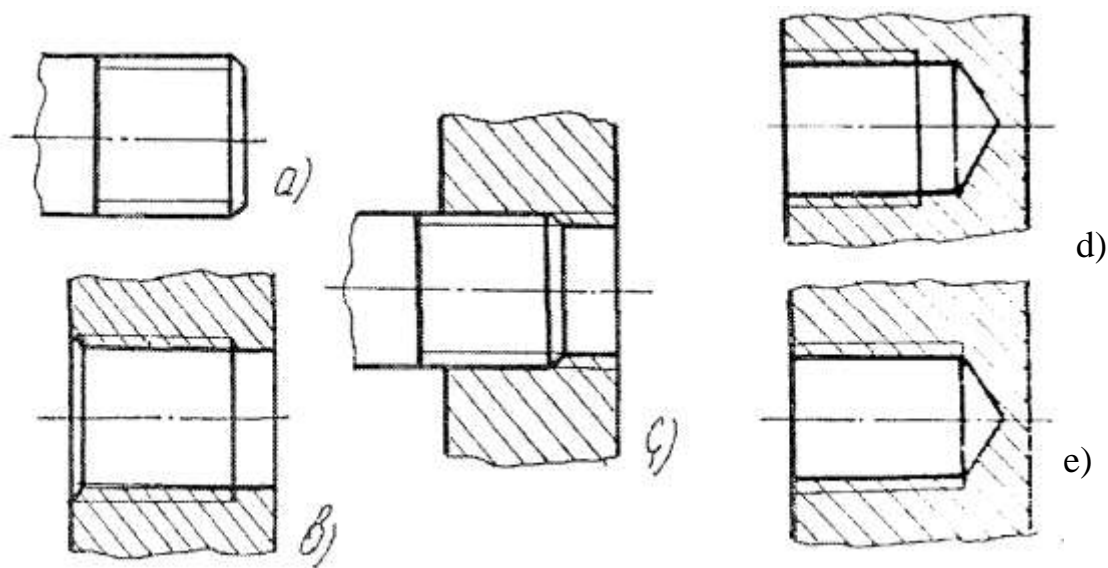
Hyr silindriň sterženinde hyryň çykyntgylary arkaly tutuşlaýyn esasy çyzyk bilen görkezilýär, ýagny, ýogyn çyzyk bilen. Silindriň sterženinde hyryň çökümleri tutuşlaýyn inçe çyzyk bilen görkezilýär (115-nji (a) çyzgy). Sterženiň okuna perpendikulýar bolan tekizlige proyektirlenip alnan şekillerde hyryň içki diametri töweregiň $\frac{3}{4}$ uzynlygynda çyzylýar.

Hyr deşikde görkezilende, hyryň çykyntgylary arkaly tutuşlaýyn esasy çyzyk bilen görkezilýär, ýagny ýogyn çyzyk bilen. Deşikde hyryň çökümleri inçe tutuş çyzyk bilen görkezilýär (115-nji (b) çyzgy).

Deşiğiň okuna perpendikulýar bolan tekizlige proyektirlenip alnan şekillerde hyryň içki diametri töweregiň $\frac{3}{4}$ uzynlygynda çyzylýar.

Hyryň çäginini tutuş profili ýogyn çyzyk bilen çyzylýar. Eger-de hyrly detalyň gyrasy faska görnüşinde ýerine ýetirilen bolsa, onda ol faska detalyň hyryň okuna perpendikulýar bolan tekizlikdäki proyeksiýasynda görkezilmeyär.

Hyryň araçäginini görkezmek üçin esasy tutuş çyzyk ulanylýar, özem hyryň ylgawy onuň uzynlygyna goşulýar. (115- nji çyzgy).



115-nji çyzgy.

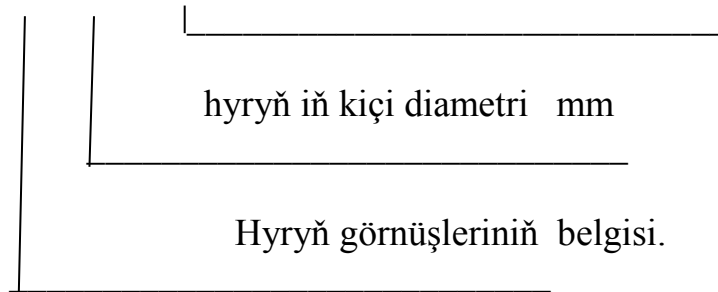
Zowwam däl deşikli hyryň ahyry 115-nji (d) çyzgydaky ýaly görkezilýär. Eger-de çyzgy boýunça hyr ýerine ýetirilmeýän bolsa, onda bu çyzgylarda hyr üçin köwülen deşiğiň çuňlugy bilen hyryň uzynlygynyň tapawudy bolan ýagdaýynda-da 115-nji (e) çyzgydaky ýaly şekillendirmeklige rugsat berilýär.

Hyrly birikdirmeleriň kesiginde deşikdäki hyryň diňe hyrly steržen bilen ýapylmadyk bölegi görkezilýär (115- nji (ç) çyzgy).

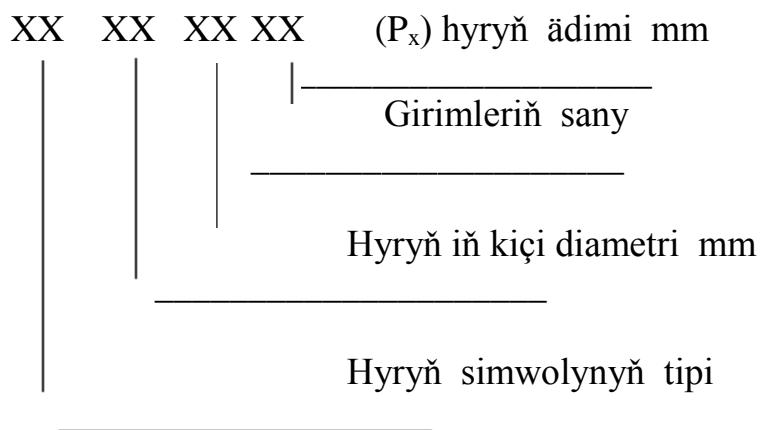
17.2. Hyrlaryň çyzgyda şertli belgilenilişi.

Metriki, trapesiýa görnüşli, direg we aýlaw hyrlar.

a) XX XX XX hyryň ädimi (uşak) mm



b) şol profilde köpgirimli hyr

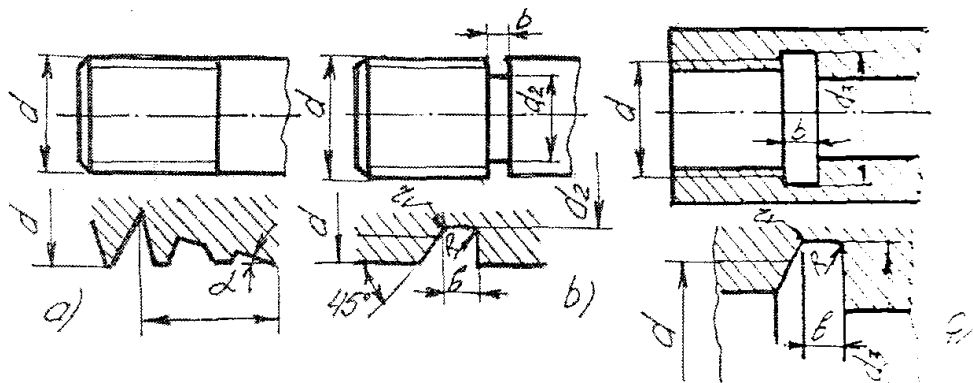


17.3. Hyryň görnüşleriniň harp belginelişi.

- M- metriki hyr (silindrik)
- MK- metriki hyr (konik)
- G - turba hyry (silindrik)
- R - turba hyry (daşky konik)
- R_C - turba hyry (koniki içki)
- R_P - turba hyry (içki silindrik)
- K - koniki dýuýma hyry (TDS 6111-52)
- W - wentil we balonlar üçin koniki hyr
- T_G - trapesiýa görnüşli hyr
- S - direg hyry
- Y_n - direg güýçlendirilen hyr (TDS 13535-68)
- R_d - aýlaw hyr
- K_p - aýlaw sanitar tehniki hyr (TDS 13536-68)
- E - aýlaw hyr (TDS 6042-83)

17.4. Hyryň konstruktiw elementleri.

Hyryň konstruktiw elementlerine onuň ylgawy, hyrly önümleriň köwümi we ahyry degişlidir.



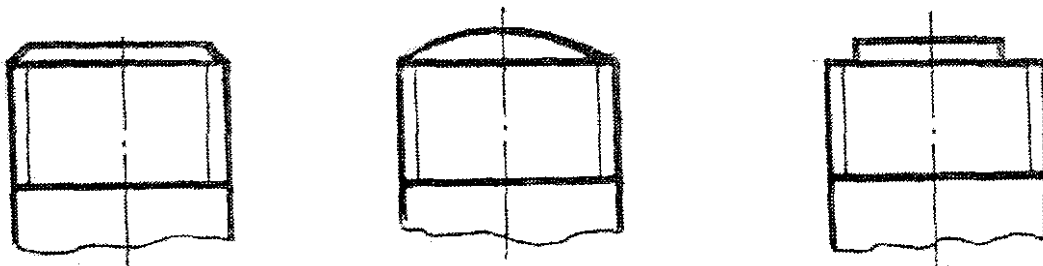
116-njy çyzgy.

Hyr ylgaw bilen (116-njy (a) çyzgy) ýa-da hyryň hemme uzynlygynda doly profilde (116-njy (b), (ç) çyzgy) ýerine ýetirilmegi mümkin.

Hyryň ylgawy diýip onuň profiliniň ýok bolup ýitýänçä kiçelýän bölegine aýdylýar. Doly profilli hyry almak üçin, ilki bilen hyryň ahyrynda hyr kesýän guralyň kesiji böleginiň çykmagy üçin köwüm (halkalaýyn oýuk) ýerine ýetirmeli.

Köwümiň ini we çuňlugy hyryň parametrlerine görä ýerine ýetirilýär. Daşky hyr üçin köwümiň diametri hyryň içki diametrinden kiçi bolmalydyr.

Içki hyr üçin köwümiň diametri hyryň daşky diametrinden uly bolmalydyr. Ylgawlaryň we köwümleriň ölçegleri TDS 8234-56 standartynda görkezilendir.



117- nji çyzgy.

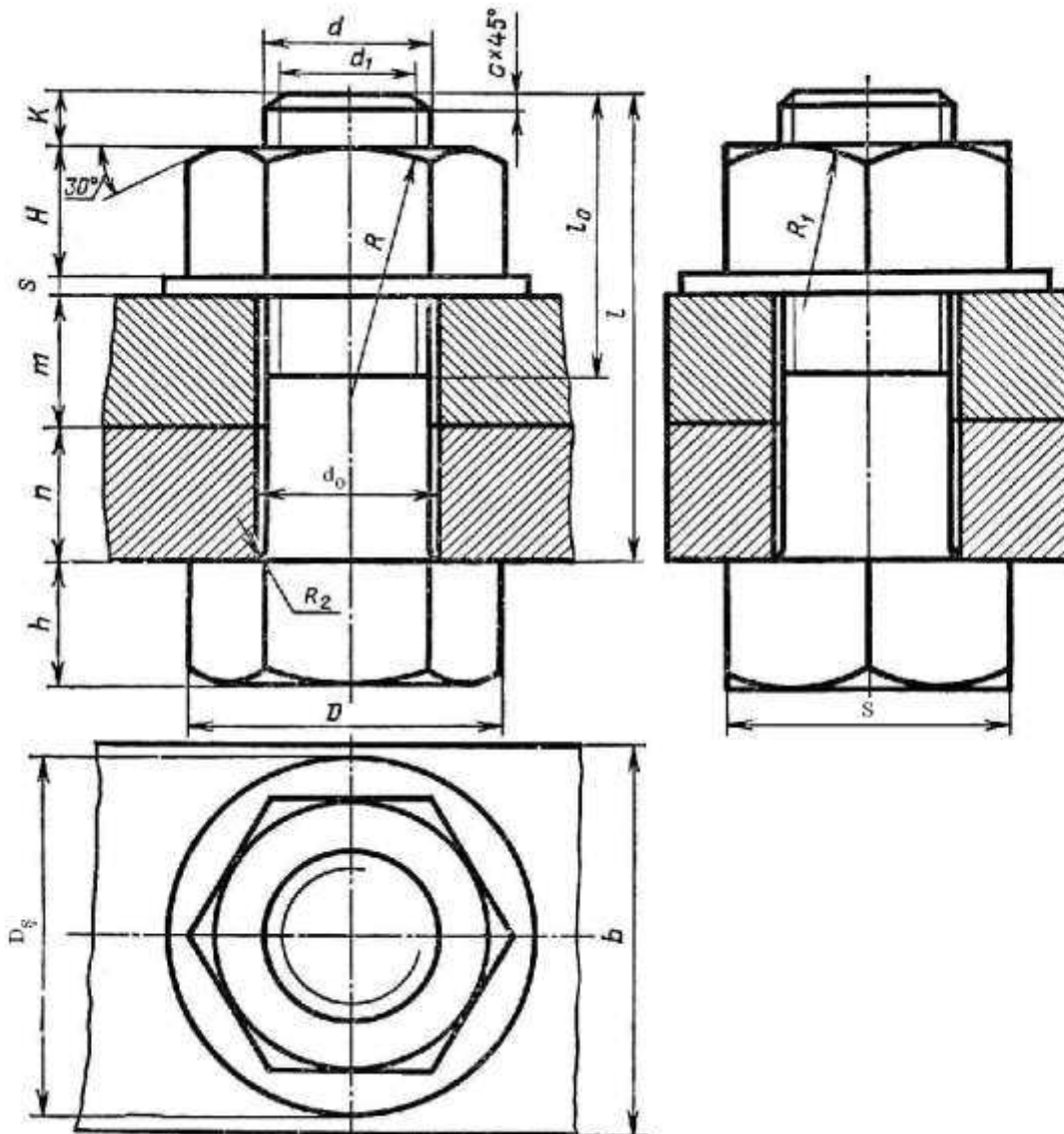
Gaýkanyň hyryny bolтуň, şpilkanyň we wintiň hyryna aňsat ornaşdyrmak üçin, olaryň ahyryna TDS 1713 standart boýunça konysyň, sferanyň ýa-da silindriň formasyny berýärler (117- nji çyzgy). Şu maksat bilen gaýkalaryň deşiklerinde hem faskalar ýerine ýetirilýär.

18. Detallaryň hyrly birikdirmeleriniň esasy görnüşleri: boltly birikdirmeler, şpilkaly birikdirmeler, wintli birikdirmeler we turbaly (fitingli) birikdirmeler.

18.1. Boltly birikdirmeler.

Boltly birikdirme iki ýa-da birnäçe detallary birikdirmek üçin niýetlenen. Boltyň sterjeni birikdirilýän detallaryň deşikleriniň içinden erkin geçýär we boltyň başy bilen şaýbanyň we gaýkanyň kömegi bilen birikdirilýär. Şaýba detalyň üstüni zaýalanmakdan, ýagny mehaniki täsirlerden goraýar. Ondan başgada gaýkanyň öz-özünden açylmagyny aradan aýyrýar.

Detallaryň boltly birikdirmeleriniň çyzgylary şertli gatnaşykda ýa-da olaryň ölçeglerini standart boýunça kabul edilip çyzylýar. (118- nji çyzgy).



118- nji çyzgy.

1. Bolt M20×75 TDS 7798-70
2. Gaýka M20 TDS 5915-70
3. Şaýba 20 TDS 11371-78

d_0 - detalyň deşiginiň diametri;

d – boltyň diametri: $d=d_0/1,1$. Boltyň diametriniň ululygy ýakyn standarta çenli tegeleklenip alynýar.

Beýleki ölçegleriň hemmesi d - boltyň diametrine baglylykda hasaplanylýar.

1. Hyryň içki diametri: $d_1=0,85 d$

2. Gaýkanyň beýikligi: $H_1=0,8 d$

3. Boltyň başynyň beýikligi: $H=0,7 d$

4. Boltyň başynyň ýa-da gaýkanyň daşyndan çyzylan töweregiň diametri (Boltyň başynyň ýa-da gaýkanyň iň uly ölçegi): $D=2d$

5. Açar ölçegi: $S=1,7 d$

6. Şaýbanyň diametri: $D_s= 2,2 d$

7. Şaýbanyň galyňlygy: $S_s=0,15 d$

8. Hyryň çykyş uzynlygy: $K=0,15 d$

9. Faskanyň beýikligi: $C=0,15 d$

10. $R=1,5 d$, $R_1=d$, $R_2=0,1d$ – gurluş bilen kesgitlenilýär,

11. Hyryň uzynlygy: $l_0=1,5 d$

12. L – boltyň uzynlygy, formula bilen kesgitlenilýär:

$$L = a+b+S_s+H_1+K \text{ (mm)}$$

Ululyklary almak ýakyn standarta çenli tegeleklenilýär.

18.2.Şpilkaly birikdirmeler.

Şpilka bu silindriki sterjen bolup iki ujjyndan hyr kesilýär. Şpilkanyň ölçeglerini TDS boýunça tapýarlar. Şpilka iki tipde bolýar: biri hyr gutarandan soň joýajykly we beýlekisi joýajyksyz. Şpilkanyň bir ujjy detala tovlanýar. Gaýka şpilkanyň beýleki ujyna tovlanýar (119-njy çyzgy).

Şpilka şu ýagdaýlarda boltyň ýerine ulanylýar:

1. Haçan-da boltuň başyny ýerleşdirmäge ýer ýok ýagdaýynda;

2. Haçan-da haýsam bolsa bir birikdirilýän detallaryň biriniň galyňlygy has galyň bolsa, şol ýagdaýda şpilka ulanylýar.

Towlanmanyň çyňlygy şeýle alynýar:

$l = d$ – polat, bronza, latun üçin; $l = 1,35 d$ – çoýun üçin;

$l = 2,0 d$ – alýumin üçin; $l_1=2,5d$ – polimer materiallary üçin;

Burawlamanyň iň az çuňlygy detalyň has berk materialdan bolan ýagdaýynda ulanylýar. Şpilkanyň çyzylyşy edil bolt ýaly, ýagny boltyň başyna derek onda hyrly ujy bolýar.

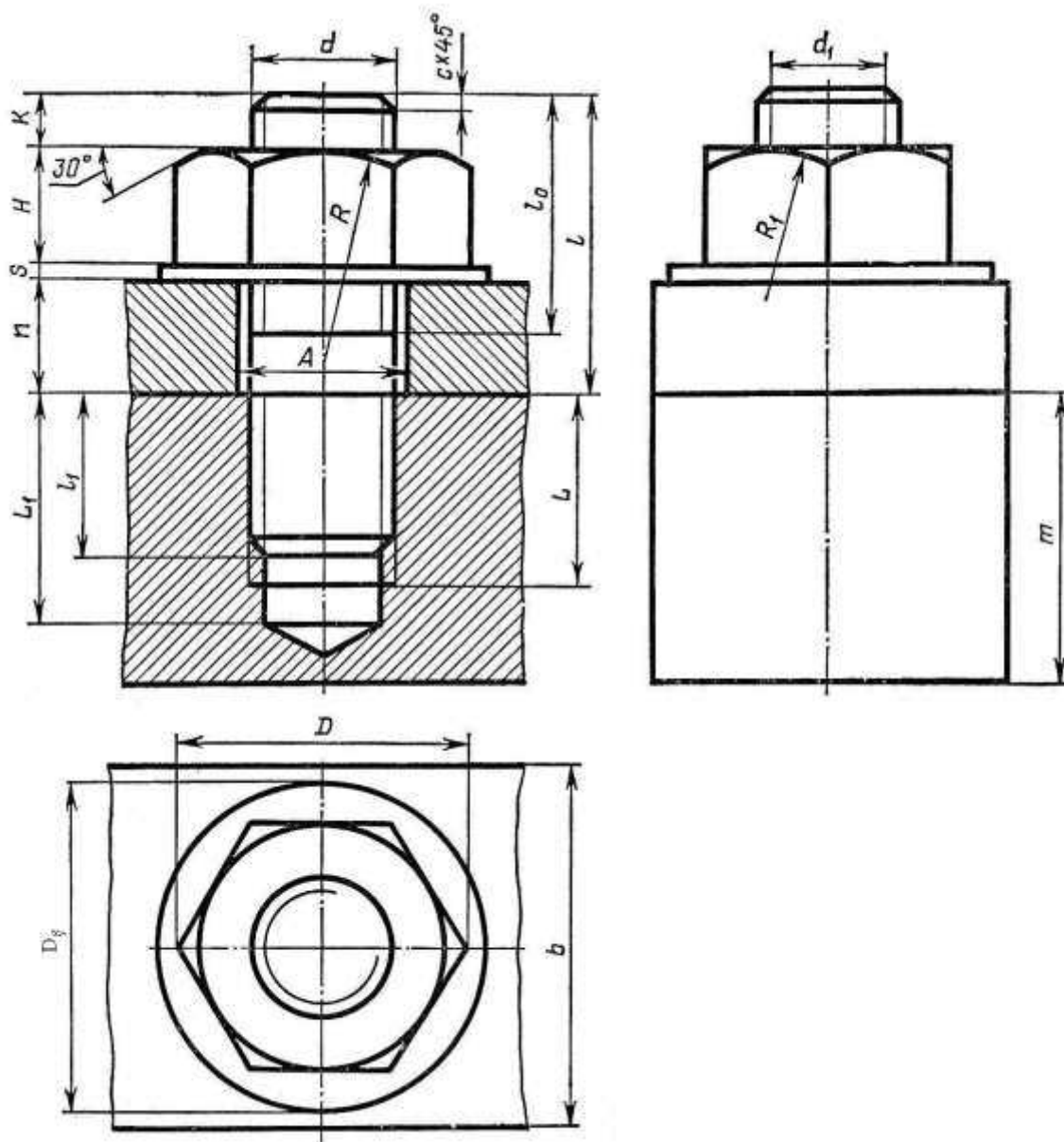
Şpilkanyň we gaýkanyň kömegi bilen birikdirme 81- nji çyzgyda görkezilen. Bu ýerde görkezilýär:

a) Şpilka üçin deşikler burawyň kömegi bilen ýerine ýetirilýär;

Deşikde hyr kesilmezden oň faska ýerine ýetirilýär we ol ugrukdyryjynyň roluny ýerine ýetirýär.

b) Deşikde şpilka üçin hyr ýerine ýetirilýär;

Töweregiň diametrini “ d_ϕ ” daşky diametr boýunça kabul edilýär, ýagny hyryň deşiginiň içinde $d_\phi=1,05 d$. Hyryň gutarylmadyk ýeri “a” kesilýän hyryň görnüşine görä saýlanylýar ($L_1=L+a$).



119- ngy çyzgy.

Şpilka M20×80 TDS 22032-76;

Gaýka M20 TDS 5915-70

Şaýba 20 TDS 6402-70

A- detalyň deşiginiň diametri: $A=1,1d$;

d – şpilkanyň diametri: $d=d_0/1,1$. Şpilkanyň diametriniň ululygy ýakyn standarta çenli tegeleklenip alynýar.

Beýleki ölçegleriň hemmesi d - şpilkanyň diametrine baglylykda hasaplanylýar.

1.Hyryň içki diametri: $d_1=0,85 d$

2.Gaýkanyň beýikligi: $H=0,8 d$

3.Gaýkanyň daşyndan çyzylan töweregiň diametri (gaýkanyň iň uly ölçegi):

$D=2d$

4.Açar ölçegi: $S=1,7 d$

5.Şaýbanyň diametri: $D_s= 2,2 d$

6.Şaýbanyň galyňlygy: $S_s=0,15 d$

7. Hyryň çykyş uzynlygy: $K=0,3 d$

8. Faskanyň beýikligi: $C=0,15 d$

9. $R=1,5 d$, $R_1=d$,

10. Şpilkanyň gaýka ötürilip çekdirilýän ujyndaky hyryň uzynlygy: $l_0=1,5d$ ýa-da $l_0=2d+2p$, bu ýerde p - hyryň ädimi;

10. Şpilkanyň gaýka ötürilip çekdirilýän ujynyň uzynlygy formula bilen kesgitlenilýär: $l=n+S_{\varphi}+H+K$;

Ululyklary almak ýakyn standarta çenli tegeleklenilýär.

11. Şpilkanyň oturdylýan ujynyň uzynlygy: $l_1=d$;

12. Şpilkanyň oturdylýan bölegi üçin burawyň kömegi bilen ýerine ýetirilen deşigiň uzynlygy: $L_1=l_1+0,5d$;

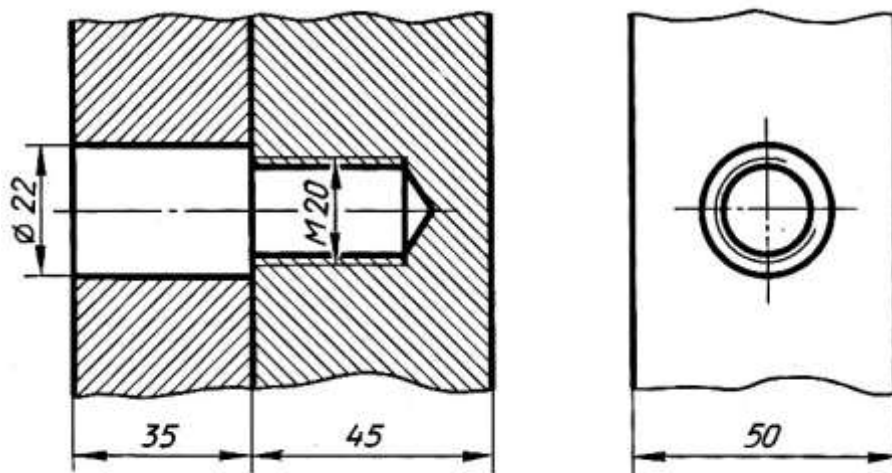
13. Deşikde şpilka üçin ýerine ýetirilen hyryň uzynlygy: $L=l_1+2p$;

14. Birikdirilýän detalyň ini: $b=3d$;

18.3. Wintli birikdirmeler.

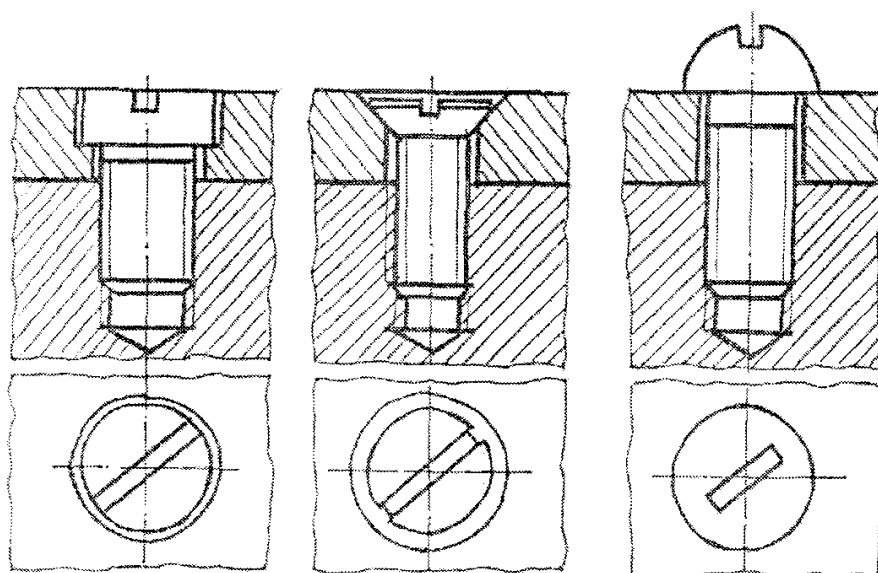
Wintli birikdirmeleri iki ýa-da ondan köp bolan detallary birikdirmede haçanda boltly ýa-da şpilkaly birikdirmeleri ulanmak maksadalaýyk bolmadyk konstruktiw ýagdaýda ulanylýar.

Wintiň sterjeni birikdirilýän detallaryň biriniň deşiginden erkin geçýär. Birikdirilýän detallaryň beýlekisiniň deşiginde wint üçin hyr ýerine ýetirilýär we ol deşik adatça ýapyk bolýar (120-nji çyzgy).



120-nji çyzgy

Wintli birikdirmeleriniň konstruktiw aýratynlyklary örän uly. Bu bolsa materiallaryň dürliligi bilen düşündirilýär. Ondan başgada birikdirilýän detallaryň niýetlenişi we iş şerti bilen düşündirilýär. Wintli birikdirmeler birikdirmeleriň esasy görnüşleriniň biri hasaplanylýar, ýagny olar pribor gurluşygynda, elektrotehnikada, ýangyç-ýaglaýyş enjamlarynda, transport ulaglarynda, olardan başgada konstruksiýalaryň dekoratiw görnüşlerinde giňden ulanylýar.



121-nji çyzgy

1. Wint M20×40 TDS 1491 –80
2. Wint M18×50 TDS 1490 –80
3. Wint M16×55 TDS 1489 –80

Otwerka üçin köwüm wint birikdirmelerde proyeksion däl baglanyşykda görkezilýär, ýagny oka 45^0 .

Wintiň elementleriniň ölçegleri:

H – başynyň beýikligi;

D – başynyň diametri;

h- köwümiň çuňlygy;

b- köwümiň ini;

Tablisadan gabat gelýän TDS boýunça winte onuň “d” diametrine görä kabul edilýär. Silindiki başly wintiň işçi uzynlygy şu formula bilen hasaplanylýar.

$$l = l_1 + g + H_i$$

bu ýerde l – düýpleýin detala towlanmanyň çuňlugy ol materialdan bagly bolup şpilka üçin l_1 deň kabul edilýär.

g – birikdirilýän detalyň galyňlygy

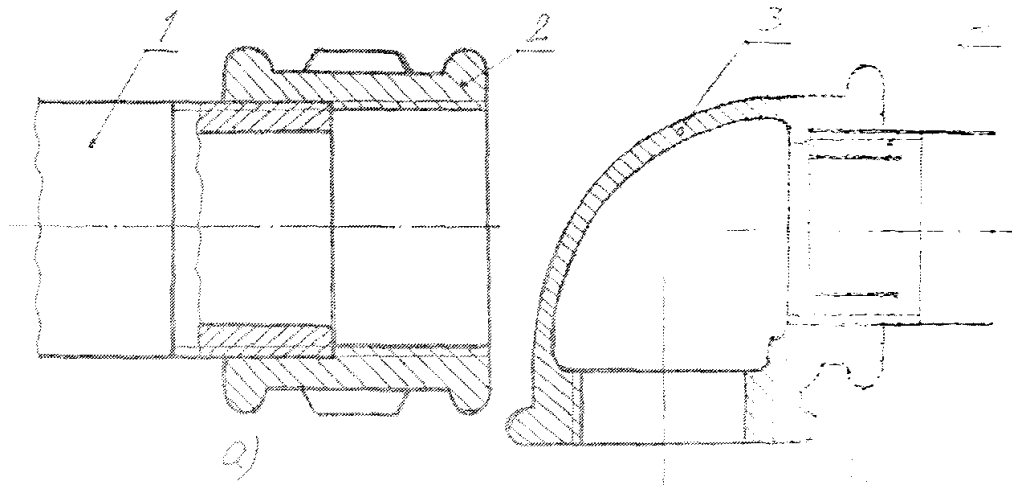
H_i – wintiň başynyň beýikligi

Boltyň uzynlygyny TDS boýunça kabul edilýär. Hyryň uzynlygyny “1” TDS boýunça “d” we “c” boýunça saýlanyp alynýar.

Düýpleýin detalda burawlamanyň çuňlugy “1” we hyryň togтамasy “1p” analitiki hasaplanylýar.

18.4. Turbaly birikdirmeler.

Turbaly birikdirmeler inžener şertlerinde gaz, suw we beýleki akdyrylýan suwuklyklary öndürilýän ýerinden ulanylýan ýerine çenli daşamak üçin niýetlenen kommunikasiýalarda giňden ulanylýar we olary ulanmazdan öň ýerine ýetirilýär.



122- nji çyzgy.

122- nji (a) çyzgyda turbanyň (1) mufta (2) bilen birikdirmesi görkezilen, 122-nji (b) çyzgyda turbanyň ugnik (3) bilen birikdirmesi görkezilen. Turbaly birikdirmeler çyzylanda olaryň minimal ölçegleri bilen çyzylýar, özem TDS bilen baglanyşdyrylýar. Turbanyň soňunda hyryň uzynlygy kesgitlenende turbanyň fittinga bilen birikmeginiň häsiýetinden ugur alýarlar.

Eger turba fittinga tovlanýan bolsa, we bu birikmede kontrogaýka göz önünde tutulmadyk bolsa, onda ol birikdirmelerde turbanyň ahyryndaky hyryň uzynlygy şundan kiçi bolmaly däldir, ýagny:

$$l_{tr} \geq l + l_1,$$

Bu ýerde l -fitinda deşiginde hyryň uzynlygy;

l_1 – turbadaky hyryň ylgawynyň ululygy.

Eger turbaly birikdirmelerde kontrogaýka göz önüne tutulýan bolsa, onda fittinganyň gyrasy bilen kontrogaýkanyň arasynda dykzlandyrma hem göz önüne tutulmalydyr, şol ýagdaýda turbadaky hyryň uzynlygy şundan kiçi bolmaly däldir:

$$l_{tr} \geq l + n + H + l_1 + (l + H), \text{ bu ýerde:}$$

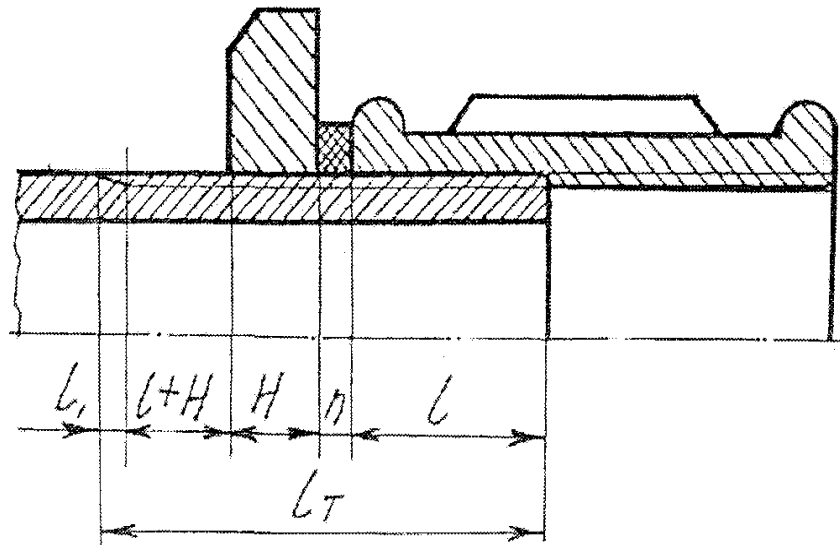
l – fittinganyň deşiginde hyryň uzynlygy;

n – dykzlandyrmanyň galyňlygy (turbanyň hyrynyň diametrine baglylykda 2 - 5 mm kabul edilýär);

H – kontrogaýkanyň galyňlygy;

l_1 – turbadaky hyryň ylgawy;

$(l + H)$ – turbaly birikdirmäni birikdirende we aýranda zerur bolan hyryň ätiýaçlygy.



123- nji çyzgy.

Turbalary biri-birine göni burçly kesişýän, üç taraplaýyn ýa-da göni mufta bilen birikdirmek üçin bu formulany şeýle görnüşde bermek bolar:

$$l_{tr} = 2l + n + 2H + l_1$$

Kontrogaýkaly turbaly birikdirmeler çyzylanda çyzgyda dykzlandyrma ýagdaýy görkezilmeyär.

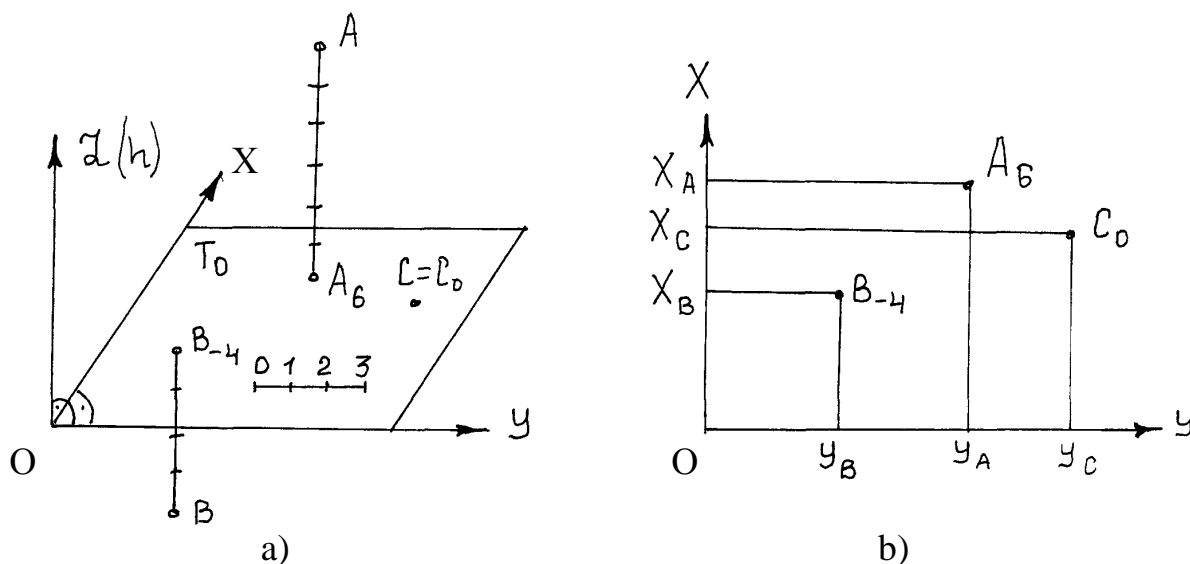
Turbaly birikdirmeleriň çyzgysy çyzylanda olaryň diňe esasy ölçegleri goýulýar.

Turbaly birikdirmeleriň detallarynyň spesifikasiýany düzmek zerurlygy ýüze çykanda çyzgyda pozisiýalaryň nomerleri görkezilýär.

19. San belgili proyeksiýalar.

Beýikligi boýunça ölçegi ininiň we uzynlygynyň ölçeginden has kiçi bolan obýektleriň çyzgylary çyzylanda san belgili proyeksiýalar ulanylýar.

San belgili proyeksiýalarda proyektirlenýän obýektleriň gorizontalk tekizlige bolan ortogonal proyeksiýalary bilen birlikde obýektiň proyektirlenýän nokatlarynyň gorizontalk tekizlik bilen aralygyny aňladýan san bahalary görkezilýär.



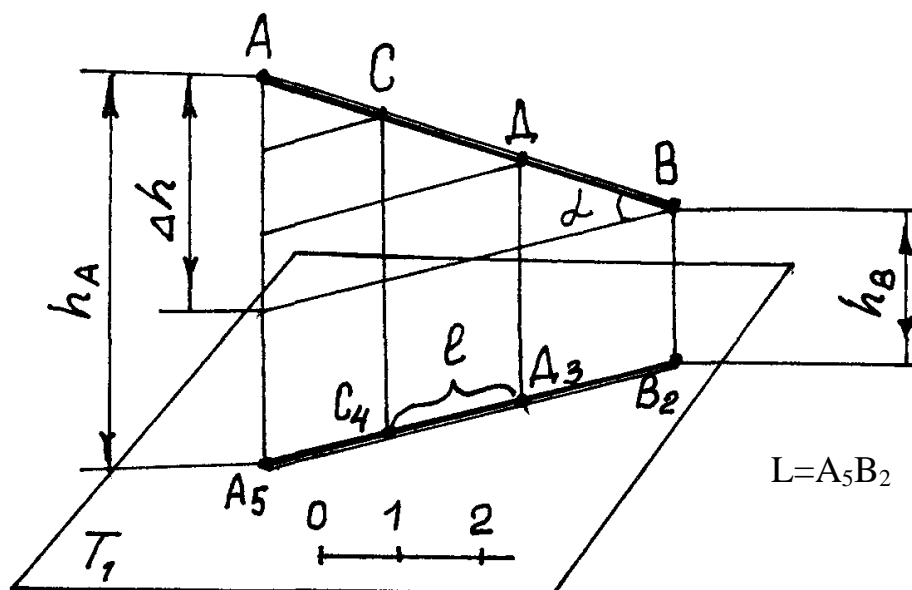
124-nji çyzgy.

124-nji (a) çyzgyda görnüşi ýaly A nokat T_0 proyeksiýalar tekizliginden 6 çyzykly birlik ýokarda ýerleşýär, B nokat T_0 tekizlikden 4 birlik aşakda ýerleşýär. C nokat T_0 tekizlikde ýerleşýär. Bu nokatlaryň ortogonal proyeksiýalarynyň sifrli indeksleri bardyr. Ol indeksler nokatlar bilen T_0 proyeksiýalar tekizliginiň arasyny görkezýär.

Şekillendirilýän obýektiň gorizontalk şekiline plan diýilýär. Planda giňişlikdäki nokatlaryň ýagdaýlary olaryň X we Y oklardaky koordinatlary boýunça aňladylýar, ýöne Z okdaky koordinatasy çyzgynyň masştabyna baglylykda san bahasy boýunça aňladylýar. (124-nji (b) çyzgy)

San bahaly proyeksiýalarda proyeksiýalaryň gorizontalk tekizligi şertli nol dereje diýlip kabul edilýär.

Absalýut nol dereje hökmünde Baltika deňzindäki suwuň hemişelik derejesi kabul edilýär.



125-nji çyzgyda umumy haldaky göni çyzyk T_1 gorizontal tekizligine göniburçly proyertirlenip alnan. A we B nokatlaryň gorizontal tekizlik bilen aralygyny degişlilikde h_A we h_B bilen belleýäris. Şonda $h=h_A-h_B$ tapawut A nokadyň B nokatdan beýikde ýerleşýändigini görkezýär.

Bu tapawut AB göni çyzygyň gorizontalk tekizlige bolan ýapgytlygynyň derejesini görkezýär. Bu tapawut näçe uly bolsa, şonça-da göni çyzygyň ýapgytlygy ulydyr we göni çyzygyň gorizontalk tekizlige bolan proyeksiýasy kiçidir. Şonuň üçin göni çyzygyň ýapgytlygy aşakdaky gatnaşyk bilen kesgitlenilýär:

$$i = \Delta h/L = \operatorname{tg} \alpha$$

Bu ýerde $L - AB$ göni çyzygyň gorizontalk tekizlige bolan proyeksiýasydyr. Şu gatnaşykdan görnüşi ýaly eger $L = 1$ bolanda $i = \Delta h$ bolýar, ýagny göni çyzygyň gorizontalk tekizlige bolan proyeksiýasynyň uzynlygy bire deň bolanda göni çyzygyň A we B nokatlarynyň gorizontalk tekizlige çenli aralyklarynyň tapawudy şol göni çyzygyň ýapgytlygy bolýar.

Ýapgytlyga ters proporsional ululyga ýagny $e = L/\Delta h$ gatnaşyga göni çyzygyň interwaly Δ -da aralygy diýilýär.

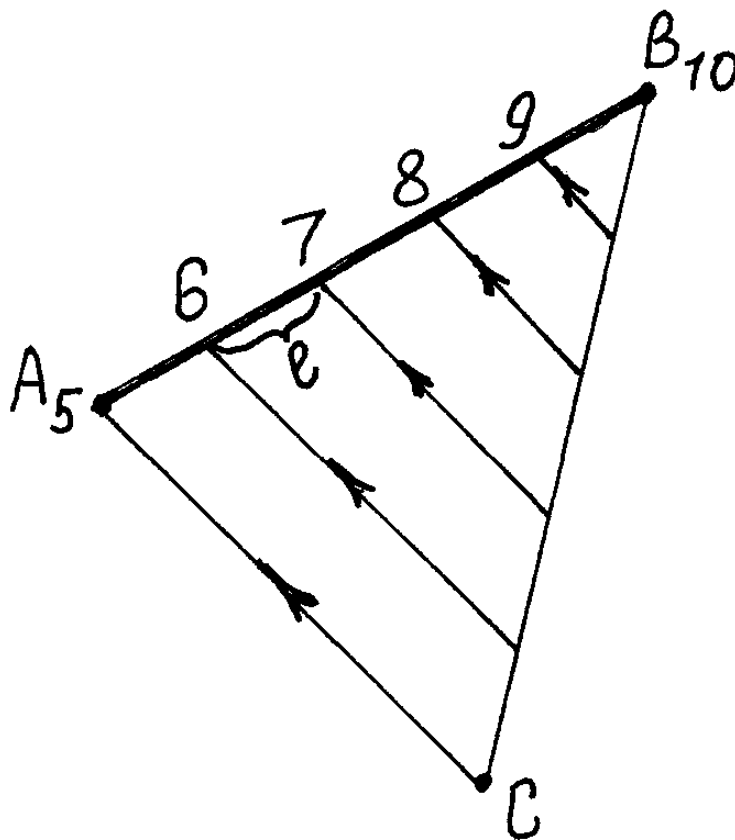
Eger $\Delta h = 1$ bolanda $e = L$ bolýar, ýagny göni çyzygyň A we B nokatlarynyň gorizonta tekizlige çenli aralyklaryň tapawudy bire deň bolanda onda onuň gorizonta tekizlige bolan proyeksiýasynyň uzynlygy göni çyzygyň interwaly (aralygy) bolýar.

Başgaça aýdylanda göni çyzygyň esasynyň san belgileriniň tapawudy bire deň bolan iki nokadyň aralygy onuň interwlydyr.

Göni çyzygyň interwalyny tapmaklyk üçin ýerine ýetirilýän grafiki işlere göni çyzygy graduirlemek diýilýär.

Göni çyzygy graduirlemek – onuň proyeksiýasynda san bahalarynyň tapawudy bire deň bolan nokatlary tapmakdyr. Göni çyzygy graduirlemegi kesimi deň böleklerе bölmek usuly bilen ýerine ýetirmek bolýar. Bu usulda berlen AB göni çyzygyň proyeksiýalarynyň haýsy hem bolsa bir gyraky nokadyndan islendik burç bilen kömekçi göni çyzyk geçirilýär. (mysal üçin, $B_{10}C$). Ol göni çyzykda islendik uzynlyklary biri-birine deň bolan kesimleri ölçäp alýarys. Ol kesimleriň sany berlen göni çyzygyň iki nokadynyň san bahalarynyň tapawudyna deňdir.

Ýagny $h = 10 - 5 = 5$ (126-njy çyzygy).



126-njy çyzygy.

Kömekçi we proyektirlenen göni çyzygyň ahyrky nokatlaryny birleşdirýäris. (A_5C). Şol birleşdirilen göni çyzygy paralel edip kömekçi göni çyzygyň her böleginden göni çyzyklar geçirýäris we gözlenýän 6,7,8,9, nokatlary tapýarys. Şol nokatlaryň bir-biriniň aralygy AB göni çyzygyň 1 interwaly bolup durýar.

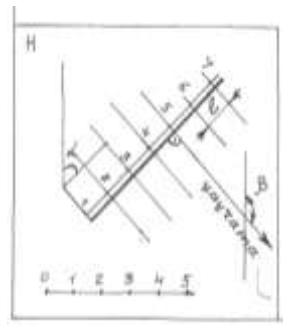
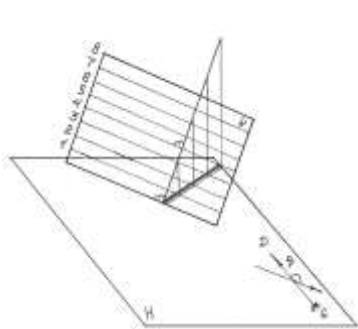
19.1. Tekizligiň san belgili proyeksiýalary.

Tekizlik proyeksiýalarda hem şu aşakdaky geometrik elementleriň san belgili proyeksiýalary bilen berilip bilinýär:

- bir göni çyzykda ýatmaýan üç nokadyň,
- göni çyzyk we göni çyzykda ýatmaýan nokadyň,
- parallel göni çyzyklaryň,
- kesişýän göni çyzyklaryň,
- tekiz figuralaryň,

Emma tekizligi san belgili proyeksiýalarda ýapgytlyk masşaby bilen bermek has amatly bolup durýar.

Ýapgytlyk masşaby diýilip tekizligiň iň uly ýapgytly çyzygynyň graduirlenen proyeksiýasyna aýdylýar.



127-nji çyzgy

127-nji çyzgydan görnüşi ýaly α tekizligiň iň uly ýapgytlyk çyzygy özüniň gorizontallaryna perpendikulýar ýerleşýär. Şonuň ýapgytlyk masşaby hem hemişe gorizontallaryň proyeksiýasyna perpendikulýar bolýar.

Çyzgylarda ýapgytlyk masşaby iki çyzyk bilen (ýogyn we inçe) hem-de deňişli beýiklik bahalarynyň gradurowkasy we tekizligiň proyeksiýasynyň indeksi bilen belgilenilýär.

Ýapgytlyk masşabynyň ýanaşyk duran gorizontallaryň proyeksiýasynyň arasyndaky uzaklyka tekizligiň aralygy diýilýär.

Tekizligi graduirlmek diýmeklik, ol tekizligiň bütün san belgili nokatlarynda kese çyzyklary geçirmek diýmekdir.

α tekizligiň giňlikdäki ýagdaýyny düşme burçy we ýaýrama burçy bilen kesgitläp bolýar.

Tekizligiň iň uly ýapgytlyk çyzygy bilen proyeksiýalaryň gorizontallaryň arasyndaky burça tekizligiň düşme burçy diýilýär.

Tekizligiň ýaýrama burçy hökmünde magnit diliniň demirgazyk tarapy bilen tekizligiň ýaýrama ugrunyň arasyndaky burçyň sagat diliniň ugruna boýunça ölçenendäkisi kabul edilýär.

Tekizligiň ýaýrama ugry edilip tekizligiň belgileriniň beýgelyän ugruna seredip durulan wagtynda gorizontalyň saga gidýän ugry kabul edilýär.

Tekizligiň düşme burçyny bilmek üçin (127-nji b çyzgy) tekizligiň ýapgytlyk masşabynyň islendik iki nokadyndan perpendikulýar galdyrmaly we onuň ugrunda

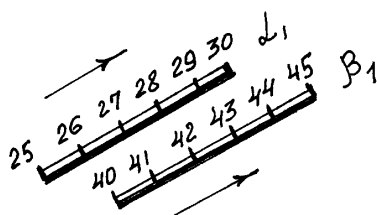
çyzgynyň masşabynda şol nokatlaryň beýiklik belgilerine deň bolan kesimleri ölçäp goýmaly, emele gelen nokatlaryň üstünde göni çyzyk geçirmeli. Şol göni çyzyk bilen ýapgytlyk masşabynyň çyzygynyň arasyndaky burç gözlenýän burç bolup hyzmat edýär.

Tekizlikleriň giňişlikdäki özara ýerleşiş ýagdaýlaryny olaryň plandaky proyeksiýalary boýunça anyklamak üçin şu düzgünleri bilmeli: parallel tekizlikleriň ýapgytlyk masşabynyň çyzyklary özara paralleldir, interwallary deňdir we belgileri bir tarapa beýgelyär. (128-nji a çyzgy). Ýapgytlyk masşaby şu şertleriň haýsy hem bolsa birini kanagatlandyryp bilmeýän tekizlikler giňişlikde özara kesişýärler.

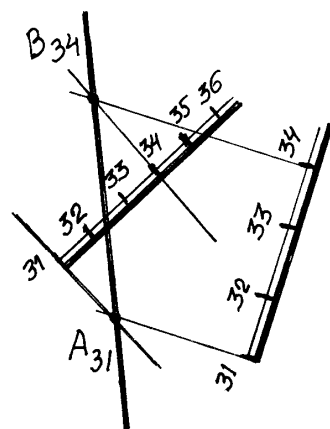
Iki tekizligiň özara kesişme çyzygyny gurmak üçin şulary ýerine ýetirmek zerur (128-njy b çyzgy):

- 1) berlen α we β tekizliklerde birmeňzeş beýiklik bahalary bolan 2 jübüt gorizontaly saýlap almaly.
- 2) Şol gorizontallaryň kesişýän nokatlaryny bellemeli.
- 3) Gözlenilýän kesişme çyzygyň ýagdaýyny kesgitleýän göni çyzygy biratly gorizontallaryň kesişme nokatlarynyň üsti bilen geçirmeli.

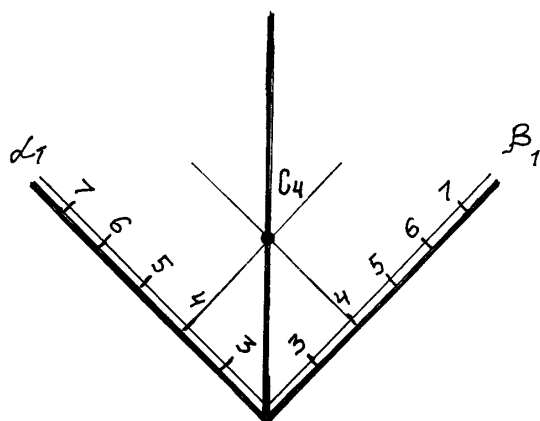
Eger iki tekizligiň özara perpendikulýar ýapgytlyk masşaby bar bolsa, aralyklary deň bolsa bahalary bir ugra artýan bolsa, onda iki tekizligiň özara kesişme çyzygy göni burçyň bissektirisasy bilen gabat gelýär (128-njy c çyzgy).



a)



b)



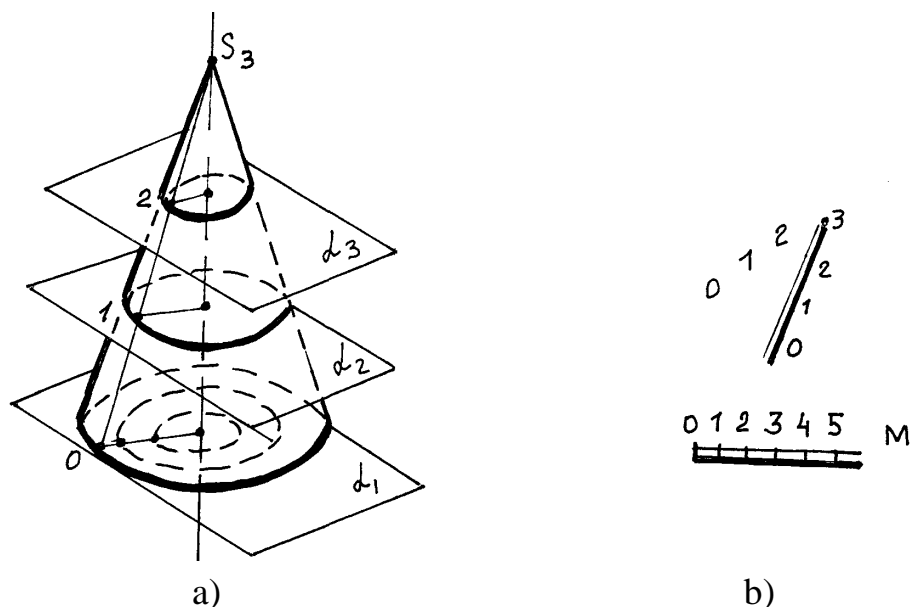
c)

Üstler giňişlikde üstleriň kese çyzyklary, ýagny olaryň gorizontalk tekizlikler bilen kesişme çyzygy arkaly berilýär.

Üst üçin iň uly ýapgytly çyzygy diýip üstüň berlen nokadyndan gorizontalk tekizlige iň uly burç bilen ýapgytlygy bolan çyzyga aýdylýar. Bu çyzyk şol nokatdan geçýän üstüň kese çyzygyna perpendikulýar bolýar.

Durmuşda köplenç dik okly konus şekilli üstler gabat gelýär (129-njy (a) çyzgy). Şol üstleriň gorizontalk tekizlikler bilen kesişmesi üstüň kese çyzyklaryny emele getirýär. Olary proyeksiýalar tekizligine proyektirläp birnäçe töwerekleri alýarys. Eger ýanaşyk kesiji tekizlikleriň aralygy uzynlyk birligine deň bolsa onda bir töweregiň radiusy beýleki töweregiň radiusyndan konus üstüň emele getirijisiniň interwalynyň ululygyna tapawutlanar.

Şeýlelikde islendik emele getirijiniň graduirlenen proyeksiýasy ýapgytlyk masştaby bolup durýar, emele getirijiniň özi bolsa üstüň iň uly ýapgyt çyzygy bolup durýar. Dik okly konus şekilli üst ýapgytlyk masştaby we depesi bilen berilip bilner. Şoňa laýyklykda durmuşda bolşy ýaly üsti depesi hem-de emelegetirijiniň ýapgytlygy bilen bermek bolýar.



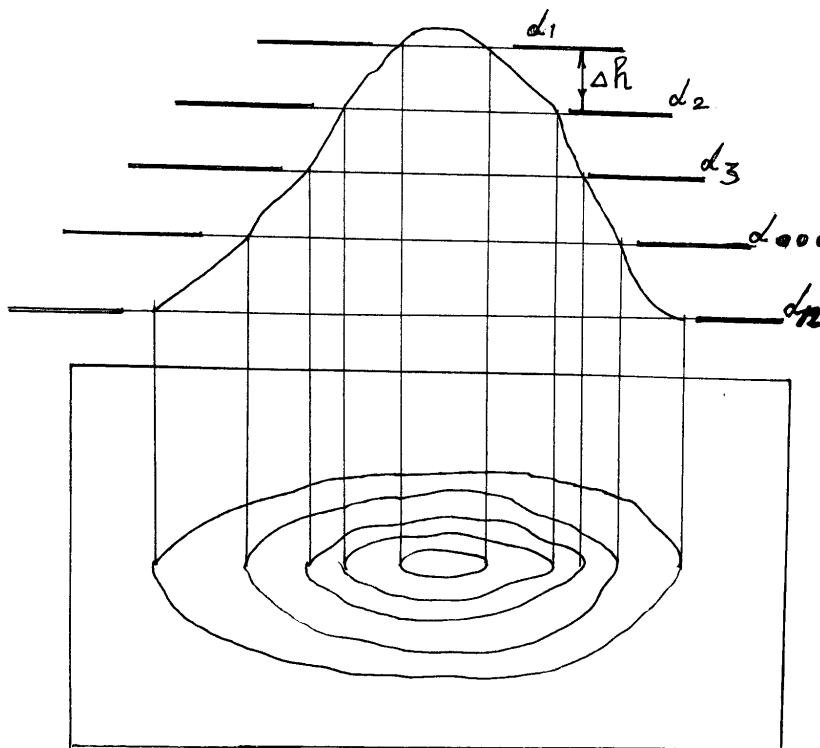
129-njy çyzgy.

Eger, mysal üçin konus şekilli üstüň depesiniň proyeksiýasy we 1:2 deň bolan emelegetirijiniň ýapgytlygy berlen bolsa (129-njy (b) çyzgy), şol depäniň proyeksiýasynyň üstünden emele getirijiniň proyeksiýasyny geçirýäris we ony graduirleýäris. Alnan nokatlardan üstüň kese çyzyklaryny, ýagny merkezi S nokatda bolan töwerekleri geçirýäris. Üstüň kese çyzyklaryny bütin sanda aňladylan we uzynlyk birliginde tapawutlanýan belgileri bilen gurmaklyga üsti graduirlemek diýilýär.

19.2. Topografiki üstler.

Ýeriň üstüne topografiki üst diýilýär. (topografiýa grekçeden terjime edilende topos – ýeri, grapho - ýazýaryn). Bu üstler bilen esasan ýer üstüniň relifi şekillendirilýär.

Çyzgylarda topografiki üstler egri-kese çyzyklar bilen, ýapgyt üstüň birnäçe gorizont tekizlikler bilen kesişende emele gelen çyzyklar arkaly şekillendirilýär (130-njy çyzgy). Kese çyzyklaryň gorizont proyeksiýalar tekizligine bolan proyeksiýalary topografiki üstleriň planyny emele getirýär.



130-njy çyzgy.

Beýikligi boýunça ýanaşyk kese çyzyklaryň arasyndaky aralyga kesigiň beýikligi diýilýär. Bir çyzgyda h kesigiň beýikligi birmeňzeş bolmaly. Ol beýikligi saýlap almak çyzygyň masştabyna, niýetlenilýän maksadyna hem-de topografiki üstüň häsiýetli aýratynlyklaryna bagly bolup durýar.

San belgili proyeksiýalar metodyny ýerden bejerilýän inženerçilik desgalaryny aňlatmak üçin ulanylýar. (Ýer işleriniň göwrümini we çäklerini bilmek üçin).

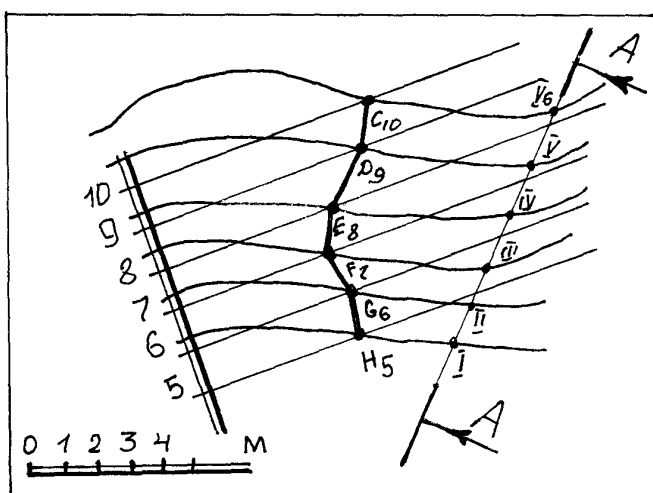
131-nji (a) - çyzgyda P tekizlik bilen topografiki üst berlen. Olaryň kesişme çyzygyny tapmaklyk talap edilýär.

Ýapgytlyk masştabdaky bütin belgili nokatlaryň üstünden 10; 9; 8; 7 we ş.m. belgili tekizligiň kese çyzygyny geçirýäris we olaryň topografiki üstüň degişli kese çyzyklary (C_{10} ; D_9 ; E_8 ; F_7 ; G_6 ... nokatlar) bilen kesişme nokatlary tapylyar. Şol nokatlaryň üstünden hem gözlenilýän topografiki üst bilen tekizligiň kesişme çyzygy alynýar.

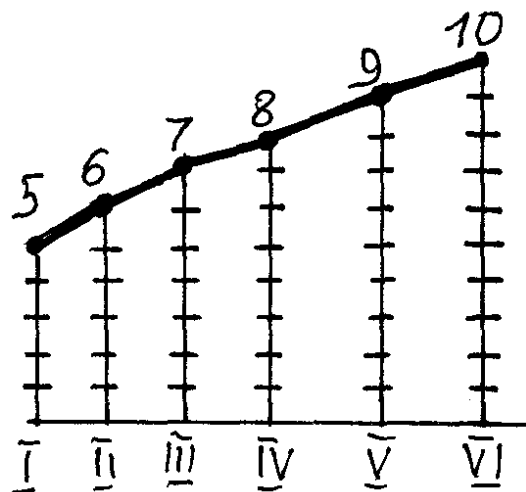
Ýörite meseleleri çözmekde we ýerleriň reliefiniň häsiýetlerini anyklamakda profil gurulýar.

Berilen üsti dik tekizlik bilen kesmeklige profil diýilýär. Şeýle tekizligiň gorizont al projeksiýasy profilirlemegiň ugry diýilip atlandyrylýan çyzyk bolup proyeksiirlenýär.

Profili gurmak şeýle yzygiderlikde ýerine ýetirilýär(131-nji çyzgy):



a)



b)

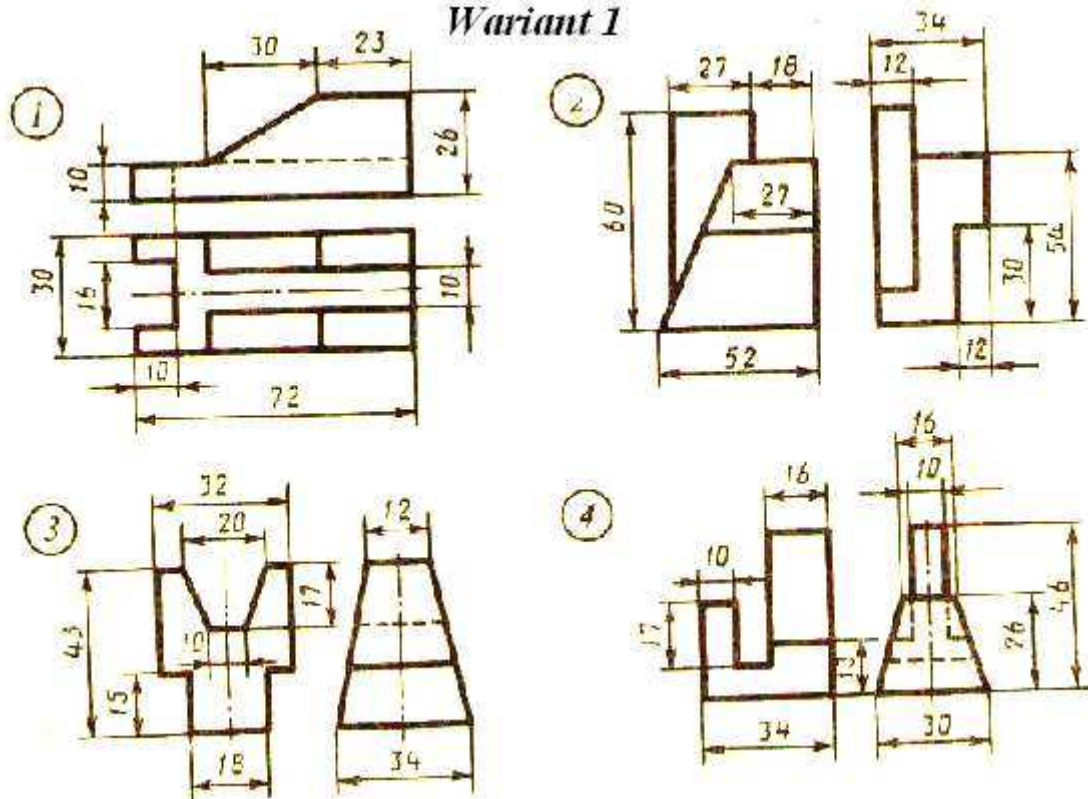
131-nji çyzgy.

1. Planda üstüň kese çyzyklary bilen kesiji tekizligiň A-A çyzygynyň 1,11,111,... kesişme nokatlary bellenilýär.
2. X_0 ok çyzygy geçirilýär we onda 1,11,111,... nokatlar bellenilýär.
3. Bu nokatlardan çyzygynyň masştabynda beýiklik bahasy üstüň degişli kese çyzyklaryna deň bolan perpendikulýar galdyrylýar.
4. Alnan nokatlar ilki döwür çyzyklar bilen soňra bolsa egri çyzyk bilen birleşdirilýär.

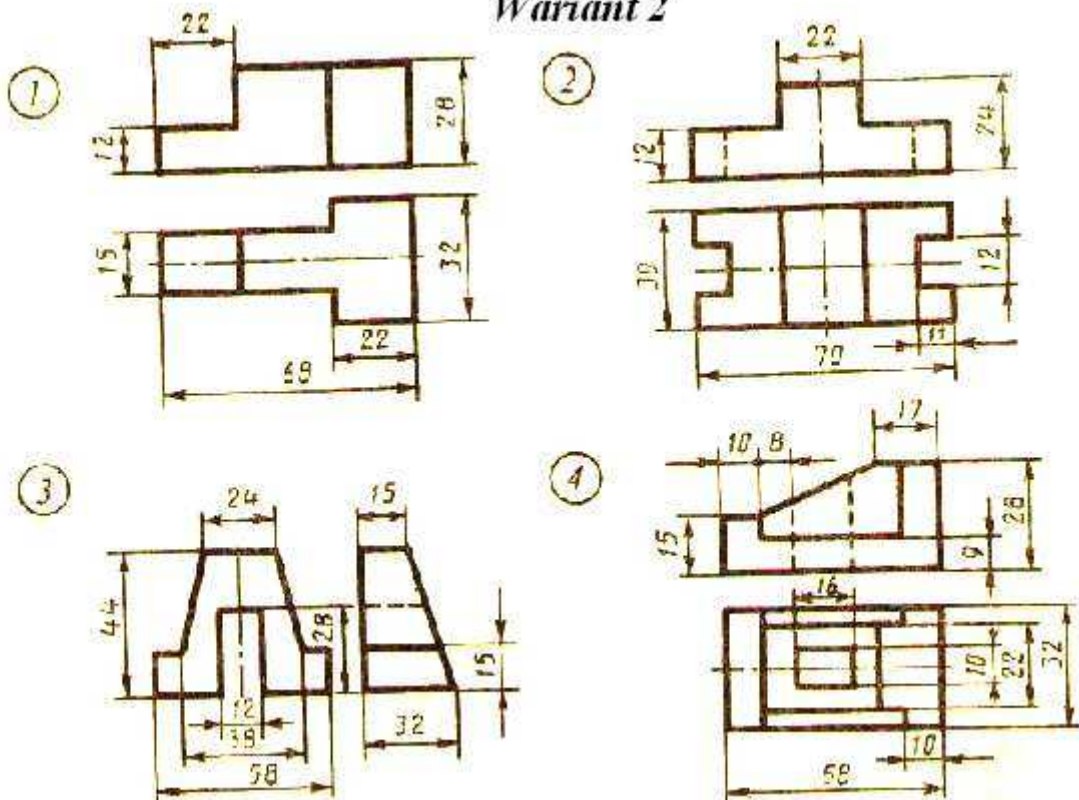
Goşmaçalar.

1. Detalyň berlen iki görnüşi boýunça üçünji görnüşini we aýdyň şekilini gurmaly.

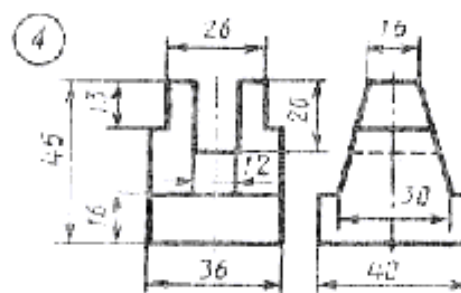
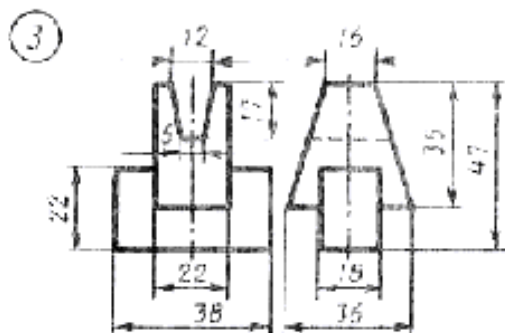
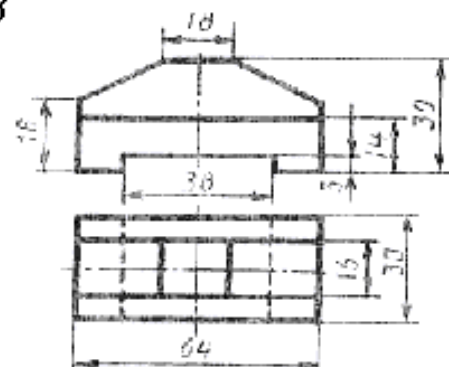
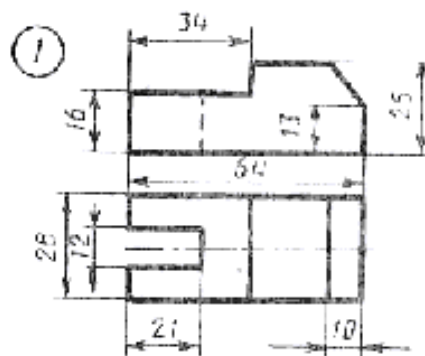
Wariant 1



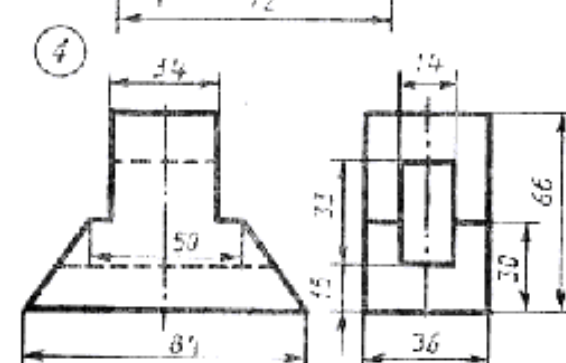
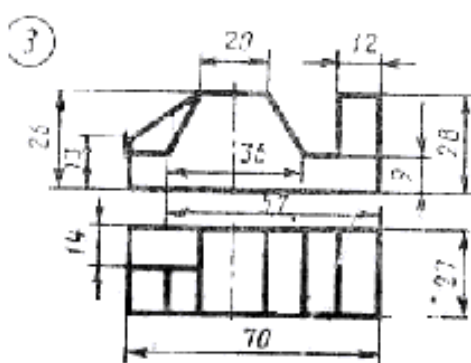
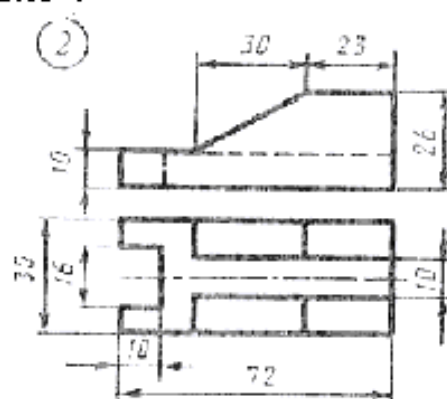
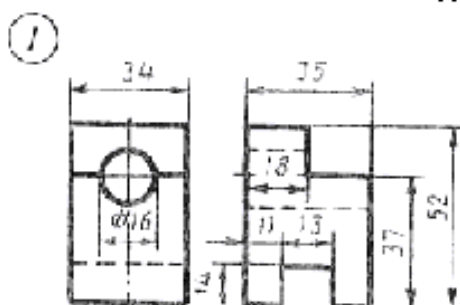
Wariant 2



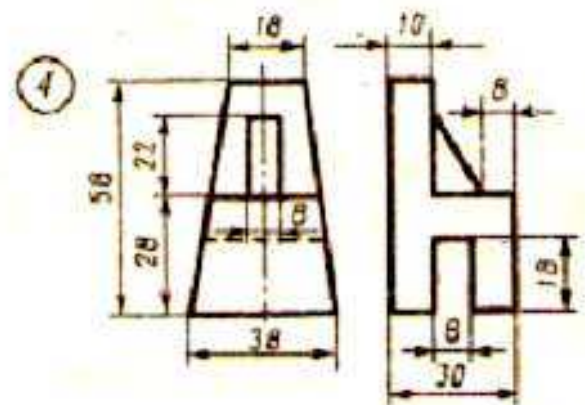
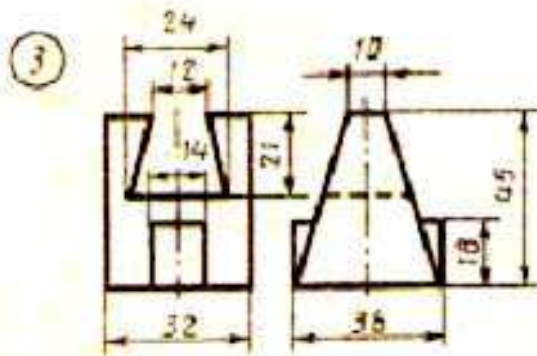
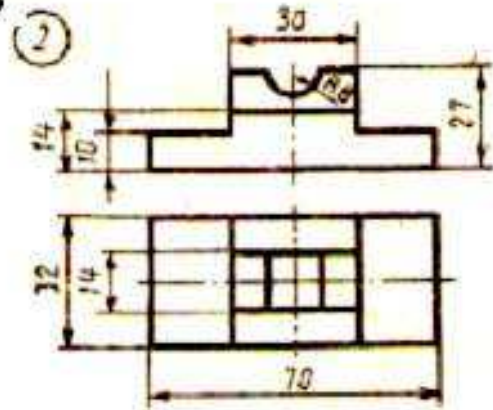
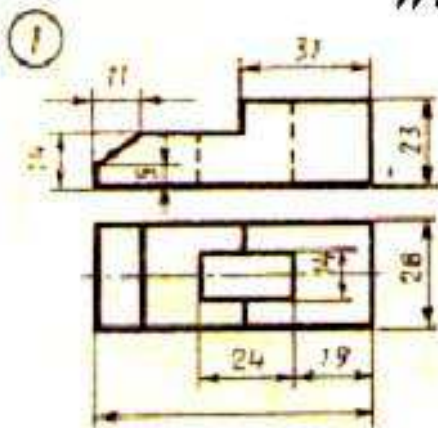
Wariant 3



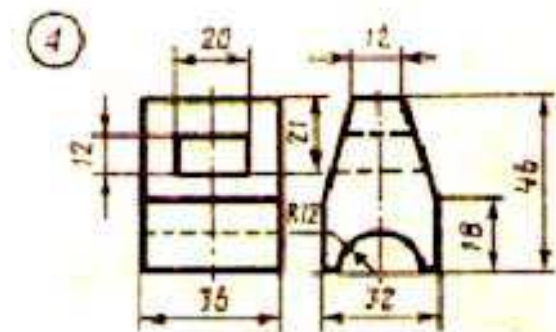
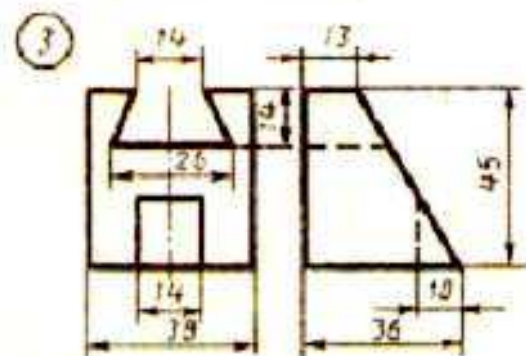
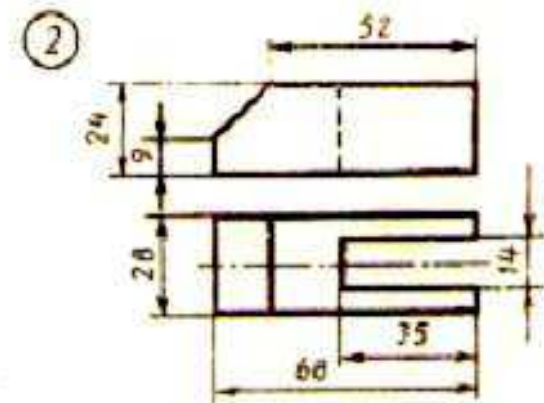
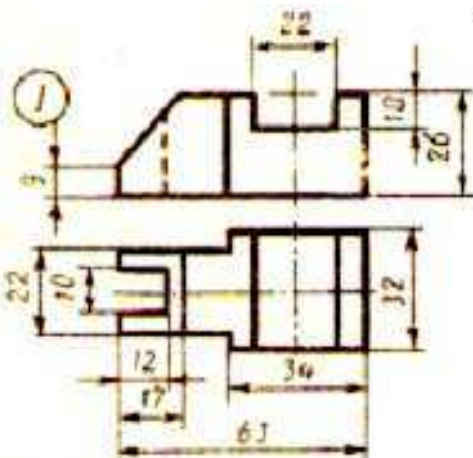
Wariant 4



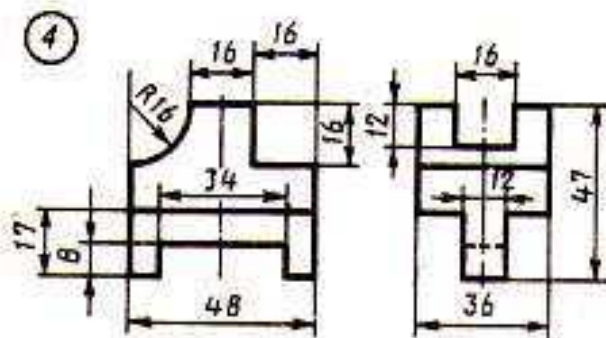
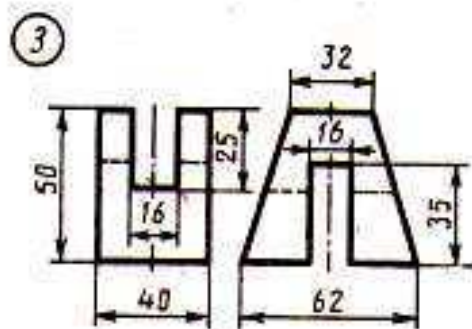
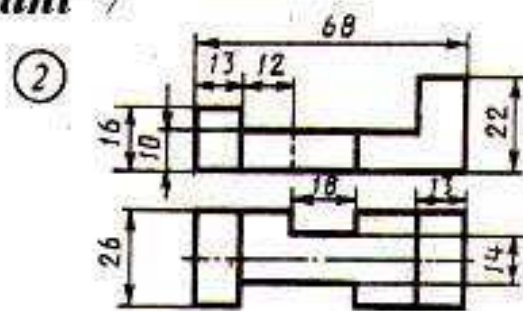
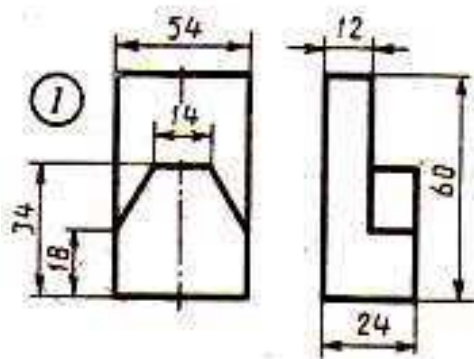
Wariant 5



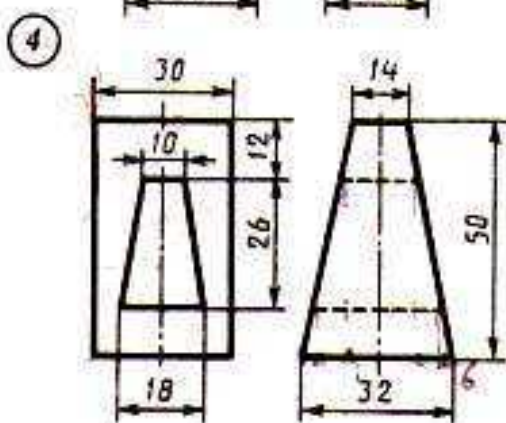
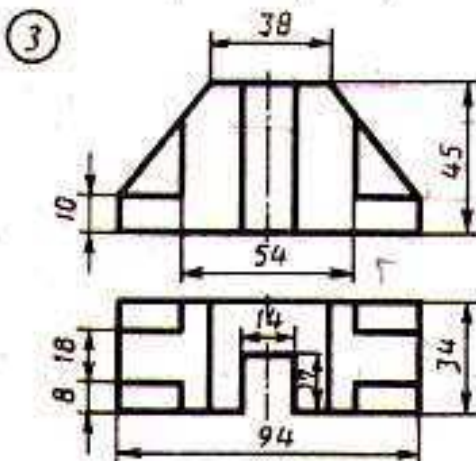
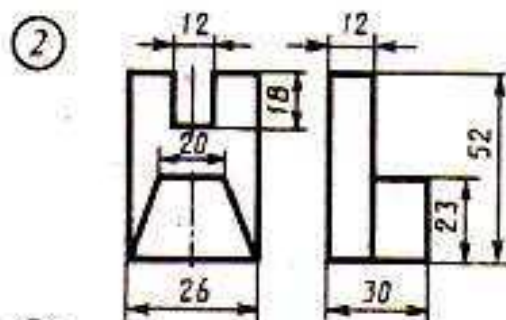
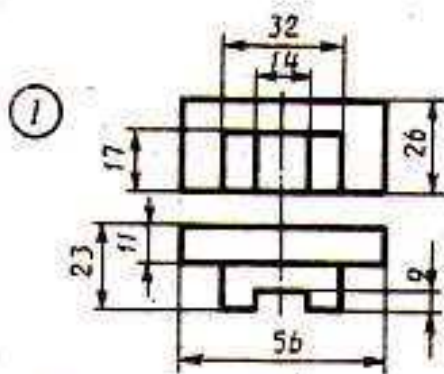
Wariant 6



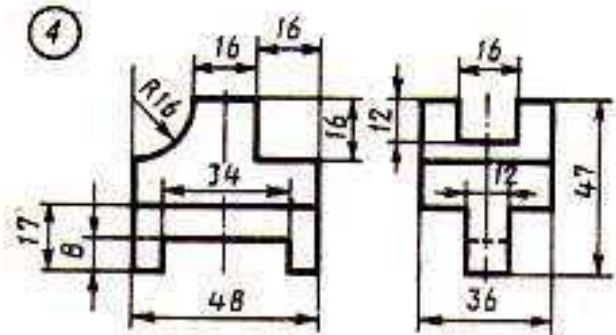
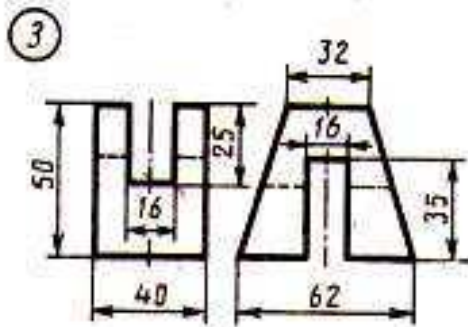
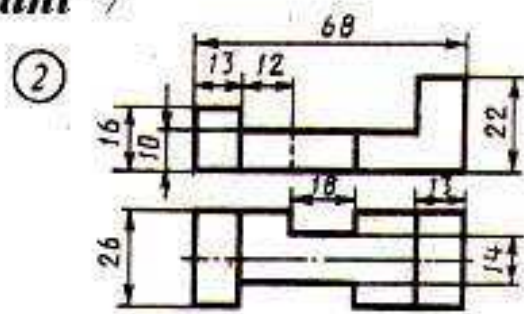
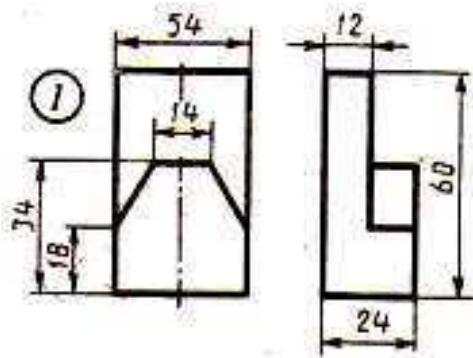
Wariant 7



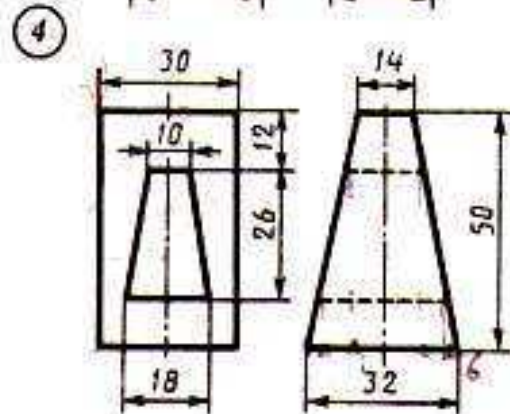
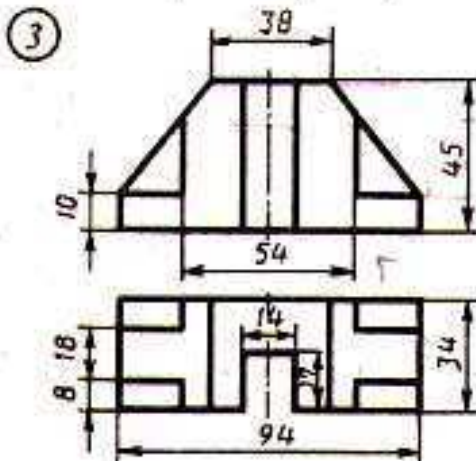
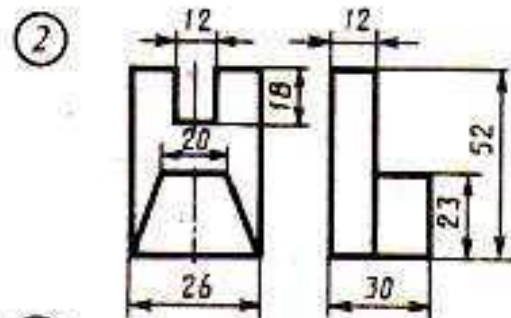
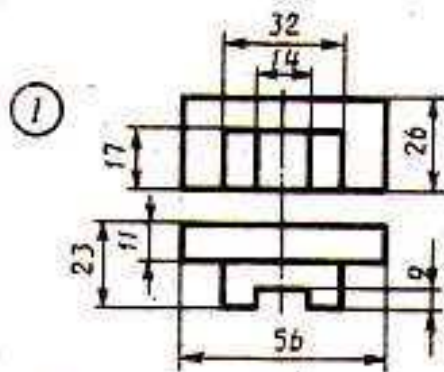
Wariant 8



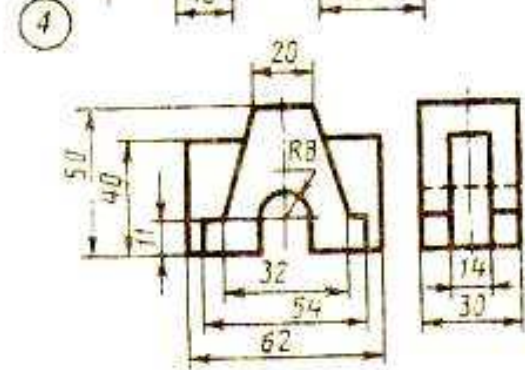
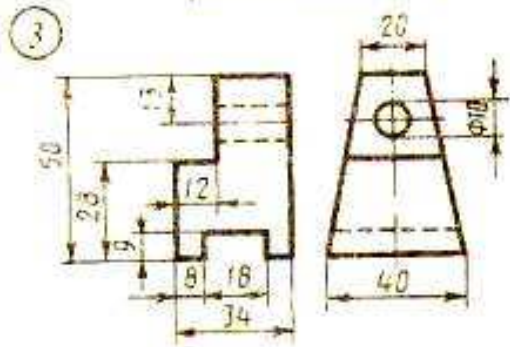
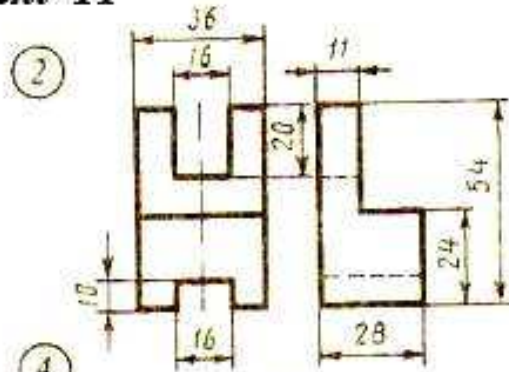
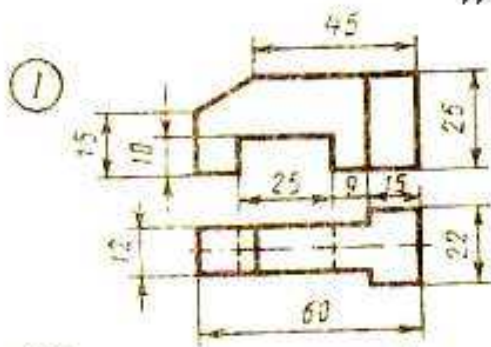
Wariant 7



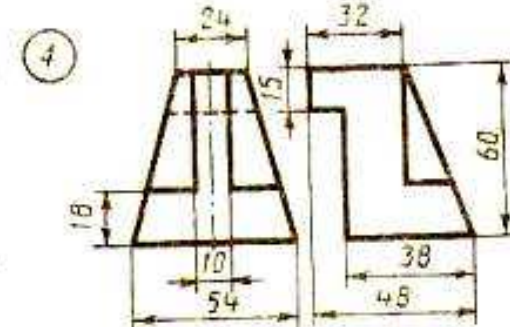
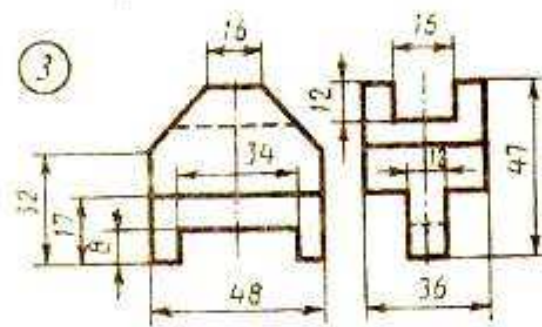
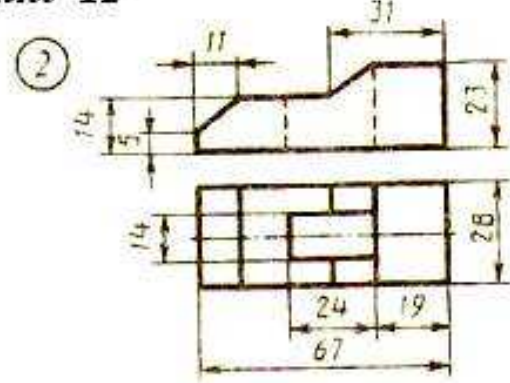
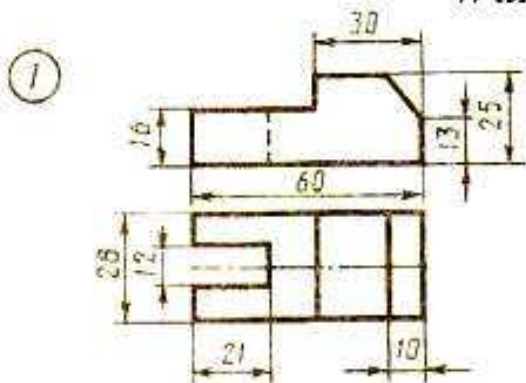
Wariant 8



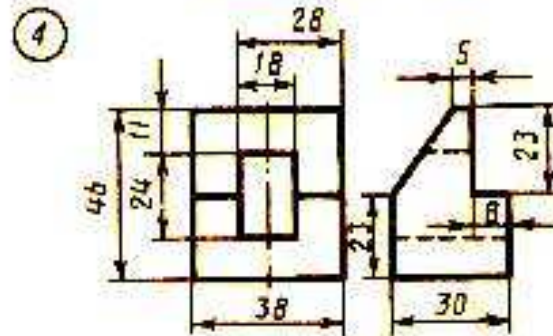
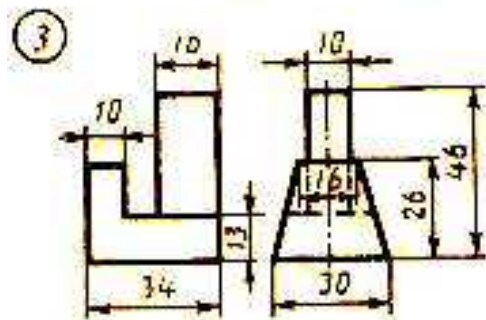
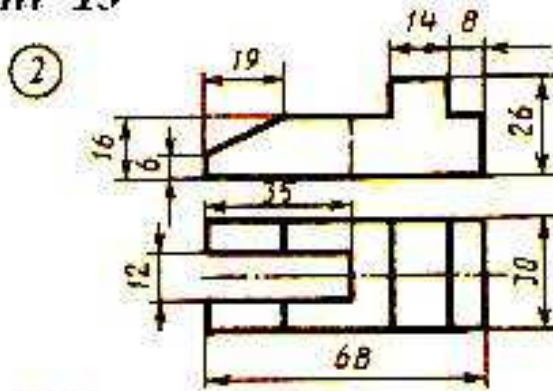
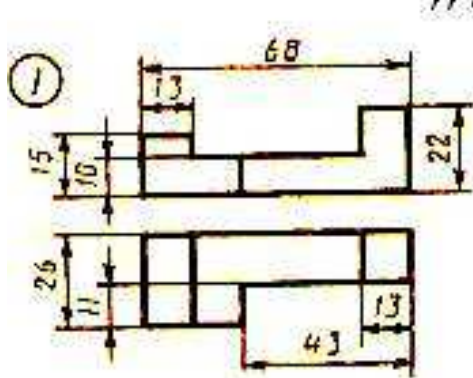
Wariant 11



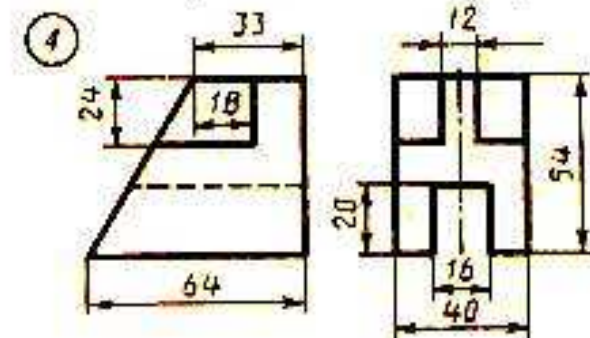
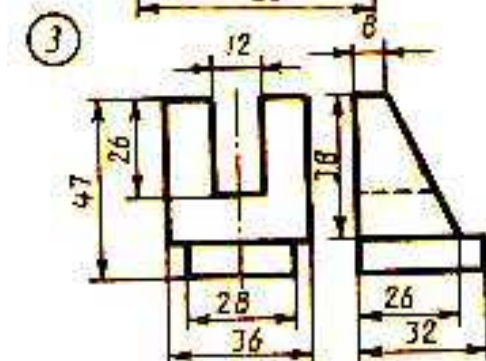
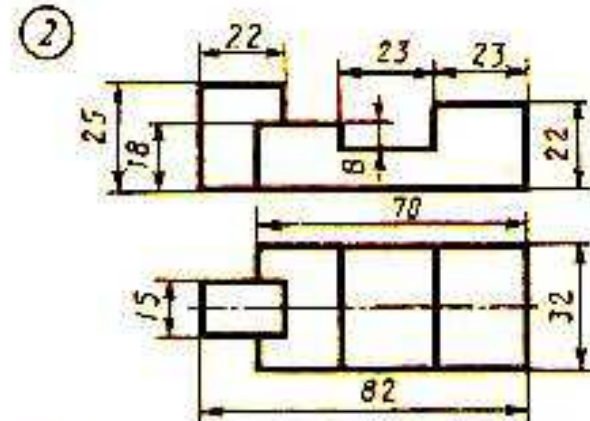
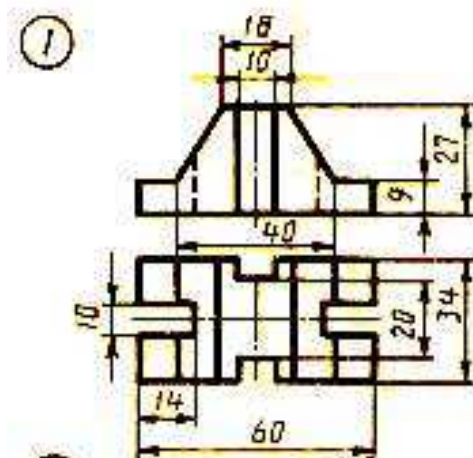
Wariant 12



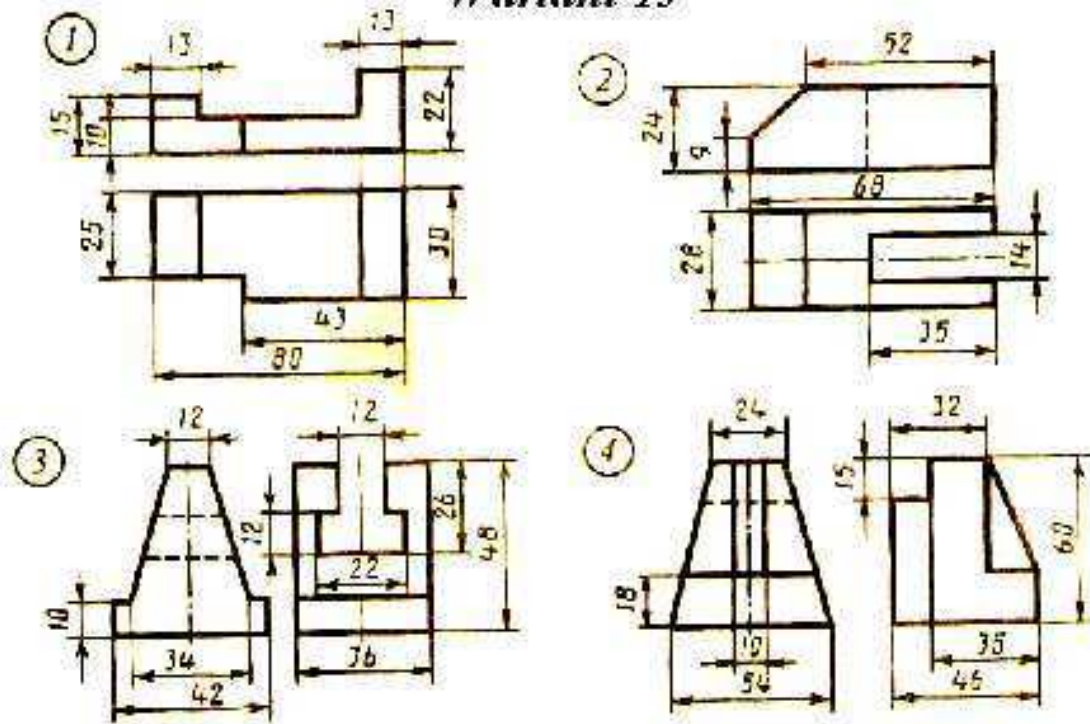
Variant 13



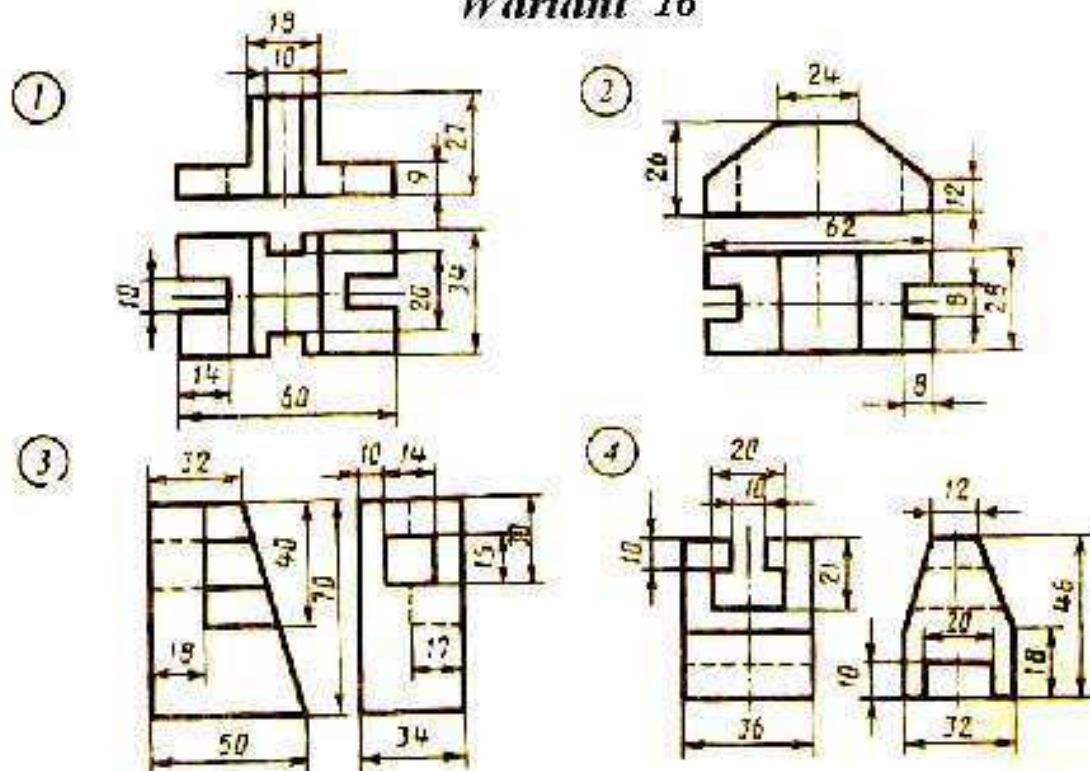
Variant 14



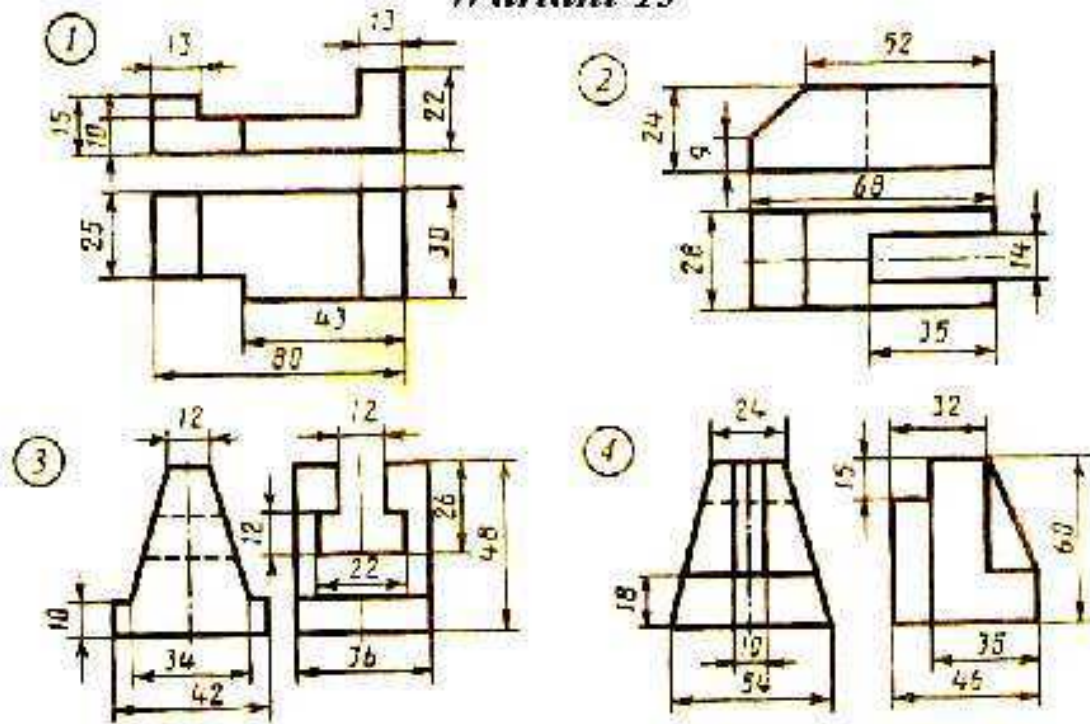
Wariant 15



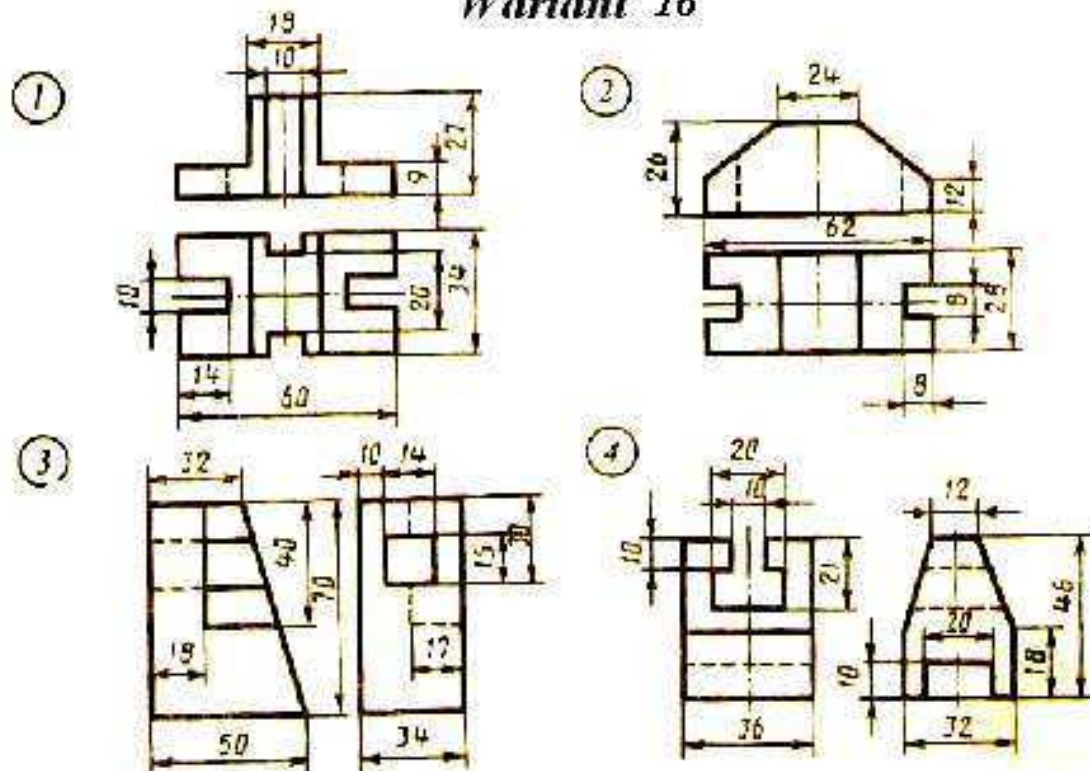
Wariant 16



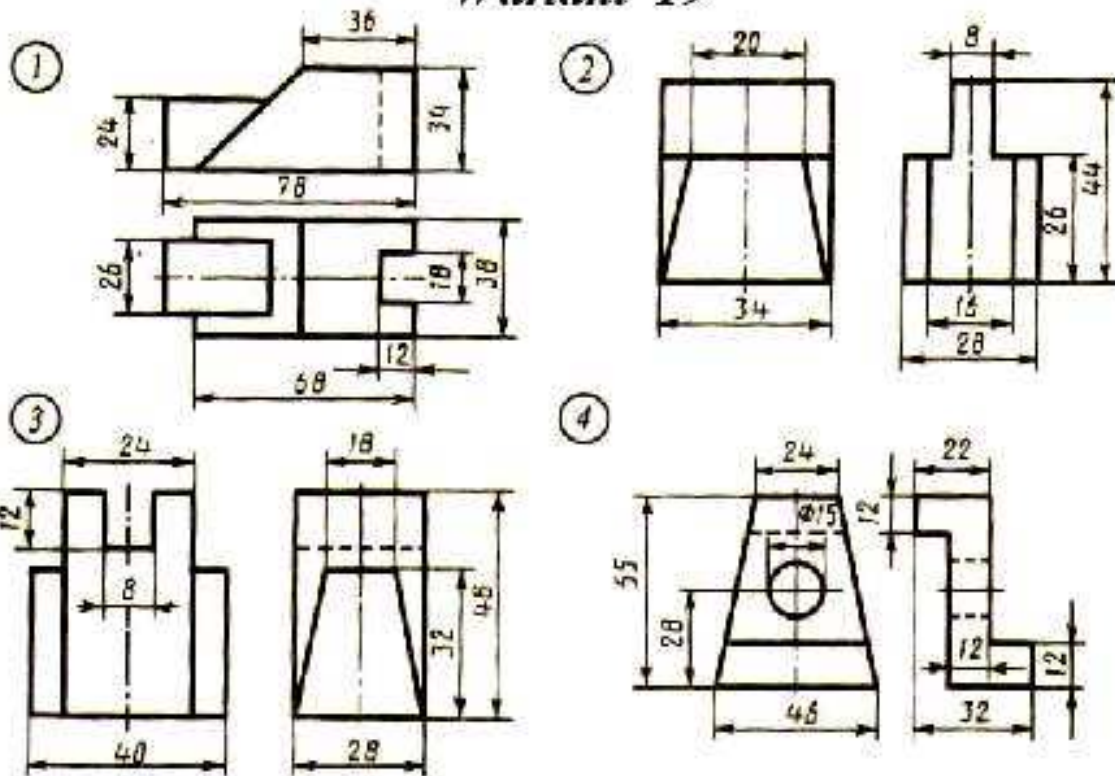
Wariant 15



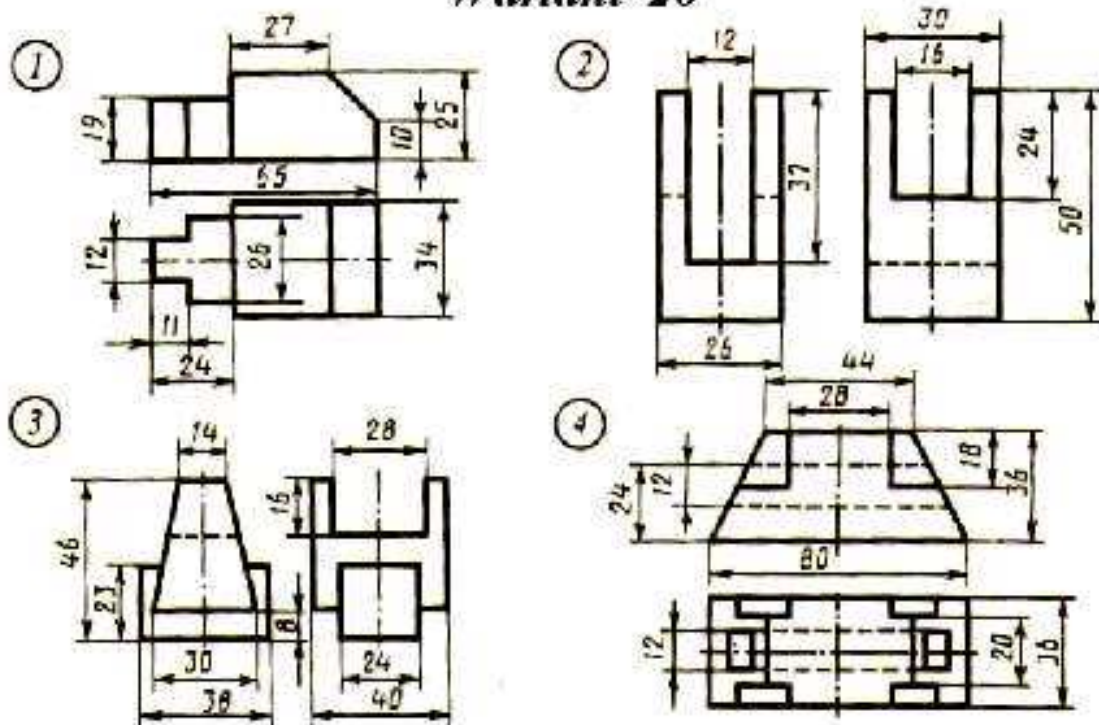
Wariant 16



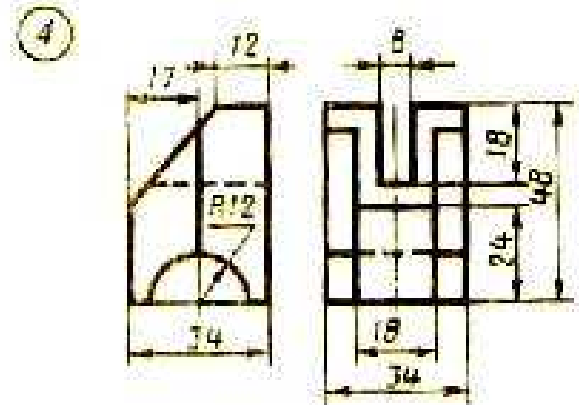
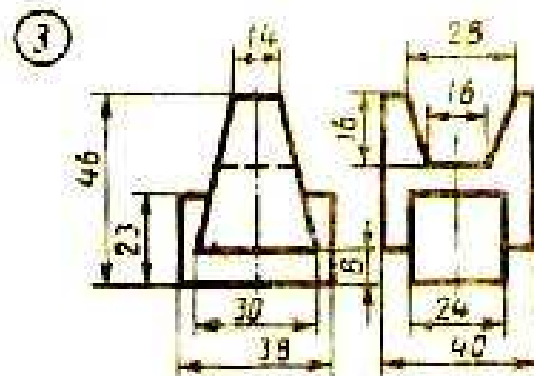
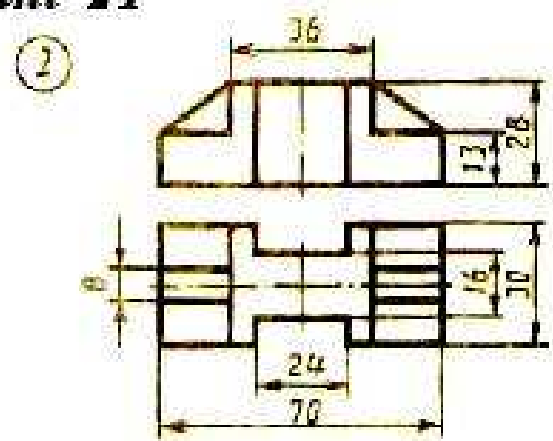
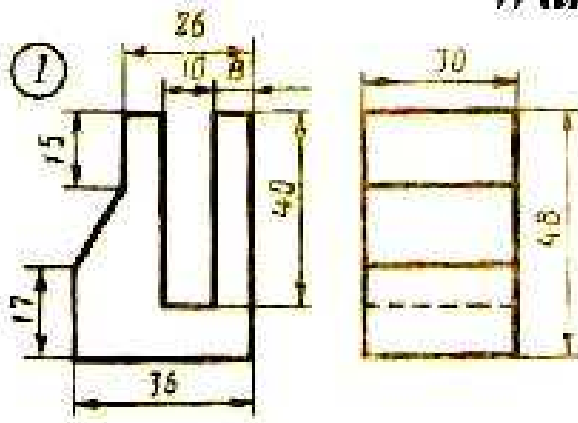
Wariant 19



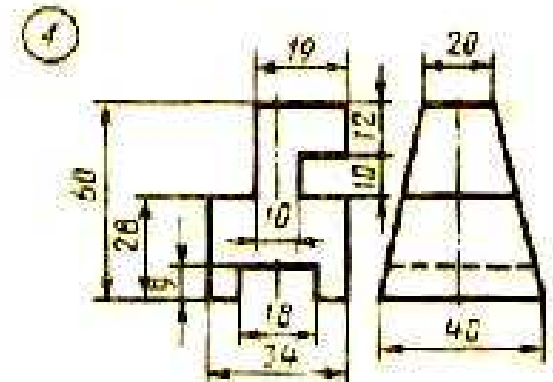
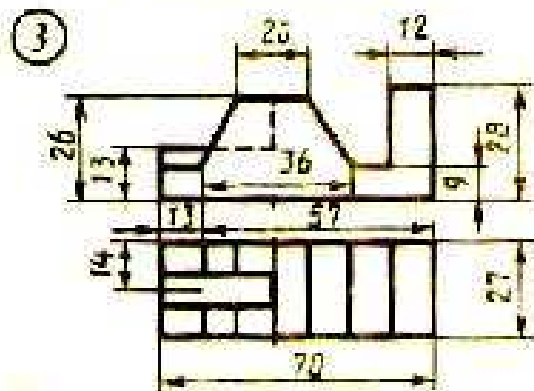
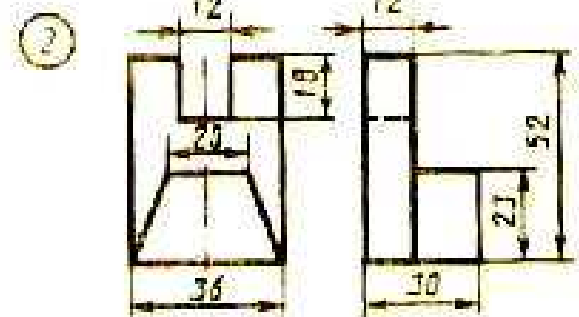
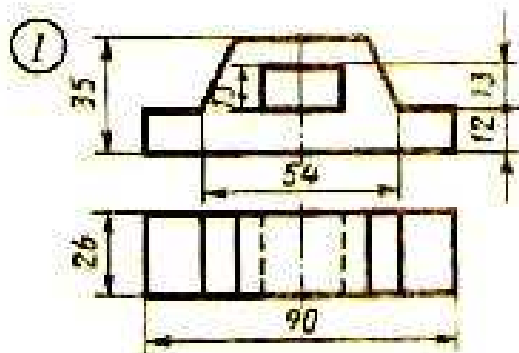
Wariant 20



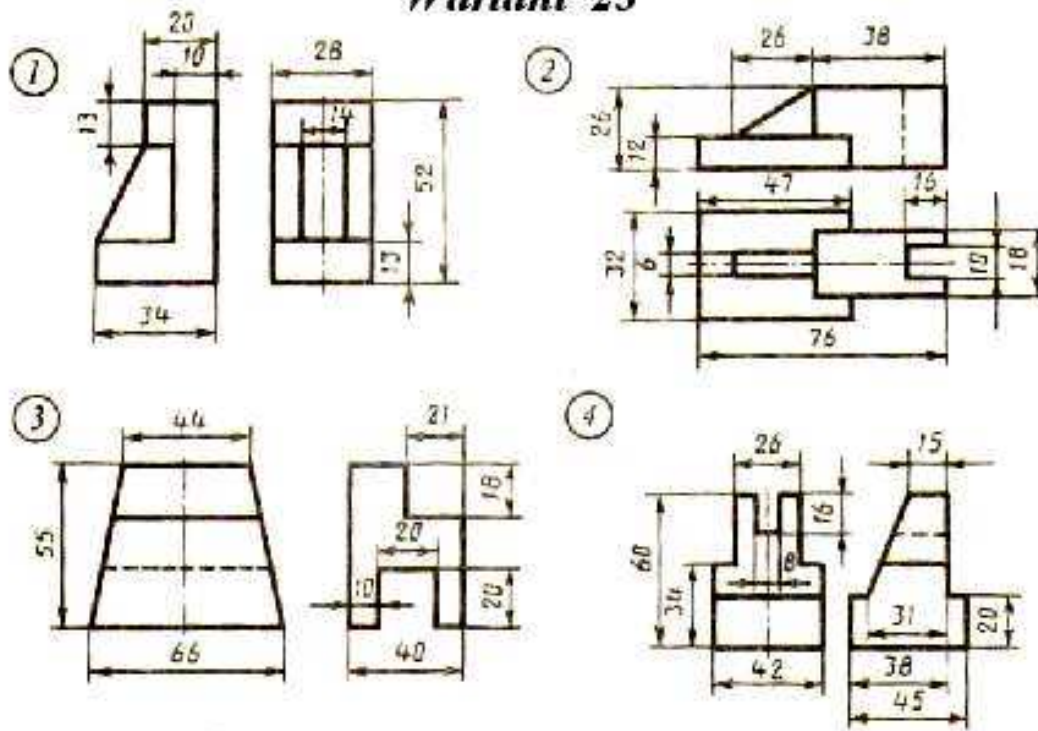
Wariant 21



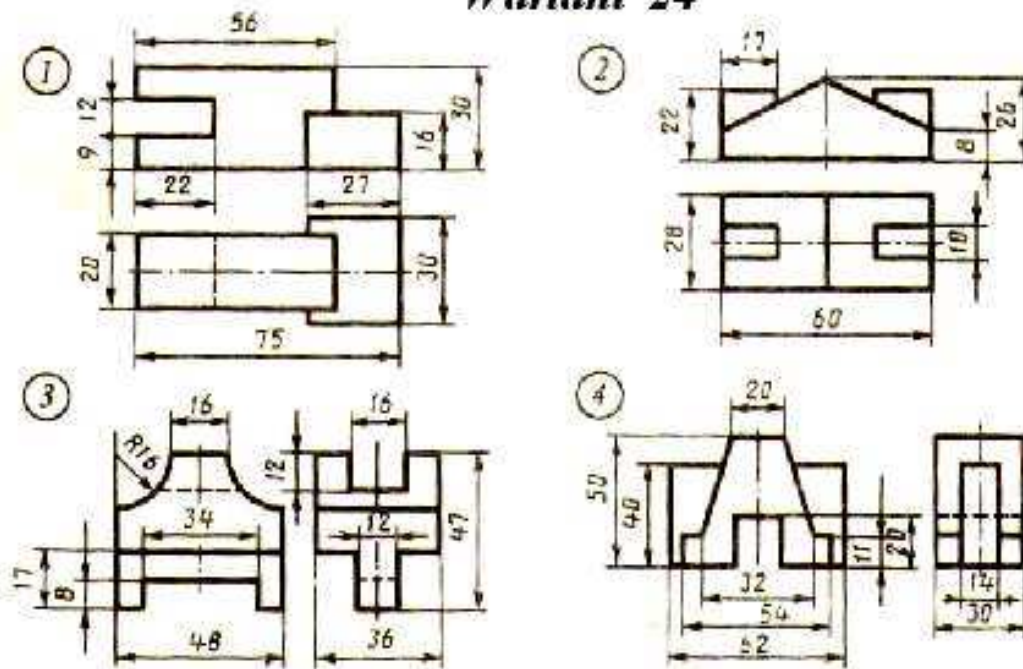
Wariant 22



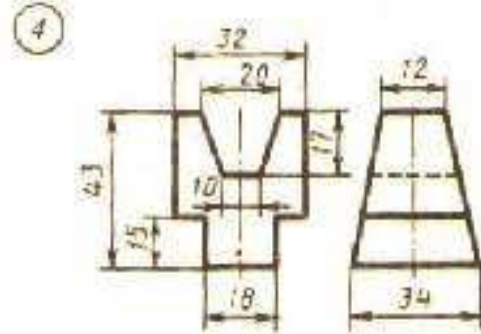
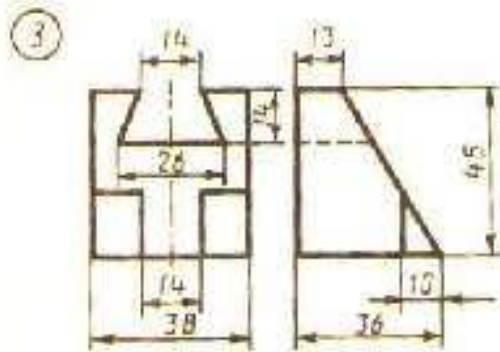
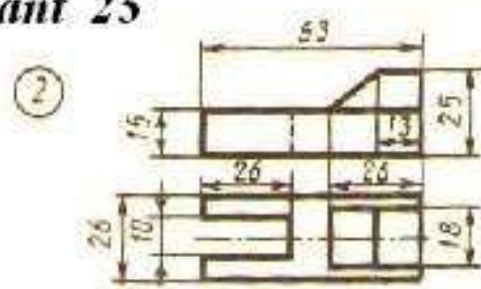
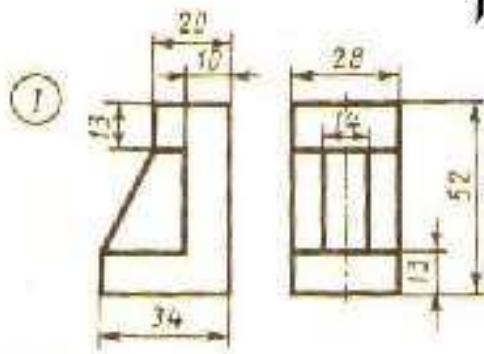
Wariant 23



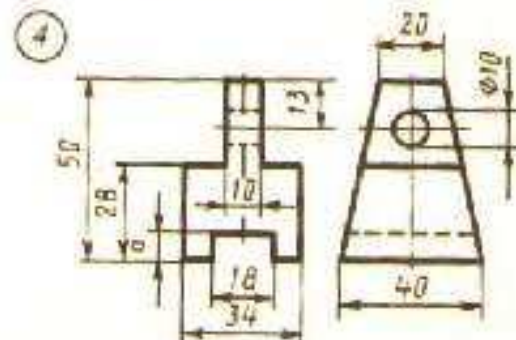
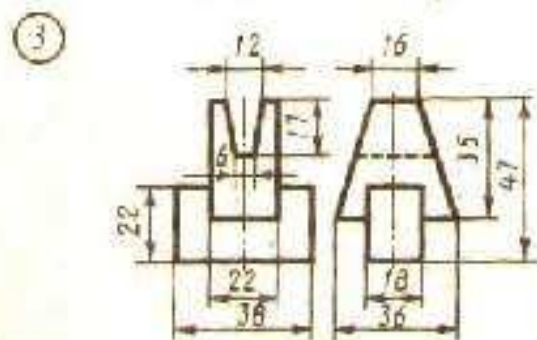
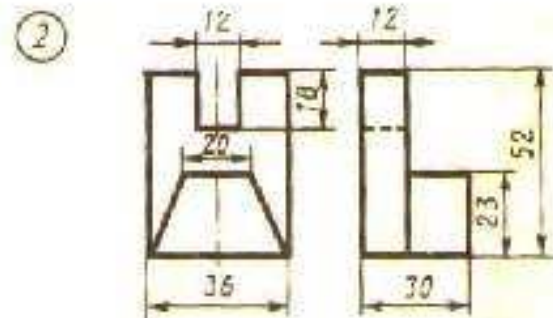
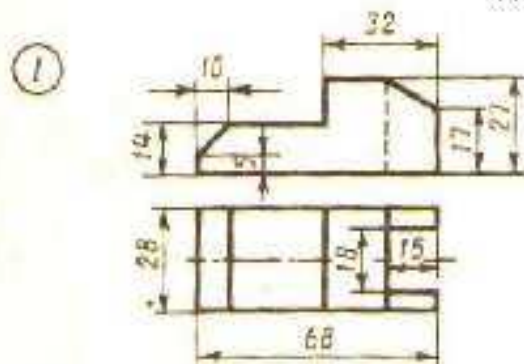
Wariant 24



Wariant 25

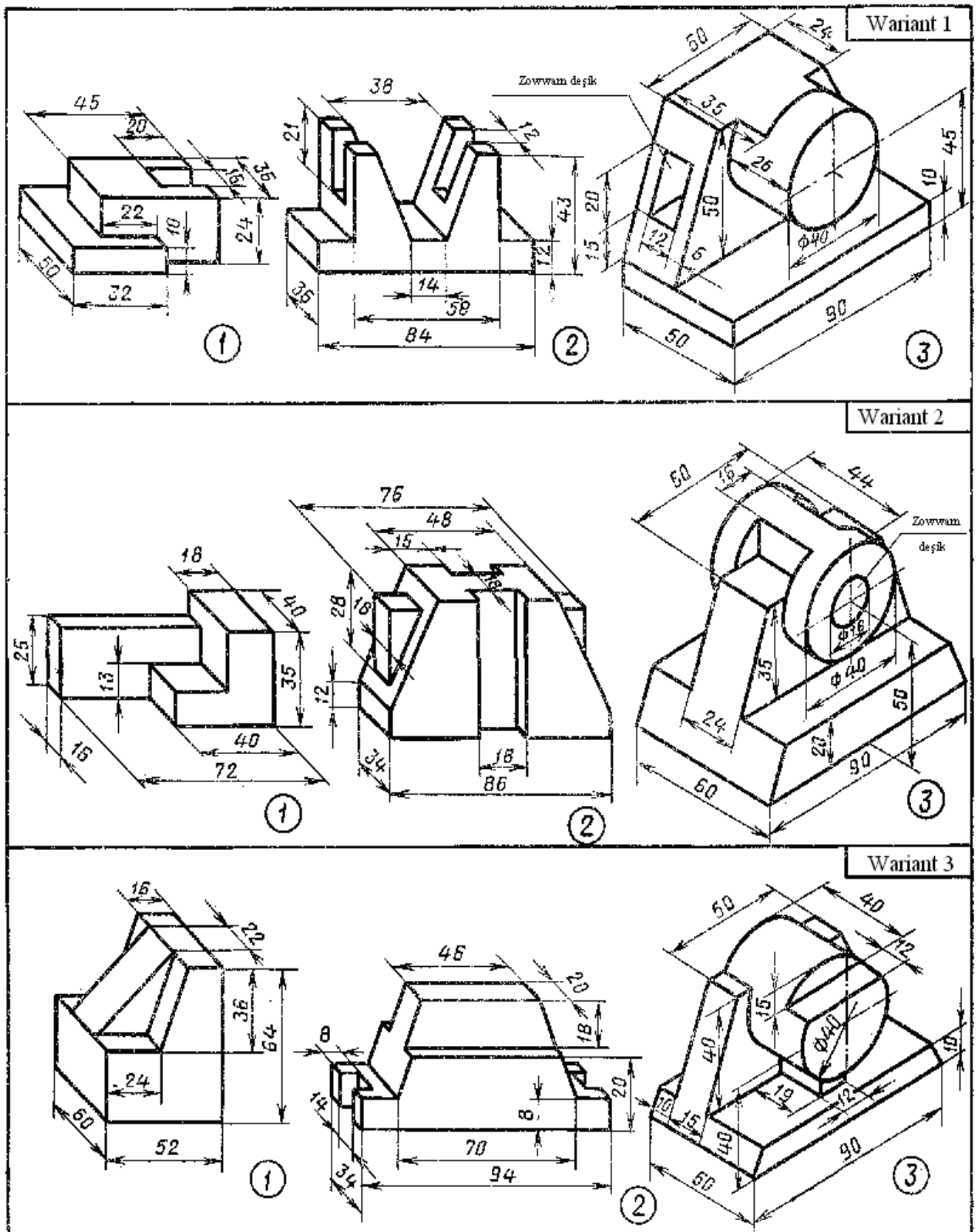


Wariant 26

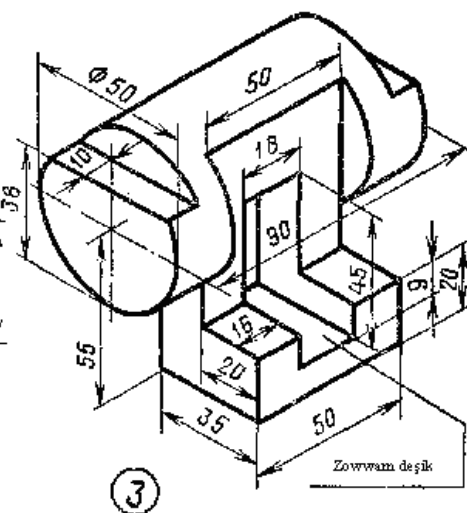
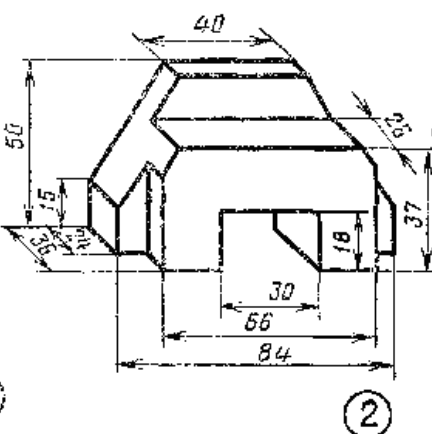
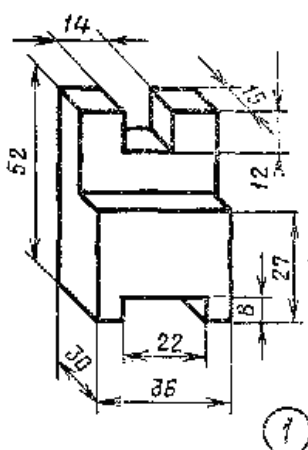


2.Proýeक्सion çyzuw.

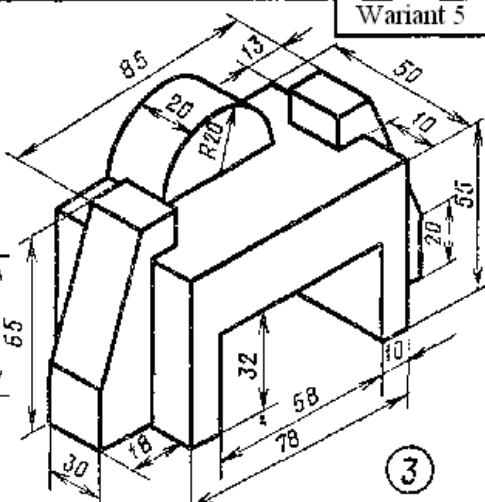
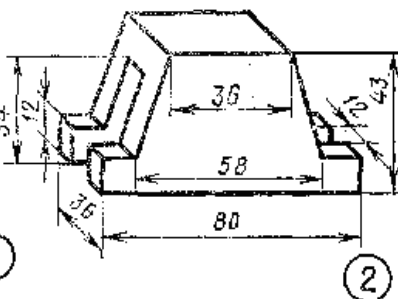
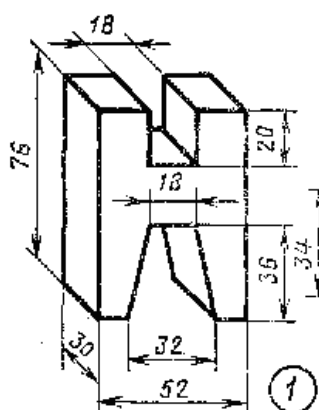
Detalyň aýdyň şekili boýunça üç görnüşini gurmaly.



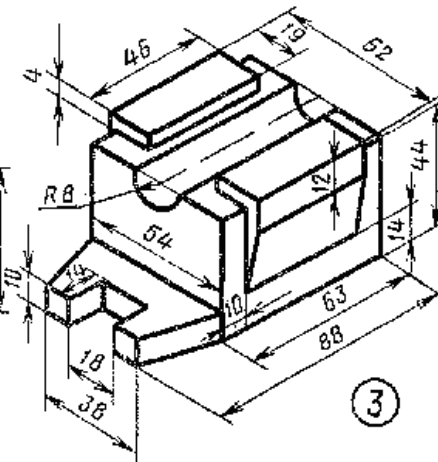
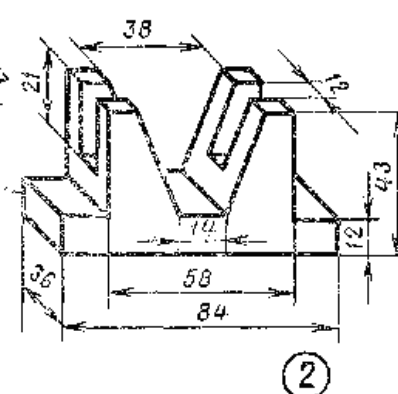
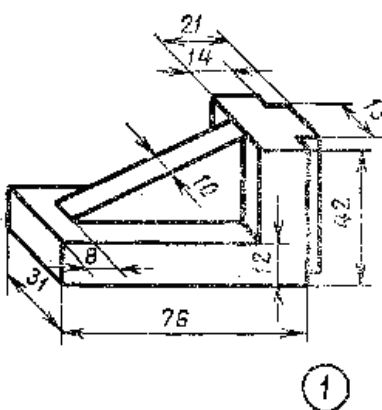
Wariant 4



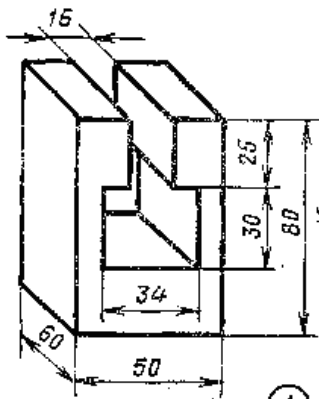
Wariant 5



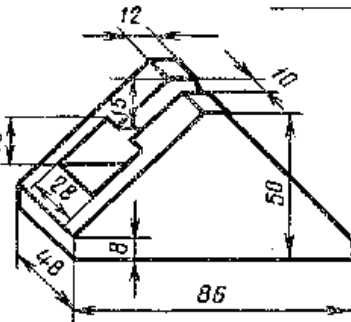
Wariant 6



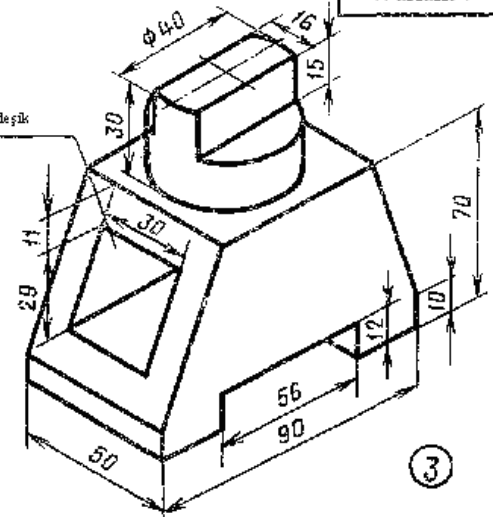
Variant 7



①

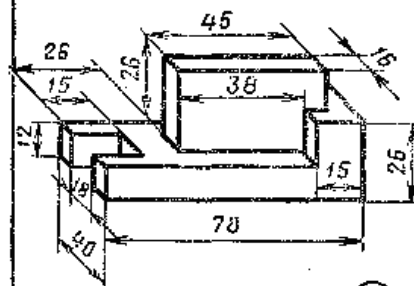


②

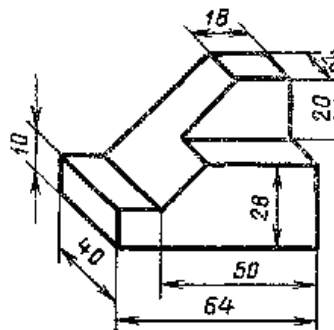


③

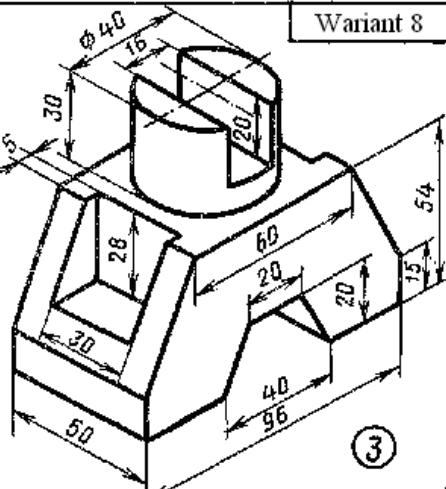
Variant 8



①

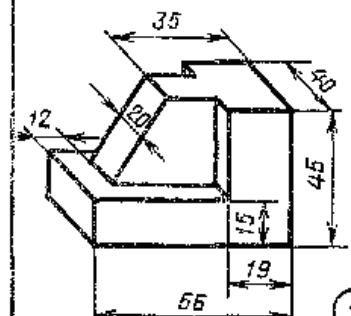


②

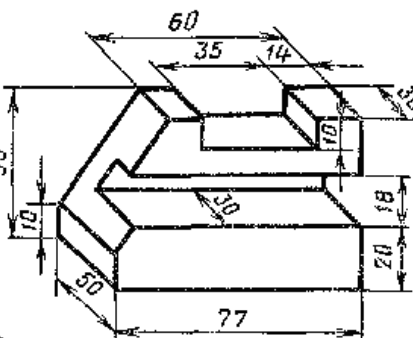


③

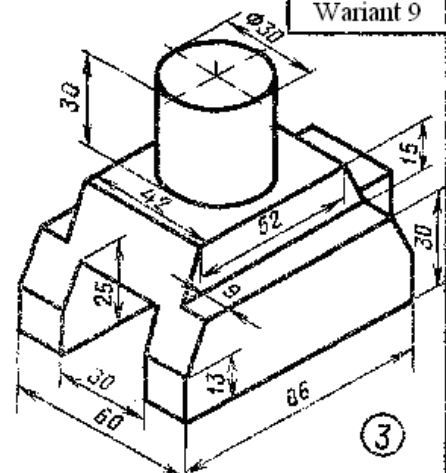
Variant 9



①

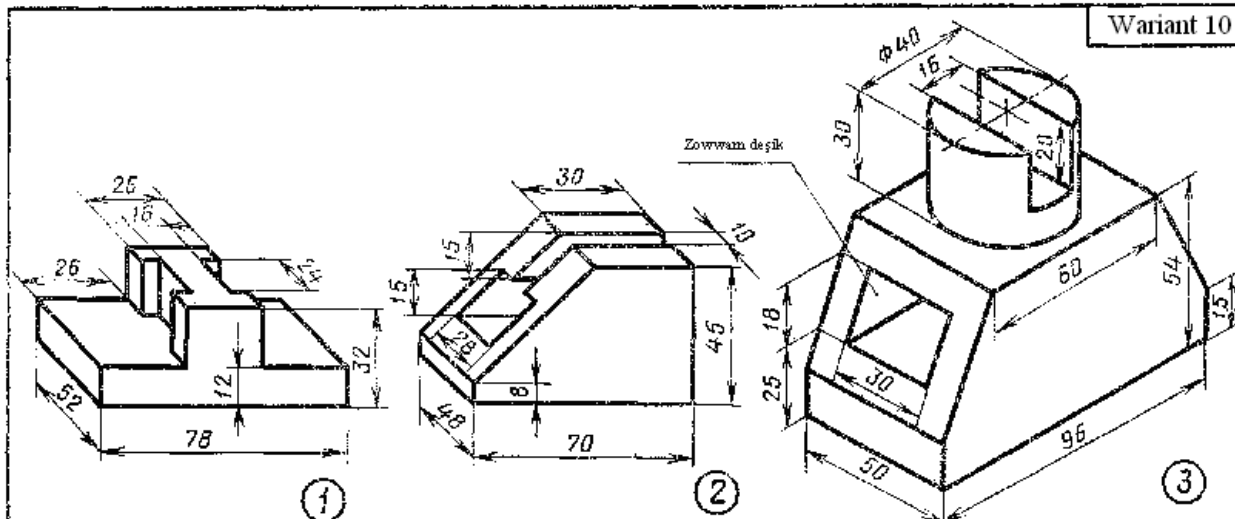


②

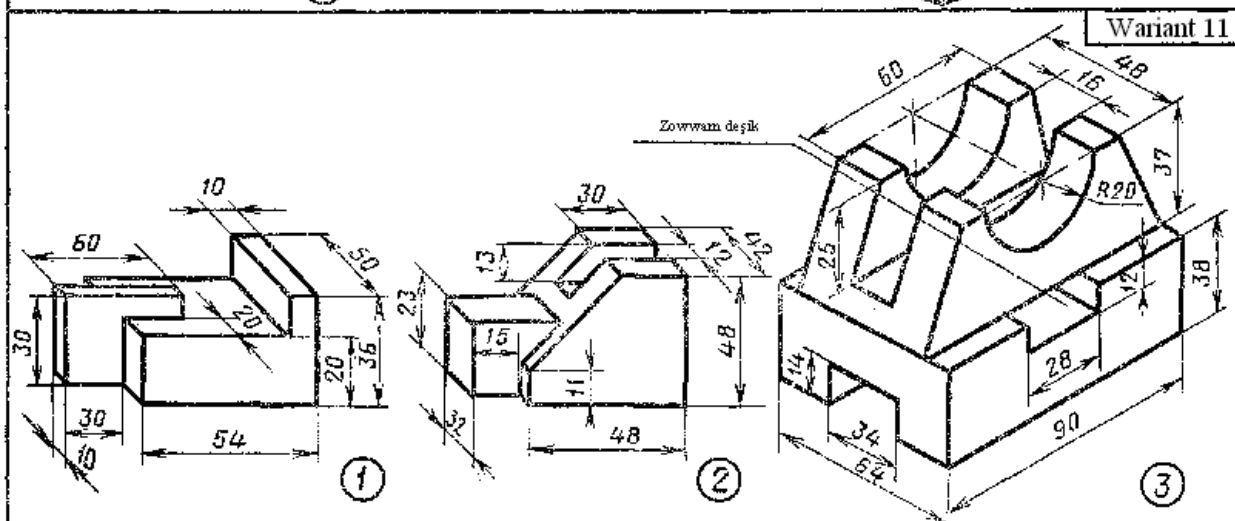


③

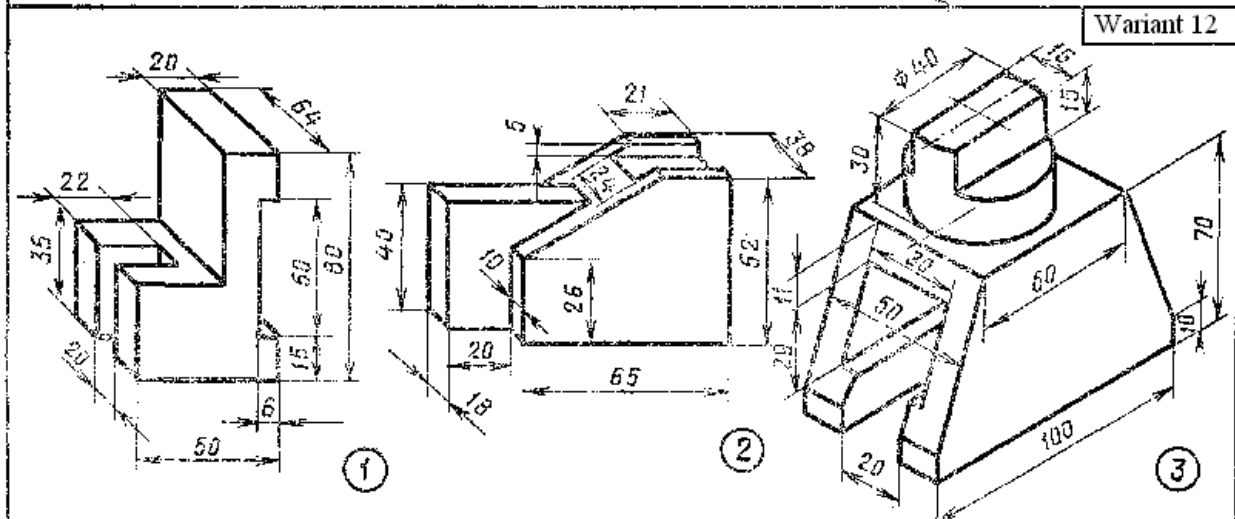
Wariant 10



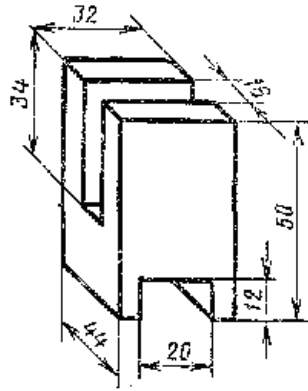
Wariant 11



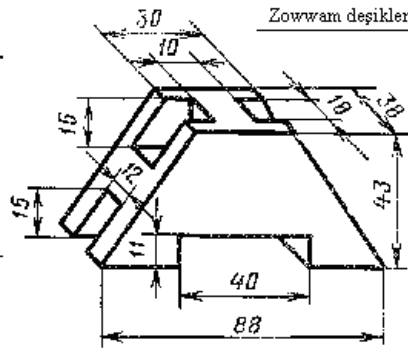
Wariant 12



Variant 13

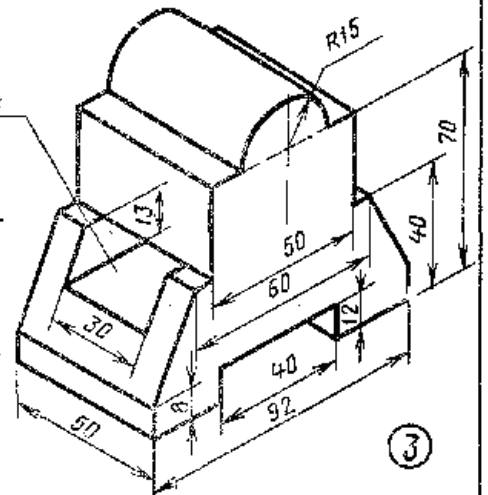


①



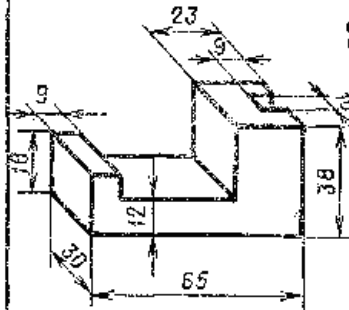
Zowwamdeşikler

②

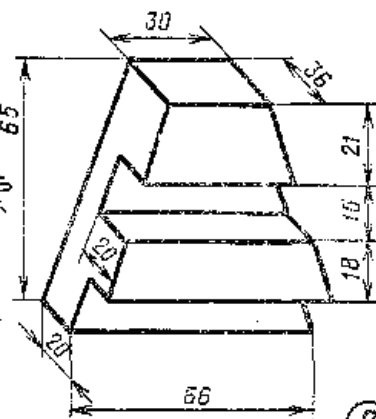


③

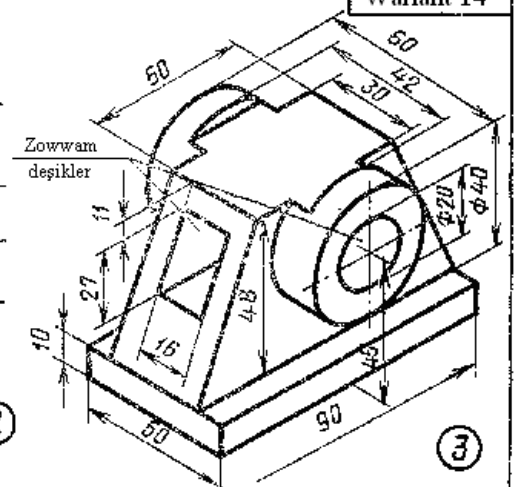
Variant 14



①

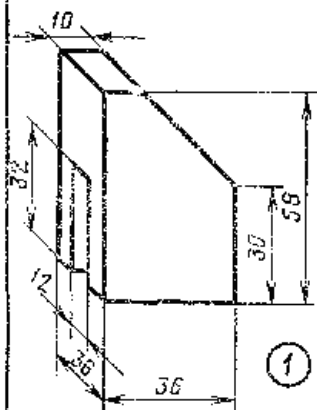


②

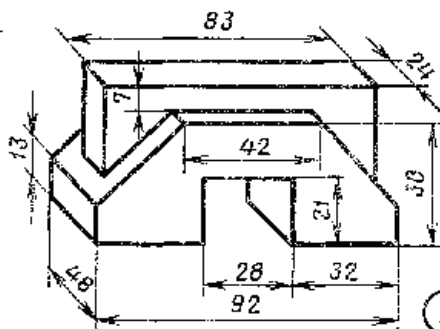


③

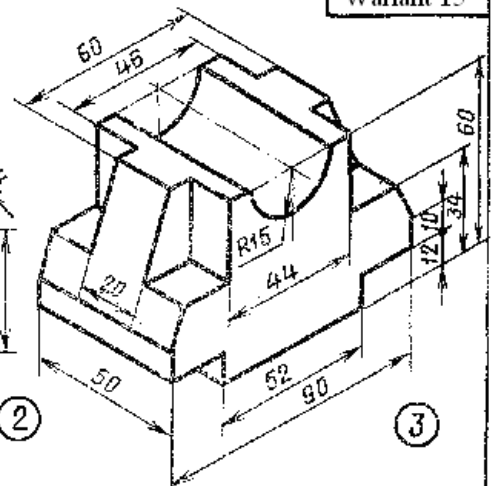
Variant 15



①

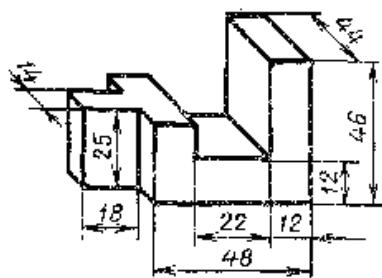


②

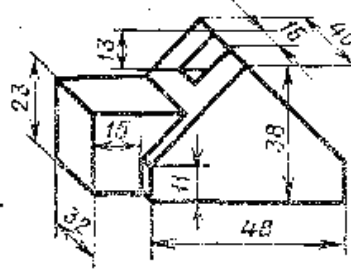


③

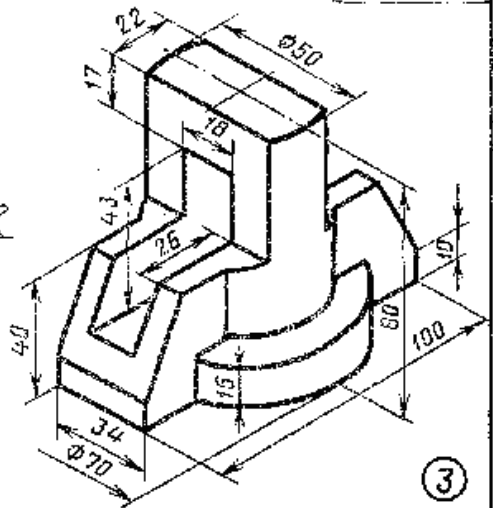
Variante 16



①

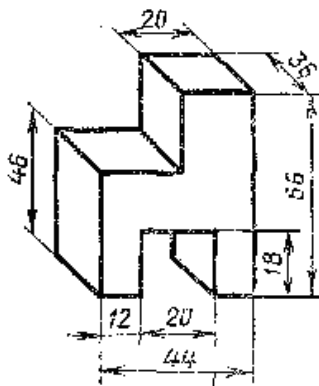


②

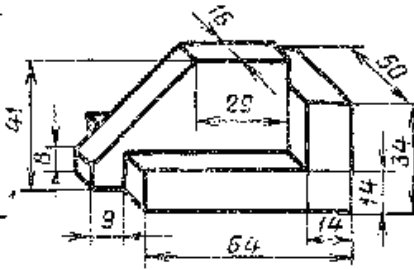


③

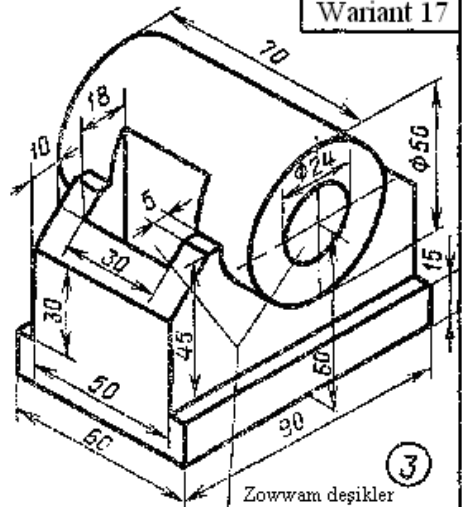
Variante 17



①



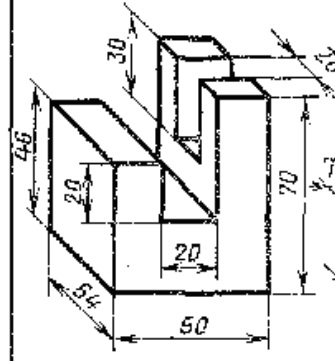
②



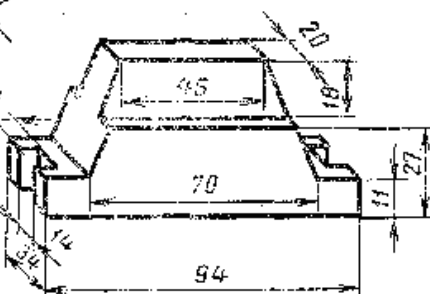
③

Zowwan desikler

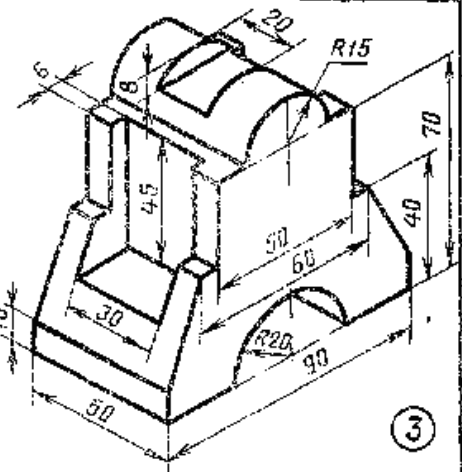
Variante 18



①

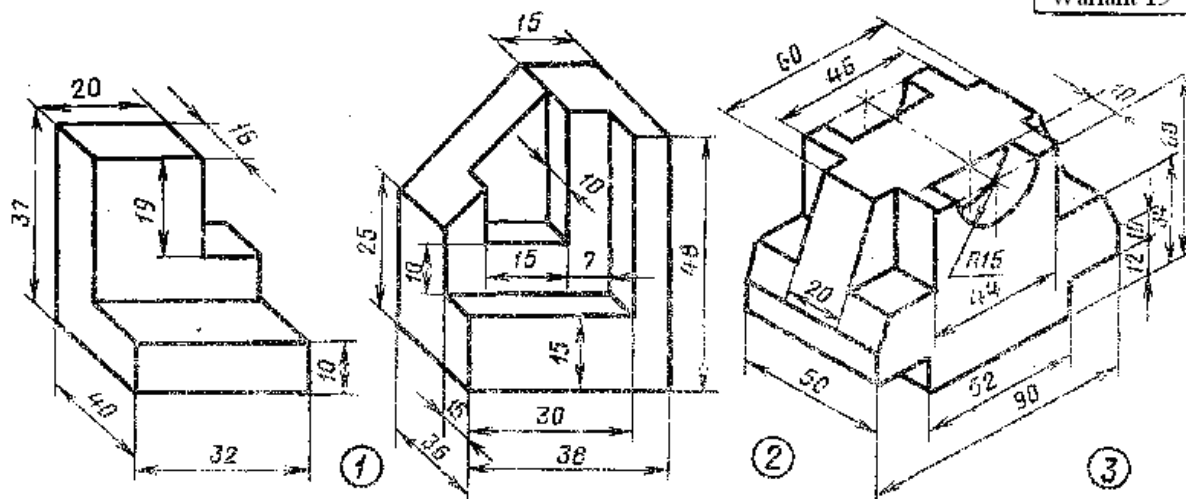


②

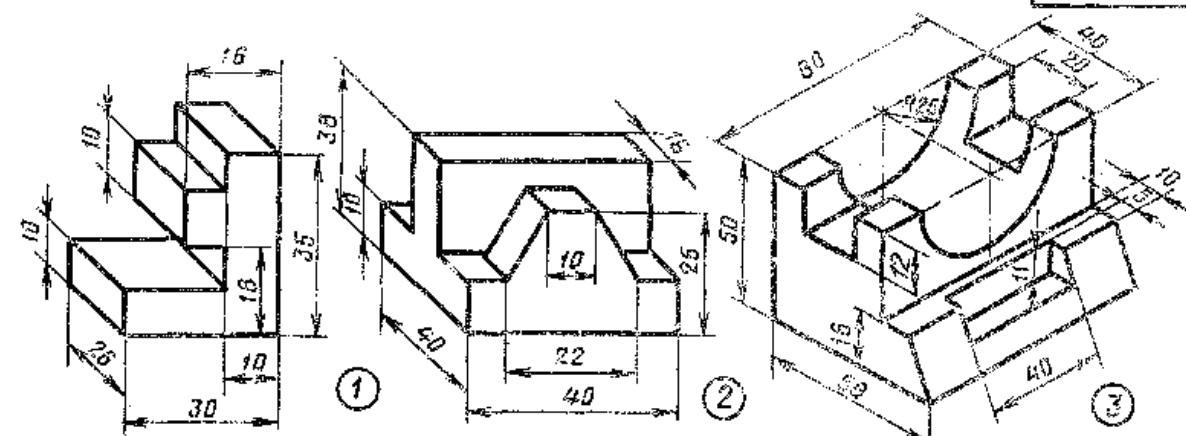


③

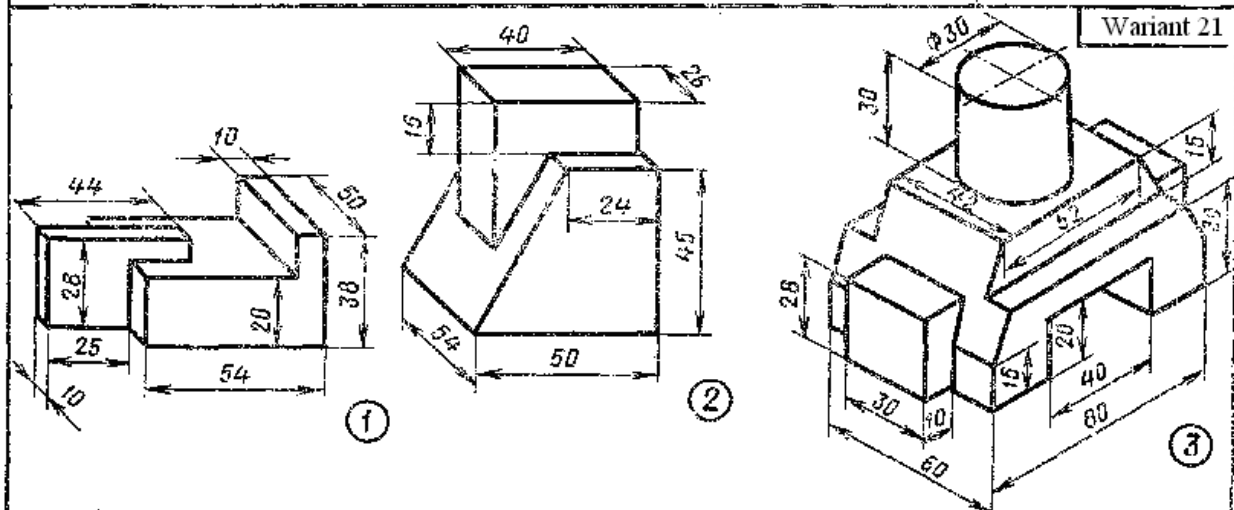
Variant 19



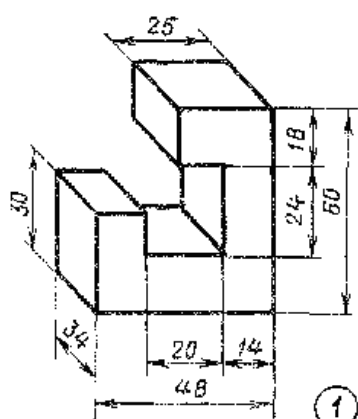
Variant 20



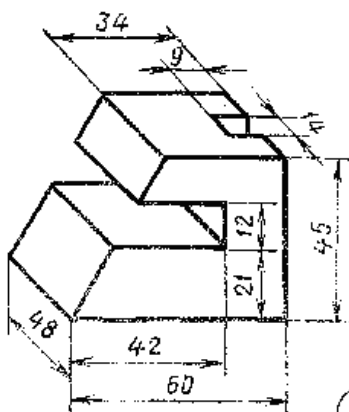
Variant 21



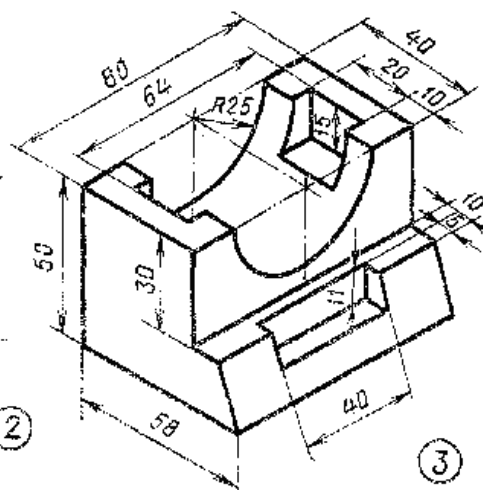
Variant 22



①

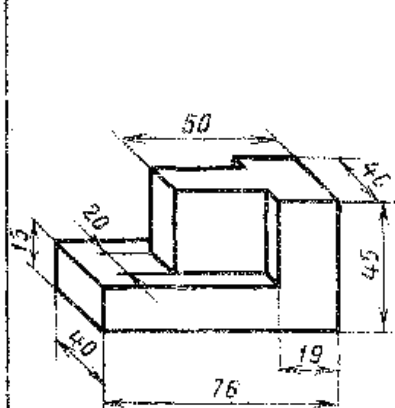


②

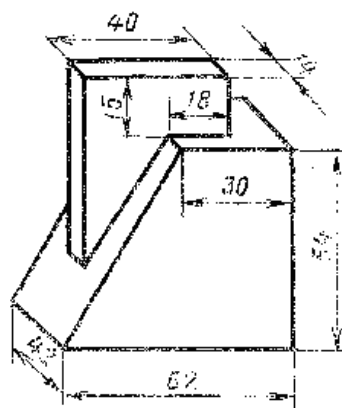


③

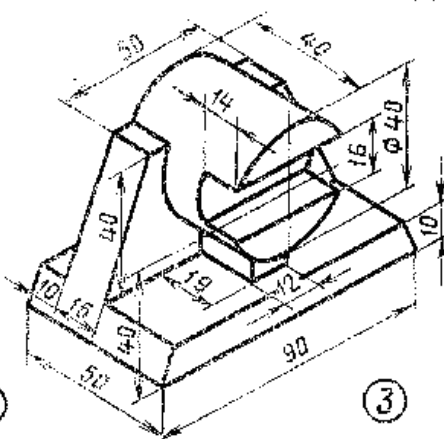
Variant 23



①

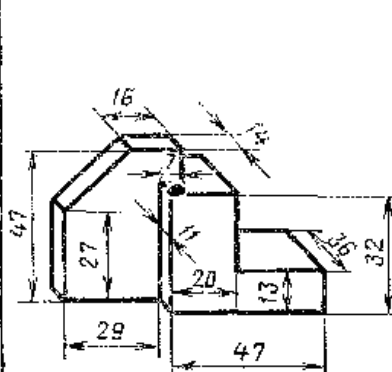


②

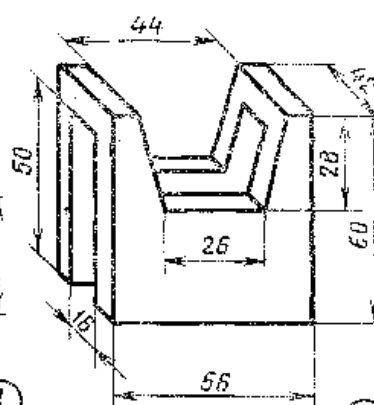


③

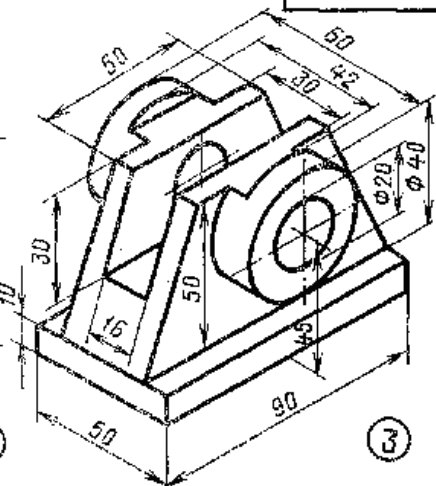
Variant 24



①

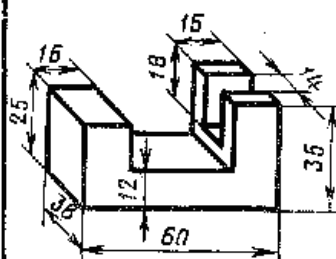


②

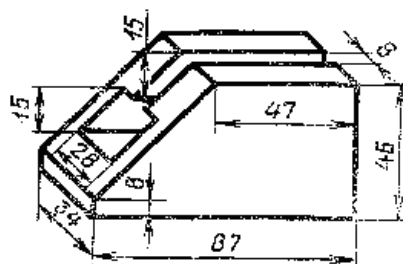


③

Variant 25

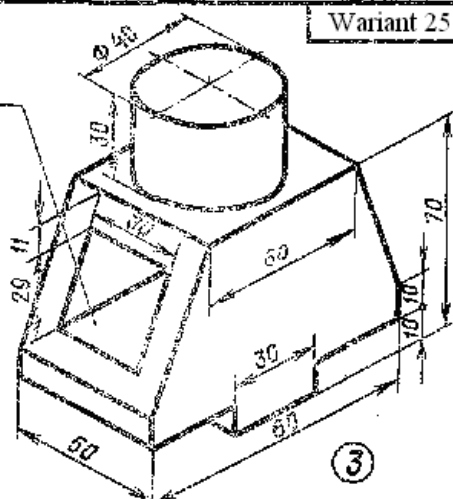


①



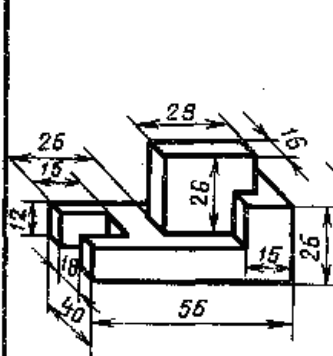
②

Zowwan desik

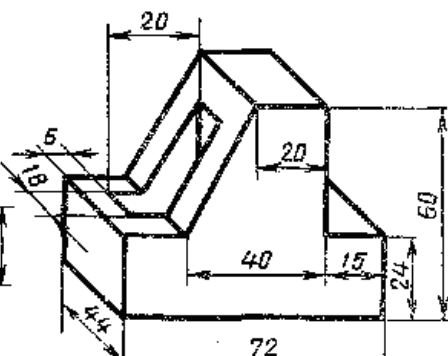


③

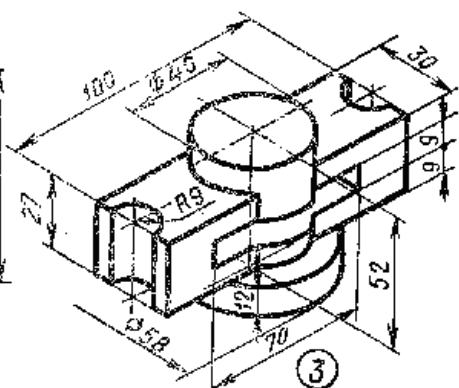
Variant 26



①

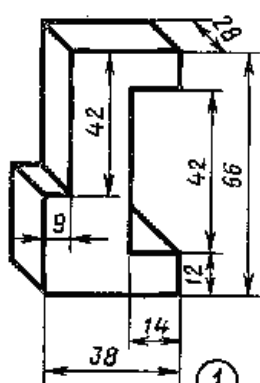


②

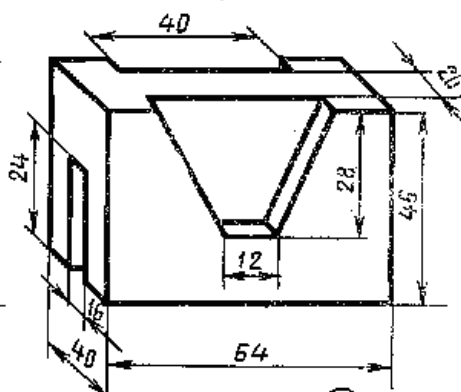


③

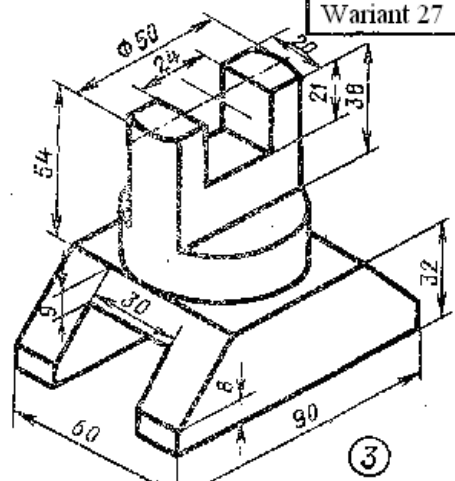
Variant 27



①



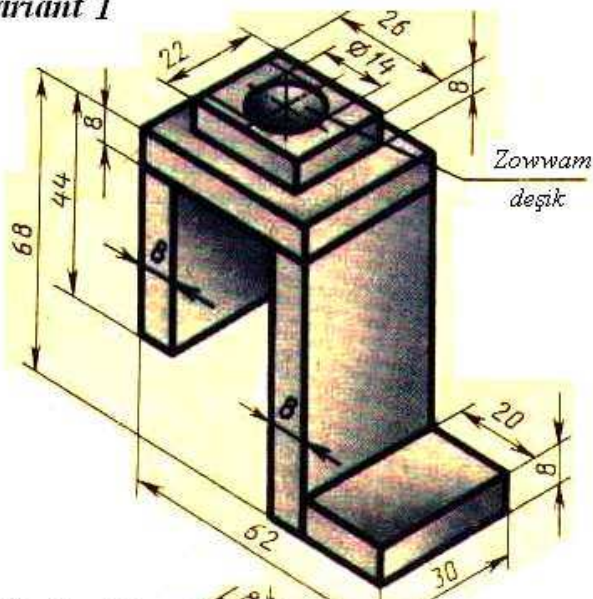
②



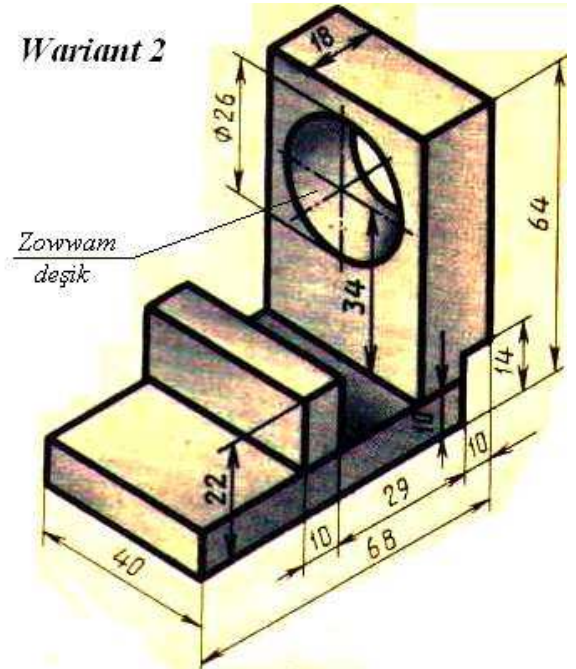
③

3.Kebşirleme birikdirmeleri

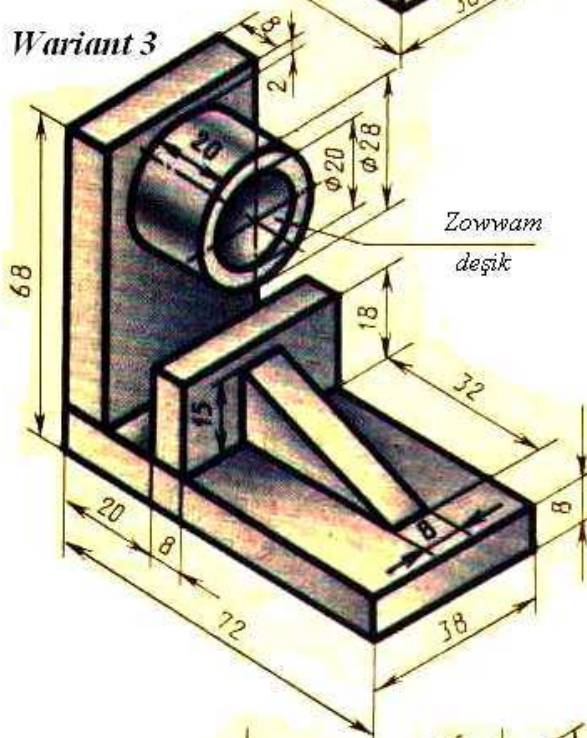
Wariant 1



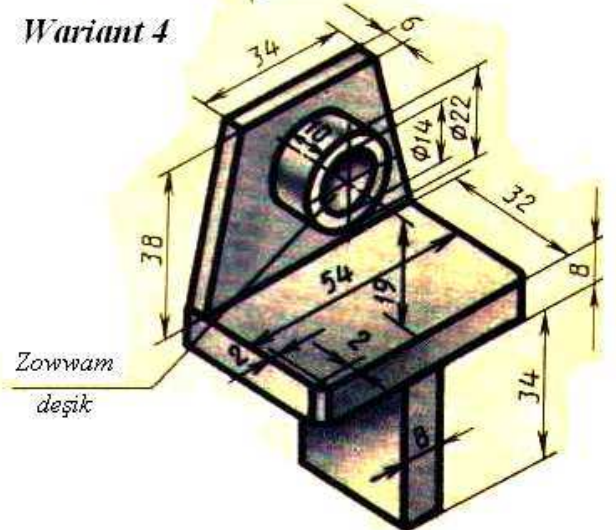
Wariant 2



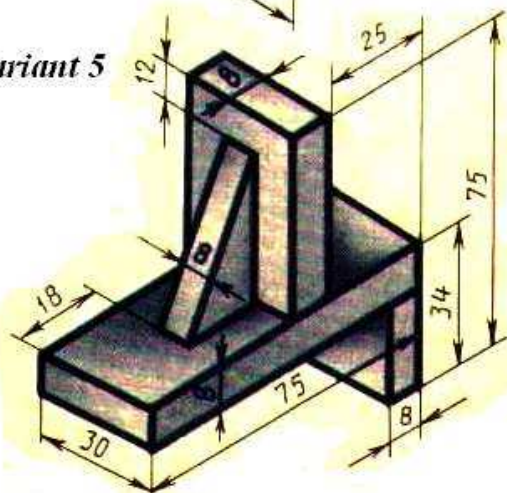
Wariant 3



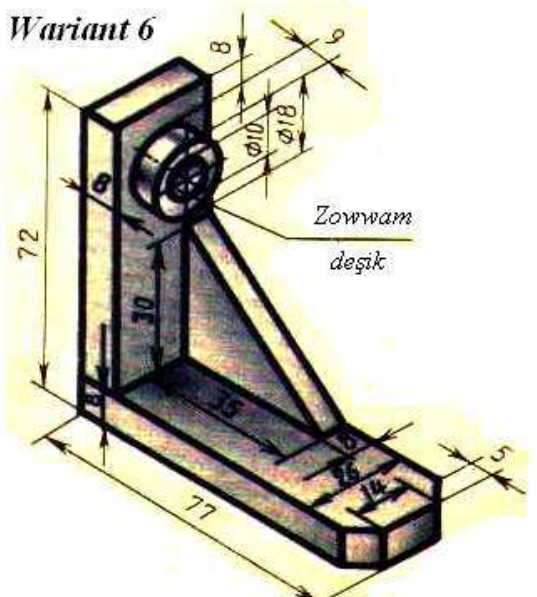
Wariant 4



Wariant 5

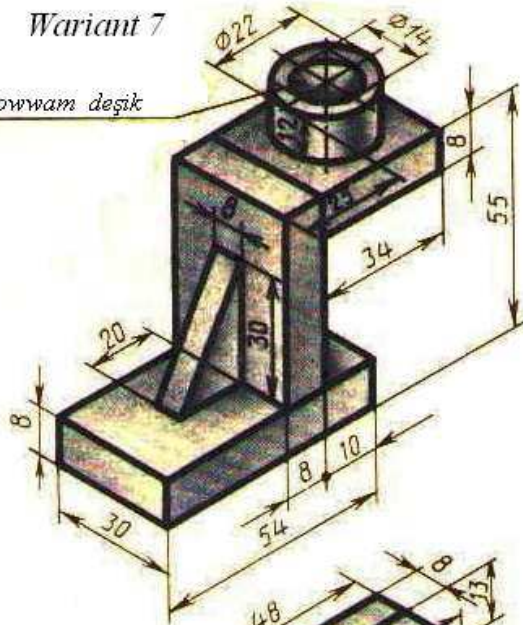


Wariant 6



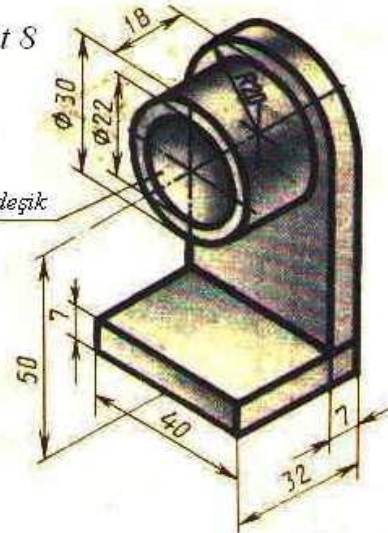
Wariant 7

Zowwam deşik

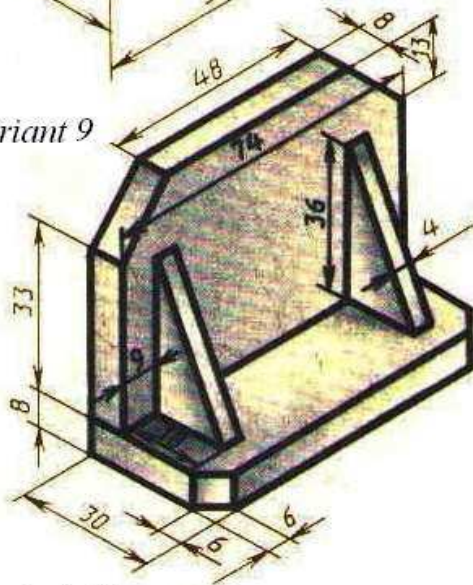


Wariant 8

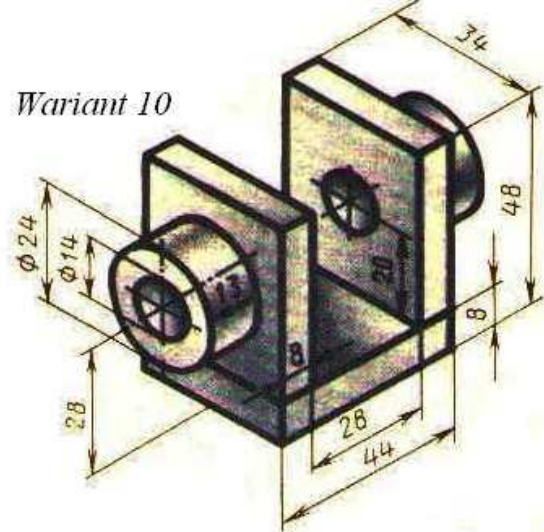
Zowwam deşik



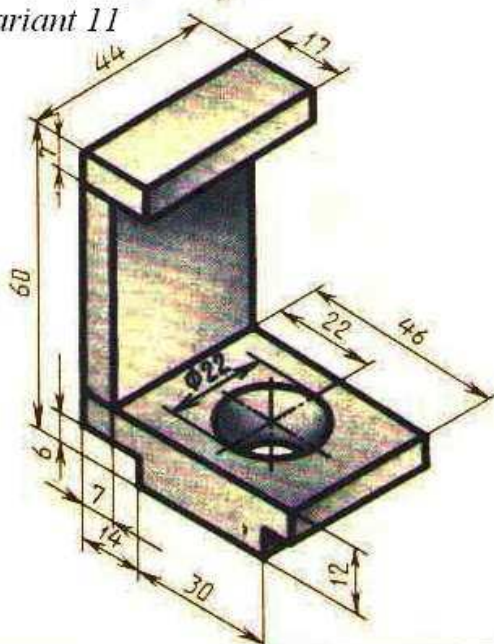
Wariant 9



Wariant 10

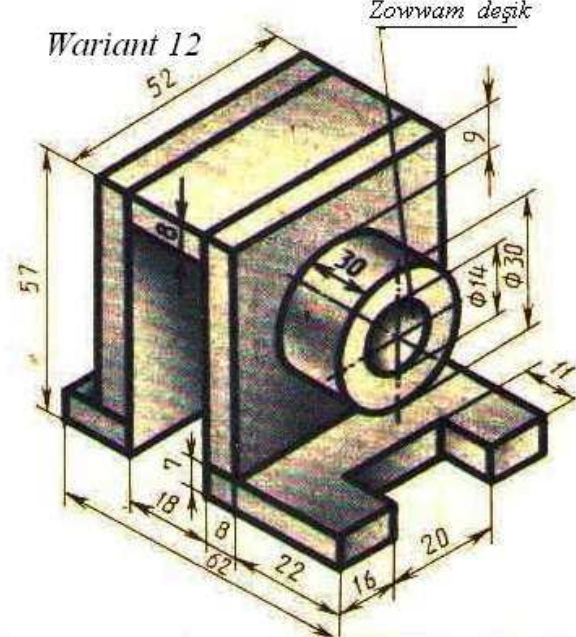


Wariant 11

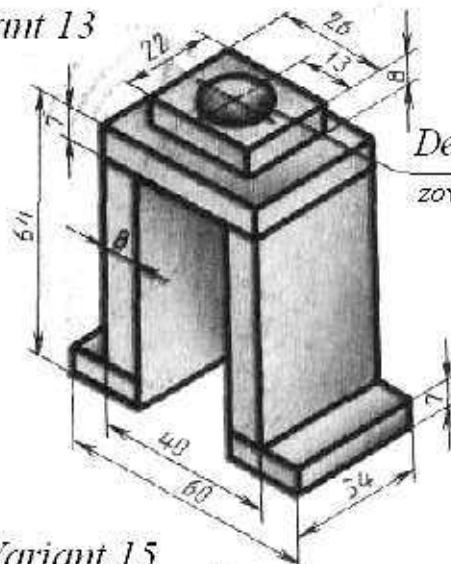


Wariant 12

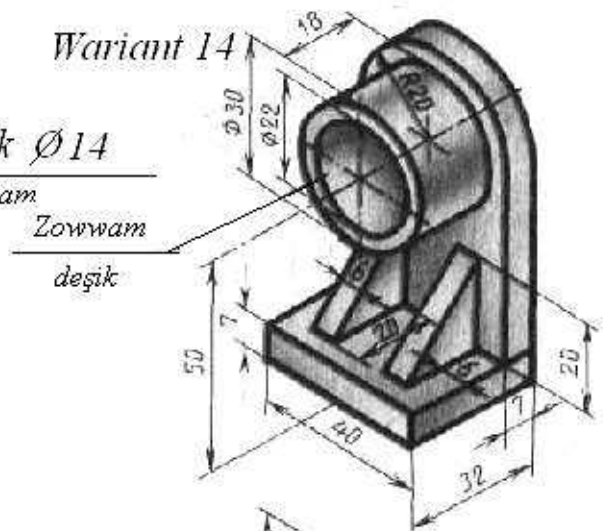
Zowwam deşik



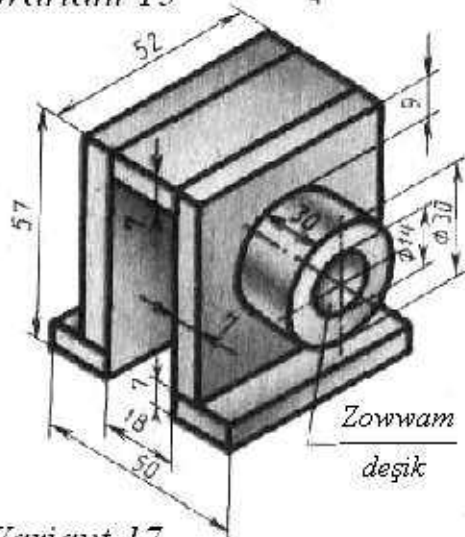
Waricant 13



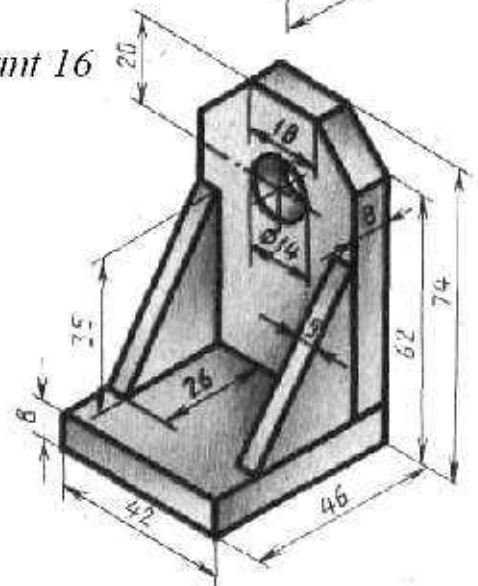
Waricant 14



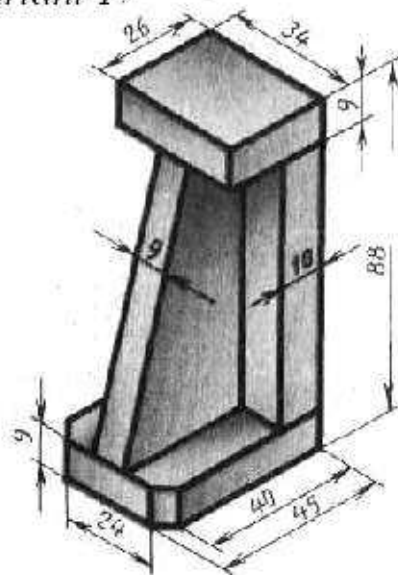
Waricant 15



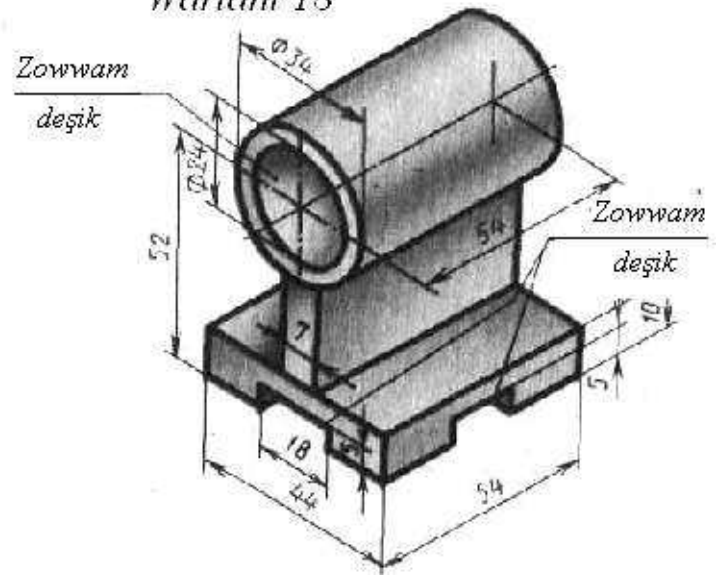
Waricant 16



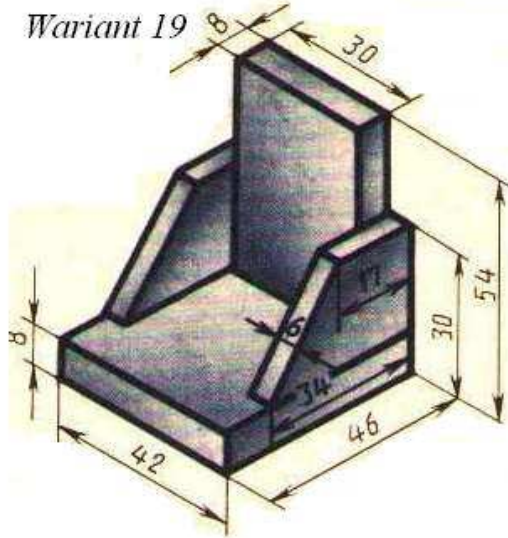
Waricant 17



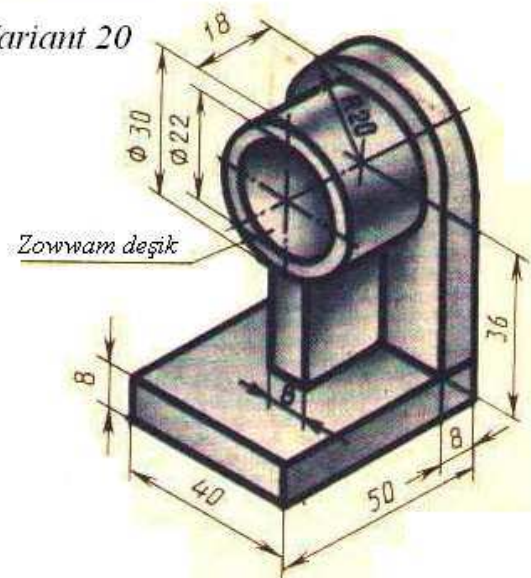
Waricant 18



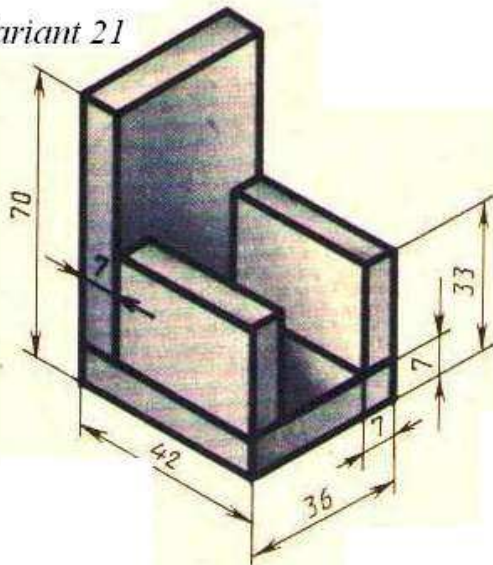
Wariant 19



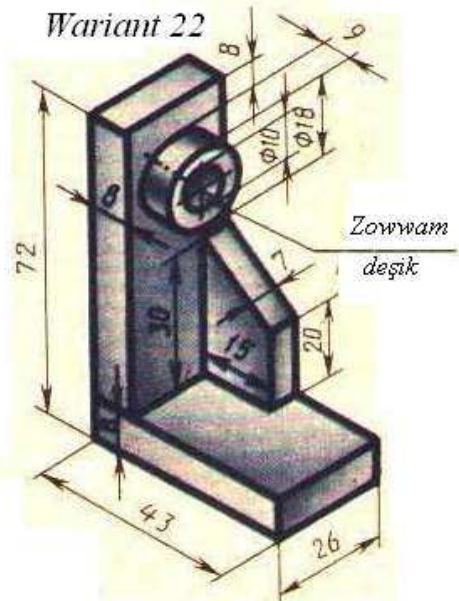
Wariant 20



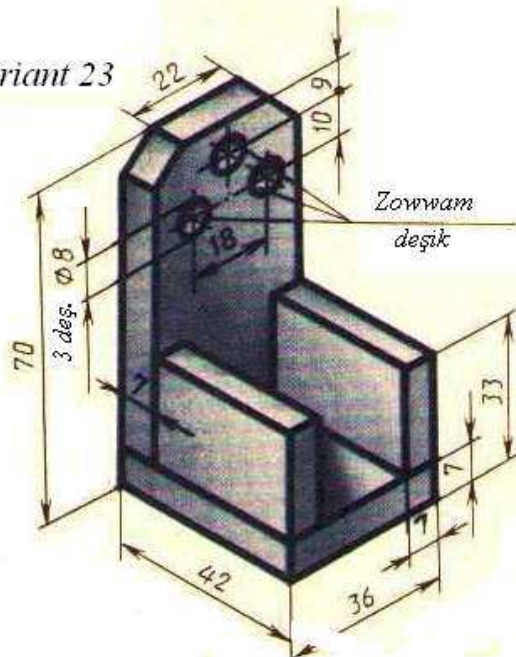
Wariant 21



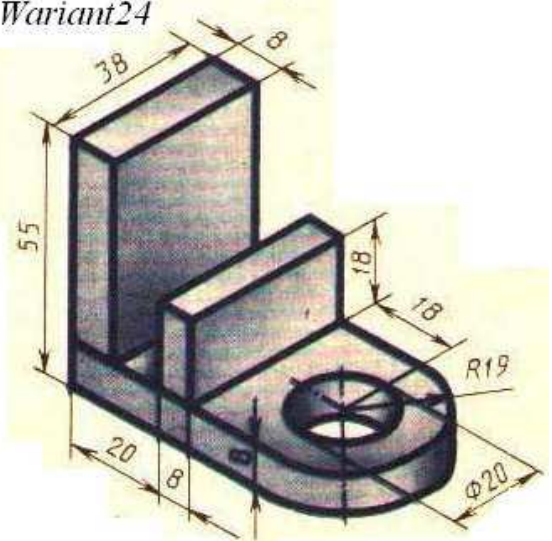
Wariant 22



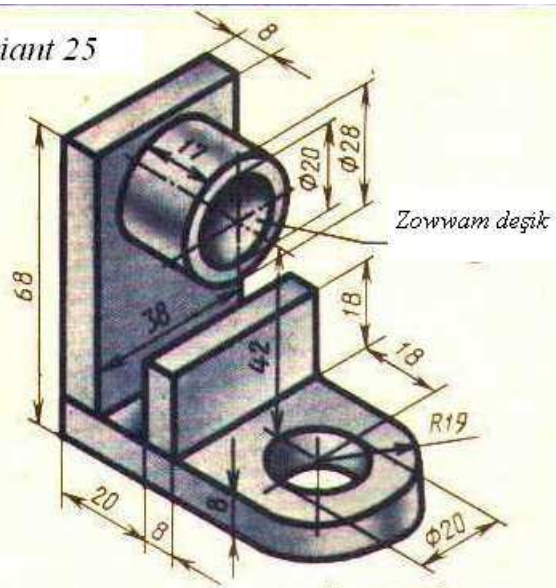
Wariant 23



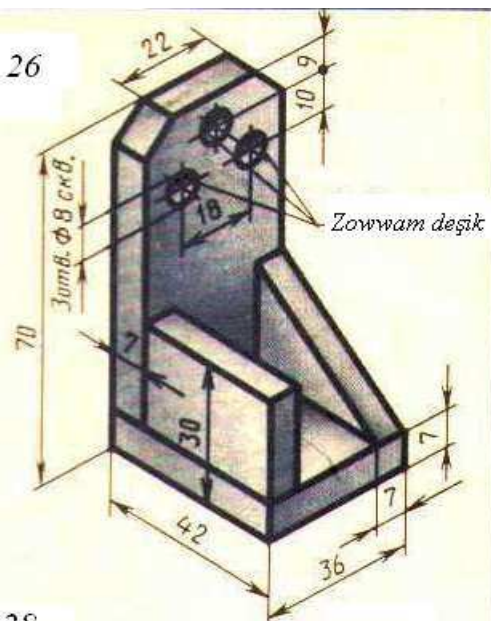
Wariant 24



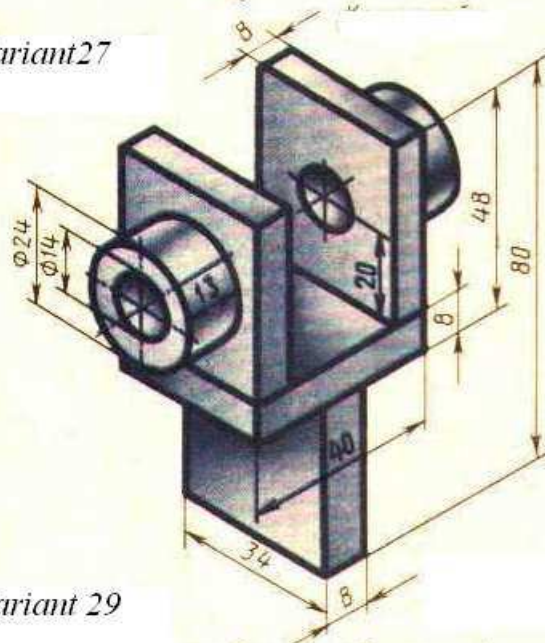
Variant 25



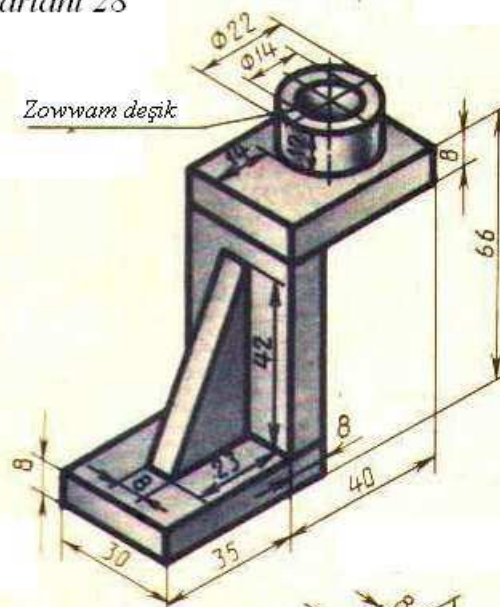
Waricant 26



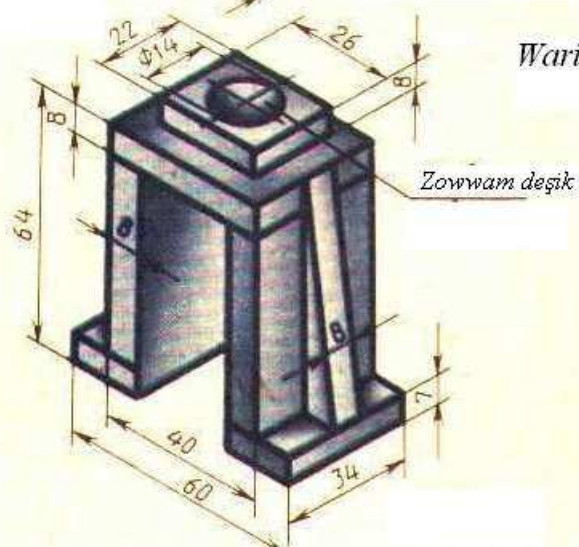
Wariant27



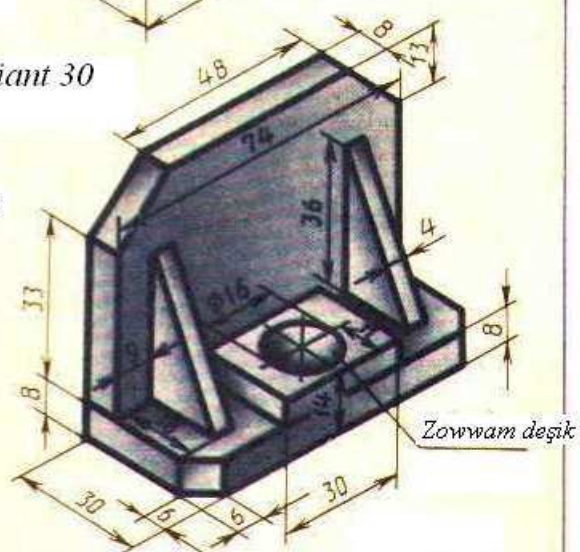
Warant 28



Variant 29



Variant 30



4.Epýurlary gurmak

1-nji epýuryň ýumuşlary.

Berlen:

ABC üçburçlygyň tekizligi we D nokat.

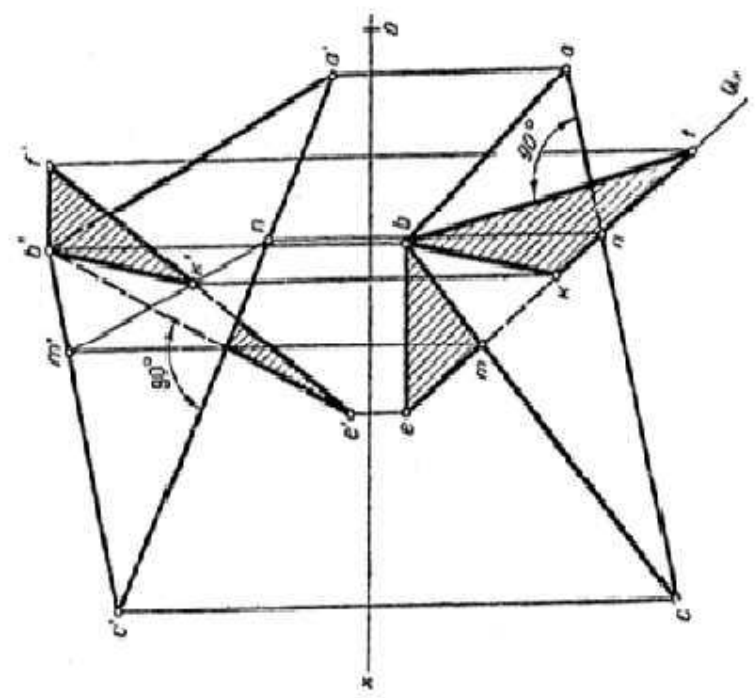
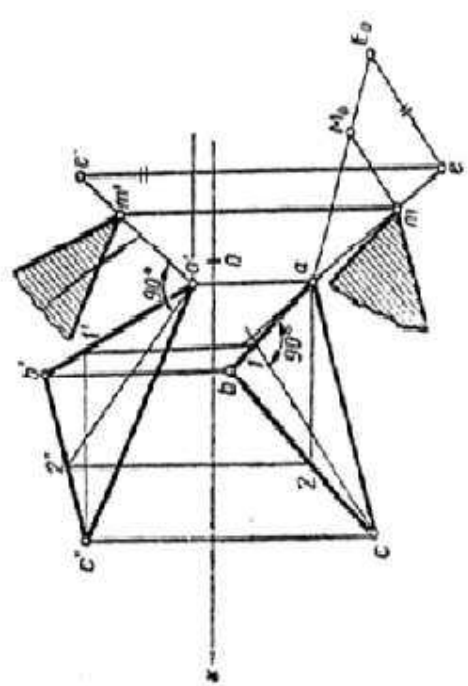
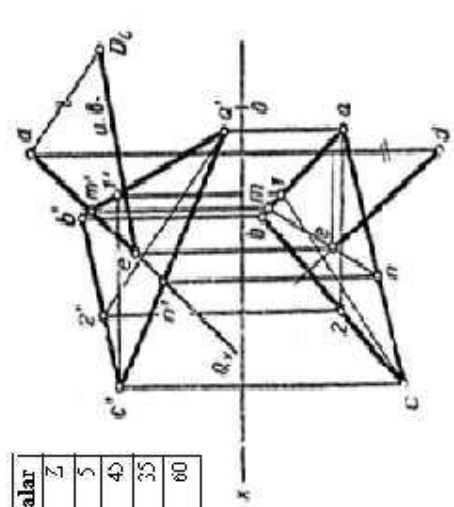
Talap edilýär:

1. D nokatdan umumy yagdaýda berlen ABC üçburçlygyň tekizligine çenli iň ýakyn aralygyny tapmaly.
- 2.ABC üçburçlygyň tekizliginden 35 mm daşlykda oňa parallel bolan tekizligi gurmaly.
- 3.ABC üçburçlygyň B depesinden AC tarapyna perpendikulýar tekizlik geçirmeli, tekizlikleriň kesişme çyzygyny gurmaly. Tekizlikleriň görünýän we görünmeýän ýerlerini anyklamaly.

1-nji epýuryň ýumuşlarynyň wariantlary

| War.№ | Nokatlar | Koordinatalar | | | War.№ | Nokatlar | Koordinatalar | | |
|-------|----------|---------------|----|----|-------|----------|---------------|----|----|
| | | x | y | z | | | x | y | z |
| 1. | A | 65 | 10 | 20 | 15. | A | 66 | 20 | 10 |
| | B | 10 | 20 | 0 | | B | 10 | 0 | 20 |
| | C | 0 | 60 | 60 | | C | 0 | 60 | 60 |
| | D | 35 | 70 | 5 | | D | 35 | 5 | 70 |
| 2. | A | 70 | 0 | 60 | 16. | A | 70 | 60 | 0 |
| | B | 45 | 50 | 10 | | B | 45 | 10 | 50 |
| | C | 0 | 20 | 10 | | C | 0 | 10 | 20 |
| | D | 20 | 50 | 55 | | D | 20 | 55 | 50 |
| 3. | A | 70 | 60 | 45 | 17. | A | 70 | 45 | 60 |
| | B | 40 | 0 | 55 | | B | 40 | 55 | 0 |
| | C | 0 | 45 | 10 | | C | 0 | 10 | 45 |
| | D | 65 | 15 | 0 | | D | 65 | 0 | 15 |
| 4. | A | 65 | 20 | 0 | 18. | A | 65 | 0 | 20 |
| | B | 40 | 5 | 55 | | B | 40 | 55 | 5 |
| | C | 0 | 50 | 5 | | C | 0 | 5 | 50 |
| | D | 70 | 65 | 55 | | D | 70 | 55 | 65 |
| 5. | A | 60 | 60 | 10 | 19. | A | 60 | 10 | 60 |
| | B | 45 | 15 | 55 | | B | 45 | 55 | 15 |
| | C | 0 | 5 | 25 | | C | 0 | 25 | 5 |
| | D | 10 | 45 | 55 | | D | 10 | 55 | 45 |
| 6. | A | 60 | 65 | 20 | 20. | A | 60 | 20 | 65 |
| | B | 45 | 20 | 50 | | B | 45 | 50 | 20 |
| | C | 5 | 10 | 10 | | C | 5 | 10 | 10 |
| | D | 70 | 20 | 10 | | D | 70 | 10 | 20 |
| 7. | A | 65 | 15 | 0 | 21. | A | 65 | 0 | 15 |
| | B | 40 | 0 | 55 | | B | 40 | 55 | 0 |
| | C | 0 | 40 | 20 | | C | 0 | 20 | 40 |
| | D | 55 | 60 | 50 | | D | 55 | 50 | 60 |
| 8. | A | 60 | 65 | 30 | 22. | A | 60 | 30 | 65 |
| | B | 45 | 10 | 60 | | B | 45 | 60 | 10 |
| | C | 5 | 10 | 20 | | C | 5 | 20 | 10 |
| | D | 75 | 15 | 10 | | D | 75 | 10 | 15 |
| 9. | A | 75 | 25 | 0 | 23. | A | 75 | 0 | 25 |
| | B | 30 | 5 | 50 | | B | 30 | 50 | 5 |
| | C | 10 | 60 | 20 | | C | 10 | 20 | 60 |
| | D | 60 | 55 | 55 | | D | 60 | 55 | 55 |
| 10. | A | 80 | 20 | 10 | 24. | A | 80 | 10 | 20 |
| | B | 45 | 0 | 70 | | B | 45 | 70 | 0 |
| | C | 0 | 45 | 40 | | C | 0 | 40 | 45 |
| | D | 10 | 0 | 15 | | D | 10 | 15 | 0 |
| 11. | A | 65 | 20 | 55 | 25. | A | 65 | 55 | 20 |
| | B | 20 | 5 | 5 | | B | 25 | 5 | 5 |
| | C | 0 | 50 | 25 | | C | 0 | 25 | 50 |
| | D | 60 | 55 | 10 | | D | 60 | 10 | 55 |
| 12. | A | 75 | 5 | 25 | 26. | A | 75 | 25 | 5 |
| | B | 35 | 55 | 65 | | B | 35 | 65 | 55 |
| | C | 0 | 25 | 0 | | C | 0 | 0 | 25 |
| | D | 65 | 55 | 0 | | D | 65 | 0 | 55 |
| 13. | A | 80 | 0 | 40 | 27. | A | 80 | 40 | 0 |
| | B | 0 | 20 | 70 | | B | 0 | 70 | 20 |
| | C | 30 | 45 | 0 | | C | 30 | 0 | 45 |
| | D | 70 | 55 | 65 | | D | 70 | 65 | 55 |
| 14. | A | 70 | 10 | 20 | 28. | A | 60 | 0 | 10 |
| | B | 50 | 45 | 50 | | B | 45 | 55 | 0 |
| | C | 0 | 25 | 10 | | C | 0 | 20 | 45 |
| | D | 60 | 55 | 0 | | D | 55 | 50 | 60 |

| №katlar | Koordinatalar | | |
|---------|---------------|----|----|
| | X | Y | Z |
| A | 5 | 25 | 5 |
| B | 25 | 5 | 40 |
| C | 65 | 45 | 35 |
| D | 10 | 55 | 60 |



1-nji epýuryň gurluşynyň mysaly

2-nji epýuryň ýumuşlary.

Berilen:

SABC piramida.

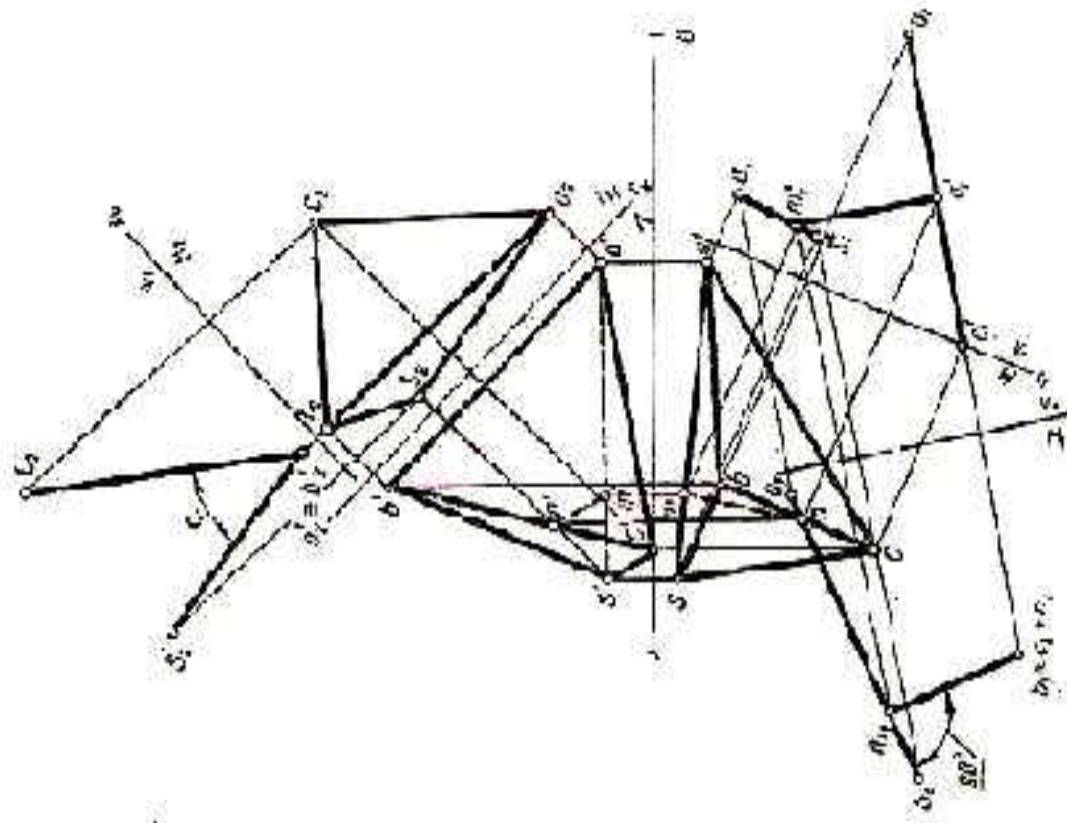
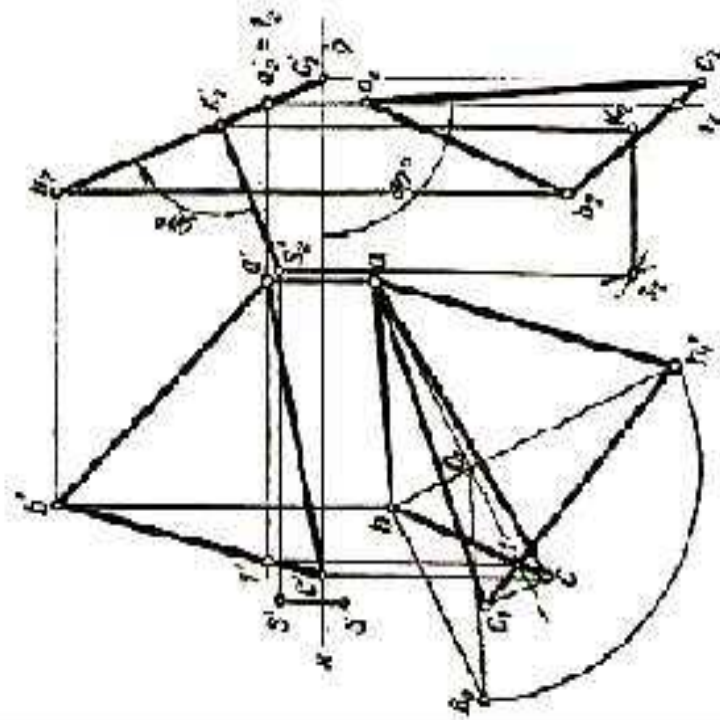
Talap edilýär:

1. Piramidanyň esasy bolan ABC üçburçlygyň meýdanynyň hakyky ulylygyny tapmaly.
2. Piramidanyň S depesinden ABC esasyňa çenli iň ýakyn aralygy tapmaly.
2. Piramidanyň atanak ýerleşen SA we BC gapyrgalarynyň iň ýakyn aralygy tapmaly.
4. Piramidanyň AB gapyrgasyndaky ikigranly burçuň hakyky ulylygyny tapmaly.

2-nji epýuryň ýumuşlarynyň wariantlary.

| War.№ | Nokatlar | Koordinatalar | | | War.№ | Nokatlar | Koordinatalar | | |
|-------|----------|---------------|----|----|-------|----------|---------------|----|----|
| | | x | y | z | | | x | y | z |
| 1. | S | 65 | 65 | 50 | 15. | S | 65 | 50 | 65 |
| | A | 45 | 5 | 55 | | A | 45 | 55 | 5 |
| | B | 5 | 45 | 10 | | B | 5 | 10 | 45 |
| | C | 70 | 15 | 0 | | C | 70 | 0 | 15 |
| 2. | S | 35 | 60 | 5 | 16. | S | 35 | 5 | 60 |
| | A | 65 | 0 | 20 | | A | 65 | 20 | 0 |
| | B | 0 | 50 | 60 | | B | 0 | 60 | 50 |
| | C | 10 | 10 | 0 | | C | 10 | 0 | 10 |
| 3. | S | 55 | 10 | 50 | 17. | S | 55 | 50 | 10 |
| | A | 35 | 60 | 35 | | A | 35 | 35 | 60 |
| | B | 5 | 25 | 10 | | B | 5 | 10 | 25 |
| | C | 60 | 30 | 5 | | C | 60 | 5 | 30 |
| 4. | S | 10 | 0 | 15 | 18. | S | 10 | 15 | 0 |
| | A | 80 | 20 | 10 | | A | 80 | 10 | 20 |
| | B | 45 | 0 | 70 | | B | 45 | 70 | 0 |
| | C | 0 | 45 | 40 | | C | 0 | 40 | 45 |
| 5. | S | 70 | 65 | 35 | 19. | S | 70 | 55 | 65 |
| | A | 40 | 5 | 55 | | A | 40 | 55 | 5 |
| | B | 0 | 50 | 10 | | B | 0 | 10 | 50 |
| | C | 65 | 20 | 0 | | C | 65 | 0 | 20 |
| 6. | S | 70 | 50 | 5 | 20. | S | 70 | 5 | 50 |
| | A | 75 | 15 | 50 | | A | 75 | 50 | 15 |
| | B | 35 | 0 | 0 | | B | 35 | 0 | 0 |
| | C | 10 | 45 | 20 | | C | 10 | 20 | 45 |
| 7. | S | 60 | 45 | 55 | 21. | S | 60 | 55 | 45 |
| | A | 75 | 25 | 0 | | A | 75 | 0 | 25 |
| | B | 30 | 15 | 50 | | B | 30 | 50 | 15 |
| | C | 10 | 50 | 20 | | C | 10 | 20 | 50 |
| 8. | S | 75 | 25 | 10 | 22. | S | 75 | 25 | 20 |
| | A | 45 | 20 | 60 | | A | 45 | 60 | 20 |
| | B | 0 | 10 | 20 | | B | 0 | 20 | 10 |
| | C | 60 | 65 | 20 | | C | 60 | 30 | 65 |
| 9. | S | 75 | 25 | 20 | 23. | S | 75 | 10 | 25 |
| | A | 60 | 65 | 20 | | A | 60 | 20 | 65 |
| | B | 45 | 10 | 60 | | B | 45 | 60 | 10 |
| | C | 5 | 10 | 20 | | C | 5 | 20 | 10 |
| 10. | S | 60 | 10 | 20 | 24. | S | 60 | 20 | 10 |
| | A | 45 | 15 | 55 | | A | 45 | 55 | 15 |
| | B | 0 | 5 | 25 | | B | 0 | 25 | 5 |
| | C | 60 | 60 | 10 | | C | 60 | 10 | 60 |
| 11. | S | 20 | 50 | 45 | 25. | S | 20 | 45 | 50 |
| | A | 10 | 20 | 10 | | A | 10 | 10 | 20 |
| | B | 55 | 50 | 10 | | B | 55 | 10 | 50 |
| | C | 80 | 0 | 60 | | C | 80 | 60 | 0 |
| 12. | S | 65 | 0 | 40 | 26. | S | 65 | 45 | 0 |
| | A | 75 | 20 | 0 | | A | 75 | 0 | 20 |
| | B | 5 | 10 | 15 | | B | 5 | 15 | 10 |
| | C | 55 | 50 | 30 | | C | 55 | 30 | 50 |
| 13. | S | 75 | 55 | 65 | 27. | S | 75 | 65 | 55 |
| | A | 45 | 55 | 5 | | A | 45 | 5 | 55 |
| | B | 5 | 10 | 50 | | B | 5 | 50 | 10 |
| | C | 70 | 0 | 20 | | C | 70 | 20 | 0 |
| 14. | S | 70 | 45 | 0 | 28. | S | 75 | 5 | 55 |
| | A | 80 | 0 | 30 | | A | 75 | 50 | 25 |
| | B | 10 | 15 | 10 | | B | 30 | 0 | 0 |
| | C | 60 | 30 | 50 | | C | 15 | 20 | 45 |

| № katlar | Koordinatalar | | |
|----------|---------------|----|----|
| | X | Y | Z |
| S | 115 | 5 | 10 |
| A | 45 | 15 | 15 |
| B | 95 | 15 | 60 |
| C | 110 | 30 | 0 |



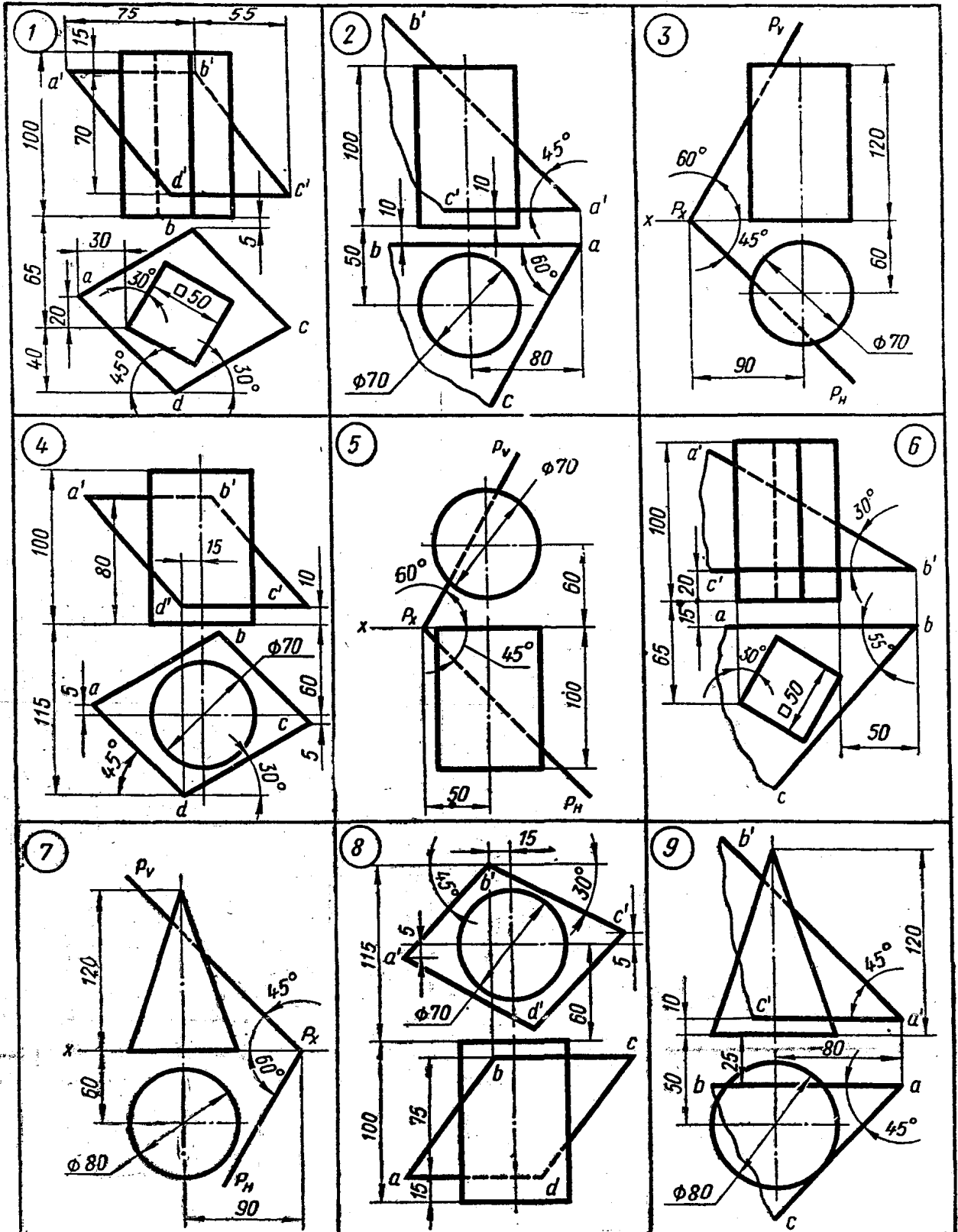
Черт. 1.1

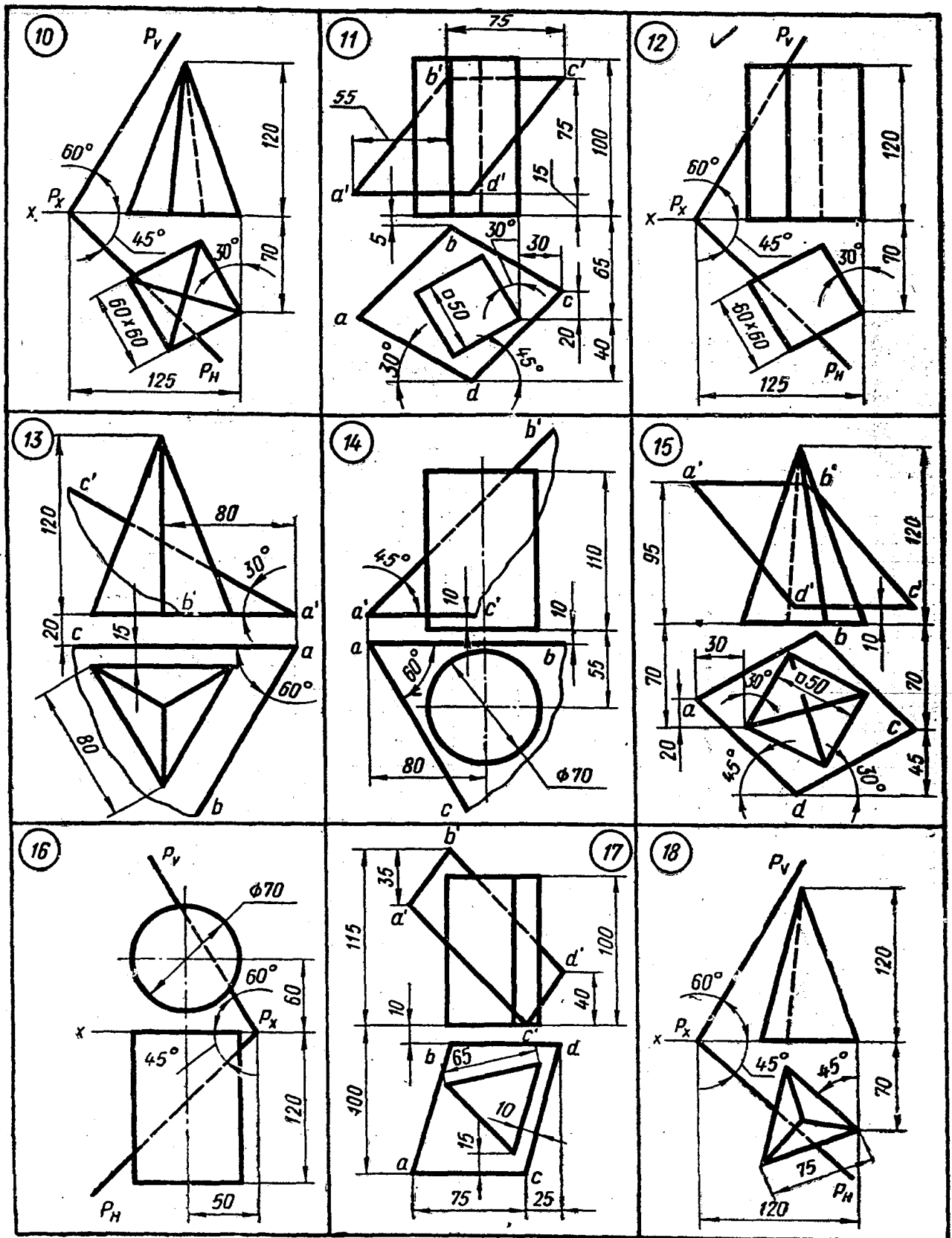
| Имя | Адрес | Тема | Л.1 |
|--------|--------|------|-----|
| Иванов | Москва | Тема | Л.1 |

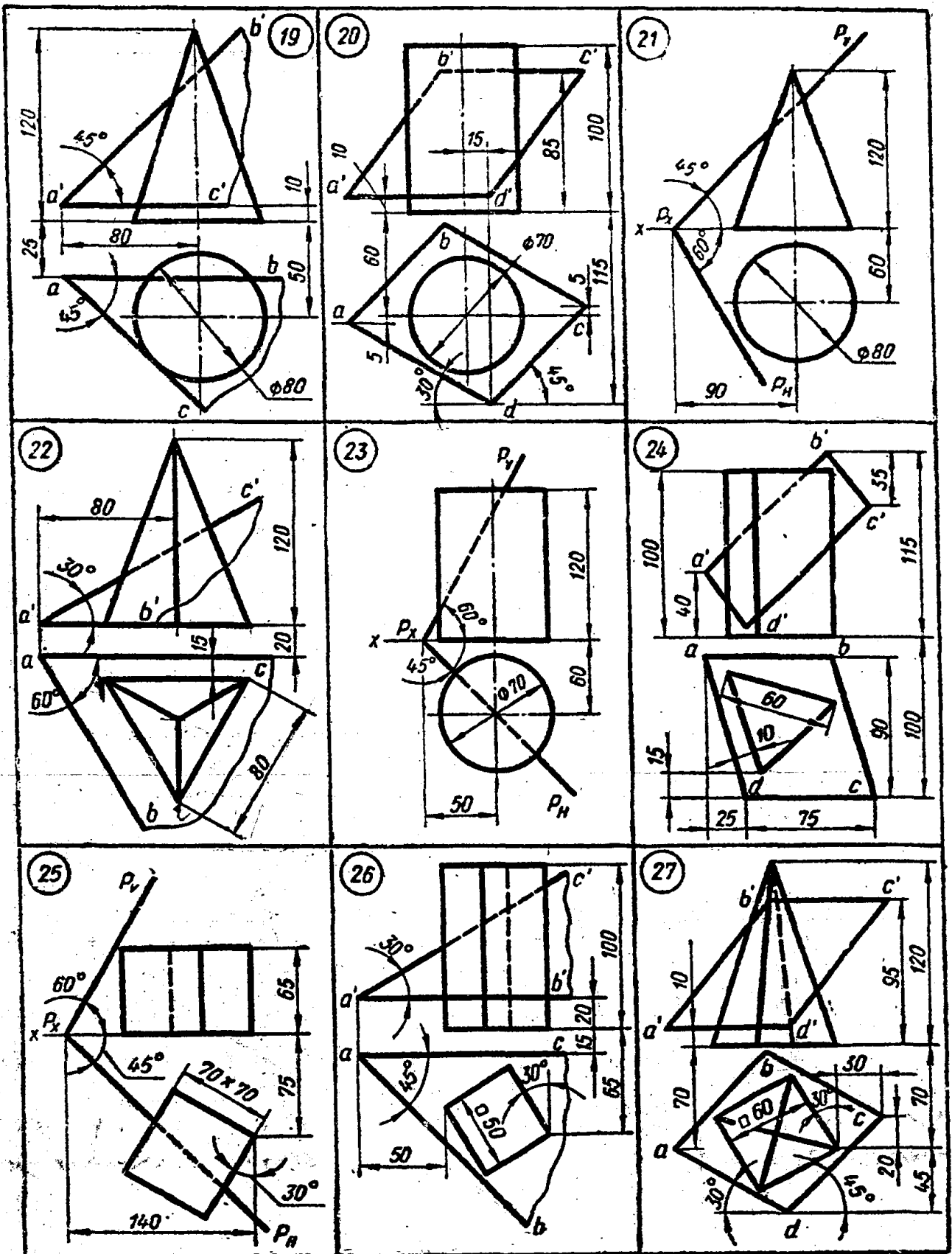
3-nji epýur: Üstleriň tekizlik bilen kesişmesi;

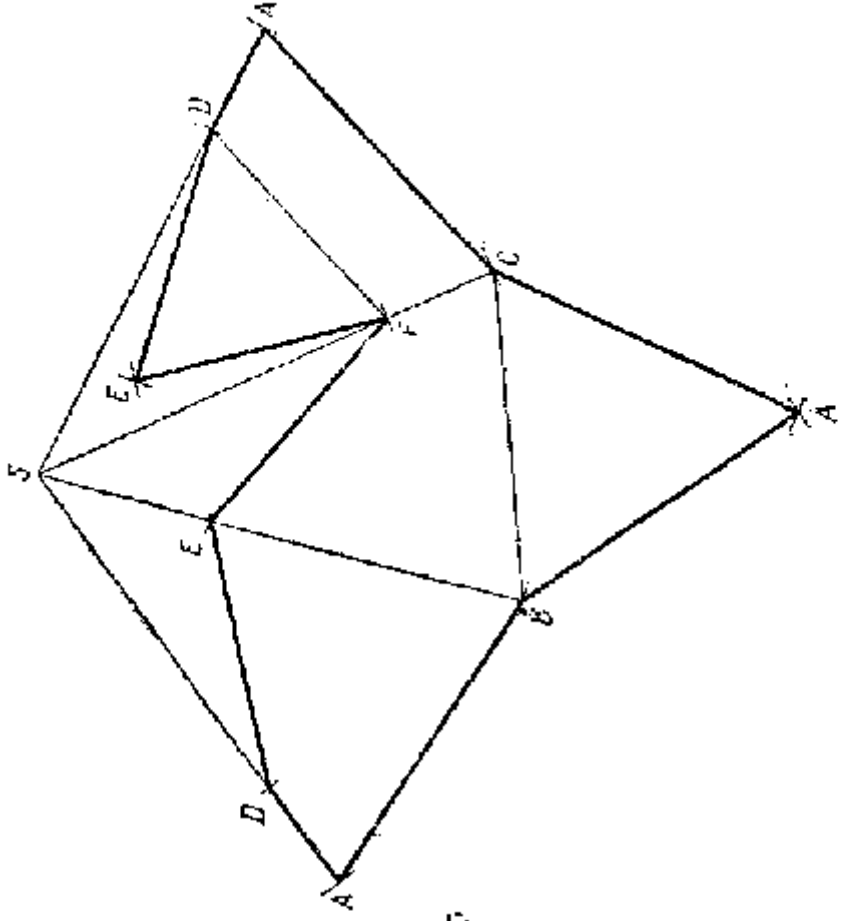
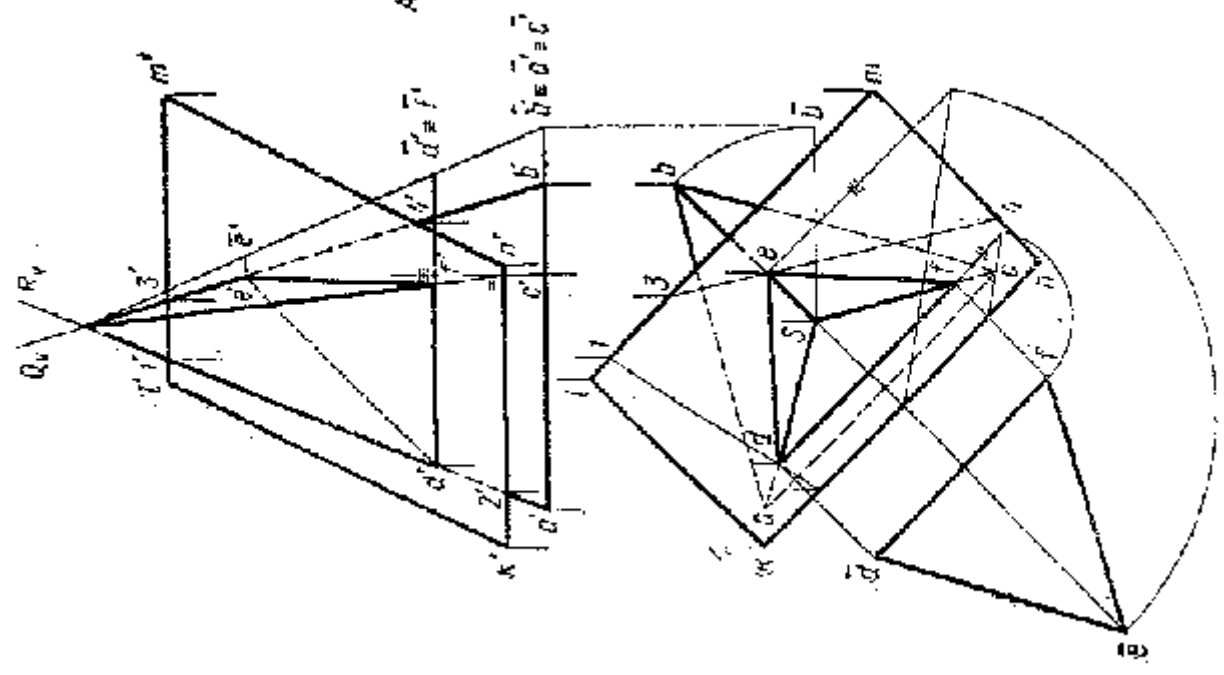
- 1) Üstleriň tekizlik bilen kesişme çyzygyny gurmaly;
- 2) Kesişme çyzygynyň hakyky ulylygyny tapmaly;
- 3) Ýazgyn şekili gurmaly;

3-nji epýuryň wariantlary







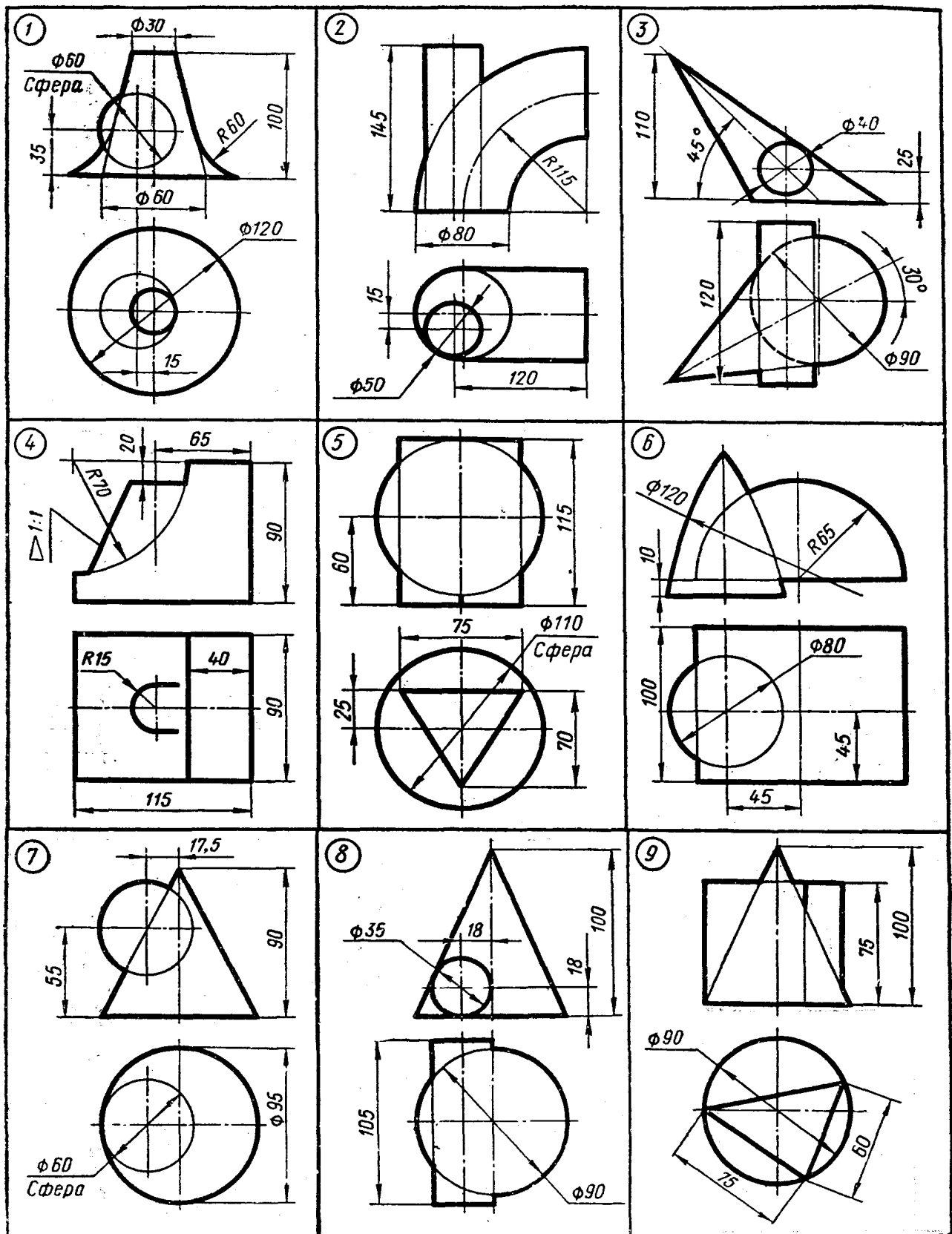


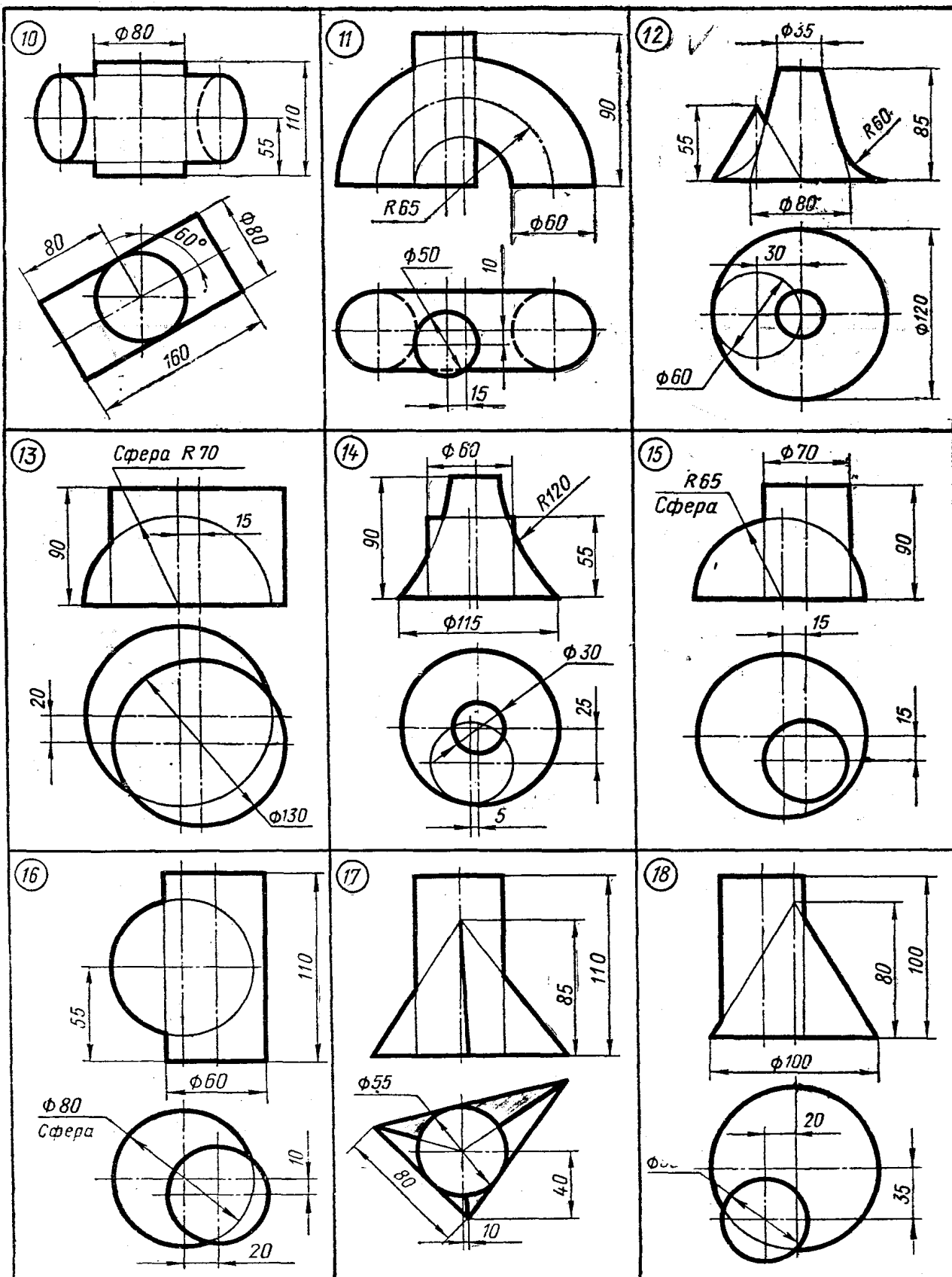
| | | | |
|-----------|---------|-----|--|
| 3-ий Егър | | | |
| Қызы | Аманов | ТПИ | |
| Барлов | Таганов | 1:1 | |

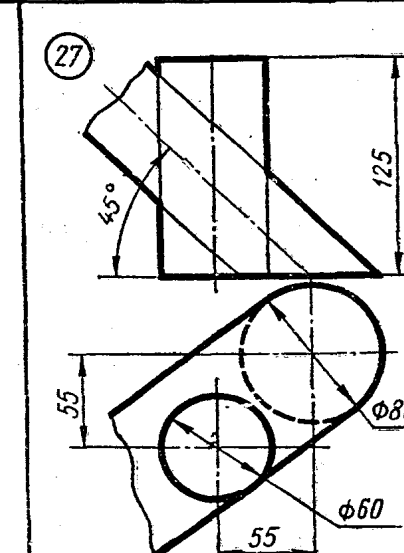
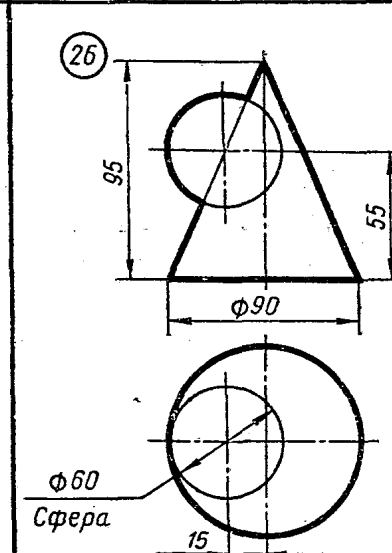
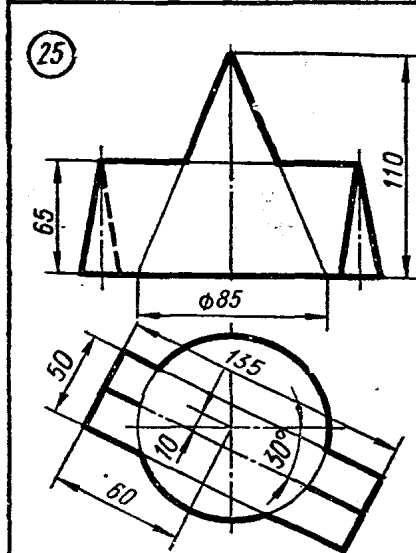
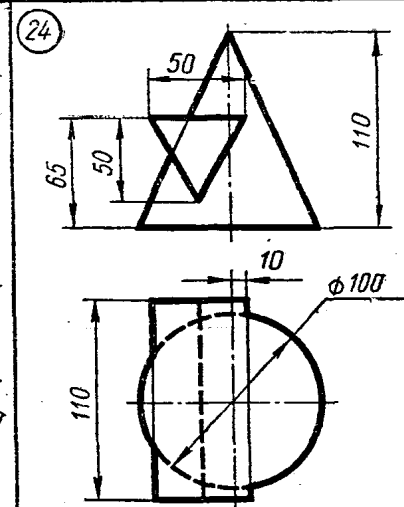
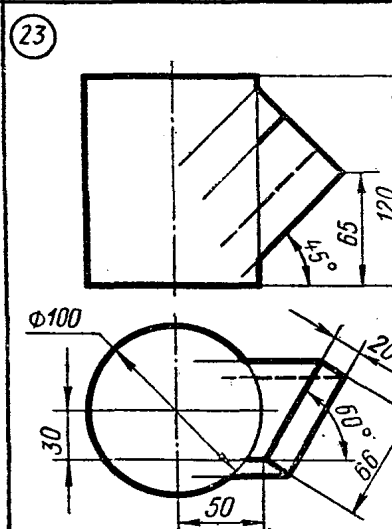
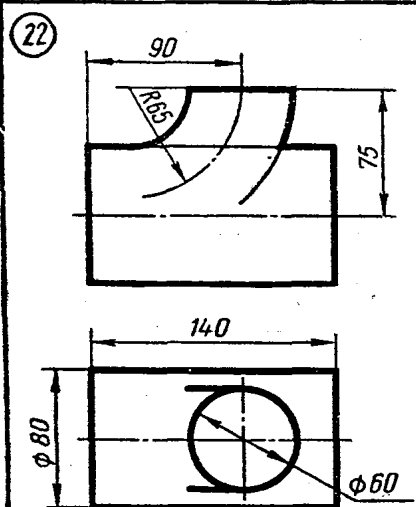
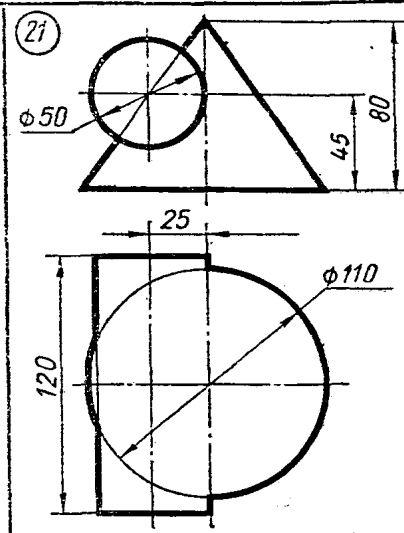
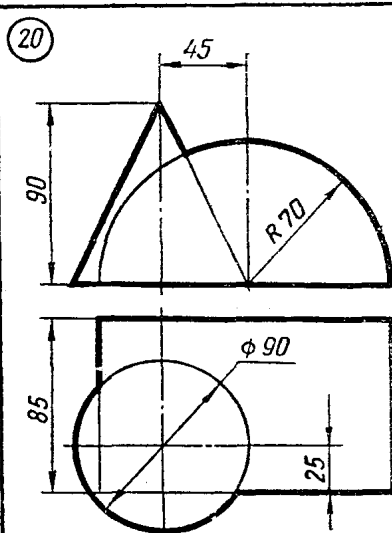
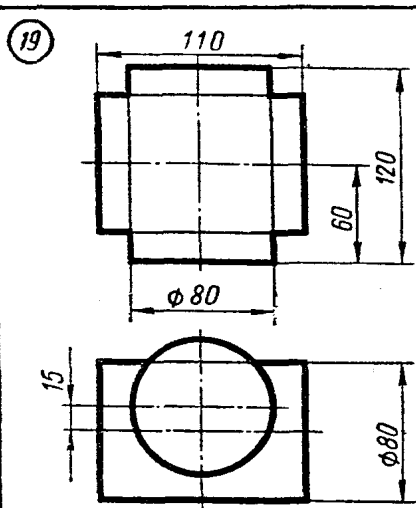
4-nji epýur: Üstleriň kesişme çyzýklaryny gurmaly:

1) Kesiji tekizlikler usuly bilen;

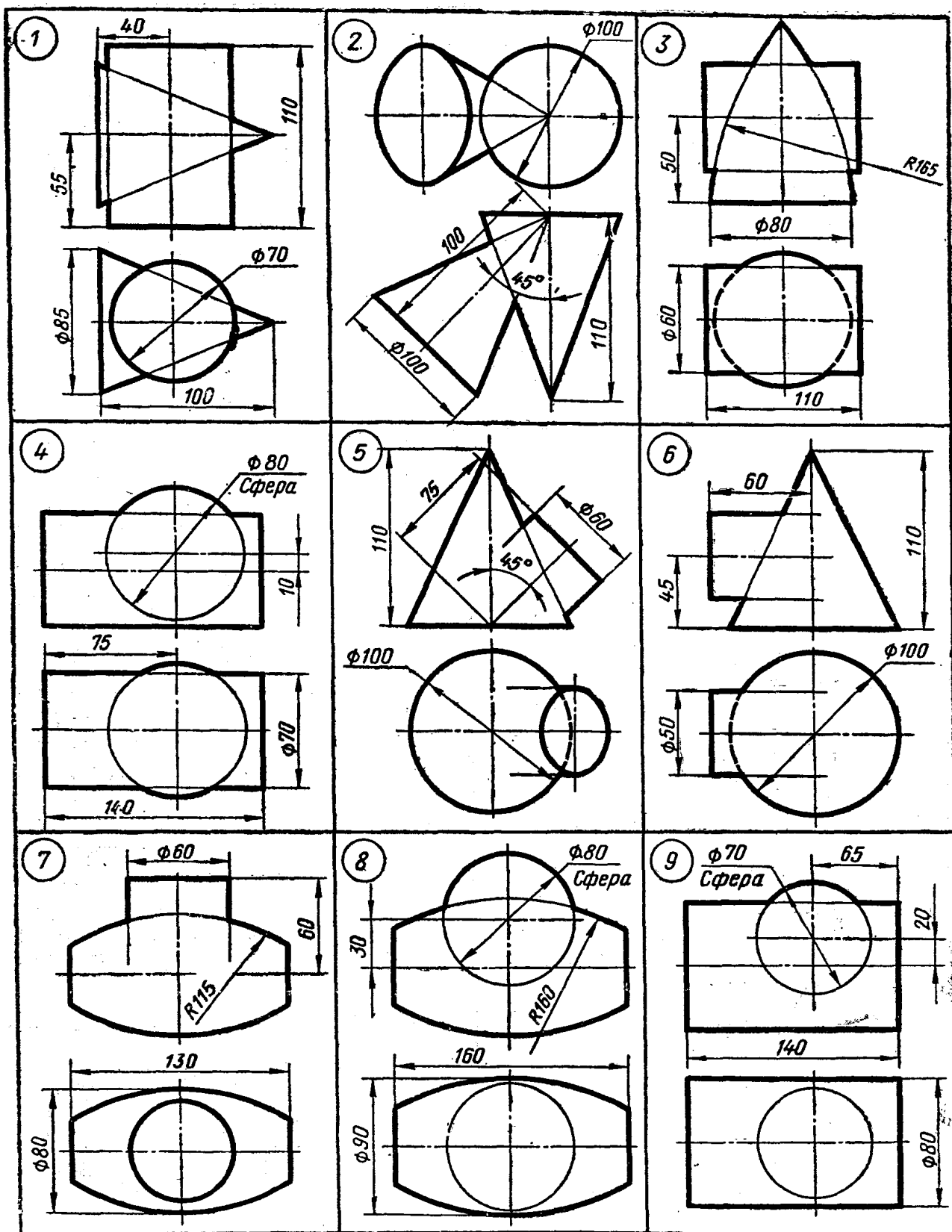
4-nji epýuryň wariantlary

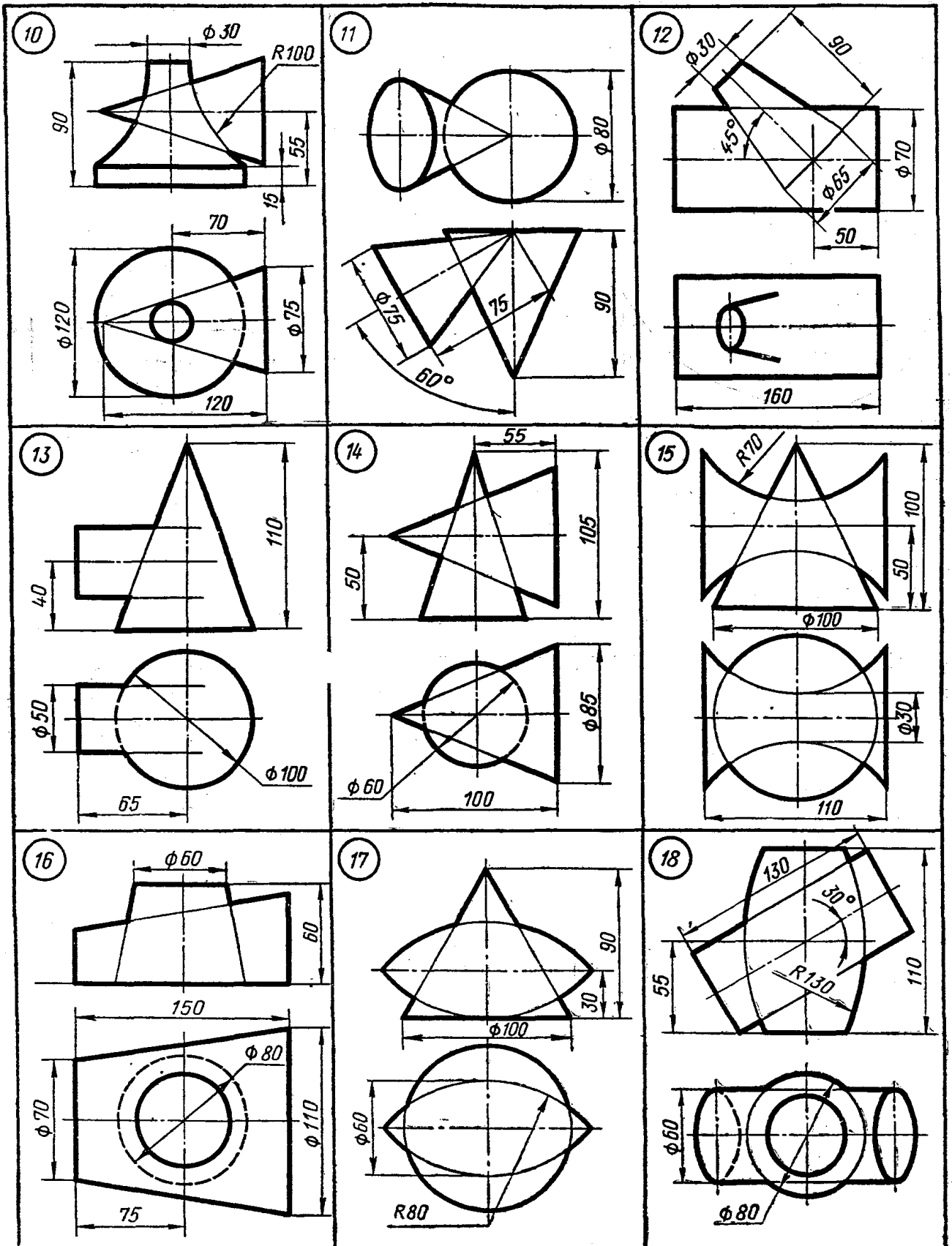


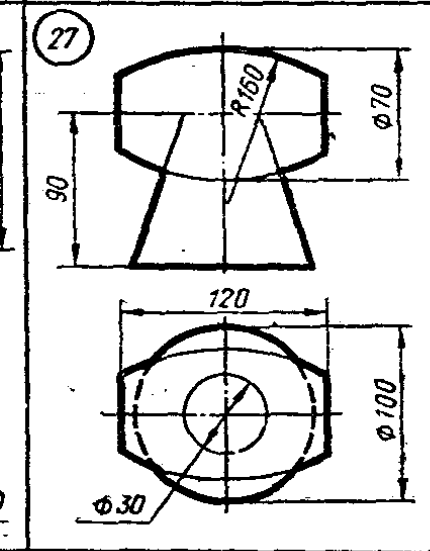
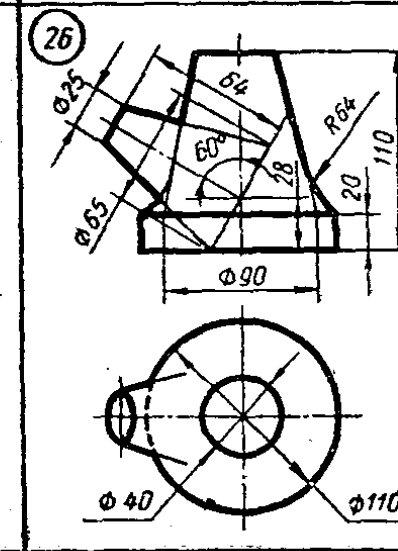
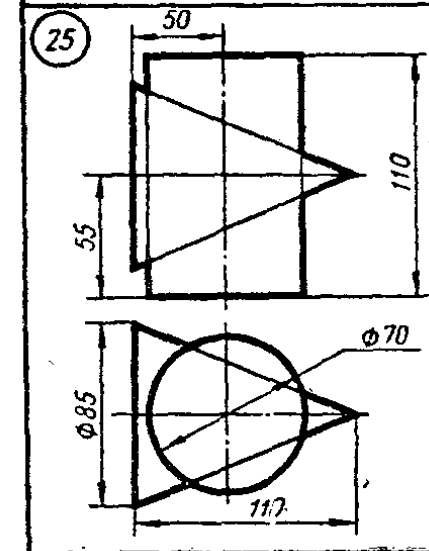
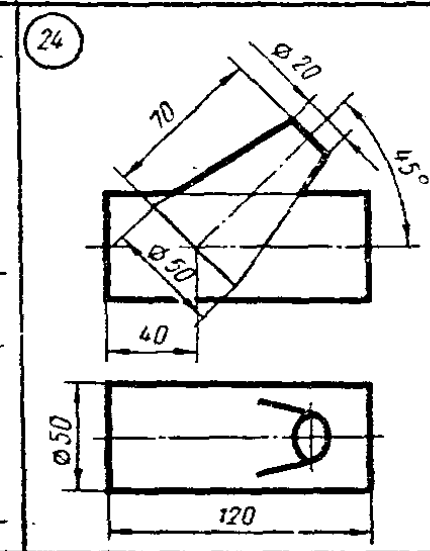
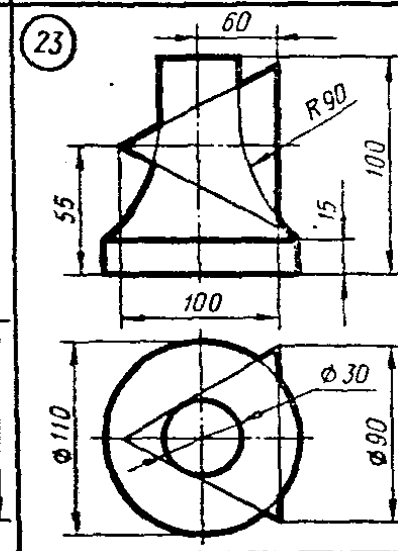
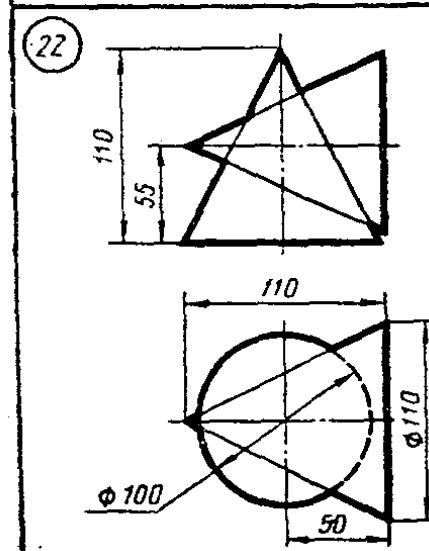
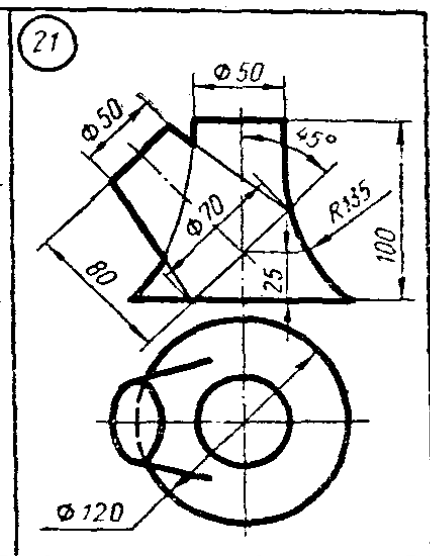
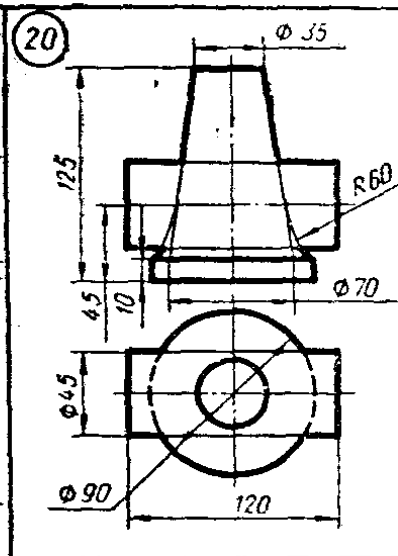
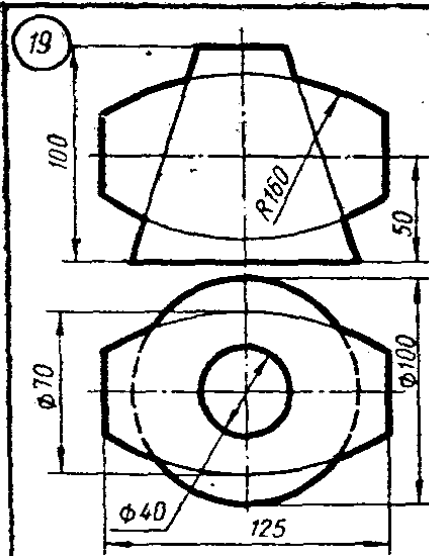


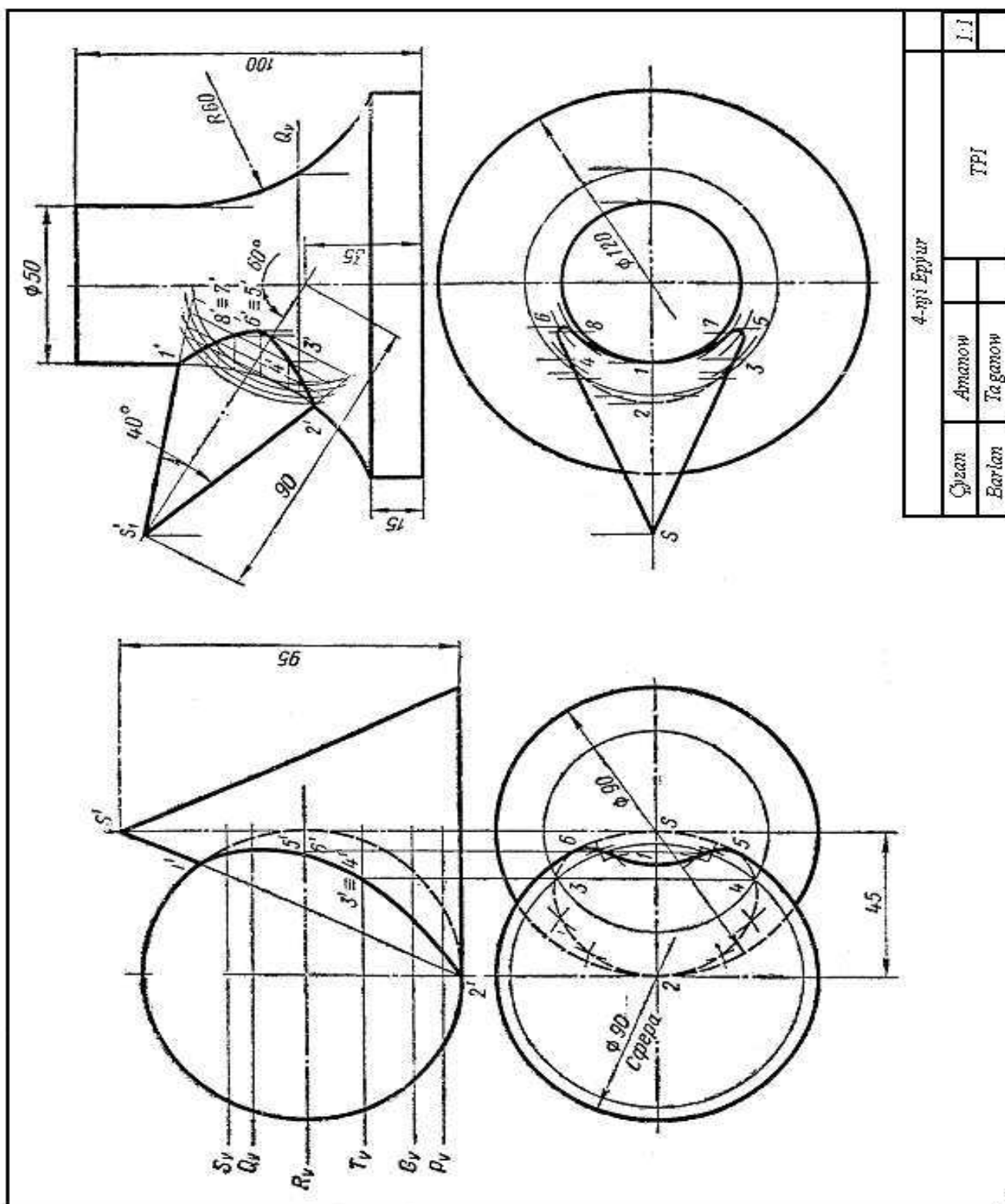


2) Sferalar usuly bilen;
4-nji epýuryň wariantlary









4-nji epyuryň ýerine yetirilişiniň mysaly

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusíýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan-sagdynlygyň we ruhybelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazetini, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. E. Annaberdiýew. Naçertal geometriýa. Aşgabat. Magaryf, 1998.
11. E. Annaberdiýew. Inženerçilik çyzgy. Aşgabat, 2002.
12. B. Aşyrow. Çyzykly geometriýa. (nokat, çyzyk, tekizlik), Aşgabat, 1970.
13. B. Aşyrow. Çyzykly geometriýa. (aýlamak, proyeksiýalar tekizliklerini çalşyrmak). Aşgabat, 1970.
14. B. Aşyrow. Üstleriň kesişmegi, Aşgabat, 1982.
15. Б.Ашыров. Рабочая тетрадь по начертательной геометрии. Ашгабат, 1976.
16. В.О.Гордон, М.А.Семенцев-Огиевский. Курс начертательной геометрии. Высшая школа, М., 1971.
17. А.И. Добряков. Курс начертательной геометрии. Госиздат, М.-Л., 1962.
18. Н.Н. Крылов и др. Начертательная геометрия. Высшая школа, М, 1965.
19. Н.С. Кузнецов. Начертательная геометрия. Высшая школа, М., 1969.
20. С.А. Фролов. Начертательная геометрия. Машиностроение, М., 1978.
21. Н.Ф.Четверухин и др. Начертательная геометрия. М. Высшая школа 1963.
22. А.Г.Чалый. Курс начертательной геометрии. М., Машгиз, 1962.
23. Х.А.Арустамов. Сборник задач по начертательной геометрии. М., Машгиз. 1965.
24. Н.Л.Русскевич. Начертательная геометрия
Издательство Харьковский государственный университет, 1961.
25. А.К.Рудаев. Сборник задач по начертательной геометрии,
Физико-математическая литература, М., 1962.
26. А.Ф.Кириллов, М.С.Соколовский. Черчение и рисование. М,
Высшая школа 1966.

Mazmuny

| | |
|--|--|
| Sözbaşy..... | |
| 1. Inženerçilik grafika dersi, maksady, wezipesi, esasy talaplary | |
| 2. Standartlar, formatlar, masştablar, şriftler we çyzgylarda ulanylýan çyzyklar | |
| 2.1. Formatlar | |
| 2.2. Masştablar | |
| 2.3. Çyzyklar | |
| 2.4. Şriftler | |
| 3. Nokadyň proyeksiýalary | |
| 4. Göni çyzygyň proyeksiýalary | |
| 4.1. Iki göni çyzyklaryň özara ýagdaýlary | |
| 4.2. Berilen göni çyzygyň hakyky uzynlygyny we proyeksiýalar tekizlikleri bilen emele getirýän ýapgytlyk burçuny tapmak | |
| 4.3. Göni burçy proyeesirlemek hakynda teorema | |
| 5. Tekizlikleriň proyeksiýalary | |
| 5.1. Tekizlikde ýerleşen göni çyzyk we nokat | |
| 5.2. Tekizligiň yzlary | |
| 5.3. Hususy ýagdaýdaky tekizlikler | |
| 5.4. Proyeksiýalaryň tekizlikleriniň ikisine perpendikulýar tekizlikler | |
| 5.5. Tekizligiň esasy çyzyklary | |
| 5.6. Metriki we pozision meseleler. Berilen göni çyzygyň üstünden proyeesirleýji tekizlik geçirmek | |
| 6. Tekizlikleriň kesişmegi..... | |
| 7. Göni çyzygyň tekizlik bilen kesişmegi..... | |
| 8. Tekizlige parallel göni çyzyk..... | |
| 9. Tekizlige perpendikulýar göni çyzyk..... | |
| 10. Parallel tekizlikler..... | |
| 11. Perpendikulýar tekizlikler..... | |
| 12. Proyeksiýalary özgertmegiň usullary..... | |
| 12.1. Aýlama usuly..... | |
| 12.2. Proyeksiýalar tekizligini çalşyрма usuly..... | |
| 13. Üstler. Üstde ýerleşýän nokat. Göni çyzygyň üst bilen kesişmegi. Tekizligiň üst bilen kesişmegi. Prizmanyň ýazgyny..... | |
| 13.1. Üstde ýerleşýän nokat..... | |
| 13.2. Göni çyzygyň üst bilen kesişmegi..... | |
| 13.3. Tekizligiň köpgranlyklar bilen kesişmegi..... | |
| 13.4. Prizmanyň ýazgyny..... | |
| 13.5. Piramidanyň umumy ýagdaýdaky tekizlik bilen kesişmegi..... | |
| 14. Şaýlaryň şekillendirilişi, görnüşleri..... | |
| 14.1. Şekiller – detallaryň görnüşleri..... | |
| 14.2. Silindriň aksonometrik proyeksiýasy..... | |
| 15. Kesikler we ýaryklar. Kesikleriň görnüşleri. Ýönekeý we çylçyrymly ýaryklar..... | |
| 15.1. Çylçyrymly ýaryklar..... | |

| | |
|---|--|
| 15.2.Kesik..... | |
| 15.3.Materiallaryň grafiki belgilenilişi we olary çyzsýda goýmaklygyň düzgüni..... | |
| 16. Şaýlary birikdirmek. Şaýlary birikdirmeginiň görnüşleri. Sökülyän we sökölmeýän birikdirmeler..... | |
| 16.1. Sökölmeýän birikdirmeler.Kebşirlemek..... | |
| 16.2.Galaýlama we ýelmemek birleşdirmeler..... | |
| 17. Sökülyän birikdirmeler. Hyrly birikdirmeler..... | |
| 17.1.Çyzgyda hyrlaryň şekillendirilişi..... | |
| 17.2. Hyrlaryň çyzgyda şertli belgilenilişi..... | |
| 17.3.Hyryň görnüşleriniň harp belginelişi..... | |
| 17.4.Hyryň konstruktiw elementleri..... | |
| 18. Detallaryň hyrly birikdirmeleriniň esasy görnüşleri: boltly birikdirmeler, şpilkaly birikdirmeler, wintli birikdirmeler we turbaly (fitingli) birikdirmeler. | |
| 18.1.Boltly birikdirmeler..... | |
| 18.2.Şpilkaly birikdirme..... | |
| 18.3.Wintli birikdirme..... | |
| 18.4.Turbalary birikdirmek..... | |
| 19.San belgili proyeksiýalar..... | |
| 19.1.Tekizligiň san belgili proyeksiýalary..... | |
| 19.2.Topografiki üstler. | |
| Goşmaçalar..... | |
| Edebiýatlar..... | |