

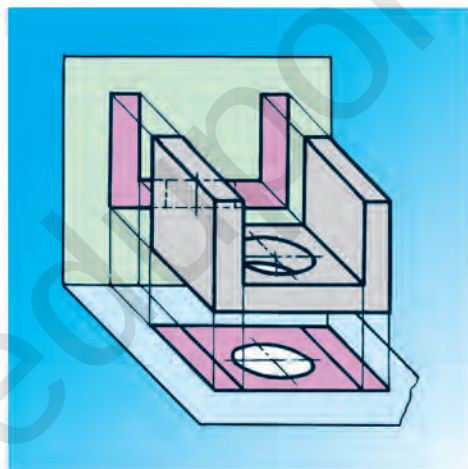
IKRAM RAHMANOW
DILFUZA ÝULDAŞEWA
MOHIDIL ABDURAHMANOWA

ÇYZUW

*Umumy orta bilim berýän mekdepleriň
8-nji synpy üçin derslik*

8

Doldurylan we gaýtadan işlenen 3-nji neşir



*Özbekistan Respublikasynyň Halk bilimi ministrligi
tarapyndan neşire hödürlenen*

«O‘QITUVCHI» NEŞIRÝAT-ÇAPHANA DÖREDIJILIK ÖYI
DAŞKENT – 2019

UO‘K 744(075.3)=512.164

KBK 30.11ya72

Ch 43

Syn ýazanlar: **A. AŞIRBAÝEW, M. HALIMOW** – Nyzamy adyndaky DDPU «Inženerlik grafikasy we ony okatmagyň metodikasy» kafedrasynyň dosentleri;
S. USMANOW – A. Awlany adyndaky HTIGTHKMI dosenti;
G. ZULHAÝDAROWA – Respublikan tälim merkeziniň metodisti;
Z. HAŞIMOWA – Daşkent şäherindäki 16-njy mekdebiň 1-nji derejeli çyzuw mugallymy;
A. GOIPOW – Zangiata tümenindäki 25-nji mekdebiň 1-nji derejeli çyzuw mugallymy.

Şertli belgiler:



– soraglar



– gönükmeler



– testler



– ýumuşlar



– özara parallel çyzyklar (tekizlikler)



– özara perpendikulýar çyzyklar (tekizlikler).

Respublikanyň ýörite kitap gaznasynyň serişdeleriniň hasabyndan çap edildi.

ISBN 978-9943-5749-6-0

© I. Rahmanow we başg., 2019.

© Original-maket «Davr nashriyoti» JÇJ, 2019.

© «O‘qituvchi» NÇDÖ, 2019.



SÖZBAŞY

*Her bir şay onuň çyzgylary esasynda ýasalýar.
Islendik ylym çyzgylaryň kömeginde düşündirilýär.*

I. Rahmanow

Hiç bir ylym çyzuw ylmy ýaly okuwçylaryň düşünje hem-de pikirilenme ukybyny ösdürip bilmeýär. Düşünje bolsa şekil we giňişlikleýin bolmagy mümkin. Derslikde okuwçylaryň giňişlikleýin düşüňjelerini artdyrmak maksadynda olara çyzga degişli adaty soraglar we gönükmeler berildi.

Maşklar ortaça (A) we gowy (B) özleşdirýän hem-de zehinli (C) okuwçylaryň bilimini hasaba almak bilen düzülen.

Okuwçylaryň özleşdirýän bilimlerini berkidip barmak maksadynda her bir dersiň ahyrynda gönükmeler, soraglar, testler we ýumuşlar berildi. Şonuň ýaly-da, her bir çäryeginiň soňunda okuwçylar tarapyndan özleşdirilen bilimleri we endikleri anyklamak üçin barlag işleri girizildi.

Internet älemi gaty giň bolup, onuň çägi ýok ýaly! Oňa giren adam bir sellemde Ýer şaryny aýlanyp çykmagy mümkin. Bu täsin dünýäniň döredilmegi babakelanymyz al-Horezmä baryp direlýär. Şu günlere çenli alymlar ony açyş etmek üçin dürli simwolikalardan, şertli belgilerden peýdalanýarlar. Olaryň gatnaşmagynda kompýuter dünýäsi hem-de Internet älemi döredildi. Şeýle täsin älemi döretmek üçin millionlarça çyzgylary çyzmaly bolupdyr. Sebäbi, çyzgylarsyz hiç bir zat anyk döredilmeýär. Şonuň üçin, häzirki zaman maşyn we enjamlar önümçilik tehnologiýalaryny çyzgylar çyzmagy we okamagy bilmezden eýeläp bolmaýar. Çünki her bir hünärmen we ýokary hünärli işçi tehnikaýyň kömeginde dürli şaýlary we olaryň detallaryny ýasanda hem-de gözegçilik edende çyzgylardan peýdalanýarlar.

Çyzuwa degişli bilimleri doly eýelemegiň esasy şertlerinden biri grafiki sowatlylykdyr (çyzgylary çyzmagy we okamagy bilmek). Çyzgyny okamagyň we çyzmagy bilmeğiň esasy çyzuwda her bir zadyň şertli we ýönekeýleşdirip şekillendirilişini kâmil eýelemekden ybarat.

Ähli konstruktorlar we inženerler öz taglymlaryny we pikirlerini beýan edende diňe çyzgylardan peýdalanýarlar.

Umuman alanda, ähli ylymlar, esasan, çyzgylaryň, grafiki teswirleriň kömeginde düşündirilýär. Çünki çyzgy islendik zadyň konstruksiýasyny doly üpjün edýän tehniki resminama hasaplanýar.

Zadyň aýdyň şekilini we ölçeglerini doly aňladýan we önümi gözegçilik edip bilýän tekizlikdäki şekile **çyzgy** diýilýär. Çyzgy bolsa tehnikaýyň dili hasaplanyp, ol umumadamzat dili hemdir. Çünki önümiň çyzgysy Internete

ýerleşdirilse, dünýäniň islendik ýurdunda ony taýýarlamak mümkinçiligine eýe bolunýar. Çyzgy çyzmagyň kadasyny, nazaryýetini öwrenýän ylmy çyzgyly geometriýa hasaplanýar. Şu sebäpden çyzgy tehnikanyň dili hasaplansa, çyzgyly geometriýa şu diliň grammatikasy hasaplanýar.

Eziz okuwçy! Eger Siz çyzuw ylmyny gowy özleşdirmegi isleseňiz, hemişe köp dürli zatlaryň suratlaryny hyýalda elde çyzyp, maşk ediň. Şonda eliňiziň surat (çyzgy) çyzmaga meýilliligi gowylanýandygyny duýarsyňyz hem-de özüňizde giňişlikleýin göz önüne getirmek ukybynyň we mantyky pikirlenmäniň ösýänligine göz ýetirersiňiz. Öýüňizdäki ýaş çagalaryň eline galam, kagyz berip, surat çekmegi öwrediş. Çagalar pikir ýöredip, dürli zatlaryň suratyny hyýalda çyzmaga endik etdirilse, olarda fantaziýa (hyýaly döredijilik) etmek ösdürilýär. Şonda çagalar ýaşlygyndan başlap grafiki sowatlylygy eýeläp başlaýarlar.

Hormatly okuwçy! Mugallymyňyzyň aýdanlaryny ýazyp barmagyňyz üçin aşakdakylara eýe bolmalysyňyz:

1. Çyzuw depderi. Bu depderi özüňiz ýasap bilersiňiz. 12 listli gözenek depderiň ortasyndaky tikiň (stepler) simlerini emay bilen çykaryp alyp, gysga tarapa sanjyp goýuň. Şonda depderiňiziň listleri uzyn bolar. Mundan daşary, ýarysy gözenekli gönükmeler depderinden hem peýdalanyp bilersiňiz.

2. Çyzuw albomy (kagyzy). Çyzuw albomy listlerine mugallymyňyz beren ýumuşlar çyzylýar. Olaryň listleri galyňrak bolup, üstünde hiç hili çyzyklar bolmaýar.

3. Çyzuw esbaplary. Iki sany üçburçly çyzgyç (biriniň burçlary 30° , 60° , 90° , ikinjisiniňki 45° , 45° , 90°), gotowalnýa, bozguç we her hili galamlar (gaty hem-de ýumşak).

Halkara gurama ISO-nyň (International Standarts Organization) görkezmesine görä ähli ugurlarda şertli belgilemeler latyn we grek elipbiýindäki harplar bilen belgilenmegi kabul edilen. Grafiki teswirlerde hem-de nokatlar, tekizlikler, test ýumuşlarynyň jogaplary baş – $A, B, C, D, E, F, \dots, H, V, W$; çyzyklar ýazmaça – $a, b, c, d, e, \dots, x, y, z$; burçlar ýazmaça $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \dots$ harplary bilen belgilenýär.



1-§. ÇYZUW KURSUNA GIRIŞ

Her bir ylmyň döreýiş taryhy onuň nähili derejede möhüm ähmiýete eýeliginden, gadymlygyndan, jemgyýetiň ösüşine goşýan goşandyndan gelip çykmak bilen gadyrlanýar.

Ilkidurmuş adamlary öz duýgularyny gowaklardaky diwarlara, daglardaky gaýalara çyzmak bilen dürli teswirler arkaly möhürlemäge çalşypdyrlar. Bu çyzgy-teswirler çyzuwyň ilkidurmuş başlanyşy hasaplanyp, şol döwürdäki adamlary pikir ýöretmäge mejbur edip, aňyny ösdürmäge itergi bolupdyr we mantyky pikirlenmäniň kömeginde özüniň giňişlikleýin göz önüne getirme ukybyny ösdürmek arkaly adam keşbine giripdir. Diýmek, adamzat taryhynda ilkinji gezek döredilen ylm çyzuw (çyzgy çyzmak) hasaplanýar.

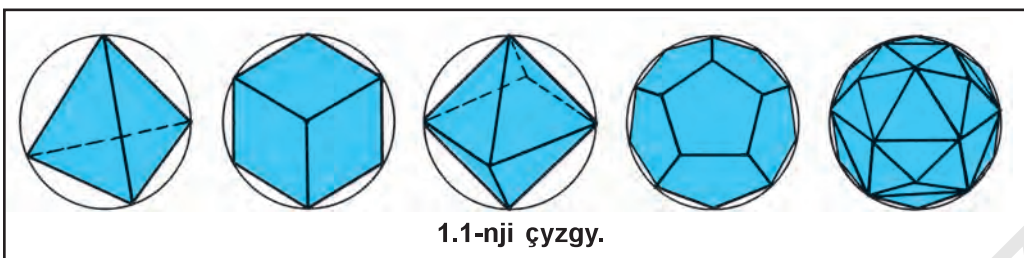
Gadymda müsürliler ýaşayyş jaýlaryny, köşkleri, ybadathanalary guranda iň ýönekeý usul bilen bolsa-da, bu desgalaryň şekilini we ölçeglerini şekillendiripdirler. Gadymky zaman papiruslary, gaýalara çekiçläp işlenen suratlar, diwarlardaky nakgaşlyk, hatdatlyk sungaty we şuna meňzeş teswirler şol döwrüň halklarynyň çyzgy ugrundaky ilkinji düşüňjelerini görkezýär. Şäherleriň saklanyp galan galyndylary, binalaryň planlary we fasadlary hem-de dürli resminamalar munuň delilidir. Çyzuw ylmyna degişli ilkinji maglumatlar miladydan 300 ýyl öň peýda bolupdyr. Rim arhitektory we inženeri **Mark Witruwiý** (miladydan öňki I asyryň ikinji ýarymy) tekizlikde binalaryň planyny we fasadlaryny çyzmagy işläp taýýarlapdyr. Özbegistanda Guýymazarda we Aktamda arheologlar tarapyndan gazuw işleri alnyp barylada miladydan öňki 2–1-nji müňgýyllyklara degişli adamyň öňden we gapdaldan görnüş teswiri tapylan. VI–VII asyra degişli kümüş gapda binanyň binagärlik fasady şekillendirilen.

VII asyrdan XV asyra çenli Orta Aziýada ylmyň ähli ugurlarynda uly ylmy üstünlikler gazanylypdyr. Meselem, meşhur alym **Muhammet ibn Musa al-Horezmi** (783–850) grek alymy Ptolemeý tarapyndan beýan edilen käbir meseleleriň takyk dälidigini çyzgylar arkaly subut edip beripdir. Ol öz eserlerinde dürli ýurtlar, deňizler we daglar, uly derýalar we kölleriň kartalaryny suratlandyrypdyr. Alymyň çyzan kartalaryndan käbirleri bize çenli ýetip gelipdir.

Abu Nasr Faraby (873–950) özüniň geometrik gurmalara degişli eserinde konstruktiv geometrik meseleleri çözmegi beýan edipdir. Aýratynam, hemişelik sirkulyň kömeginde geometrik meseleleri çözmegi çyzgylar arkaly jikme-jik beýan edipdir.

Abu Reýhan Biruny (973–1048) şaryň içinde baş hili dogry köpgranlyklary gurmak mümkinligini çyzgylar arkaly subut edip beripdir. Bular nariý – dörtgranlyk (tetraedr), orziý – altygranlyk (geksaedr), howaýy – sagramlyk (oktaedr), pelek – sekiz ikigranlyk (dodekaedr), moiý – ýigrimigranlyk (ikosaedr)lardyr (1.1-nji çyzgy).

Orta Aziýada çyzuwyň gurulgysyzlygyny Abu Reýhan Birunynyň «Jisimleriň gerimi giňişlikde üç tarapa: birinjisi uzynlyk, ikinjisi giňlik, üçünjisi çuňluk



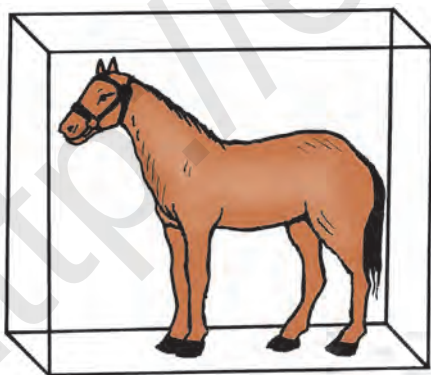
1.1-nji çyzgy.

ýa-da beýiklik boýunça ýönelen bolýar. Jisimiň hyýaly süýnmegi (proýeksiýasy) däl, eýsem bar bolan süýnmegi (hakyky ululygy) şu üç çyzgy bilen kesgitlenýär. Bu üç tarapyň çyzyklary arkaly jisim alty grana eýe bolup, şonça granlary bilen ol giňişlikde araçäklenýär. Bu alty granlaryň merkezinde bir jandar duran bolup (1.2-nji çyzgy), onuň ýuzi şu granlardan birine garaýar diýip hyýal edilse, ol granlar onuň öň, arka, sag, çep, üst we ast taraplary bolýar»¹, diýen pikirlerinden bilmek mümkin. Bu bolsa häzirki zaman gönüburçly (ortogonal) proýesirleme usulynyň hut özüdir (22-§ -a garaň).

Abu Ali ibn Sina (980–1037) özüniň «Akyllar normasy» eserinde az güýç sarp edip, agyr ýükleri ýokary götermek, gaty jisimleri böleklemek, jisimleri tekizlemek we başga maksatlar üçin ulanylýan mehaniki esbaplar baş hilidigini ýazýar. Bular ok, ryçag, jykyr (blok), wint we pana hasaplanýar. Alymyň kesgitlän mehaniki esbaplaryndan käbirleri 1.3-nji çyzgyda şekillendirilen.

Mürze Ulugbek (1394–1449) ýyldyzlaryň kartasyny has takyklyk bilen çyzan meşhur astronom alymdygy бүтін дүня мәлим.

Beýik suratkeş **Kemaliddin Behzad** (1455–1536) miniatýuralaryndan birinde binagär elinde gurluşyk plany bilen şekillendirilen. Suratkeş öz eserlerinde ulanan «perspektiwa» gşyk burçly aksonometriýa hasaplanýar we ol döredijiligi bilen gşyk burçly aksonometriýany esaslandyrypdyr. Orta Aziýanyň alymlary öz eserlerinde çyzgy çyzýan esbaplar: jazwar (çyzgyç), jüptek (reýsfeder), mastura (lekalo), pargar ýa-da suwu (sirkul) dan peýdalanypdylar.

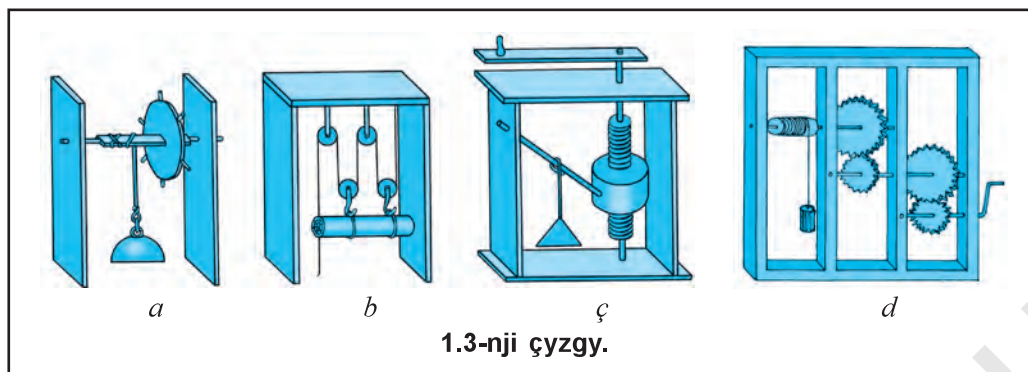


1.2-nji çyzgy.

Ýokarda agzalan beýik alymlarymyz ýaşan döwür «Gündogar Rennessansy» ady bilen atlandyrylan bolup, krizise duçar bolan Ýewropa ylym-bilimini we medeniýetini oýarmaga itergi bolupdyr. Şundan soň ol döwür «Ýewropa Rennessansy» diýlip atlandyrylyp başlanypdyr.

Çyzgylara handasa (geometriýa), tarh (plan), tarz (fasad), plan jedweli (proýeksiýa ýa-da çyzgy) diýen atlar berlipdir. Diýmek, Orta Aziýada çyzuw özbołuşly handasa ylmy bilen bile uýgunlaşmak bi-

¹ *Abu Reyhan Biruny. Saýlanan eserler. II tom. – Daşkent, «Fan», 1965. 225-nji sah.*



len ösüpdür. Gadymky çyzgylaryň diňe gaty az bölegi bize çenli saklanyp galypdyr.

Ylmyň we tehnikanyň ösmegi bilen çyzgylar hem barha kämilleşipdir. Çyzgylar öz taryhyna eýe bolmagy bilen birlikde, halklaryň medeniýetiniň ösmegine degişli bolan taryhy hem saklap galýar. Suratlara, heýkellere we çyzgylara garap, gadymky halklar barada köp maglumatlary almak, şonuň ýaly-da, uly ähmiýete eýe bolan ýadygärlikleri gaýtadan dikeltmek mümkin bolýar.

Fransuz alymy we döwlet işgäri **Gospar Monj** (1746–1818) öz döwrüne çenli çyzuwa degişli bolan ähli bilimleri umumylaşdyryp, 1798-nji ýylda «Çyzgyly geometriýa» kitabyňy çapdan çykarypdyr. Şondan bäri çyzgyly geometriýa *Monjuň metody* diýlip hem aýdylýar. Monjuň kitabynda çyzuw grammatikasy – çyzgyly geometriýa giňişleýin beýan edilen. Bu döwürde çyzgyly geometriýanyň mazmuny örän uly bolup, Monjuň özi «Çyzgy dünýädäki tehnika bilen meşgullanýan ähli milletler üçin düşnükli dil, ýagny teknikler dilidir», diýipdi.

Diýmek, çyzgylary dogry çyzmagyň usullary, şonuň ýaly-da, çyzuw hojalygynyň ähli ugruny dogry guramak we çyzmak baradaky ylma çyzuw diýilýär.

Halk hojalygynyň dürli pudaklarynda peýdalanylýan çyzgylar her hili at bilen atlandyrylýar. Meselem, zawodlarda, fabriklerde dürli stanoklar, maşynlar, dwigateller, ölçeg esbaplary ýalylary ýasamak üçin düzülen çyzgylar *maşyngurluşyk çyzgylary*, bina, köpri, bent, ýol, kanal, goranyş desgalaryny gurmakda ulanylýan çyzgylar *inženerlik-gurluşyk çyzgylary*, ýeriň üstüni şekillendirýän çyzgylara *topografik çyzgylar* diýilýär. Topografik çyzgylardan kartalary düzmekde, inženerlik desgalaryny, GES, suw howdany ýalylary projektirlemekde we olary degişli meýdanda dogry ýerleşdirmek maksadyn-da peýdalanylýar. Shemalar, grafikler, plakatlar we diagrammalar *illýustrasion* çyzuwyň esasyňy düzýär.

Çyzuwyň ähli görnüşleri esasy hasaplanýan *geometrik we proyeksion çyzuw* (12-§) hem bar. Geometrik çyzuw ähli gurmak usullaryny öz içine alan bolup, zatlar we dürli egri çyzyklar toplumynyň çyzgysy bir proyeksiýada ýerine ýetirilýär.

Standartlaşdyryş tehnikanyň ösüşini çaltlandyrmakda möhüm ähmiýete eýedir. Standartlar tehniki (2-§) resminamalar bolup, olar önümleriň ölçeg, şekil, agyrylyk, material we başga sypatlaryny görkezýär.

Çyzgy standartlary kanun güýjüne eýe. Çyzgylary standartlaşdyrmak bilen çyzgylar çyzylandaky köpdürlülük aradan aýrylýar. Netijede çyzgylary taýýarlamakda birmeňzeşlik gazanylýar, çyzgylar niredede, haçan we kim tarapyndan çyzylandygyna seretmezden, dogry düşünilmegi üpjün edilýär.

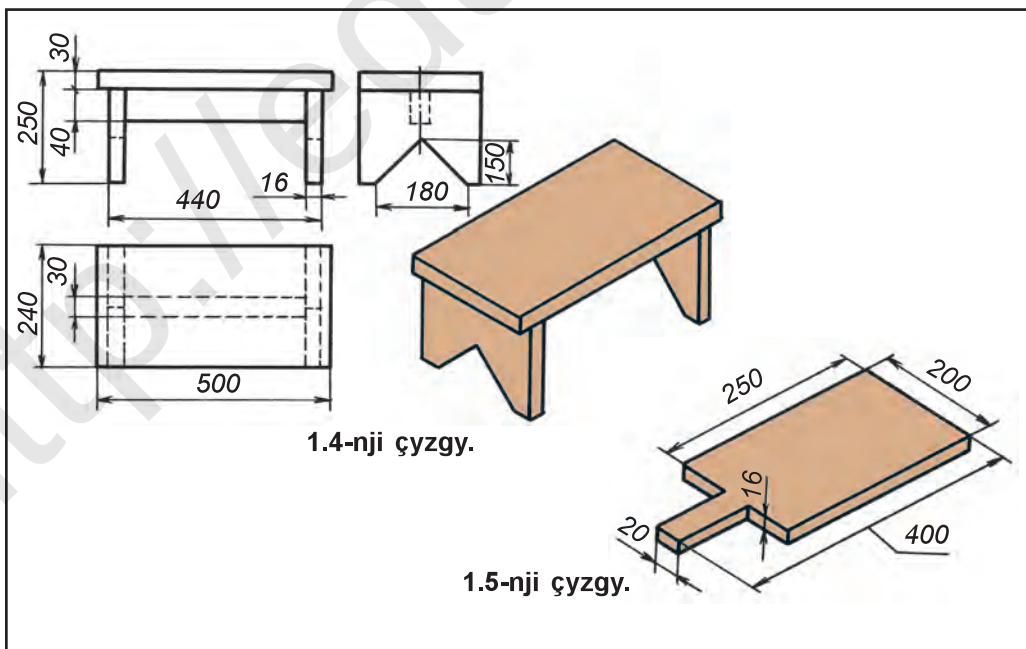
1.4-nji çyzgyda okuw ussahanalarynda ders wagtynda ýasalýan kürsiniň çyzgysy we kömekçi teswir hökmünde onuň aýdyň şekili hem berlen. Kätezäniň konstruksiýasy ýönekeý bolsa, onuň aýdyň şekilini ölçegleri bilen bermek ýeterli bolýar (1.5-nji çyzgy).

Çyzuw gurallary. Çyzuw serişdelerine we esbaplaryna gotowalnýa, çyzgyç, üçburçluklar, lekalolar, reýssina, transportirler girýär. Çyzuw enjamlaryna çyzuw stollary, çyzuw tagtalary, çyzuw mehanizmleri; çyzgy materiallaryna bolsa çyzgy kagyzy, galam, bozguç, tuş, kagyz ildirgiçler girýär.

Galamlar we olary işe taýýarlamak. Çyzuwda ulanylýan galamlar üç hili – ýumşak, gaty, ortaça gaty galamlara bölünýär.

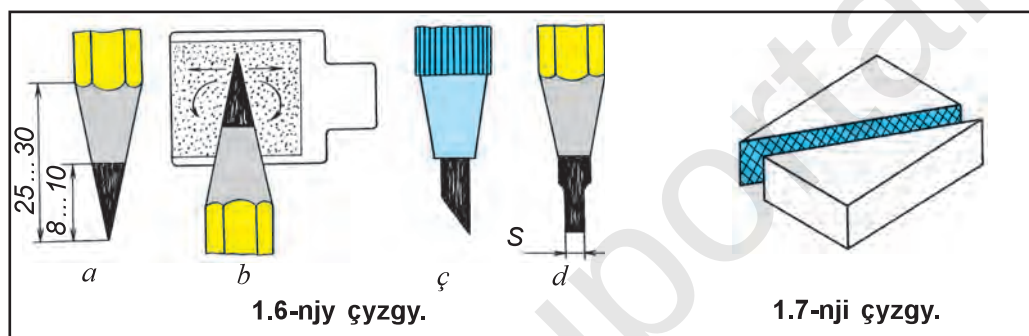
Ýumşak galamlar ýumşaklygyna garap M, 2M, 3M; gaty galamlar gatylygyna garap T, 2T, 3T; ortaça gatylykdaky galamlar bolsa CT ýa-da TM bilen belgilenýär.

Başga ýurtlarda taýýarlanan «KOH-I-NOOR» kysymly galamlaryň ýumşaklary B, 2B, 3B; gatylary H, 2H, 3H; ortaçaşy HB bilen belgilenýär. Çyzgylar T ýa-da 2T galamda çyzylýar. Çyzgynyň üstünden basyp çyzmak üçin TM ýa-da M kysymly galam ulanylýar.



Galamy işe taýýarlamak. Galamyň açylan agaç böleginiň uzynlygy 25–30 mm, grafitiniň uzynlygy 8–10 mm bolmalydyr (1.6-njy *a* çyzgy). Galamyň ujunyň grafitini maýda gum (najdak) kagyздan (1.6-njy *b* çyzgy) peýdalanyňp, oňa sürtüp ýiteldilýär. Sirkulda inçe çyzyklary çyzmak üçin 1.6-njy *ç* çyzgyda görkezilişi ýaly galamyň sterženini bir taraplaýyn gumkagyza sürtüp ýiteldilýär. Çyzylan çyzgynyň üstünden basyp çyzanda galamyň uýy kürek şekilinde taýýarlanýar (1.6-njy *d* çyzgy). Häzirki wagtda çyzgylary çyzanda dürli ýogynlykdaky grafit sterženli galamlardan peýdalanylýar. Inçeräk sterženlerden inçe çyzyklary, ýogynrak sterženlerden kontur çyzyklary çyzanda peýdalanamak mümkin.

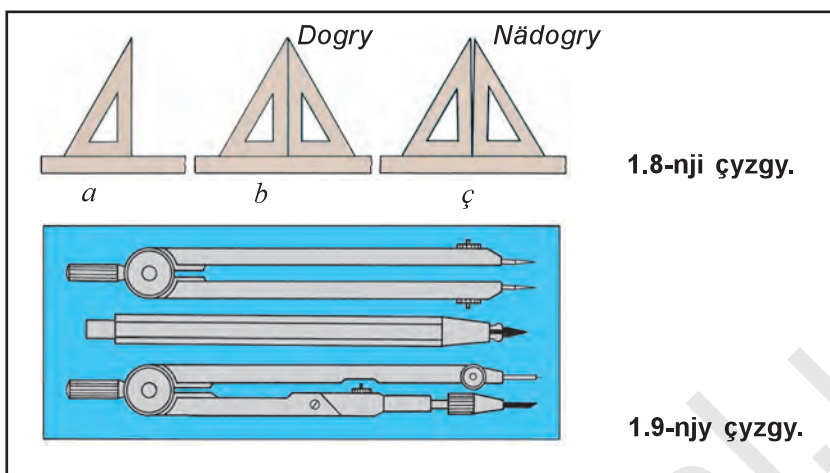
Bozguç (rezinka). Çyzuwda, esasan, ýumşak bozguçlar ulanylýar (1.7-nji çyzgy). Artykmaç çyzyklary öçürmeli wagtynda çyzgy çep el bilen basyp durulýar we öçürilýär.



Çyzgyç. Çyzgy çyzanda çyzgyjyň millimetrlenen gapyrgasyndan peýdalanylýar. Çyzgyjyň iki çyzgy çyzylýan gapyrgalary ýylmanak we dogry bolmaly.

Üçburçluklar. Çyzuw dersleri üçin $45^\circ \times 45^\circ \times 90^\circ$ we $30^\circ \times 60^\circ \times 90^\circ$ burçly iki üçburçluk bolmagy maslahat berilýär. Üçburçlugyň göni burçunyň anyk gurlandygy aşadaky ýaly barlanylýar. Üçburçlugyň bir tarapyny çyzgyjyň göni gapyrgasyna goýup (üçburçlugyň 1-nji ýagdaýy, 1.8-nji *a* çyzgy), wertikal kateti boýunça çyzgy çyzylýar, soňra çyzgyjyň ýagdaýyny üýtgetmezden, ýagny çyzgyjy gozgamazdan üçburçlugyň başga tarapy bilen goýulýar (2-nji ýagdaý, 1.8-nji *b* çyzgy). Şonda üçburçlugyň kateti öňki çyzylan çyzgyga üstme-üst düşse (1.8-nji *b* çyzgy), 90° -ly burç anyk gurlan hasaplanýar. Eger üçburçlugyň kateti öň çyzylan çyzgy bilen üstme-üst düşmese (1.8-nji *ç* çyzgy), 90° -ly burç ýalňyş hasaplanýar. Üçburçluk nädogry işlenen bolup, onuň tarapyny gumkagyza sürtüp dogrulamak mümkin.

Çyzuwda, esasan, agaçdan ýasalan üçburçluklardan peýdalanylýar. Çünki galam grafiti kagyza we çyzgyjyň gapyrgasyna sürtülýär we mälüm mukdarda owkalanan bölejikleri sellýuloid we plastmassa çyzgyçlar magnit ýaly özüne çekýär we bütin çyzgy boýunça sürtülýär. Netijede çyzgy mälüm mukdarda hapalanýar.



1.8-nji çyzgy.

1.9-njy çyzgy.

Gotowalnýa (çyzuw esbaplary toplumy). Töwerekleri çyzýan, çyzyklary ölçeýän, çyzgylary tuşlaýan we başga işleri ýerine ýetirmek üçin ulanylýan esbaplar toplumyna *gotowalnýa* diýilýär (1.9-njy çyzgy).

Çyzuw sirkuly. Çyzýan (1.10-njy *a* çyzgy) we ölçeýän (1.10-njy *b* çyzgy) sirkullar bolýar. Çyzýan sirkul töwerek we töweregiň dugalaryny çyzanda ulanylýar. Töwerek ýa-da olaryň dugalaryny çyzmaga girişmezden öň sirkulyň grafit sterženiniň we iňnesiniň uçlaryny deň edip almaly (1.11-nji *a* çyzgy). Olaryň nädogry ýerleşiş 1.11-nji *b* çyzgyda görkezilen.

Bellik ediji sirkul ýa-da ölçeğiç. Ölçeğleri ölçeýän çyzgyçdan çyzga we çyzgydan ölçeýän çyzgyja göçürmek üçin bellik ediji sirkuldan, ýagny ölçeğiçden peýdalanylýar. 1.10-njy *b* çyzgyda ölçeğiç sirkul görkezilen. Sirkula galamyň ýerine iňne ornaşdyrylsa, ölçeğ sirkuly emele gelýär (1.10-njy *c* çyzgy).

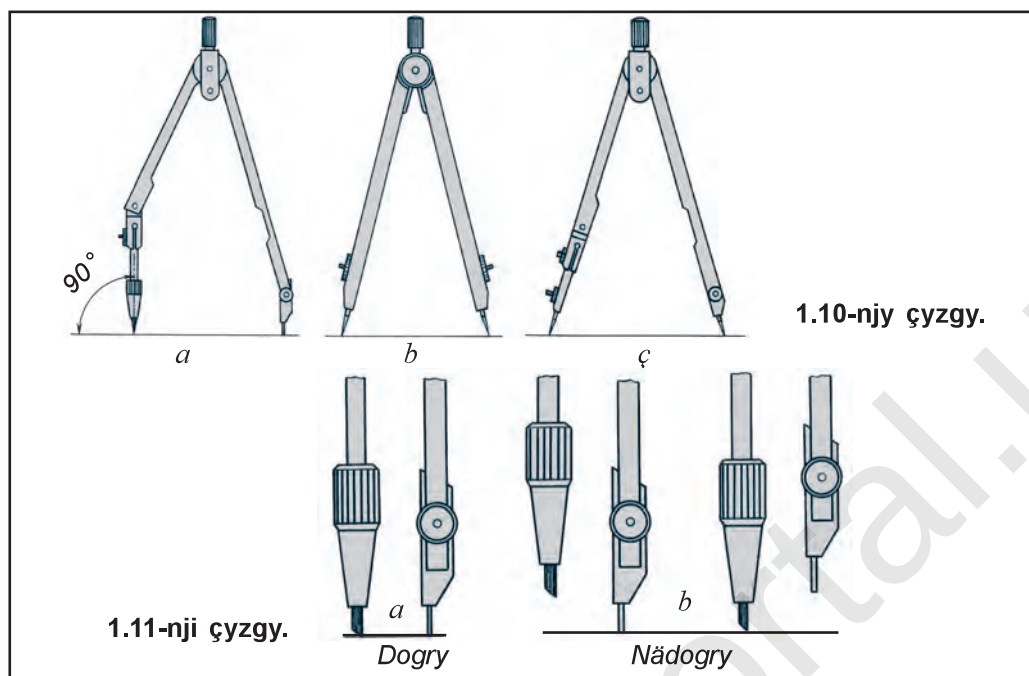
Çyzgy kagyzy. DS 597-ä görä ýokary hilli B kysymly we ýönekeý O kysymly çyzgy kagyzlary öndürilýär.

B kysymly kagyz uzak wagt saklanýan möhüm çyzgylary çyzmaga niýetlenen. O kysymly kagyz uzak wagt saklanmagy talap edilmeýän çyzgylary çyzanda ulanylýar.

Iş ýerini guramak. Iş ýeri ilki bilen gowy ýagtylandyrylan bolmalydyr. Işin hili we önümi, esasan, şuna bagly.

Ýagtylyk tebigymy ýa-da emelimi iş ýerine ýokardan, çep tarapdan birneme öňrākden düşmeldir. Ine şunda göz ýadamaýar, çyzgyjyň gapyrgasy, galam we çyzga eliň kölegesi düşmeýär hem-de çyzgy çyzylanda onuň üsti örän dury görünýär.

Çyzgy çyzylan mahalynda dogry oturmak uly ähmiýete eýe. Okuwçy çyzgy çyzan wagtynda kellesini we eginlerini dogry tutup, öňe birneme egilip oturmalydyr. Göz bilen çyzgy kagyzynyň arasyndaky aralyk 300–350 mm bolmaly. Döşüňi parta ýa-da çyzgy stoluna diräp oturmak bolmaýar. Döş bilen partanyň aralygynda iň bolmanda 30–50 mm aralyk bolmalydyr. Aýaklary mümkingadar pola aýasy bilen diräp oturmaly.



1. yzgy diyip nm adylyar?
2. Orta Aziyada yzuwyň sş taryhy barada nmeleri bilyrsiñiz?
3. Standart nme?
4. yzuw esbaplaryna nmeler giryr? yzuw materialларыna nme?
5. burluklaryň dogry a-da ndogrulygy nhili barlanylr?
6. Nhili galamlar bolyr? Olar nhili belgilenyr?



Suratkeş Kemaliddin Behzad z eserlerini nhili aksonometriyada erine etiripdir?

- A. Perspektiwa. B. Gysyk burçly aksonometriya.
C. Frontal dimetriya. D. Frontal izometriya.



2-ş. ÇYZGYLARY TAÝYARLAMAK. STANDART. FORMAT. MASŞAB

yzgyny taýýarlamak. Galam bilen yzgy çyzmak. yzgy yzmagyň birinji basganagy çyzyklary galam bilen inçe edip yzyp ykmakdan ybaratdyr.

Galamlar bilen yzgy yzandaky esasy kadalar. legler yzga leg yzgyjynyň a-da bellik ediji sirkulyň kömeginde lp goyulr. Eger yzyln şekil simmetrik bolsa, ol wagtda ilki bilen simmetriya oky yzylr. Berlen legiň arysy simmetriya okunyň iki tarapyna lp goyulr. Kömekçi yzyklary çyzanda galamyň ujjy 1.6-njy *a* yzgy aly a-da grafit sterženi inçe bolan gaty galamdan peyđalanylr.

Çyzgy çyzmagyň ikinji basgançagynda çyzylan çyzgynyň üstünden basyp çyzylýar. Çyzgyny basyp çyzanda galam kagyzyň hiline garap saýlanýar. Kagyzyň üsti бүдүр-сүдүр bolsa, gatyрак galam, ýylmanak bolsa, ýumşagrak galam saýlanýar.

Çyzgyny ilki bilen merkez, simmetriýa ok çyzyklary we inçe çyzyklary çyzmakdan başlamaly. Soňra töwerekler, radiusly dugalar, soň göni çyzyklaryň üstünden basyp çyzmak maslahat berilýär.

Esasy kontur, ýagny çyzgydaky ähli ýogyn çyzyklar kömekçi inçe çyzyklaryň üstünden 2.1-nji çyzgyda görkezilişi ýaly, ortada galdyryp çyzylýar. Şuny ýatdan çykarmaň, ýogyn kontur, ýagny ýogyn çyzyklar inçe çyzyklaryň içinden çyzylsa, detalyň kontury kiçelip gidýär, daşarsyndan çyzylsa, ulalyp gidýär.



2.1-nji çyzgy.

Sirkula ornaşdyrmak üçin göni çyzyklaryň üstünden basyp çyzylýan galama garanda birneme ýumşagrak galam almaly. Şonda çyzyklar anyk çyzylýar we kagyzdaky töwerekleriň merkezleri ýerleşýän nokat çendenaşa giňelip gitmeýär. Merkezleri saklap galmak üçin sirkulyň aýagyndaky iňňäniň çyzgy tekizligine perpendikulýar bolmagyna hem-de iňňäniň kütäk tarapyndaky çykyp duran ujundan peýdalan-

maga uly üns berilýär. Töweregiň radiusynyň ululygyna garap iňňäni gerekli ýagdaýa üýtgedip durmaly. Bir merkezli konsentrik töwerekleri çyzanda sentrik diýen gurluşdan peýdalanylýar.

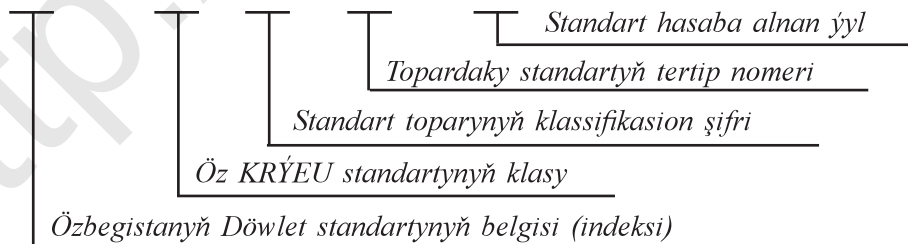
Çyzgy taýýar bolandan soň artykmaç çyzyklar öçürilýär, ýalňyşlary bolsa düzedilýär. Artykmaç ýa-da ýalňyş çyzylan çyzyklary öçürende şablonlardan peýdalanmak maslahat berilýär.

Standartlar, formatlar (biçimler) we esasy ýazgy.

Standart Özbegistan Respublikasynyň konstruktorlyk resminamalarynyň ýeke-täk ulgamy (Öz KRÝEU) 17.11.2003-nji ýylda kabul edilen we **Öz DSt 2.001:2003** diýip belgilenýär.

Öz KRÝEU standartynyň belgilenişine mysal:

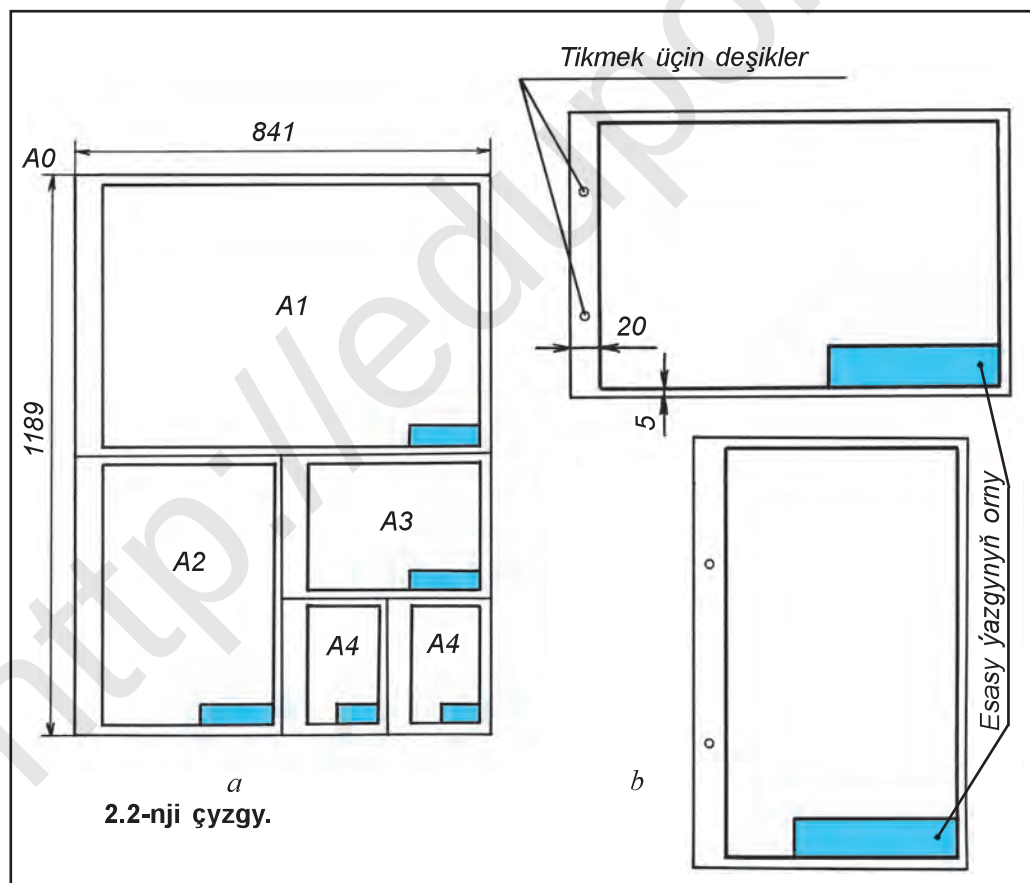
Öз DSt 2. 0 01 :2003

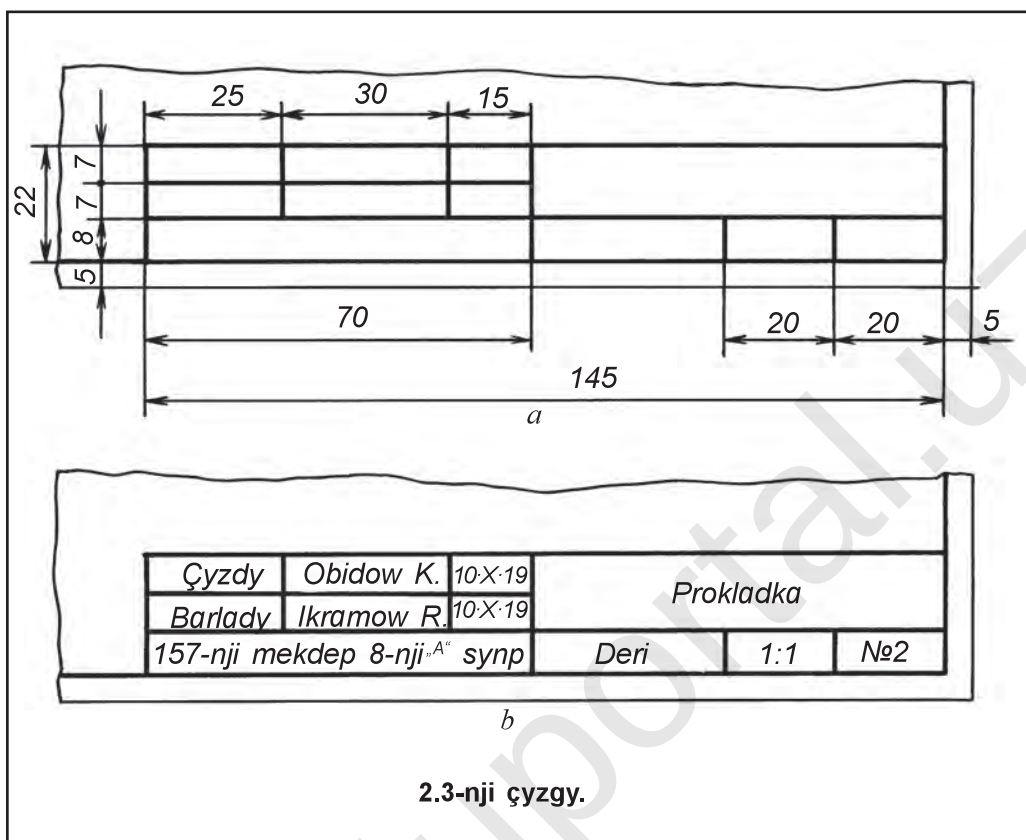


Öз KRÝEU standartlarynyň ählisi standartlaşdyryjy pudagara ulgamynyň 2-nji klasyna girýär we ol diňe çyzgylary çyzmaga niýetlenen. Önümleri (detallary) taýýarlamak üçin aýratyn standartlar bar.

Format latynça söz bolup, «şekillendirmek» diýen manyny aňladýar. Öz DSt 2.301:2003 görkezmesine görä, hemme çyzgylar mälüm formatdaky standartda bellenen ölçegdäki kagyza çyzylýar. Standartda esasy baş – A4, A3, A2, A1 we A0 (2.2-nji *a* çyzgy) format tassyklanan. Ähli formatlar üçin ölçeg birligi hökmünde ölçegleri 210×297 mm bolan A4 format kabul edilen. Galan formatlar A4 -üň bir tarapyny ikä, iki tarapyny hem ikä we başgalara köpeltmekden alnýar.

Çyzgy formatynyň gyrasy we esasy ýazgy. Öz DSt 2.401:2003 görkezmesine görä, maşygurluşyk önümçiligi çyzgylarynda esasy ýazgylar çyzgy kagyzyň gyrasynyň aşaky sag tarapynyň burçunda ýerleşdirilýär. Esasy ýazga çyzgyda şekillendirilen jisimiň ady, çyzgy kim tarapyndan we haçan çyzylanlygy, kim tarapyndan barlanandygy we kabul edileni, çyzylan jisimiň materialy, masşaby ýalylar ýazylyar. Çyzgyny albom ýa-da kitap edip tikmek maksadynda onuň gyrasy çyzgy kagyzlarynyň çep tarapyndan 20 mm, galan üç tarapyndan 5 mm-den ýer galdyrylyp çyzylýar (2.2-nji *b* çyzgy). 2.3-nji *a* çyzgyda okuw çyzgysynyň esasy ýazgysynyň ölçegleri we şekili, 2.3-nji *b* çyzgyda bolsa onuň grafalaryny doldurmagyň tertibi görkezilen.

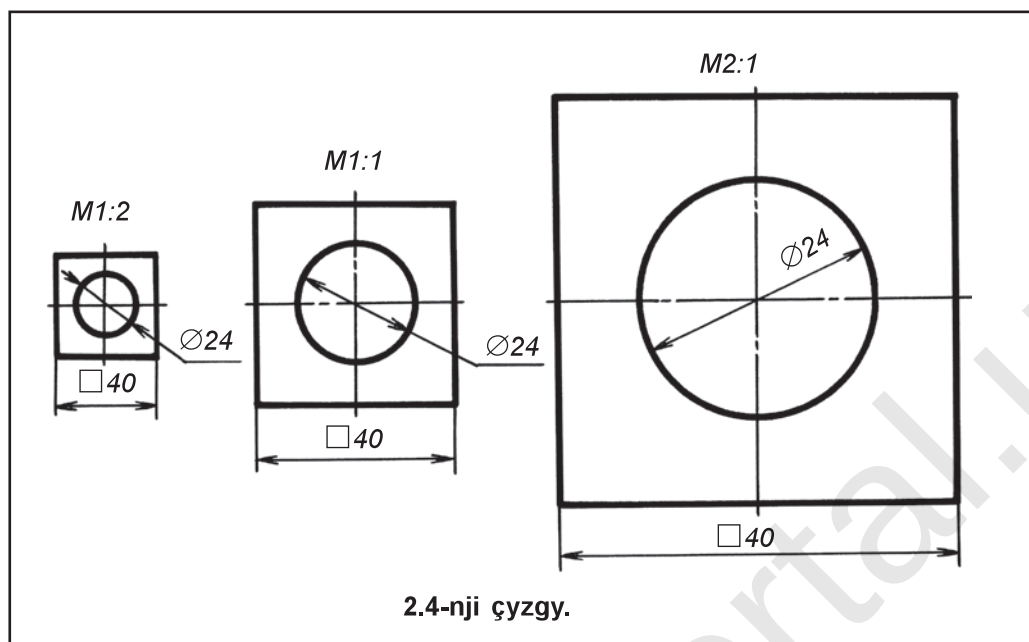




Çызgy masştablary. Tehnikada örän maýda sagadyň detallary ýa-da örän uly, meselem, pagta ýygýan kombainyň bunkerini, öýler, köpri ýalylardan peýdalanylýar. Olar örän uly ölçeglere eýe. Ýöne olary ңызgyda hakyky ululygynda ңызyp bolmaýar. Çызgy kagyzyňa sygdyrmak maksadynda uly zatlary kiçeldilip, kiçi zatlary bolsa ulaldyp ңызmaga dogry gelýär. Munuň üçin ңызgynyň masştablaryndan peýdalanylýar. Çызgynyň uzynlyk (ululyk) ölçegleri bilen zadyň laýyk uzynlyk ölçegleriniň arasyndaky gatnaşyk **ңызgy masştaby** diýlip atlandyrylýar.

Köplenç zatlaryň ңызgylaryny özüniň hakyky ölçegi, ýagny hakyky görnüşinde 1:1 (bire bir) masştabda ңызmaga hereket edilýär. Masştabda ýazylan sanlara garap ңызgynyň nähili ңызylandygy bilinýär. Detal iki esse kiçeldilip ңызylan bolsa, 1:2 (bire iki) diýlip belgilenýär. Detal iki esse ulaldylp ңызylan bolsa, 2:1 (ikä bir) diýlip ýazylýar. Şeýdip, masştabda kiçi san birinji bolup, meselem: 1:2, 1:5, 1:10 görnüşlerde ýazylsa, kiçeldiş masştaby, uly san birinji bolup, meselem: 2:1, 5:1, 10:1 görnüşlerde ýazylsa, ulaldyş masştaby, 1:1 görnüşde ýazylsa, hakyky ululykdaky masştab diýilýär.

Öz DSt 2.302:2003 tarapyndan ңызgylar ңызylanda aşakdaky masştablar kesgitlenen:



Kiçeldiji masştablar: 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.

Hakyky ululyk masştaby: 1:1.

Ulaldygy masştablary: 2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1, 40:1, 50:1, 100:1 we başgalar.

Esasy ýazgyda masştab üçin aýratyn bölünen grafa M belgi goýulman 1:1 ýa-da 1:2, ýa-da 2:1 we başga görnüşinde ýazylyar. Başga ýerlere M harpy goşup ýazylyar. Meselem, M1:1 ýa-da M2:1, ýa-da M1:2 we başga görnüşde ýazylyar.

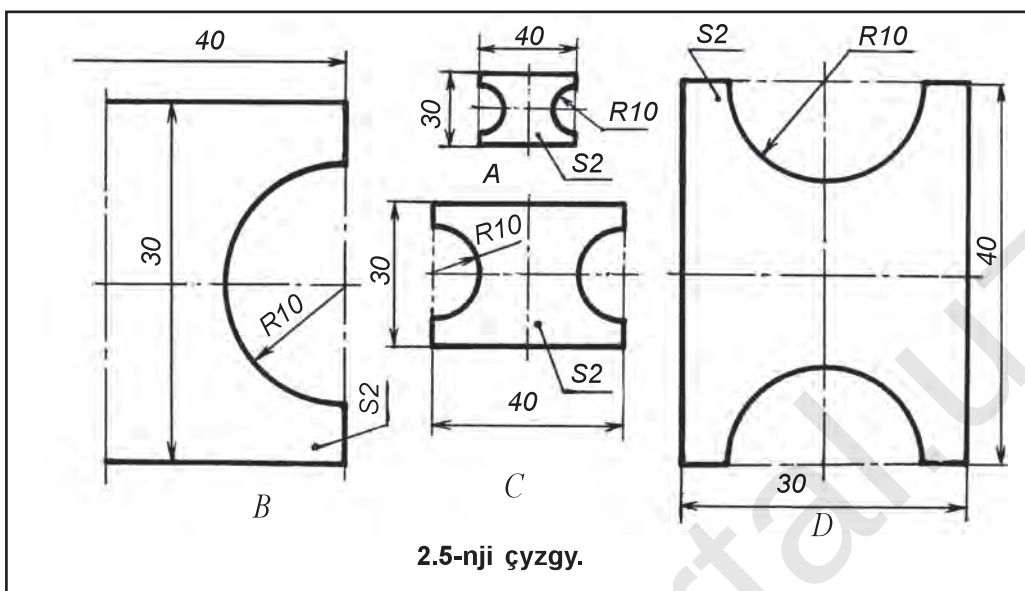
2.4-nji çyzgyda podkladka dürli masştablarda çyzylan. Ortada hakyky ululygynda, ýagny M1:1-de, çep tarapda iki esse kiçi, ýagny M1:2-de, sag tarapda iki esse uly, ýagny M2:1 masştablarda görkezilen. Nähili masştabda çyzylandygyna seretmezden, çyzgyda onuň hakyky ululykdaky ölçegleri goýlan.



1. Çyzgydaky artykmaç we ýalňyş çyzylar nähili öçürilýär?
2. Masştab näme? Masştablar çyzgyda nähili görnüşde ýazylyar?
3. A4 format nähili ölçeglere eýe?
4. Gyra çyzylary formatyň araçäklerinden nähili aralykda çyzylýar?
5. Esasy ýazgy çyzgynyň haýsy burçuna çyzylýar? Oňa nämeler ýazylyar?



1. Iki sany A4 format taýýarlaň we oňa gyra hem-de esasy ýazgysy çyzyň.
2. «Prokladka» dürli masştablarda şekillendirilen. Olardan biri (2.5-nji C çyzgy) M1:1-de berlen bolup, A, B, D-lar nähili masştabda çyzylanlygyny anyklaň.



Nähili masştab berlen: M2:1?

A. Kiçeldiji. B. Natural (asyl). C. Ulaldyjy. D. Gatnaşyk.



3-Ş. ÇYZYGYŇ GÖRNÜŞLERI. ÖLÇEG GOÝMAGYŇ KADALARY

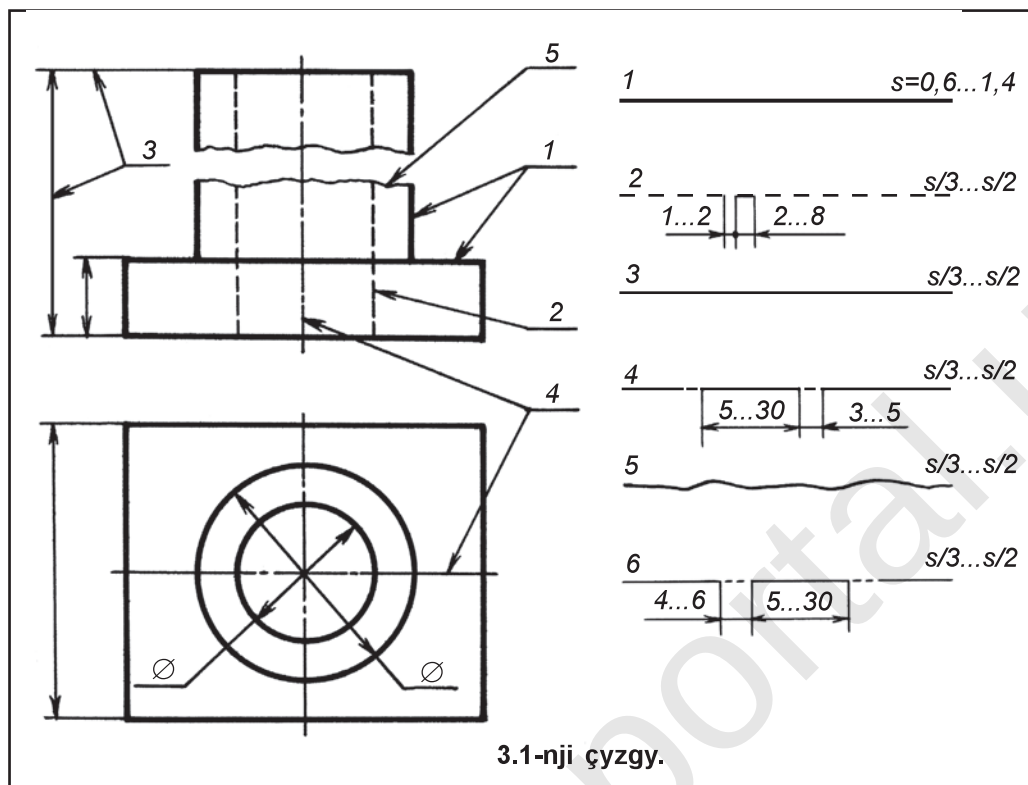
Zatlary tekizlikde (kagyzyň üstünde) şekillendirende peýdalanylýan çyzyk we onuň köpdürlüligi döredijiler tarapyndan döredilen buýuk grafiki açyş hasaplanýar.

Öz DSt 2.303:2003 tarapyndan çyzgy çyzyklarynyň aşakdaky görnüşleri kesgitlenen: 1. Esasy utgaşyk, ýogyn. 2. Görünmeýän kontur, ştrih. 3. Inçe utgaşyk. 4. Merkezi we ok ştrih-punktir. 5. Utgaşyk tolkun. 6. Iki nokatly ştrih-punktir çyzyklar (3.1-nji çyzgy).

Çyzgylarda jisimleriň göze görnüp duran şekilini şekillendirende ulanylýan esasy utgaşyk ýogyn çyzyga *görünýän kontur çyzyklar* diýilýär. Çyzgylarda jisimleriň göze görünmeýän bölegini şekillendirýän çyzyk *ştrih çyzyk* diýlip atlandyrylýar. Şekli iki simmetrik (birmeňzeş) bölekler bölýän ştrih-punktir çyzyga *ok* ýa-da *simmetriýa çyzygy* diýilýär.

Töwerekleriň merkezinden bir-birine perpendikulýar geçýän ştrih-punktir çyzyklar *merkez çyzyklarydyr*. Ok, simmetrik we merkez çyzyklary jisimiň şekiliniň konturyndan 3–5 mm çykyp dursa boldugy. Ondan artykmajy ölçüp taşlanýar.

Esasy ýogyn utgaşyk çyzygyň galyňlygy latynça *s* harpy bilen belgilenýär. Başga çyzyklaryň ýogynlygy esasy ýogyn utgaşyk çyzygyň saýlap alnan galyňlygyna bagly bolýar. Inçe utgaşyk çyzyklar ölçeg çyzyklary, çete çykaryş ölçeg

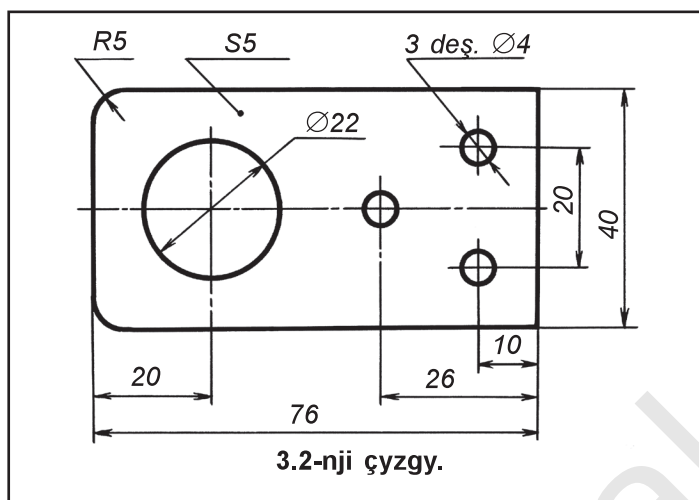


çyzyklary çyzgylary çyzanda peýdalanylýar. *Utgaşyk tolkun çyzyklardan* detal doly şekillendirilmedik, üzüp şekillendirilen ýerlerde, *iki nokatly ştrih-punktir* çyzykdan detailň ýaýymalarynda onuň gýralary (eplenýän) ýerlerini şekillendirde peýdalanylýar. Çyzgydaky şekiliň ululygyna we çylşyrymlylygyna garap, esasy ýogyn utgaşyk çyzyk arkaly şekillendirilýän kontur çyzygyň ýogynlygy $s=0,6$ mm-den tä $1,4$ mm-e çenli alynýar.

Kabul edilen kontur çyzygyň ýogynlygy şu çyzgynyň ählisinde birmeňzeş bolmaly. Kontur çyzyklaryň ýogynlygyna garap, görünmeýän kontur çyzygyň ştrihleriniň uzynlygy 2 mm-den 6 mm-e çenli bolmalydyr. ştrihleriň aralygy 2 mm-e çenli alynýar. Şonuň ýaly-da, ştrihleriň uzynlygy we olaryň arasyndaky aralyk şu çyzgynyň ähli ýerinde birmeňzeş bolmaly. Ştrih-punktir çyzyklarda ştrihleriň uzynlygy takmynan 15 mm-den 30 mm-e çenli, ştrihleriň arasyndaky aralyk 3 mm-den 5 mm-e çenli bolmaly. Ştrihleriň arasynda nokat birneme süýnen nokat görnüşinde şekillendirilýär. Ştrih-punktir çyzyklar töweregiň merkezinde nokat bilen däl, eýsem ştrihleriň özara kesişmesi, ahyrynda ştrih bilen gutarmaly. Töweregiň diametri 12 mm-den kiçiräk bolsa, olardaky merkez çyzyklary utgaşyk edip çyzylýar.

Ölçeg goýmagyň kadalary. Ölçeg goýmagyň kadalary Öz DSt 2.307:2003 da doly beýan edilen. Çyzga garap detailň nähili uly-kiçilikde çyzylandygyny anyklamaga kömek edýän ölçeglere *çyzgy ölçegleri* diýilýär.

Ölçegler ölçeg çyzyklarynyň we ölçeg sanlarynyň kömeginde görkezilýär.

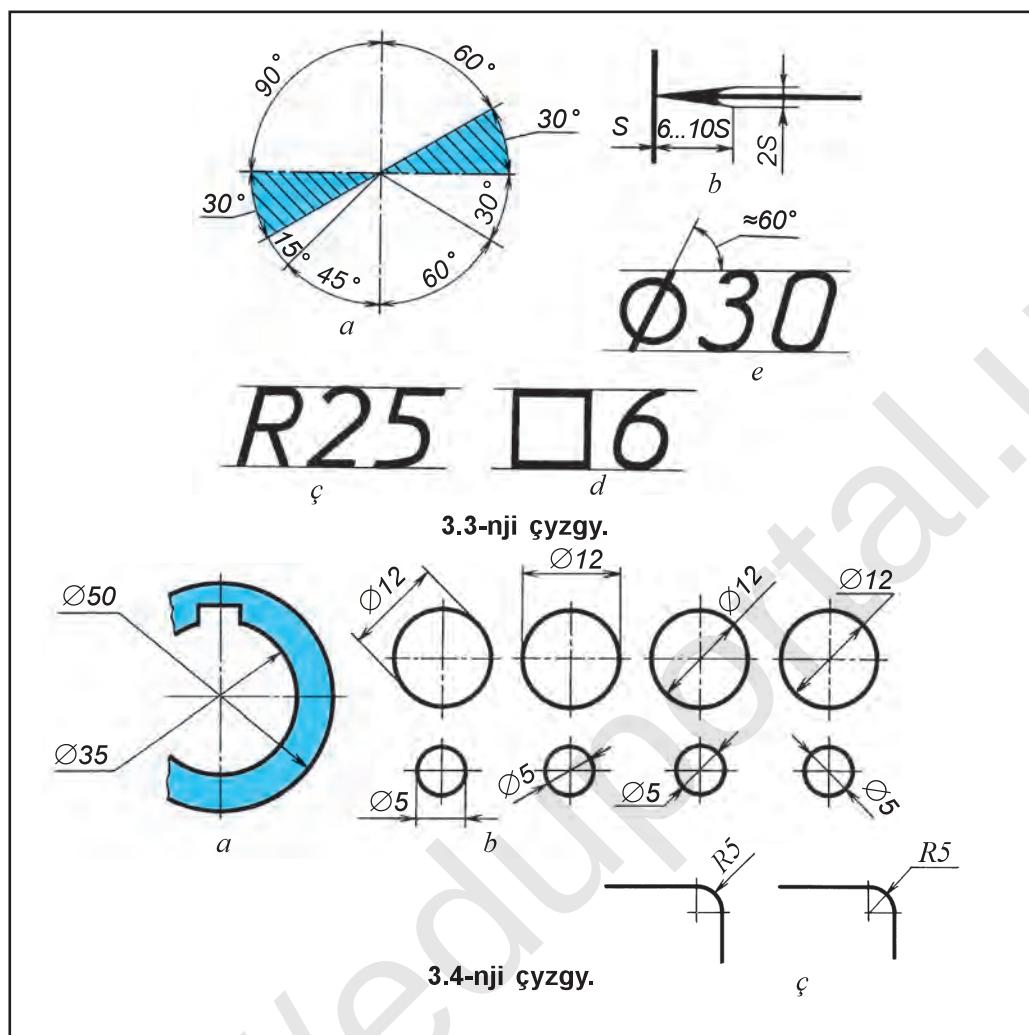


Maşyngurluşyk çizgylarynda çyzkly ölçegler hemme wagt millimetr hasabyn-da goýulýar. Ýöne mm belgisi çizgyda düşürilip galdyrylýar. Burç ölçegleri gradus belgileri bilen görkezilýär. Çizgy nähili masştabda çyzylandygyna se-retmezden, oňa hemme wagt şol detalyň hakyky ölçegleriniň bahasy goýulýar. Ölçeg çyzyklary detalyň konturyndan oňa parallel edip, 7–10 mm aralykda geçirilýär (3.2-nji çizgydaky 26, 76, ... ölçegler). Ölçeg sanlary ölçeg çy-zygynyň üstünden ortaragynda ýa-da oňa ýakynrak ýerde görkezilýär. Ölçeg çyzyklary başga çyzıklar bilen kesişmeli dälir. Şonuň üçin ilki bilen kiçi, soň uly ölçeg goýulýar (3.2-nji çizgydaky 10, 26, 76 ölçegler). Çizgydaky wertikal ölçeg çyzyklarynyň üstüne goýlan ölçeg sanlaryny okamak we olary ýazmak amatly bolar ýaly çizgy sagat miliniň yönelişinde, çepden saga 90°-a öwürüp garalýar we ýazylýar.

Çizgyda her bir ölçeg bir gezek görkezilýär. Detalyň in uly ölçeglerini, ýagny giňligini, beýikligini, inini ýa-da galyňlygyny görkezýän ölçeglere *gabarit ölçegler* diýilýär (3.2-nji çizgydaky 5, 40, 76 ölçegler). Gabarit ölçegleri görkezýän ölçeg çyzyklary wertikal we gorizontal çyzyklara pa-rallel alynýar. Ölçeg çyzyklary çykaryş çyzyklaryna strelkanyň ujjy bilen degip durmaly. Strelkanyň gurluşy 3.3-nji *b* çizgyda görkezilen. Strelka-nyň ululygy kontur çyzyklaryň ýogynlygyna bagly bolup, çizgynyň hemme ýerinde birmeňzeş ululykda bolýar. Çykaryş çyzyklary ahyrky strelkadan 2–3 mm çykyp dursa ýeterlidir, artykmajyny öçürip taşlamaly.

Burç ölçeglerini goýmagyň kadalary 3.3-nji *a* çizgyda berlen. Ştrihläp goýlan ýerdäki burç ölçegleri çykaryp görkezilýär.

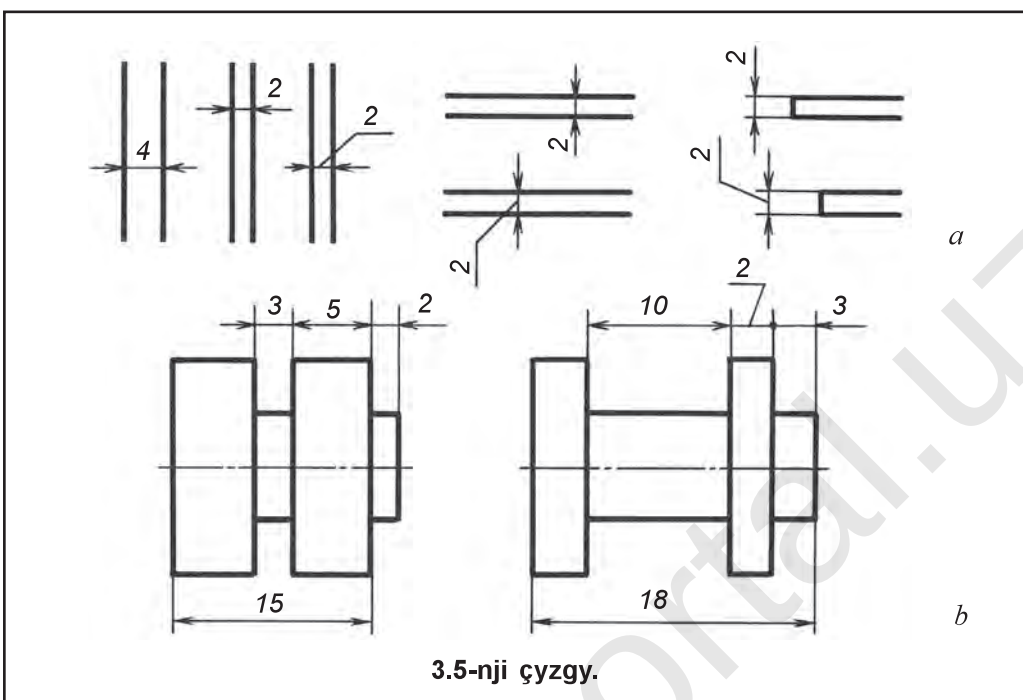
Töwregiň diametrleriniň ölçeglerini görkezmekde ölçeg sanynyň önü-ne hemme wagt diametri aňladýan şertli belgi Ø goýulýar (3.3-nji *e* çizgy). Radiuslaryň ölçeglerini görkezýän ölçeg sanynyň önüne hemme wagt radius belgisi *R* ýazylýar (3.3-nji *ç* çizgy). 3.4-nji çizgydaky töwerek we radius ölçeglerine üns beriň.



Çyzgyda kwadrat deşik ýa-da kwadrat çykyt (güberçek) ölçeg sanynyň önüne kwadrat belgisi □ goýulýar (3.3-nji *d* çyzgy).

Detalda birmeňzeş element, ýagny töweregi silindrik deşik köp gezek gaýtalsansa we olaryň diametrleriniň ölçegleri birmeňzeş bolsa, birmeňzeş ölçeg gaýtalaý goýulmazdan, hemmesi üçin bir deşige onuň näçedigi ýazyp görkezilýär (3.2-nji çyzgydaky 3 deş. Ø4 ölçege garaň).

Töwerek çyzgyda doly şekillendirilmese, ýagny ýarysyndan artyk çyzylsada diametriň ölçeg çyzgy 3.4-nji *a* çyzgyda görkezilişi ýaly üzüp çyzylýar. Yöne töweregiň diametriň ölçeg sany doly görkezilýär. Eger ölçeg sanyny, ýagny töweregiň diametriň bahasyny ýazmak üçin ýer ýeterli bolmasa, bu sany 3.4-nji *b* çyzgyda görkezilişi ýaly çykaryp ýazmak mümkin. Eger töweregiň diametri 12 mm-den kiçi bolsa, strelkalary töweregiň daşarsyndan goýmak maslahat berilýär (3.4-nji *b* çyzgydaky Ø5). Eger radiuslaryň ölçegleri 5 mm-den kiçi bolsa, ölçeg strelkasyny 3.4-nji *ç* çyzgydaky ýaly (*R5*) ýaýyň



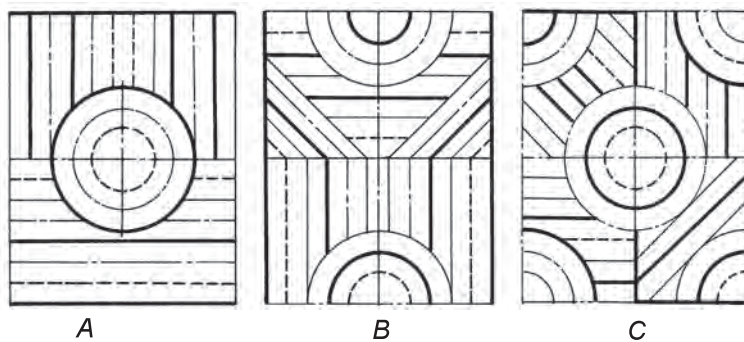
daşarsyndan goýmak mümkin. Çykaryş çyzyklary bilen görünyän kontur çyzyklarynyň arasyndaky ýeriň ölçeg sanyny ýazmak üçin ýeterli bolmasa, ölçeg çyzygyny we olardaky strelkalary 3.5-nji *a* ңызgyda görkezilişi ýaly goýmak mümkin. Ölçeg çyzygyndaky strelkalary goýmak üçin ýer ýeterli bolmadyk ýagdaýlarda çykaryş çyzygyndaky käbir strelkalary nokat bilen çalşyrmak mümkin (3.5-nji *b* ңызgy).



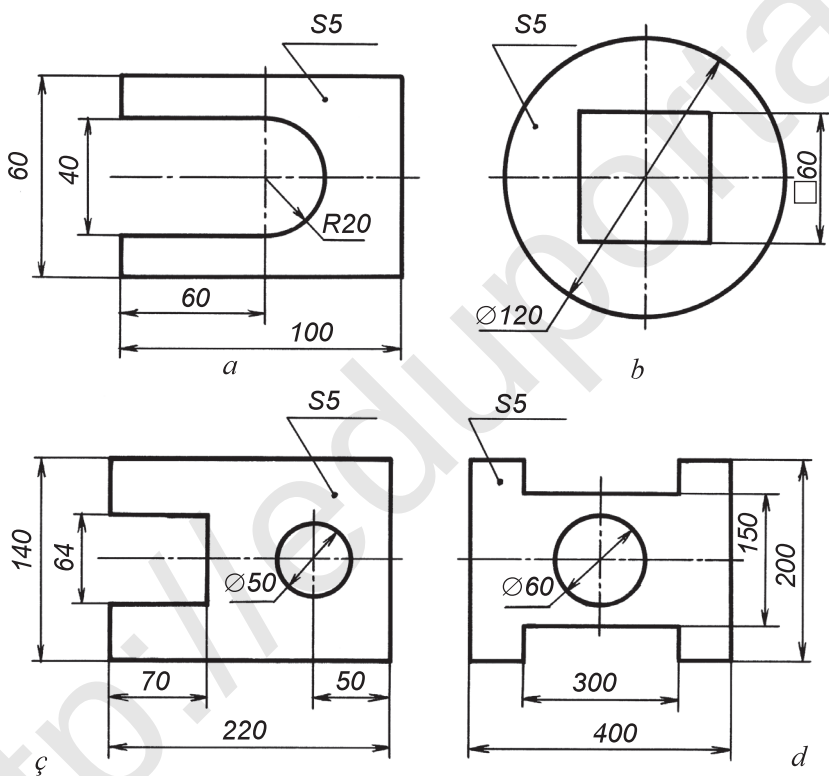
1. ңызgy çyzyklarynyň atlary we olaryň ýogynlyklary nähili saýlanýar?
2. Töwregiň merkezlerindäki çyzyklar nähili çyzylýar?
3. Näme üçin ңызgylara ölçeg goýulýar?
4. Nähili ýagdaýlarda ölçeg sanlarynyň önüne şertli belgiler goýulýar? Bu belgiler nähili ýazylýar?
5. ңызgylardaky ölçegler nähili birlikde aňladylýar?



1. ңызgy çyzyk görnüşlerinden düzülen nusgalar 3.6-njy ңызgyda berlen. Şolar dan birini çyzyklaryň aralyklaryny bellik ediji sirkulda ýa-da ңызgyçda ölçäp, masştaba amal etmek bilen ulaldyp çyzyň.
2. Çyzuw depderiňize dürli ululykdaky 5 sanydan töwerek we töwregiň radiuslaryny çyzyň.
3. Çyzuw depderiňize, soňra ңызgy kagyzyňa birnäçeden kontur, ýagny ýogyn çyzyklar çyzyp çykyň.
4. Ýasy detal ңызgylary berlen (3.7-nji ңызgy). Olardan birini masştaba amal etmek bilen göçürüp çyzyň we ölçeglerini goýuň hem-de ңызgyny taýýarlaň. Esasy ýazgy we ölçeg sanlaryny ýazmaň.



3.6-njy yzgy.



3.7-njy yzgy.



Detalyn ın uly (beıyklygy, uzynlygy, ini) legleri nhili atlandyrylyar?
A. Diametr. B. Radius. C. Gabarit. D. Kwadrat.

1-nji grafiki ısh. yzgyyn grnshleri. Detala leg goıymagyn kada-
lary. Mugallymyyn tabshyrygy esasynda yerine yetirilyar.



4-§. ÇYZGYNYŇ ŞRIFTLERI WE OLARYŇ ÖLÇEGLERI

Harplar (şriftler) adamzat tarapyndan döredilen hat ýazmagyň iň amatly medeni şekili hasaplanýar. Her bir harp we sifr köp çyzylan çyzgylar netijesinde konstruirlenendigi sebäpli, olar mini çyzgylara girýär.

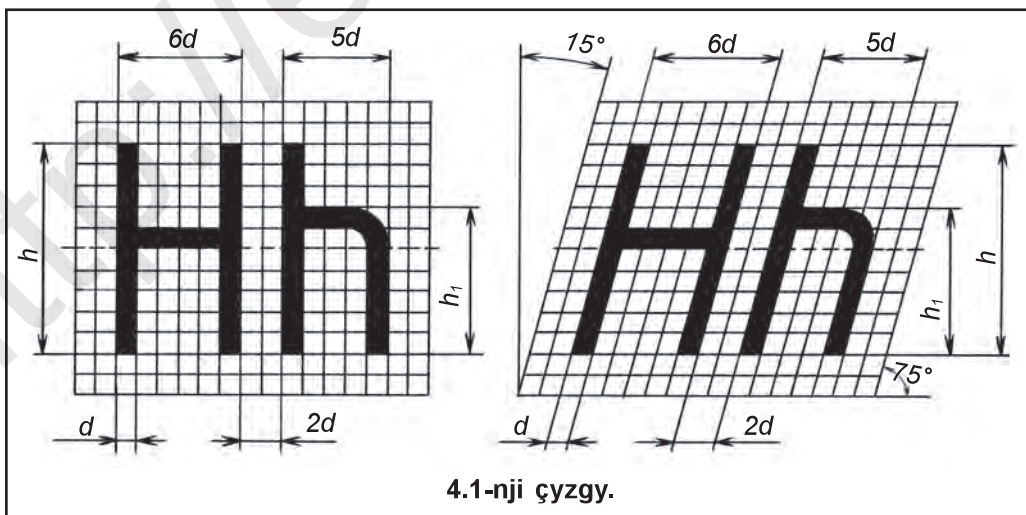
Çyzuw şriftleri. Umumy düşüňjeler. Çyzgylardaky islendik ýazgylar Öz DSt 2.304:2003 talabyna görä anyk we aýdyň ýazylmalydyr. Döwlet standarty çyzylýan çyzgylaryň hemmesinde ýazylýan ýazgylary şu şriftlerde ýazmagy talap edýär. Çyzgynyň şrifti özüniň ýönekeýligi, harplaryň we sifrleriň birmeňzeş ýogynlykda bolmagy we hemişe 75° ýapgytlykda ýazylmagy bilen häsiýetlenýär.

Çyzgynyň şriftleri Öz DSt 2.304:2003 -e görä aşakdaky ölçeglerde tassyklan: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40...

Şriftleriň ölçegleri diýip, baş harplaryň beýikligi h bilen aňladylmagyna aýdylýar. Meselem, baş harpyň beýikligi 10 mm bolsa, şriftiň ölçegi-de 10 bolýar. Standarta görä şriftler dik we ýapgyt ýagdaýda ýazylmagy mümkin. Olary ýazmak amatly bolar ýaly kömekçi gözenek torlary çyzyp almaly bolýar. Torlaryň gözenekleriniň giňligi (d) şu tora ýazylýan harplaryň çyzgynyň ýogynlygyna deň bolýar (4.1-nji çyzgy).

Harplaryň beýikligi h , ýazylyş ýogynlygy d bilen belgilense, ini we harplaryň arasyndaky d aralyga näçe dogry gelmegi bilen anyklanýar (4.1-, 4.2-, 4.3-nji çyzgylara garaň).

Şriftleri ýazanda aşaky bölegi dar bolan harpyň üstki bölegi dar bolan harp bilen ýanaşyk ýerleşýän ýagdaýlarda olaryň arasyndaky aralyk kemeldilýär (4.3-nji çyzgy). Aglaba baş harplaryň ini tertip boýunça öňki şriftiň ölçegine dogry gelýär. Meselem, 10 şriftiň giňligi, ýagny ini 7 mm bolýar. Baş harplaryň çyzyklarynyň ýogynlygy $1/10 h$ alynýar. Meselem, 10 ölçegli şriftiň çyzyklarynyň ýogynlygy 1 mm-e dogry gelýär.

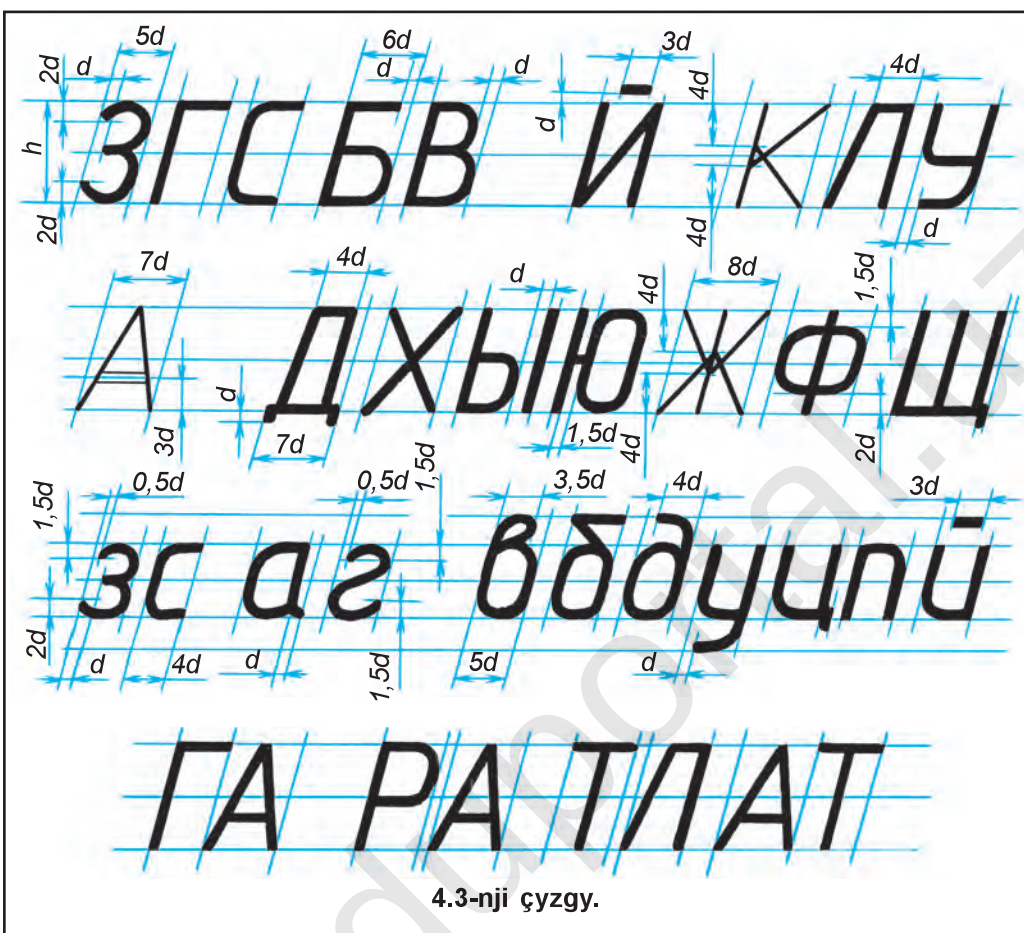




Baş we ýazmaça harplaryň konstruksiýalary we olaryň ýazylyşy görkezilen bolup, ýazmaça harplaryň beýikligi, esasan, baş harplaryň (h) beýikliginiň $5/7$ bölegini düzýär. Meselem, 10 ölçegli şriftiň ýazmaçasynyň beýikligi 7 mm bolýar. Ýazmaça harplaryň çyzyklarynyň ýogynlygy $1/10 h$ alynýar. 10 ölçegli şriftdäki ýazmaça harpyň çyzygynyň ýogynlygy 0,7 mm-e deň bolýar. Ýazmaça harplar bilen ýazylanda baş harplar hem ýazmaça harplaryň çyzyklarynyň ýogynlygynda ýazylýar.



1. Şriftler haýsy standart boýunça ýazylýar?
2. Şriftler nähili standart ölçeglerde ýazylýar?
3. Baş şriftleriň beýikligi nähili harp bilen belgilenýär? Ini nähili? Ýazylyş ýogynlygy nähili?
4. Ýazmaça harplaryň beýikligi baş harplaryň h beýikliginiň näçe bölegini düzýär?



1. Harpyň yzyklarynyň ýogynlygy d onuň h beýikligine nähili gatnaşykda ýazylýar? A. $1/6$. B. $1/8$. C. $1/10$. D. $2/5$.
2. Harplaryň arasyndaky aralyk näçe d edip alynýar? A. $1d$. B. $1,5d$. C. $2,5d$. D. $2d$.



Ýokarda agzalan soraglara ýazmaça jogap taýýarlaň.



5-§. BAŞ WE ÝAZMAÇA HARPLARYŇ HEM-DE SIFRLERINŇ ÝAZYLYŞY

Gündelik durmuşymyзда we dürli edara hem-de guramalarda resmi elipbiý harplarynda ýazgylar alnyp barylýar. yzgylarda diňe standart şriftlerden peýdalanylýar.

5.1-nji çyzgyda latyn şriftine esaslanan yzgy ýazgylary, arap we rim sifrleriniň gurluşy we ýazylyşy görkezilen. Sifrleriň beýikligi we ini (1-den başgalary) baş harplaryň beýikligine we inine deň bolýar. 1 sifriniň çyzygy onuň ýazylyş çyzygyna, ini $3d$ -e deň edip ýazylýar.

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

L N O P Q R S T U V W

X Y Z O'G'CHSHNG

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

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

I III IV VI VIII IX V

5.1-nji yzgy.

yzgy azgylariny erine etirmek in amaly grkezmeler. yzgyny riftlerini azmak kmeki torlary yzmakdan balanar. rifti apgytlygyny yzmak in transportiri a-da 30° we 45° burly iki burlugy kömeginde setiri esasyna 75° burlar geiriliar.

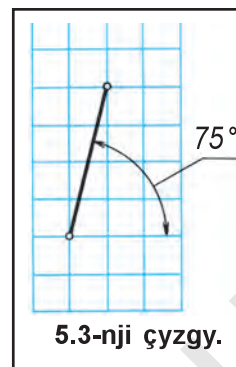


Latyn we kiril elipbiyiniñ şriftleriniñ torlardan peýdalanyp ýazylyşy 5.1-we 5.2-nji çyzgylarda görkezilen. Şriftleri ýazanda olaryñ bir-birine meñzeşliginden peýdalanmak maslahat berilýär.

Käbir harplary ýazanda kömekçi torlaryñ ortasyndan geçýän, ýagny $1/2 h$ çyzygy belläp almaly bolýar. Harplaryñ arasyndaky göni ýa-da öwrüm çyzyklarynyñ ýogynlygy orta çyzygyñ üstünde ýa-da aşagynda ýerleşen bolýar. Sözlerniñ arasyndaky aralyk $e=6d$, ýazgydaky hatarlaryñ arasyndaky aralyk $b=17d$, harplaryñ arasyndaky aralyk $2d$ edip alynýar.

Gözenek depderde şriftleri ýazmak. Çyzgy şriftleri gözenek depdere ýazmak ep-esli amatly. Depderde 75° ýapgytlykda çyzgy geçirmek üçin dört

gözenegin we bir gözenegin diagonalı boyunça çyzyk geçirilýär (5.3-nji çyzygy). 4 gözenegin beýikligi 20 mm, 3 sany gözenegin beýikligi 15 mm, 2 gözenek bolsa 10 mm-i düzýär. Ilki bilen 3 gözenegin beýikliginde şriftleri ýazyp maşk etmek maslahat berilýär. Munda şriftleriň ini 2 gözenegin giňliginde alynýar. Soňluk bilen 2 gözenegin beýikligindäki 10 ölçegli şrifti, soňra bir gözenekde 5 ölçegli şrifti ýazyp maşk edilýär.



1. Baş harplar ölçegi bilen ýazmaça harplar ölçegi bir-birinden nähili tapawutlanýar?
2. Şriftlerde özara nähili meňzeşlikler bar?
3. Nähili ýagdaýlarda şriftleri kömekçi gözeneklerden peýdalanmazdan ýazmak mümkin?



Bir 12 listli gözenek depdere 14, 10, 7, 5 ölçegli baş we ýazmaça şriftleri hem-de sifrleri ýazyň.



Gözenek depderde şriftleriň ýapgytlygy nähili gözenekleriň gatnaşygynyň (diagonalı) kömeginde anyklanýar?

- A. 4 we 2. B. 4 we 1. C. 5 we 2. D. 5 we 1.

2-nji grafiki iş. Çyzgynyň şriftlerini we sifrlerini ýazmak. Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.



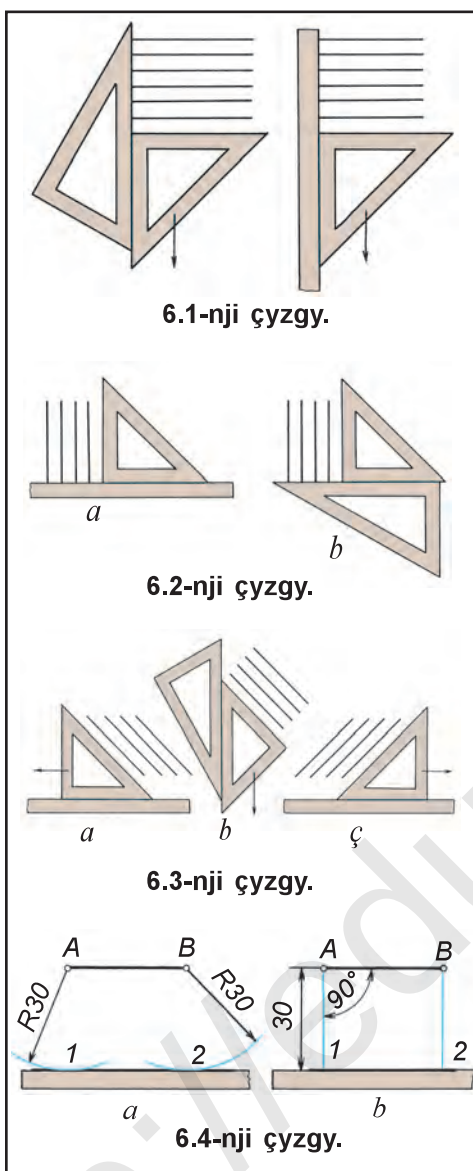
6-Ş. GEOMETRIK GURMALAR. DÜRLI ÇYZYKLARY ÇYZMAK

Islendik çyzygy çyzylanda özara parallel we perpendikulýar çyzyklary çyzmaly bolýar. Bir çyzykda merkezleri bir-birinden özara deň aralykda ýerleşýän birnäçe deşikleri bar detallar hem duşýar.

Gorizont çyzyklary geçirmek. Gorizont göni çyzyklary hemme wagt gorizont (gözýetim) çyzygyna parallel alynýar. Şonuň üçin hem gorizont çyzyk çyzygyda çyzygy kagyzyňnyň ýapgyt tarapyna parallel geçirilýär.

Gorizont çyzyklar çepden saga garap çyzylýar. Özara parallel gorizont çyzyklar çyzmagyň in amatly usuly iki üçburçlugyň ýa-da çyzygyň we üçburçlugyň kömeginde çyzmakdyr (6.1-nji çyzygy). Iki üçburçlugyň kömeginde parallel çyzyklar çyzylanda olaryň biri ugrukdyryjy edip alynýar, ol gozganyp gitmez ýaly ony çep el bilen basyp durulýar. Ikinjisi ugrukdyryjy üçburçlugyň gapyrgasyna sürüp çyzylýar.

Wertikal çyzyklary çyzmak. Wertikal çyzyklar gorizont (gözýetim) çyzygyna perpendikulýar geçirilýär. Yerde dik duran zatlar, adadta, *wertikal duran zatlar* diýilýär. Şoňa görä, beýle çyzyklar *wertikal çyzyklar* diýlip atlandyrylýar. Çyzygyda wertikal çyzyklar çyzygy kagyzyňnyň dik gapdal taraplaryna parallel ýa-da gorizont çyzyklara perpendikulýar edip geçirilýär.



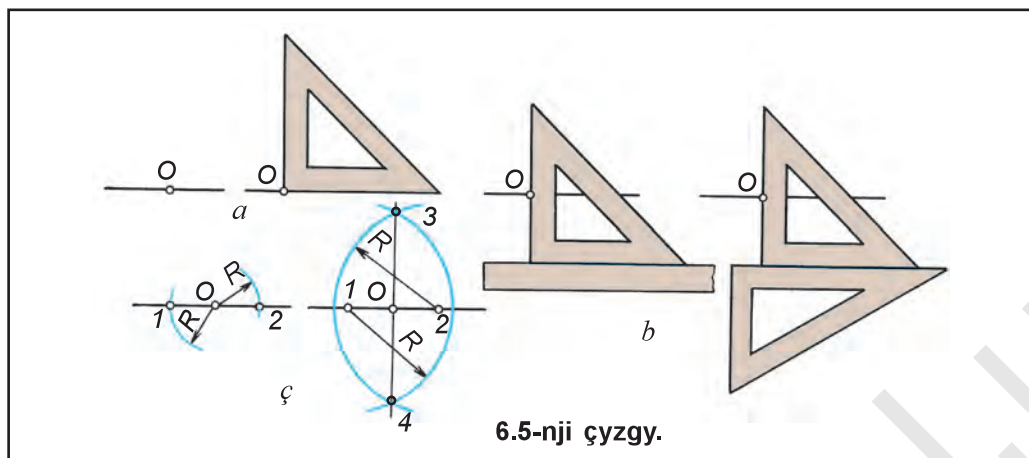
Vertikal ңызyklar aşakdan ýokary garap ңызylýar. Vertikal parallel ңызyklar ңызmagyň iň amatly usuly ңызgyçdan we üçburçlukdan ýa-da iki üçburçlukdan peýdalanyp ңызmakdyr (6.2-nji *a*, *b* ңызgy).

Ýapgyt ңызyklary ңызmak. Ýapgyt ýagdaýdaky ңызyklar gorizontall we wertikal ңызyklara garanda islendik burçda ýerleşýär. Vertikal ýa-da gorizontall ңызyklar öz ýagdaýyny üýtgetse, ýapgyt ңызyklara geçip galýar. Gorizontall we wertikal ýagdaýdan başga ýagdaýy eýelän ңызyklara *ýapgyt ңызyklar* diýilýär.

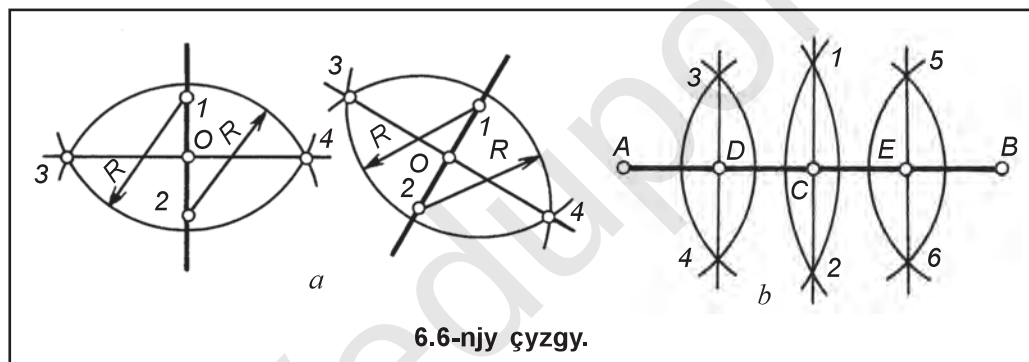
Ýapgyt ңызyklar, ңызgydaky ýagdaýyna görä, ýokardan aşak ýa-da aşakdan ýokary garap ңызylýar (6.3-nji ңызgy). Özara parallel ңызyklary sirkulyň kömeginde ýa-da ölçäp goýmak ýoly bilen hem ңызmak mümkin. Meselem, *AB* göni ңызyk kesimine 30 mm aralykda oňa parallel göni ңызyk geçirmek üçin sirkulda 30 mm ölçäp, *A* we *B* nokatlardan dugalar ңызylýar we olara galtaşma geçirilýär (6.4-nji *a* ңызgy). Ýa-da *A* we *B* nokatlardan göni ңызyk kesimine 90° burçda inçe ңызyk ңызylýar we olara 30 mm ölçeg goýulýar. Soňra emele gelen 1-nji we 2-nji nokatlar özara utgaşdyrylýar (6.4-nji *b* ңызgy).

Özara perpendikulýar ңызyklary ңызmak. Iki ңызyk bir-birine görä 90° burç emele getirip ýerleşse, olara özara *perpendikulýar ңызyklar* diýilýär. Şeýle ңызyklary anyk ңызmak üçin ilki gorizontall ýagdaýdaky ýapgyt ңызyk ңызyp alynýar. Gorizontall ңызyga *O* nokady arkaly oňa perpendikulýar ңызyk geçirmek üçin üçburçlugyň 90° -ly burçy göni ңызyga *O* nokatdan 6.5-nji *a* ңызgyda görkezilişi ýaly ңызylýar. ңызgyjyň ýa-da üçburçlugyň kömeginde gorizontall ңызykdan parallel süýşürliپ, ikinji üçburçlugyň gapdal gapyrgasy *O* nokada 6.5-nji *b* ңызgydaky ýaly goýup ңызylýar. Ya-da sirkulyň kömeginde *O* nokatdan iki tarapa-da birmeňzeş radiusda dugalar ңызylýp, göni ңызyk bilen kesişen nokatlar 1 we 2-dan *O1* ýa-da *O2*-den ulurak birmeňzeş dugalar ңызylýar. Dugalaryň özara kesişýän 3-nji we 4-nji nokatlary özara utgaşdyrylsa, berlen ңызyga perpendikulýar ңызyk emele gelýär (6.5-nji *c* ңызgy).

zontall ýa-da wertikal, ýa-da islendik ңызykdan gorizontall ңызyga *O* nokady arkaly oňa perpendikulýar ңызyk geçirmek üçin üçburçlugyň 90° -ly burçy göni ңызyga *O* nokatdan 6.5-nji *a* ңызgyda görkezilişi ýaly ңызylýar. ңызgyjyň ýa-da üçburçlugyň kömeginde gorizontall ңызykdan parallel süýşürliپ, ikinji üçburçlugyň gapdal gapyrgasy *O* nokada 6.5-nji *b* ңызgydaky ýaly goýup ңызylýar. Ya-da sirkulyň kömeginde *O* nokatdan iki tarapa-da birmeňzeş radiusda dugalar ңызylýp, göni ңызyk bilen kesişen nokatlar 1 we 2-dan *O1* ýa-da *O2*-den ulurak birmeňzeş dugalar ңызylýar. Dugalaryň özara kesişýän 3-nji we 4-nji nokatlary özara utgaşdyrylsa, berlen ңызyga perpendikulýar ңызyk emele gelýär (6.5-nji *c* ңызgy).



Wertikal we ýapgyt çyzyklara hem perpendikulýar çyzk edil gorizonta çyzyga geçirilen perpendikulýar çyzk ýaly geçirilýär (6.6-njy *a* çyzgy). Şu usulda *AB* kesimi dörde bölmek üçin ilki ol ikä, soň her bir bölegini ýene ikä bölmek arkaly *AB* kesim deň dörde bölünýär (6.6-njy *b* çyzgy).



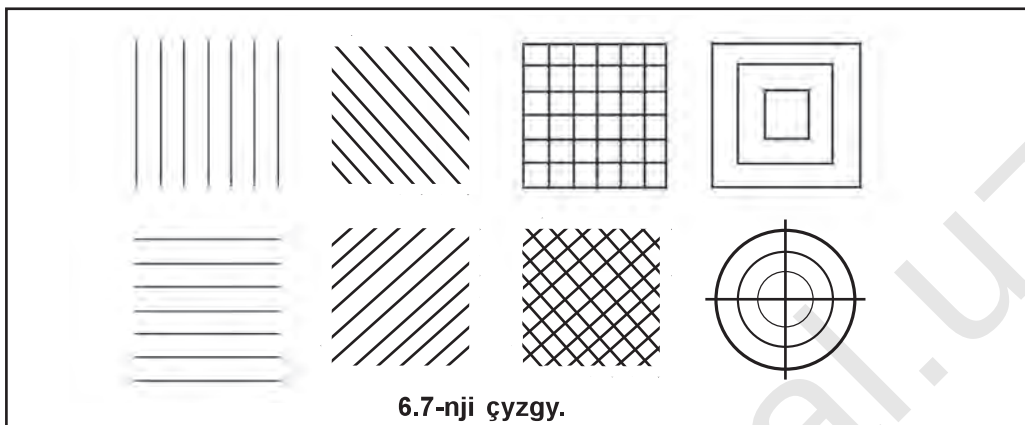
Konstruirleme barada maglumat.

Islendik önüm (zat) ilkinji gezek döredilmezden öň onuň şekiliniň we elementleriniň teswiri çyzmak arkaly anyklanýar. Dürli görnüşlerde (wariantlarda) bejerilen önümiň iň optimal (makul) görnüşi saýlap alynýar we ol gözlenýän önümiň konstruksiýasy hasaplanýar. Konstruksiýany döreden adama konstruktor diýilýär.

Her bir konstruktor öz işini dürli görnüşdäki özara parallel we perpendikulýar çyzyklary hem-de figuralary elde, göz çeni bilen çyzmagy maşk etmek bilen başlaýar. Soňra standart tarapyndan kesgitlenen tehniki suratlardan peýdalanyň döredijilik edýär. Tehniki suratlarda (34-§-a garaň) önüm we onuň elementlerindäki gapyrga ýalylyr özara parallel we perpendikulýar şekillendirilýär. Şonda önümiň eskizlerini (32-§-a garaň) çyzanda bulaşyklyk ýüze çykmaýar.

Okuwçylar, siz hem dürli ýagdaýdaky özara parallel göni çyzyklary, kwadrat, töwerekleri (6.7-nji çyzgy) çyzuw albomyňyza elde, göz çeni bilen çyzma-

gy tiz-tiz maşk edip dursaňyz, eliňiziň kinestetik (surat çyzmaga meýilliligi) hereket edişini ösdürip barmagyňyz mümkin bolýar.



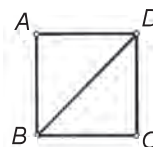
1. Nähili çyzyklara gorizontall çyzyklar diýilýär? Nähili çyzyklara wertikal çyzyklar diýilýär? Ýapgyt çyzyklar näme?
2. Özara parallel çyzyklar nähili geçirilýär? Özara perpendikulýar çyzyklar nähili?



1. Çyzuw depderiňize, soňra çyzgy kagyzyna dürli görnüşdäki özara parallel we perpendikulýar çyzyklar geçiriň (3.6-njy çyzgy).
2. Islendik uzynlykda AB kesim saýlap alyň, soňra ony ilki 2-ä, soň 4-e deň bölün.



- Kwadratyň haýsy çyzyklary wertikal hasaplanýar?
- A. BC , AD . B. AB , CD . C. AD , BD . D. BD .



7-Ş. BURÇLARY ÇYZMAK WE OLARY DEŇ BÖLEKLERE BÖLMEK. DOGRY KÖPBURÇLUKLARY GURMAK

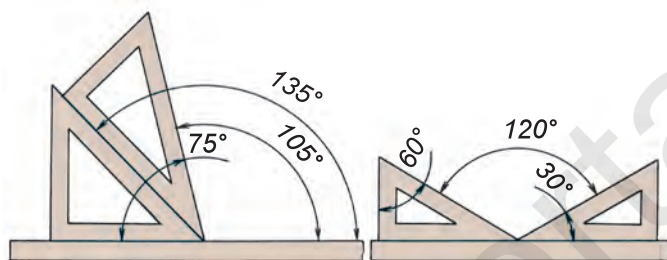
Tehniki detallarda, gurluşlarda we başga esbaplarda dürli burçlar duşýar. Olary çyzgyda şekillendirende mälum kadalardan we gurmaldan peýdalanylýar.

Burçlary gurmak. Çyzuwda dürli zatlaryň çyzyglaryny çyzanda, olarda duşýan dürli görnüşdäki burçlary gurmaga dogry gelýär. Islendik burçy transportiriň we sirkulyň ýa-da üçburçluklaryň kömeginde gurmak mümkin (7.1-nji çyzgy).

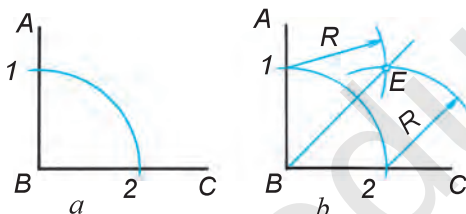
Burçlary sirkulyň kömeginde bölmek. Göni burç ABC -ni *deň ikä bölende* B nokatdan islendik ululykdaky R radius bilen duga çyzylýar we ony burçuň taraplary bilen kesişdirilýär (7.2-nji a çyzgy). 1-nji we 2-nji nokatlardan özara kesişýän birmeňzeş dugalar çyzylsa, olar kesişip E nokady emele getirýär. E

nokat B bilen utgaşdyrylsa, burç deň ýarpa bölünýär (7.2-nji b çyzgy). BE çyzyk burçy deň ýarpa bölýän *bissektrisa* çyzygy diýilýär. Islendik ýiti burçy deň ýarpa bölmek 7.3-nji çyzgyda görkezilen.

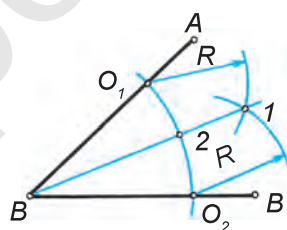
Göni burçy deň ýarpa bölmek üçin B nokatdan islendik ululykdaky kömekçi töwerek dugasy sirkulda çyzylýar. Şu duganyň ululygyny üýtgetmezden 1-nji we 2-nji nokatlardan sirkulda ýene dugalar çyzylsa, 3-nji we 4-nji nokatlar emele gelýär. 3-nji we 4-nji nokatlar B bilen utgaşdyrylýar, şonda göni burç deň üçe bölünýär (7.4-nji çyzgy). Göni burçy deň dört bölege bölmek üçin, ilki bu burç deň ikä bölüp alynýar (7.2-nji b çyzgy), soňra bölegiň hersi ýene ikä bölüp çykylýar. Şonda göni burç deň dörde bölünýär (7.5-nji çyzgy).



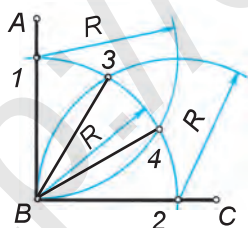
7.1-nji çyzgy.



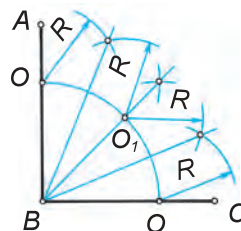
7.2-nji çyzgy.



7.3-nji çyzgy.



7.4-nji çyzgy.



7.5-nji çyzgy.

Töwerekleri özara deň böleklere bölmek we dogry köpburçluklary gurmak. Islendik töwregiň diametri ony deň ikä bölýär (7.6-njy a çyzgy). Özara perpendikulýar iki töwregiň diametri ony deň dört bölege bölýär (7.6-njy b çyzgy). Her haýsy bölegi ikä bölmek arkaly töwregi deň sekiz bölege

bölmek mümkün (7.6-njy ϵ ϵ yzgy). Töweregi bölende emele gelen nokatlar özara yzygider utgaşdyrylsa, dogry köpburçluklar emele gelýär (7.6-njy d , e ϵ yzgy).

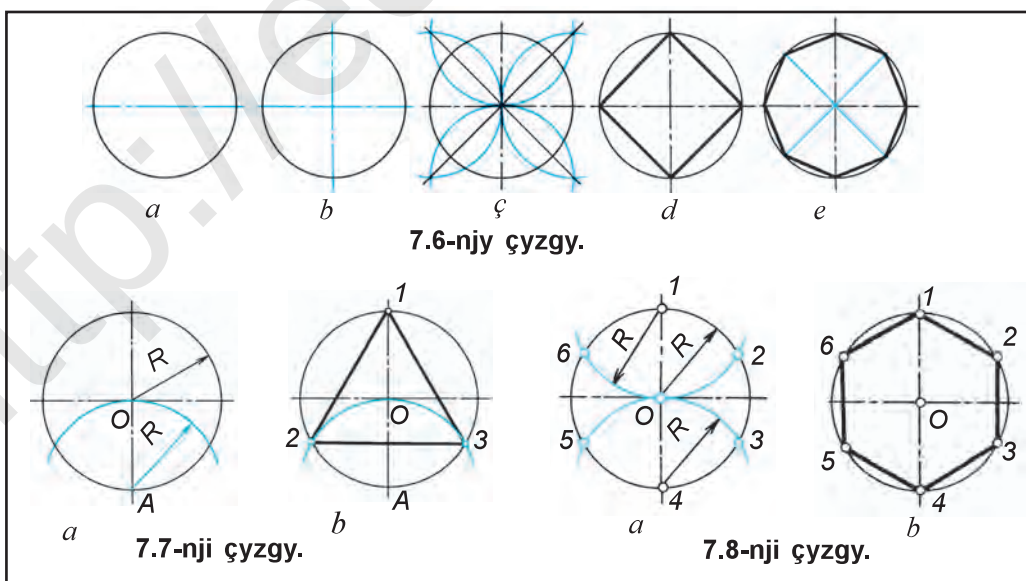
Töweregi deň üç bölege bölmek. Töweregi sirkulyň kömeginde özara deň üç, alty, sekiz iki böleklere bölende göni burçy deň üç bölege bölendäki usuldan peýdalanylýar.

Töweregi deň üç bölege bölende onuň merkezi arkaly wertikal merkez ϵ yzgy geçirilýär. Bu ϵ yzgyň töwerek bilen kesişýän A nokady arkaly sirkulda töweregiň radiusyna deň R duga bilen töwerek iki nokatda kesişdirilýär (7.7-nji a ϵ yzgy). Şonda töwerek deň üç bölege bölünýär. Wertikal merkez ϵ yzgydaky 1-nji we anyklanan 2-, 3-nji nokatlar özara utgaşdyrylsa, dogry üçburçluk gurulýar (7.7-nji b ϵ yzgy).

Töweregi deň alty bölege bölmek. Bu töweregi deň üçe bölmegiň dowamy hasaplanýar. Ilki bilen töwerek deň üçe bölüp alynýar (7.8-nji a ϵ yzgy). Soňra radiusy üýtgetmezden 1-nji nokatdan duga ϵ yzylýar. Şonda töwerek deň alty bölege bölünýär (7.8-nji a ϵ yzgy). Tapylan ähli nokatlar yzygider özara utgaşdyrylsa, dogry altyburçluk emele gelýär (7.8-nji b ϵ yzgy).

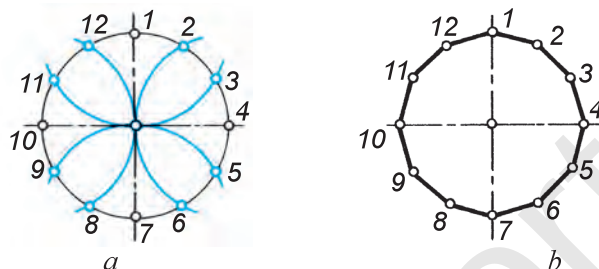
Töweregi deň on iki bölege bölmek. Munuň üçin töwerek ilki deň alty bölege bölüp alynýar (7.8-nji a ϵ yzgy). Soňra gorizental merkez ϵ yzgy we onuň töwerek bilen kesişýän 4-nji hem-de 10-njy nokatlaryndan sirkulda töweregiň radiusyna deň dugalar ϵ yzylsa, töwerek özara deň 12 bölege bölünýär (7.9-nji a ϵ yzgy). Ähli nokatlar yzygider özara utgaşdyrylsa, dogry onikiburçluk gurulýar (7.9-nji b ϵ yzgy).

Töweregi deň baş bölege bölmek. Töweregiň radiusy OA deň ikä bölüp alynýar. Munuň üçin A nokatdan sirkulda töweregiň radiusyna deň duga bilen töwerek kesişdirilýär. Emele gelen B we C nokatlar utgaşdyrylýar, şonda OA radiusda E nokat anyklanýar. E nokat OA radiusy deň ikä bölýär (7.10-nji a ϵ yzgy). E nokatdan EL radiusda duga ϵ yzylsa, gorizental merkezi ϵ yzykda K

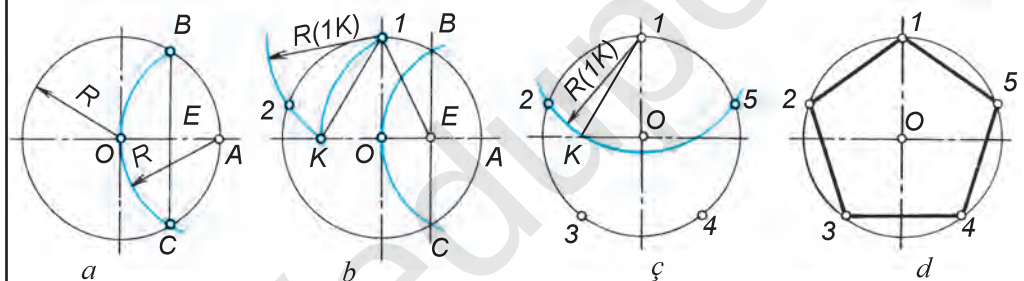


nokat emele gelyär. I we K nokatlar utgaşdyrylsa, töweregi deň baş bölege bölýän kesim, ýagny töweregiň başden bir bölegi (hordasy) emele gelyär (7.10-njy b çyzgy). IK kesim bilen töweregiň çyzygy başe bölüp çykylýar (7.10-njy $ç$ çyzgy). Ahli nokatlar yzygider utgaşdyrylsa, başburçluk gurulýar (7.10-njy d çyzgy).

Töweregi transportiriň kömeginde-de deň baş bölege bölüp çykamak mümkin. Mälim bolşy ýaly, töwerek 360° -a deň. Meselem, töweregi başe bölmekçi bolsak, $360:5=72^\circ$ -ly merkezi burç emele gelyär. Töweregiň merkezi O -dan başlanýan bu merkezi burçlary transportiriň kömeginde gurmak mümkin.



7.9-njy çyzgy.



7.10-njy çyzgy.

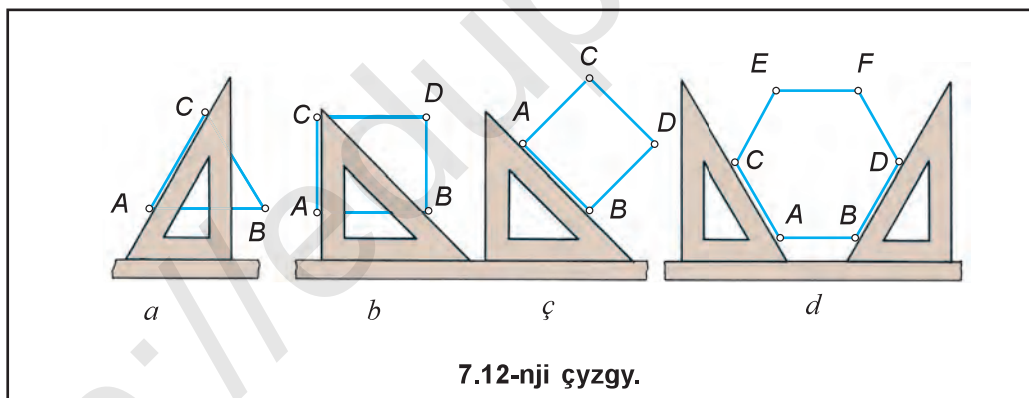
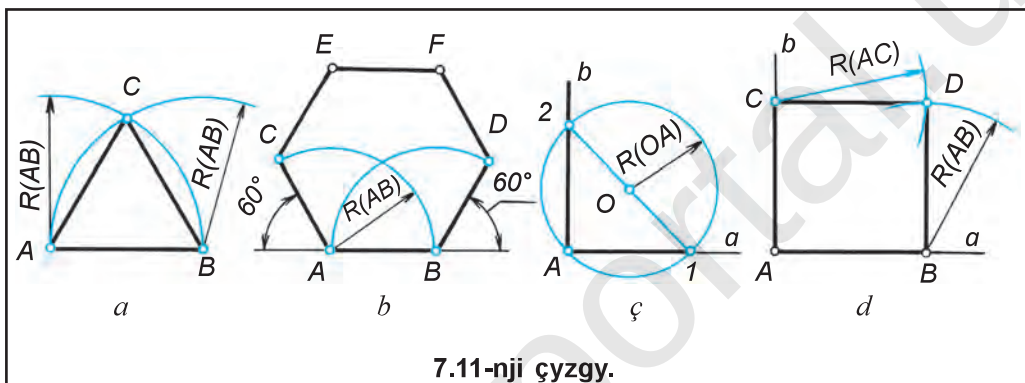
Dogry köpburçluklary diňe sirkulda gurmak hem mümkin. Meselem, AB kesimiň A we B nokatlaryndan AB -ga deň radiusda dugalar çyzylsa, olar özara kesişýär. A we B nokatlar C bilen utgaşdyrylsa, dogry üçburçluk gurulýar (7.11-nji a çyzgy).

Dogry altyburçluk gurmak üçin A we B nokatlardan 60° burçda çyzyklar çyzylýar we olara AB -ga deň kesimler ölçäp goýlup, C we D bilen belgilenýär. Onuň ýokary bölegi-de şu tertipde ýerine ýetirilmegi mümkin (7.11-nji b çyzgy).

Kwadrat çyzmak üçin geometriýadan mälim bolan göni burçy gurmak usulyndan peýdalanylýar. Meselem, a çyzyga onuň A ujundan perpendikulýar göni çyzyk geçirmek üçin a çyzykdan daşarda islendik O nokat saýlap alynýar we ondan OA radiusda töwerek çyzylýar. Töwerek bilen a çyzyk kesişýän I -nji nokatdan töweregiň diametri geçirilýär, ýagny I -nji nokady O bilen utgaşdyryp,

töwerekde 2-nji nokat tapylýar. A bilen 2-nji nokat utgaşdyrylsa, göni burç gurulýar (7.11-nji ϵ çyzgy). Indi, göni burçuň taraplarýna özara deň AB we AC kesimler ölçäp goýulýar, B we C nokatlardan a we b çyzyklara parallel çyzyp, D nokat anyklanýar. Ýa-da sirkulda B we C nokatdan AB ýa-da AC radiuslarda dugalar çyzylp, olar özara kesişdirilýär. Şonda D nokat tapylýar (7.11-nji d çyzgy).

Çyzgyjyň we üçburçluklaryň kömeginde-de dogry köpburçluklary gurmak mümkin. Olaryň bir tarapyny gurmak çyzgyda görkezilen (7.12-nji a, b, ϵ, d çyzgy). Şu tertipde galan taraplarýny hem gurmak mümkin (7.10, 11, 12-nji çyzgylar maglumat üçin berildi).



1. Töwregiň haýsy elementi onuň altydan bir bölegine deň?
2. Töwregi onuň nähili elementi deň ikä bölýär?



Töwregiň özara perpendikulýar iki diametri ony näçe deň bölege bölýär?

- A. Iki. B. Dört. C. Alty. D. Baş.



1. Sirkulyň we transportiriň kömeginde töwregi deň baş bölege bölün.
2. Dürli ululykdaky töwrekleri 3, 6, 12 böleklere bölün.
3. Dürli görnüşdäki dogry köpburçluklary çyzýň.



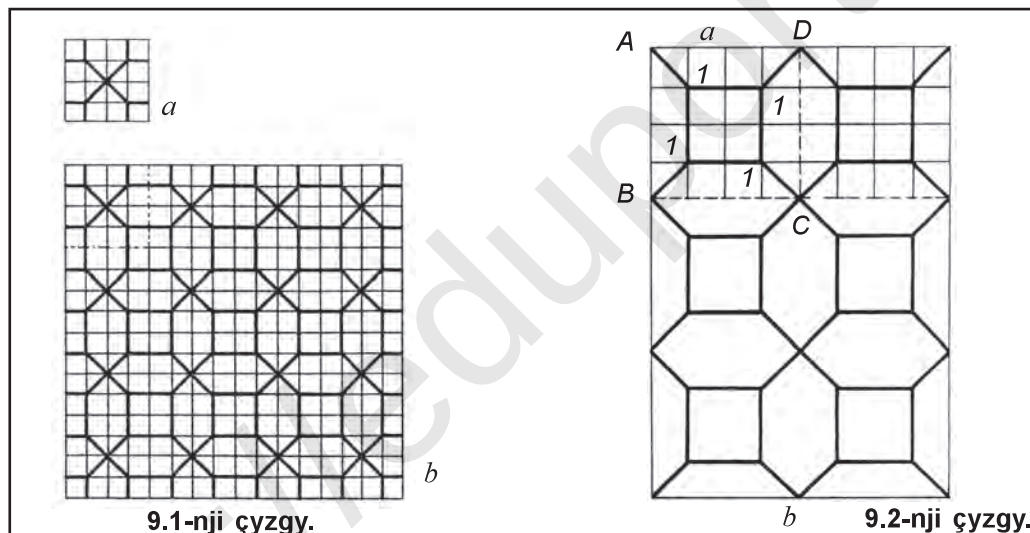
8-§. BARLAG IŞI



9-§. GEOMETRIK NAGYŞ – GIRIH ÇYZMAK

Orta Aziýada we ýakyn Gündogarda, Afrika (arap) ýurtlarynyň bezeg sungatynda girih IX–XII asyrlarda ösüpdir. Arheologiyanyň maglumatlaryna garanda, Orta Aziýanyň bezeglerinde handasa (geometrik) girih nagşynyň emele gelmegi VIII asyryň başlaryna dogry gelyär. Gurluşyk işlerindäki üstünlikler bezeg sungaty görnüşi girihe uly ýol açyp berýär. Girih – parsça «döwün» diýen manyay aňladýar.

Girih gurluşyna görä mälum bir ölçegde gaýtalanýan böleklerden ybarat. Bu her bir bölege *taksim* (*bölme*) diýilýär, ýagny pannonyň (kompozisiýanyň) bir bölegi hasaplanýar. Girih esasan, dörtburçlugyň içinde ýerine ýetirilýär. Taksim ölçegi kwadrat bilen belgilenýär, meselem, 9.1-nji we 9.2-nji çyzgylarda taksimleri (kwadratlary) almak görkezilen.



Girih gurmagyň usullary. Girih ýerine ýetirilýän üst, ýagny panno orny belgiläp alynýar. Yere garap girih görnüşi saýlanýar. Girihi gurmagyň usullary köp bolup, hersi özboluşly çemeleşmäni talap edýär.

Kwadrat torlar usuly.

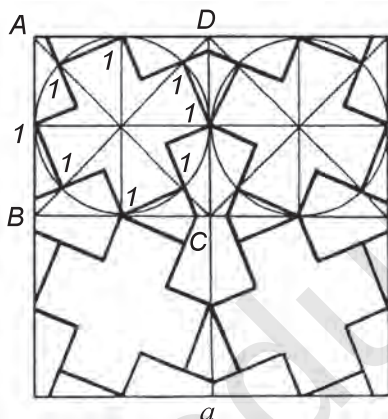
1. Kwadrat çyzylyp, onuň içi kwadrat torlar bilen doldurylýar we olar jübüt sanly bolmalydyr.

2. Kwadrat torlaryň içine girih elementi, ýagny açar çyzylyp alynýar (9.1-nji *a* çyzgy).

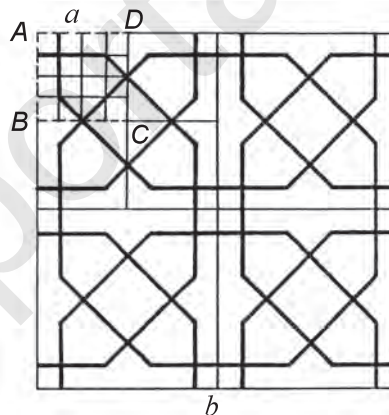
3. Şu açardan (bir taksimiň içindäki girih elementinden) panno ýasalýar. Munuň üçin açaryň ýagdaýyny üýtgetmezden gaýtalap göçürliپ çyzylýar (9.1-nji *b* çyzgy). Şeýle usulyň ikinji warianty 9.2-nji *a*, *b* çyzgyda görkezilen.

9.3-nji çyzgyda açar agdaryp gaýtalamak arkaly panno ýasalyşy berlen.

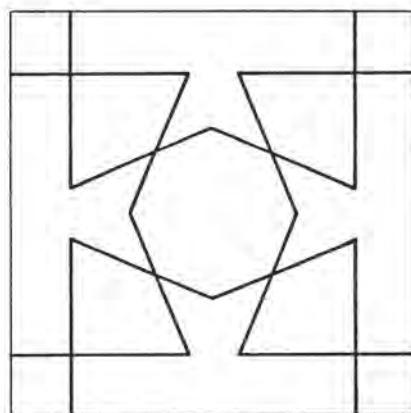
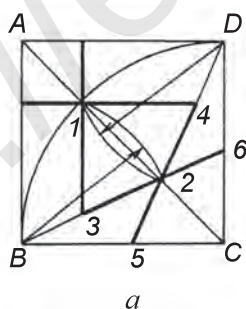
Taýýar girihi pannodan nusga göçürmek üçin onuň açaryny anyklamaga dogry gelýär. 9.4-nji b çyzgyda dördten bir bölegi berlen, diýip ak edýäris. Bu bölegiň özi-de dörde bölüp çykylýar we onuň bir bölegi ýene dört bölege bölünýär. Indi $ABCD$ kwadratda torlar yzyp çykylýar we açar tapylýar (9.4-nji a yzgy). 9.5-nji a çyzgyda açary sirkulyň kömeginde çyzmak arkaly gurmak şekillendirilen. Kwadratyň AC diagonalyny geçirilýär we sirkulda C nokatdan BD duga yzylýar. AC diagonal CD duga bilen kesişýän 1-nji nokatdan geçýän duga B we D nokatlardan yzylýp, 2-nji nokat anyklanýar. 1-nji nokatdan AB we AD -lere parallel çyzyklar geçirilip, $B2$ yzykda 3-nji we 6, $D2$ yzykda 4-nji we 5-nji nokatlar tapylýar. Şeýdip aar ýasalyar (9.5-nji a yzgy). Bu açary saga we epe hem-de ýokardan aşak ýa-da diagonal boýunça agdaryp şekillendirmek arkaly panno alynýar (9.5-nji b yzgy).



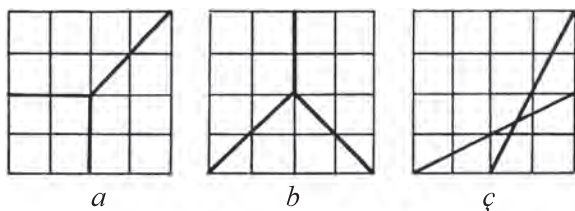
9.3-nji yzgy.



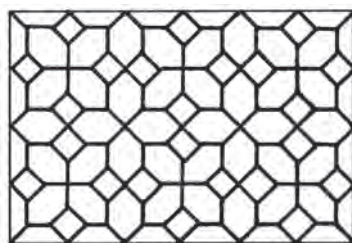
9.4-nji yzgy.



9.5-nji yzgy.



9.6-nji çyzgy.



9.7-nji çyzgy.



1. Bezeg sungaty hökmünde girih haçan peýda bolupdyr?
2. Girih çyzanda onuň açary nähili anyklanýar?
3. Taksim näme?



9.6-nji a , b , c çyzgylarda girih açarlary berlen bolup, girihli pannolary ýerine ýetiriň.



Girih sözi nähili manyny aňladýar?

A. Nagyş. B. Madohili. C. Düwün. D. Taksim.

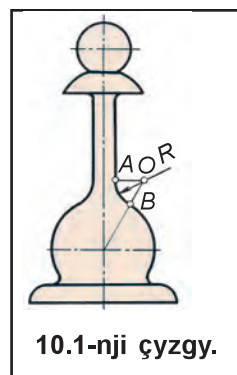
3-nji grafiki iş. Girihli panno çyzmak (9.7-nji çyzgyda mysal getirildi). Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetiriliýär.



10-Ş. UTGAŞMALAR. GÖNII, KÜTEK WE ÝITI BURÇLARYŇ TARAPLARYNY UTGAŞDYRMAK

Durmuşda (tehnikada) ulanylýan her bir önüm onuň ulanylyş şertine laýyk, ykjam, amatly hem-de owadan bolmalydyr. Şeýle önümlerde utgaşmalar köp duşýar.

Maşynlary, detallary çyzanda köplenç bir çyzygy ikinji çyzyk ýa-da töwerek bilen, töweregi dugalar bilen rowan utgaşdyrmaly bolýar. Şeýle utgaşdyrma *utgaşma* diýilýär. Meselem, 10.1-nji çyzgyda küşt çöplerinden biri şekillendirilen bolup, göni çyzyk hem-de töwerek dugasy, şonuň ýaly-da, töweregiň dugalary özara tekiz utgaşan. Göni çyzygy töweregiň dugasy bilen, dugalaryň tekiz geçýän ýerleri A we B nokatlaryň *utgaşdyrma nokady* diýilýär. Göni çyzygy töweregiň dugasy bilen, töweregi töweregiň dugasy bilen utgaşdyrýan duganyň merkezine O nokadyň *utgaşdyrma merkezi* diýilýär. O nokatdan çyzylan duga *utgaşdyrma radiusy* diýilýär. Utgaşmalar göni çyzygy töwerege geçmegini we töwerekleriň özara galtaşma nokatlaryny anyklamaga esaslanan.



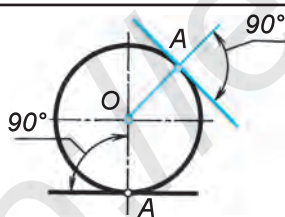
Utgaşmalaryň görnüşlerini öwrenmekden esasy maksat detailyň görnüşlerini çyzanda togalama merkezini we geçiş nokadyny tiz we anyk tapmak tejribesine eýe bolmakdyr. Utgaşmalar sirkulyň kömeginde çyzylýar. Şu sebäpli bu çyzyklara *sirkulyň egri çyzyklary* hem diýilýär.

Töwerege galtaşma göni çyzyk geçirmek. Töwerege galtaşyp geçyän göni çyzygyň galtaşma A nokadyny töweregiň merkezi O bilen utgaşdyrylýar we galtaşma OA göni çyzyga perpendikulýar edip geçirilýär (10.2-nji çyzgy). Ýa-da göni çyzyga töweregi galtaşma edip geçirmek üçin göni çyzykdaky A nokatdan oňa perpendikulýar çyzyk geçirilýär we galtaşdyrylýan töweregiň A radiusyndan başlap ölçäp goýlup, O nokat anyklanýar. Soň O nokatdan göni çyzyga galtaşma töwerek geçirilýär (10.2-nji çyzgy).

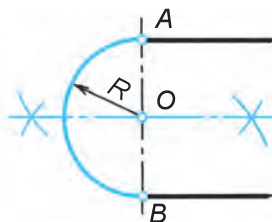
Iki göni çyzygy töweregiň dugasy bilen utgaşdyrmak. Göni çyzyklar özara parallel, perpendikulýar, kütäk we ýiti burçlarda ýerleşmegi mümkin. Özara parallel göni çyzyklary R radiusly duga bilen togalamak üçin iki göni çyzyga perpendikulýar kömekçi göni çyzyk geçirilýär. Emele gelen A we B nokatlaryň aralygy deň ýarpa bölünýär we O nokat tapylýar. O nokat arkaly R radiusly duga bilen özara parallel göni çyzyklar utgaşdyrylýar (10.3-nji çyzgy).

Göni, ýiti we kütäk burçuň taraplaryny utgaşdyrmak. Tehnikada detalaryň anyk işlenenligini barlamak maksadynda dürli kalibrlerden peýdalanylýar. Şolardan biri derňelse, onuň göni, ýiti ýaly burçlary togalanan bolýar (10.4-nji çyzgy).

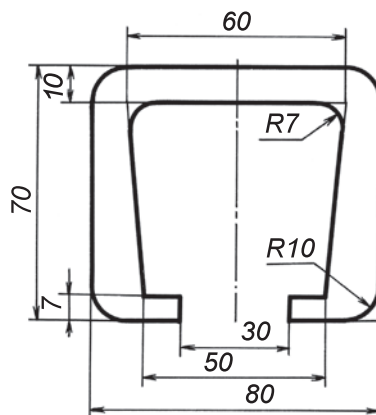
Göni burçlary togalamak üçin olaryň kesişen ýeri C nokatdan utgaşdyrma radiusy R -e deň radiusda duga çyzylýar. Şonda göni burçuň taraplarynda A we B nokatlar emele gelyär (10.5-nji a çyzgy). A we B nokatlardan burçuň taraplaryna perpendikulýar kömekçi çyzyklar geçirilse, olar özara kesişip utgaşdyrma merkezi O emele gelyär (10.5-nji b çyzgy). Ýa-da A we B nokatlardan sirkulda utgaşdyrma radiusy R -e deň dugalar çyzylsa, olar özara kesişip utgaşdyrma merkezi O anyklanýar (10.5-nji c çyzgy). Şondan soň O nokatdan burç A we B nokatlar arkaly togalaklanýar (10.5-nji d çyzgy).



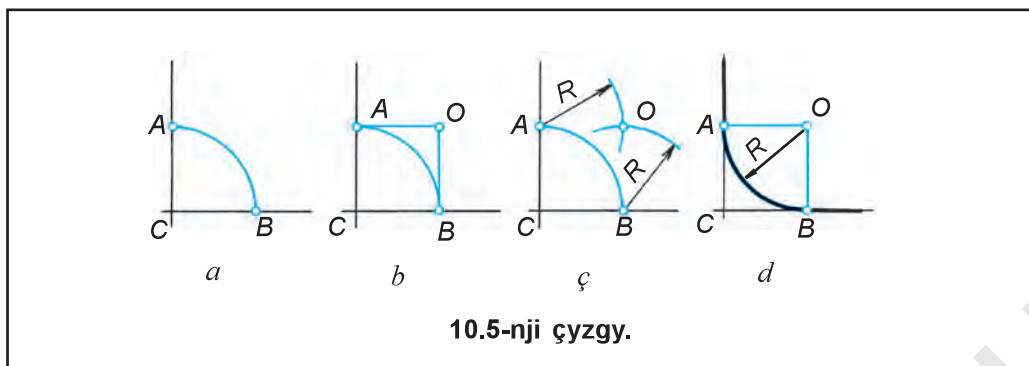
10.2-nji çyzgy.



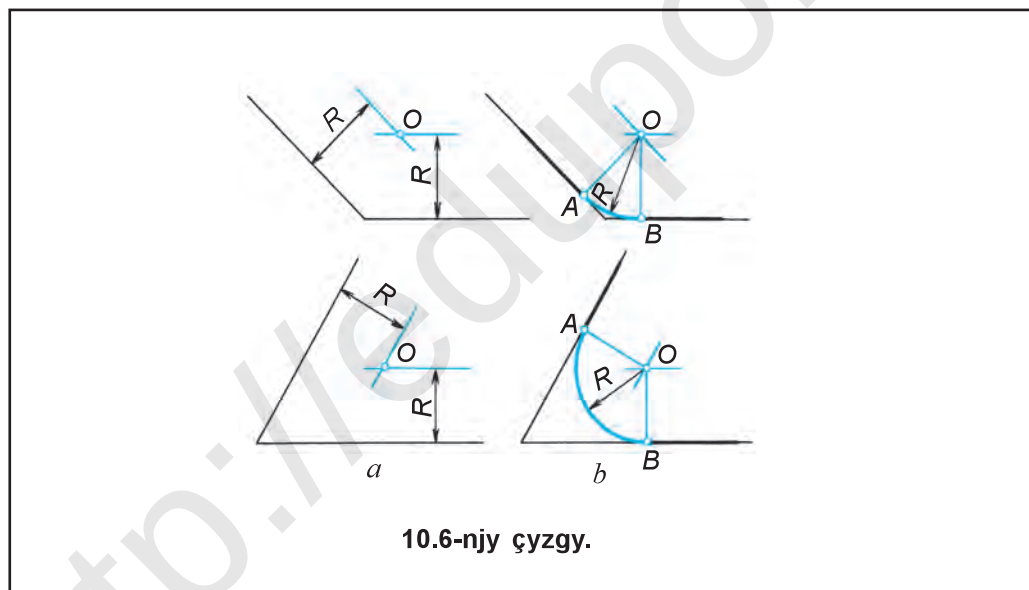
10.3-nji çyzgy.



10.4-nji çyzgy.



K  tek we   ti bur  lary togalaklamak hem g  ni bur  y togalaklamak   ly amala a  ryly  r. Utga  dyrma radiusy R aralykda bur  n taraplaryna parallel k  mek  i g  ni   zyklar ge  irily  r. Bu k  mek  i   zyklar   zara kesil  p, O utga  dyrma merkezini emele getir  y  r. (10.6-njy a   zgy). O nokatdan bur  n taraplaryna k  mek  i perpendikul  r   zyklar ge  irilse, bur  n taraplarynda A we B ge  i   nokatlary anyklanyp (10.6-njy b   zgy), O nokat arkaly bur   togalaklan  y  r.



1. Utga  ma di  yip n  m   a  dyly  r? Mysal getiri  .
2. Utga  dyrma merkezi di  yip n  m   a  dyly  r we ol n  hili anyklan  y  r?
3. Utga  dyrma nokadyny n  hili anyklamak m  mkin?
4. Bur  lary  n utga  dyrma merkezi n  hili anyklan  y  r?



1. Islendik ululykda t  werek   zyp, o  n   galta  ma g  ni   zyk ge  iri  .
2. G  ni   zykdan 30 mm aralykdaky O nokatdan galta  ma t  werek   zy  .

3. Aralygy 40 mm-li özara parallel iki göni çyzygy töweregiň dugasy bilen utgaşdyryň.
4. Göni burçy $R30$ mm-e deň radius bilen togalaklaň.



Töwerege galtaşma göni çyzyk onuň radiusyna görä nähili ýagdaýda bolýar?
A. Parallel. B. Gyşarma. C. Islendik. D. Perpendikulýar.



11-Ş. IKI TÖWEREGI ÜÇÜNJI TÖWEREĞIŇ DUGASYNYŇ KÖMEGINDE ÖZARA UTGAŞDYRMAK

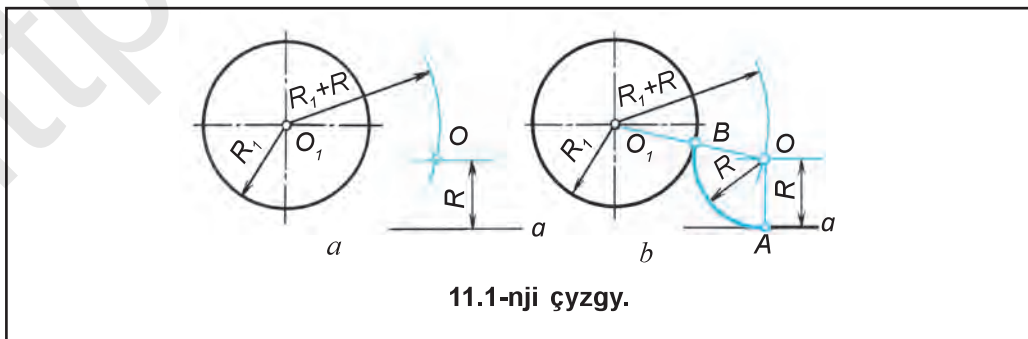
Tehnikada peýdalanylýan gaýka açarynyň elde tutulýan sapy we başy özara dugalar bilen tekiz utgaşdyrylan bolýar. Islendik owadan önüme nazar taşlansa, onuň üstünde dürli görnüşdäki dugalar, göni çyzyk ýa-da güberçek (oýuk) dugalar bilen utgaşdyrylan ýerleri görmek mümkin.

Töwerek bilen göni çyzygy utgaşdyrmak. Munuň üçin berlen utgaşdyrma radiusy R aralykda göni çyzyga parallel kömekçi çyzyk geçirilýär. Töweregiň radiusy R_1 -e utgaşdyrma radiusy R -i goşup, R_1+R radiusda töweregiň merkezi O_1 -den kömekçi duga çyzylyp, kömekçi göni çyzyk kesişdirilýär. Netijede utgaşdyrma merkezi O emele gelýär (11.1-nji a çyzgy). O -dan göni çyzyga perpendikulýar geçirilse, göni çyzykdaky geçiş nokady A tapylýar. O bilen O_1 utgaşdyrylsa, töwerekdäki geçiş nokady B anyklanýar. O arkaly utgaşma gurulýar (11.1-nji b çyzgy). 11.2-nji çyzgyda bedräniň gulagy utgaşma mysal edip berildi.

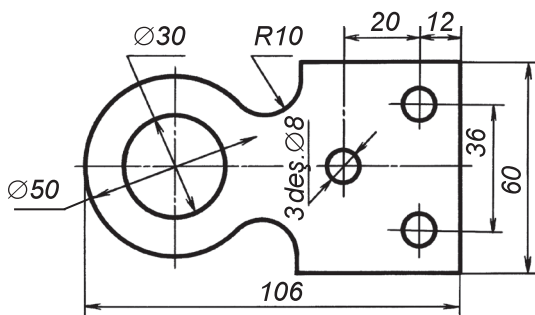
Töwerege töweregi galtaşdyrmak. Töwerege töweregi galtaşdyrmak iki hili görnüşde bolýar. Birinjisi daşyndan galtaşma R_1+R , ikinjisi, içinden galtaşma R_1-R (11.3-nji a , b çyzgy).

Töwerege töweregi daşyndan galtaşdyrmak. R_1 radiusly töwerege R radiusly töweregi galtaşdyryp çyzmak üçin O_1 merkezden R_1+R radiusda duga çyzylsa, O merkez tapylýar. Şeýle töwerekleriň merkezleriniň arasyndaky aralyk olaryň radiuslarynyň jemine deň. O merkezden O_1 merkezli töwerege A nokatda galtaşýan R radiusly töwerek çyzylýar (11.3-nji a çyzgy).

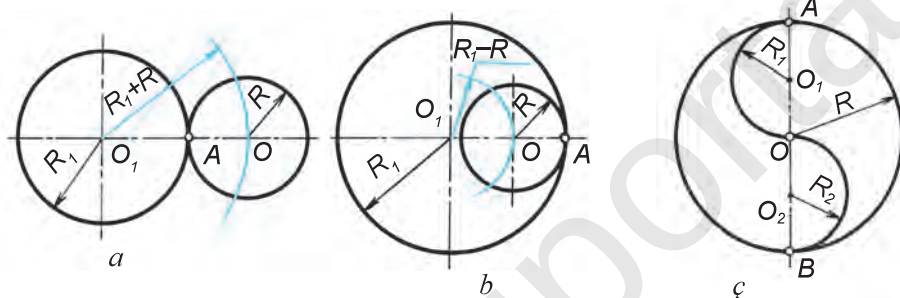
Töwerege töweregi içinden galtaşdyrmak. R_1 radiusly töwerege onuň içki tarapyndan galtaşdyryp çyzmak üçin R_1 -den R radius aýrylýar. Şeýle töwerek-



11.1-nji çyzgy.

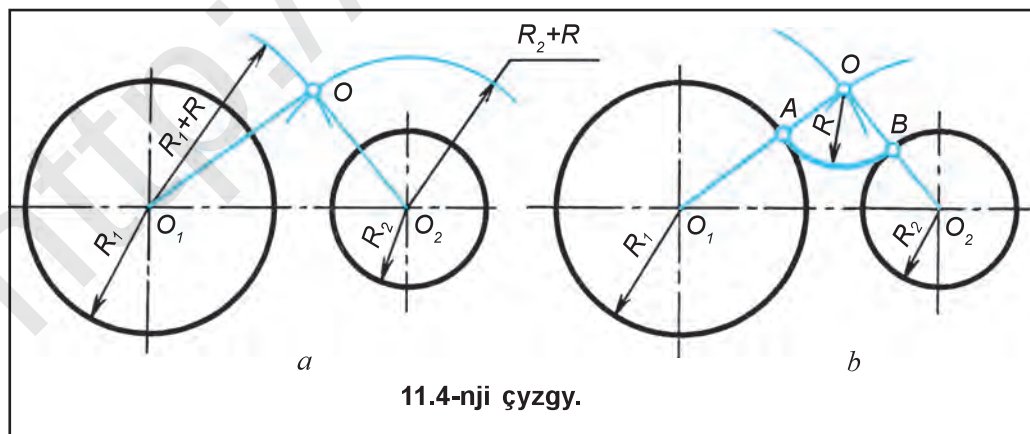


11.2-nji ңызgy.



11.3-nji ңызgy.

leriň merkezleriniň arasyndaky aralyk olaryň radiuslarynyň tapawudyna deň. O_1 -den $R_1 - R$ radiusda duga çyzylsa, O merkez anyklanýar. O -dan R radiusda O_1 merkezli töwerege A nokat arkaly galtaşýan töwerek çyzylýar (11.3-nji b ңызgy). O_1, O_2 merkezlerden töweregiň A we B nokatlaryna hem-de özara merkez O da galtaşýan R_1, R_2 dugalar çyzylsa, olar daşyndan galtaşma, R radiusly töwerek bilen A we B nokatlar arkaly içki utgaşma emele getirýär (11.3-nji c ңызgy).

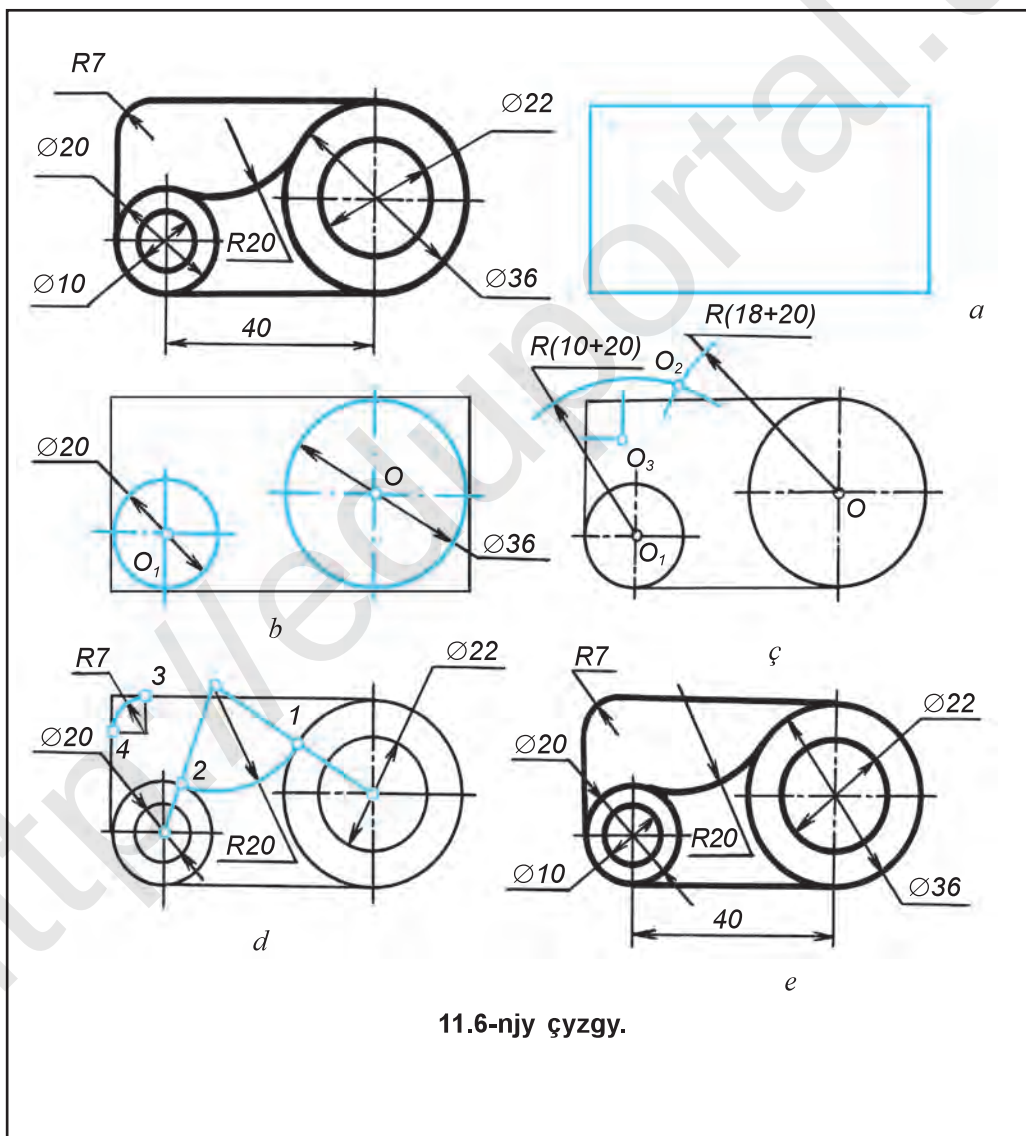


11.4-nji ңызgy.

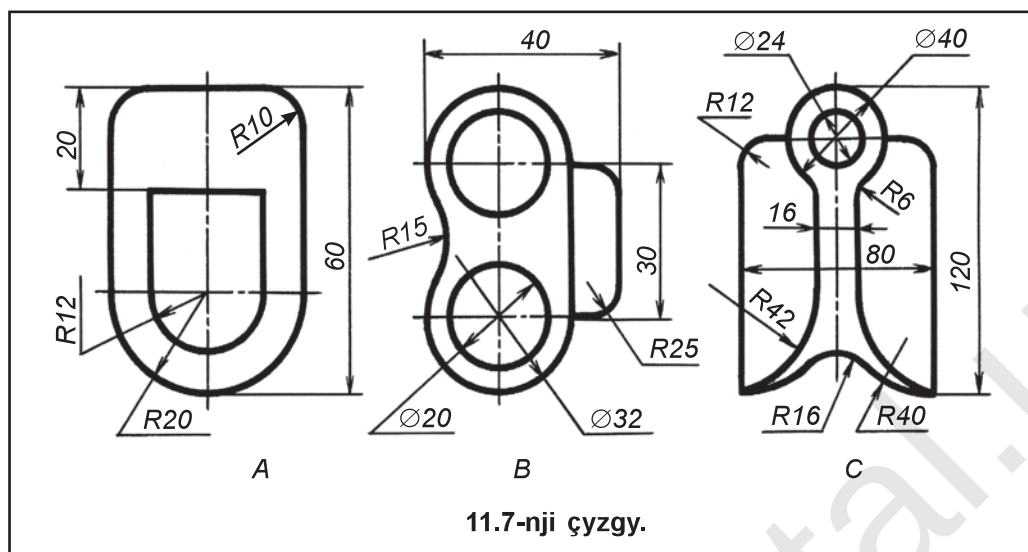
Iki tōweregi üçünji tōweregiñ dugasy bilen daşyndan utgaşdyrmak. Iki O_1 we O_2 merkezli tōwerekleri berlen utgaşdyrma radiusy R bilen utgaşdyrmak üçin ilki $R_1 + R$ radiusda O_1 -den soñ, $R_2 + R$ radiusda O_2 -den kömekçi dugalar çyzyp, olar kesişdirilýär. Şonda utgaşdyrma merkezi O anyklanýar (11.4-nji a çyzgy). O bilen O_1 , O bilen O_2 merkezler utgaşdyrylsa, tōwereklerde geçiş nokatlary A we B lar tapylýar. O arkaly A we B nokatlar utgaşdyrylýar (11.4-nji b çyzgy). 11.5-nji çyzgyda bu utgaşma görnüşine mysal getirilen.



11.6-njy çyzgyda utgaşmaly detalyň başgançaklaýyn çyzylyşy görkezilen.



11.6-njy çyzgy.



1. Utgaşdyrma merkezi nähili anyklanýar?
2. Utgaşdyrma nokatlary nähili anyklanýar?
3. Utgaşmalaryň görnüşlerini bilýärsiňizmi?
4. Töweregiňize nazar taşlap, utgaşmalara mysallar görkezip bilersiňizmi?



1. 11.7-nji çyzgyda berlen utgaşmalary bar detallardan birini çyzuw depderiňize göçürip çyzyň.
2. $R40$ töwerek bilen göni çyzygy $R30$ duganyň kömeginde utgaşdyryň. Göni çyzygy töweregiň merkezinden 45 mm aralykda islendik ugurda alyň.



- R_1 we R_2 radiusly töwerekleri R radiusly töweregiň dugasy bilen daşyndan utgaşdyrmak anyklansyn.
- A. $R_1 + R_2$, $R_1 + R$. B. $R_2 + R_1$, $R + R_2$. C. $R_1 + R$, $R_2 + R$. D. $R + R_1$, $R - R_2$.

4-nji grafiki iş. Masştabda utgaşmalar figurasy göçürip çyzylýar we ölçegleri goýulýar.
Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.



12-Ş. PROJESIRLEME USULLARY. MERKEZI WE PARALLEL PROJESIRLEME

Islendik ýönekeý ýa-da çylşyrymly önüm çyzgysy boýunça taýýarlanýar. Çyzgylar geometrik gurnalaryň anyklygy bilen tapawutlanýar. Önümiň şekili, ölçegleri barada doly maglumat berýän serişde çyzgy hasaplanýar. Çyzgy şekillendirme usullary arkaly emele gelýär. Teswir gurnagyň esasy *projesirleme usuly* hasaplanýar.

Zatlary çyzgylarda şekillendirmek usullary. Zatlaryň tekizlikdäki şekiline *proýeksiýa* diýilýär. «Proýeksiýa» latynça söz bolup, «öňe, öňe taşlamak» diýen manyny aňladýar. Proýesirleme usuly iki hili: *merkezi proýesirleme* we *parallel proýesirleme* görnüşinde bolýar.

Merkezi proýesirleme. Haýsy-da bolsa bir zadyň tekizlikdäki proýeksiýasyny almak üçin şol zadyň özi şekil (proýeksiýa) düşürmek üçin tekizlik we ýagtylandyryş çeşmesi bolmalydyr. 12.1-nji *a* çyzgyda ine şolar bar bolup, şekil emele getirmek üçin stoldaky gutynyň burçlary arkaly çyranyň şöhləsi geçirilýär. Çyranyň şöhleleri stoluň tekizligi bilen kesişip, gutudan düşýän kölegäniň konturyny emele getirýär. Bu ýerde: zat – guty, tekizlik – stoluň üsti, ýagtylandyryş çeşmesii – çyra, gutudan düşýän kölege – şekil (proýeksiýa) hasaplanýar.

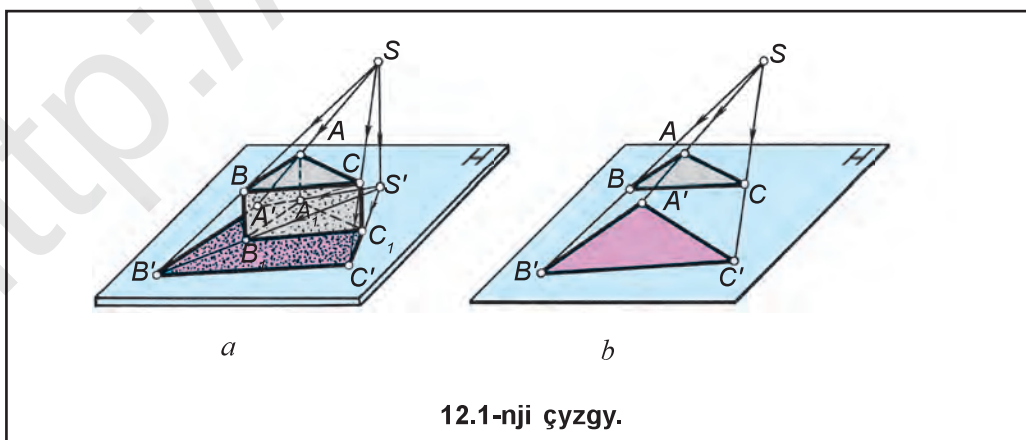
Indi gutyny ABC üçburçluk şekili bilen, stoluň üstüni H tekizligi bilen, çyrany S nokat bilen çalşyryp, S nokat arkaly üçburçlugyň ABC nokatlary arkaly geçýän kömekçi çyzyklar geçirilse, H tekizlik bilen kesişip, ABC -niň proýeksiýasyny emele getirýär (12.1-nji *b* çyzgy).

Bu ýerde S proýesirleme merkezi, ABC zat, $A'B'C'$ proýeksiýa, H proýeksiýa tekizligi, SA' , SB' , SC' proýesirleme şöhleleri diýilýär. Proýesirlemäniň bu görnüşine *merkezi proýesirleme* diýilýär.

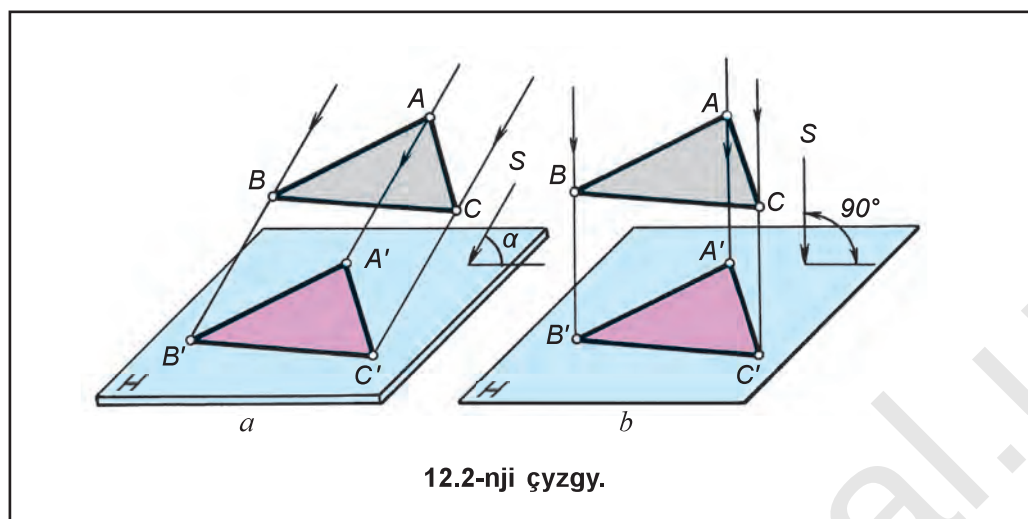
Çyzuwda zadyň nokatlaryny latyn elipbiýiniň baş harpy, onuň proýeksiýasyny şol harpa ştrih belgisi goýup ýazylýar.

Parallel proýesirleme. Ýagtylandyryjy çeşmesi hökmünde Gün ýa-da Aý alynsa, parallel proýesirleme almak mümkin. Çünki ýagtylandyryjy merkezi bu ýerde çäksizlikde bolup, Günden we Aýdan gelyän ýagtylandyryjy şöhleleri özara parallel hasaplanýar. Parallel proýesirleme, öz nobatynda, iki hili görnüşde: *gyşyk burçly* we *gönüburçly* bolýar.

s proýesirleme şöhləsi H proýeksiýalar tekizligine görä ýiti burç astynda berlen bolsa, oňa parallel edip şekiliň ABC nokatlaryndan kömekçi proýesirleýji şöhleler geçirilýär. Netijede bu şöhleler H bilen kesişip, ABC -niň proýeksiýasy $A'B'C'$ gyşyk burçly proýeksiýasyny emele getirýär (12.2-nji *a* çyzgy).



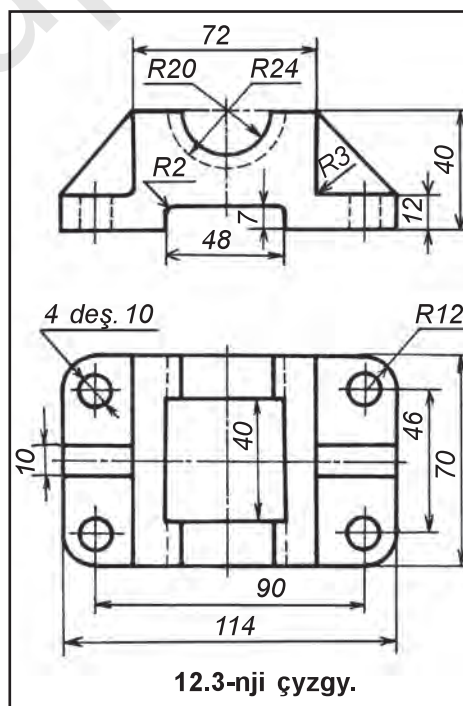
12.1-nji çyzgy.



Eger s proyeksiyaleme shohlesi H proyeksiyalar tekizligine gora perpendikulyar, yagny goni burda berlen bolsa, gnburly proyeksiyaleme emele gelyar (12.2-nji b yzgy). Bu yerdə ABC – zat, s – proyeksiyaleme ugry, H – proyeksiyalar tekizligi, $A'B'C'$ – zadyň H -daki proyeksiyasi, AA' , BB' , CC' – proyeksiyaleme shohleleri diyiylar.

Gönüburçly parallel proyeksiyalemani *ortogonal* (grekçe *orto* – goni, *gonal* – burç, yagny gönüburçly) proyeksiyaleme hem diyiylar. Indi merkezi we parallel (gyşyk we gönüburçly) proyeksiyalary zara deňeşdirip gryaris. Merkezi proyeksiyada zadyň proyeksiyasi özünden uly. Diymek, bu proyeksiyada detalyň çyzgysy arkaly onuň hakyky ululygy barada pikir yretmek kyn. Gyşyk burçly parallel proyeksiya alynsa, bu yerdə zadyň burçlary bozulyp proyeksiyalemyar. Şeyle proyeksiyalemede-de detalyň hakyky görnüşi çyzgyda dogry şekillendirilmeyar.

Gönüburçly parallel proyeksiyada zat we onuň proyeksiyasi bir-birine deň. Diymek, beyle proyeksiyaleme görnüşinde taýýarlanan detalyň yzgysyna garap onuň konstruksiyasy, yagny gurluşy barada doly maglumat almak mümkin. Şeyle yzgy baradaky maglumat 12.3-nji çyzgyda getirilen. Mundan soň proyeksiyalemaniň bu görnüşine, yagny gönüburçly parallel proyeksiyaleme esaslanyp çyzgylar zyarys. unki islendik çyzgylar gn-



burçly parallel proyeksiya esaslanyp çyzylýar. Gönüburçly parallel proyeksiýaň ýerine gysgaça *proyesirleme* diýilýär. Şonda gönüburçly parallel proyeksiýa düşünilýär.



1. Nähili proyeksiýa görnüşleri bar?
2. Merkezi proyeksiýa we parallel proyeksiýa diýip nämä aýdylýar?
3. Proyeksiýanyň özi nämä?



Çyzuw depderiňize proyeksiýa görnüşlerini çyzyp, bilimiňizi berkidiň.



Proyeksiýaň şöhleleri bir merkezden çyksa, nähili proyeksiýa usuly diýilýär?
A. Parallel. B. Merkezi. C. Aksonometrik. D. Gyşyk.



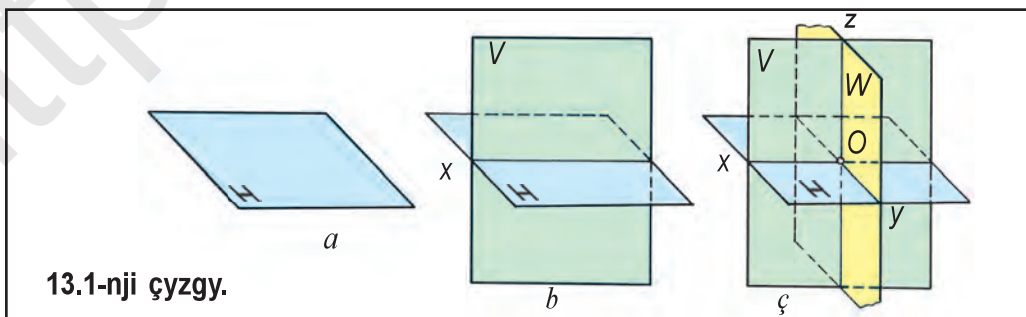
13-Ş. OKTANT WE EPÝUR BARADA UMUMY DÜŞÜNJE

Jisimiň giňişlikdäki ýagdaýyny anyk bilmek üçin giňişlik özara perpendikulýar H , V we W proyeksiýalar tekizlikleri gatnaşmagynda sekiz bölege bölünýär. Alnan apparata *oktant* (*oxta* – grekçe sekiz, latynça – sekizlik) diýilýär. H , V , W proyeksiýalar tekizlikleriniň gysgaça H , V we W ulgamy diýilýär.

Oktant we epýur. Gorizontal H tekizligiň (13.1-nji *a* çyzgy) ortasyndan ony kesip geçýän perpendikulýar frontal V tekizlik geçirilýär (13.1-nji *b* çyzgy). Iki H we V tekizliklere perpendikulýar bolan üçünji profil tekizlik W olaryň ortasyndan geçirilse (13.1-nji *ç* çyzgy), giňişligi şertli ýagdaýda sekiz bölege bölýän oktant emele gelýär.

H we V tekizlikleriň özara kesişen çyzygy x bilen, H we W -leriň özara kesişme çyzygy y bilen, V we W -leriň özara kesişme çyzygy z bilen belgilenýär. x , y , z -leriň başlangyjy, ýagny olaryň özara kesişme nokady O bilen belgilenýär. Ox , Oy , Oz -lere *koordinata oklary*, O *koordinata başlangyjy* diýilýär. Birinji oktant mysalynda epýur alýarys.

V tekizligi öz ýerinde galdyryp, H ni x okunyň daşynda aşak, ýagny V -niň aşagyna, W -ni z okunyň daşynda, ýagny V -niň sag gapdalyna V bilen bir tekizlik emele getirýänçe aýlandyrylýar (13.2-nji *a* çyzgy). Şonda üç H , V , W



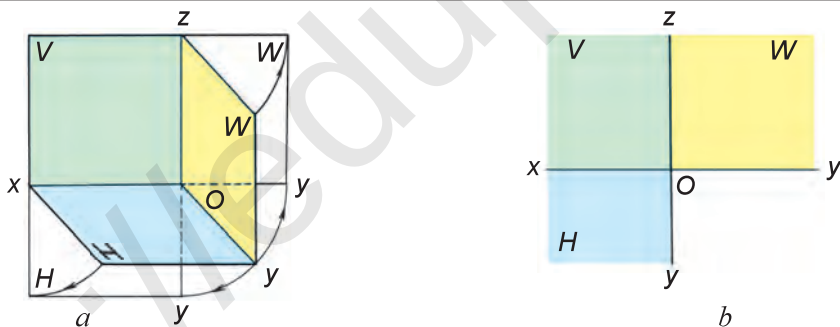
13.1-nji çyzgy.

tekizlik bir tekizlik görünüşüne geçyär we ol *epýur* diýlip atlandyrylýar. *Epýur* fransuzça söz bolup, *tekiz çyzgy* diýen manyny aňladýar. Tekizlikleri çäkleyän çyzyklarsyz şekillendirmek kabul edilen (13.2-nji *b* çyzgy).

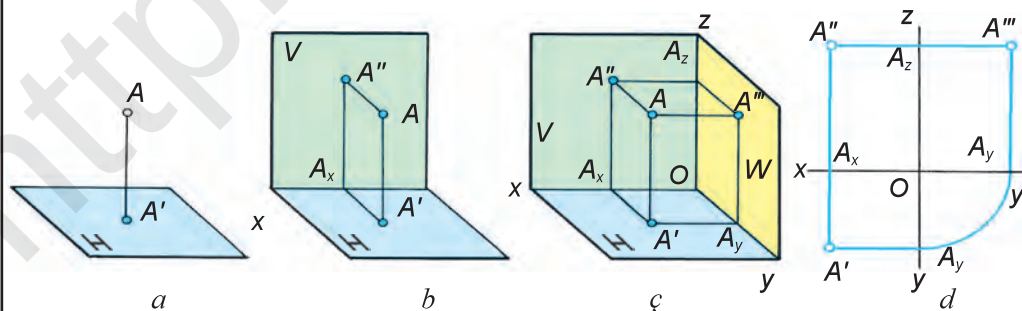
Nokady bir, iki we üç tekizlige proýesirleme. Ginişlikdäki A nokat arkaly H -e perpendikulýar şöhle (kömekçi çyzyk) geçirilse, A nokadyň H -däki proýeksiýasy A' emele gelýär (13.3-nji *a* çyzgy). H -e perpendikulýar edip V tekizligi geçirilip, oňa-da A -den perpendikulýar şöhle geçirilse, onuň bilen kesişip, A nokadyň V -däki proýeksiýasy A'' -i emele getirýär (13.3-nji *b* çyzgy), H we V -lere perpendikulýar edip W tekizlik geçirilse, birinji oktant emele gelýär. Bu ýerde-de A -den W -e perpendikulýar şöhle geçirilse, A -iň W -däki A''' proýeksiýasy anyklanýar (13.3-nji *ç* çyzgy). V -de nokadyň A'' proýeksiýasyny anyk belgilemek üçin A' -den H tekizliginde x -a perpendikulýar çyzyk geçirilip, Ax tapylýar we ondan x -a dik çyzyk çyzylsa, A'' -den V -e geçirilen perpendikulýar çyzykda A'' belgilenýär. W -däki A''' -i anyk belgilemekde A' -den y -e, A'' -den z -e perpendikulýarlar çyzyp, Ay , Az -ler tapylýar we olardan peýdalanyp A''' anyklanýar. *Epýur*da y ika bölünende Ay we Ay -ler özara deňligini saklaýar.

H – gorizonttal proýeksiýalar tekizligi; V – frontal proýeksiýalar tekizligi; W – profil proýeksiýalar tekizligi; A' – A nokadyň gorizonttal proýeksiýasy; A'' – A nokadyň frontal proýeksiýasy; A''' – A nokadyň profil proýeksiýasy we AA' , AA'' , AA''' -ler proýesirleýji şöhleler diýilýär.

*Epýur*da $A'A'' \perp x$, $A''A''' \perp z$, $A'A''' \perp y$ -ler proýeksiýalary *baglaýan çyzylklar* diýilýär (13.3-nji *d* çyzgy). Mundan soň *epýuryň* ýerine *tekiz çyzgy* diýýäris.



13.2-nji çyzgy.



13.3-nji çyzgy.



1. Oktant năme?
2. Oktant năhili emele gelyăr?
3. Epýur năme we ol năhili emele gelyăr?
4. H we V tekizlikleriň özara kesişmeginden emele gelen çyzyk năhili belgilenýăr? H we W -leriň kesişmeginden emele gelen çyzyk năhili? V we W -leriň kesişmeginden emele gelen çyzyk năhili?



Taraplary 200×200 mm-li üç kwadrat şekilindăki galyňrak kagyzdан birinji oktant-proýesirleme maketini ýasaň. O , x , y we z koordinata oklaryny we H , V , W -leri belgiläň.



Epýur năme?
A. H tekizlik. B. V tekizlik. C. W tekizlik. D. Tekiz çyzygy.



14-§. GÖNI ÇYZYGYŇ PROJÉKSIÝALARY

Islendik önümiň geometrik şekillerden düzülenligi mălim. Öz nobatynda, geometrik şekiller göni ýa-da egri çyzyklardan ybarat bolup, göni çyzyk iki nokat arkaly geçirilýăr. Göni çyzyk nokatlar bilen çăklenen bolsa, oňa *göni çyzyk kesimi* hem diýilýăr.

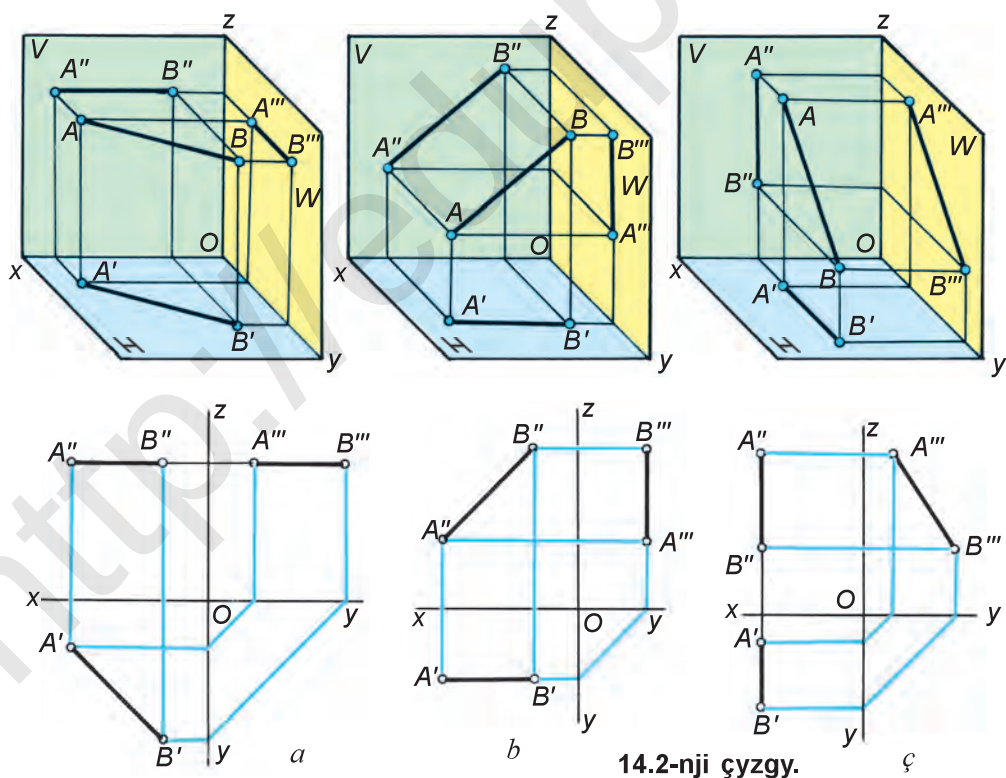
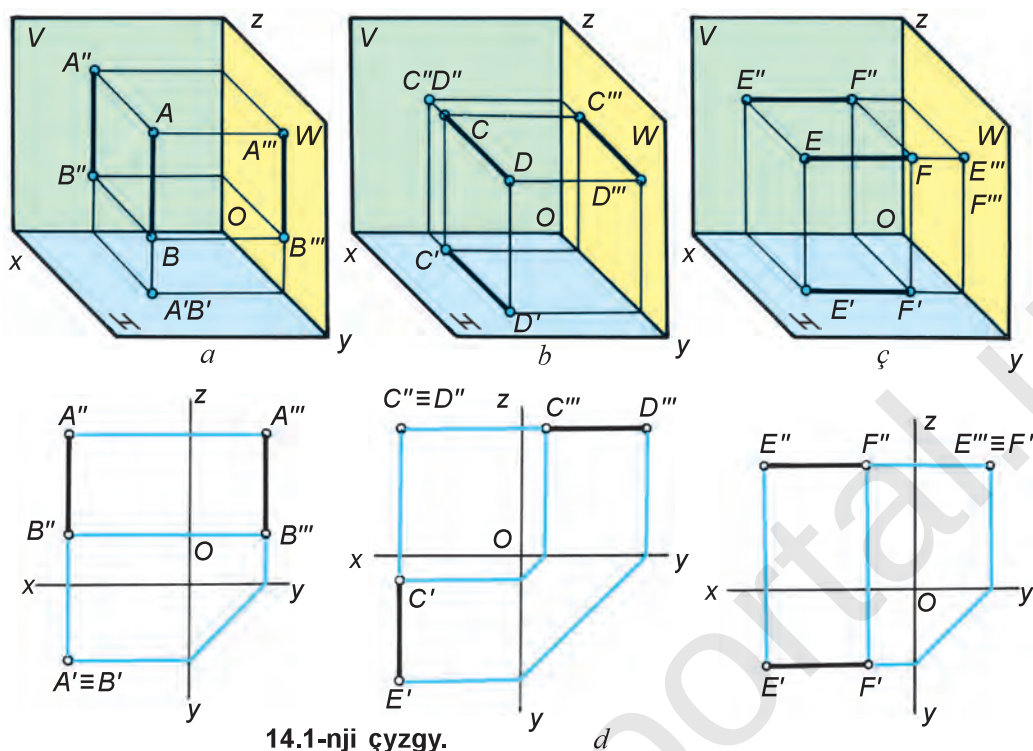
Göni çyzyk proyeksiýalar tekizliklerine göră parallel, perpendikulýar, gyşarma bolmagy mümkin.

Göni çyzyk diňe bir proyeksiýalar tekizligine perpendikulýar bolsa, meselem, $AB \perp H$ – gorizantal proyesisirleýji (14.1-nji a çyzygy), $AB \perp V$ – frontal proyesisirleýji (14.1-nji b çyzygy), $AB \perp W$ – profil proyesisirleýji çyzyk diýilýăr (14.1-nji c çyzygy). Göni çyzyk haýsy proyeksiýalar tekizligine perpendikulýar bolsa, şol tekizlige nokat görnüşinde, galanlaryna özüniň hakyky ululygynda proyesisirlenýăr (14.1-nji a , b , c çyzygy). 14.1-nji d çyzygyda proyesisirleýji göni çyzyklaryň çyzyglary berlen.

Göni çyzyk diňe bir proyeksiýalar tekizligine parallel bolsa, şol tekizlige hakyky ululygynda proyesisirlenýăr, galanlaryna bolsa, ýapgyt bolanlygy üçin gysgalyp proyesisirlenýăr (14.2-nji a , b , c çyzygy). Göni çyzyk haýsy tekizlige parallel bolsa, şol tekizligiň ady bilen atlandyrylýar, ýagny $AB \parallel H$ – gorizantal (14.2-nji a çyzygy), $AB \parallel V$ – frontal (14.2-nji b çyzygy), $AB \parallel W$ – profil (14.2-nji c çyzygy) çyzyklar diýilýăr.

Eger göni çyzyk proyeksiýalar tekizliklerine gyşarma ýagdaýy eýelän bolsa, beýle göni çyzyga – *umumy ýagdaýdaky göni çyzyk* diýilýăr. 14.3-nji çyzygyda umumy ýagdaýdaky AB göni çyzygyň kesiminiň H , V we W -de proyesisirlenişi görkezilen bolup, onuň proyeksiýalary hakyky uzynlygyna göră üýtgap (gysgalyp) şekillendirilen.

Yatda saklaň! Göni çyzyk proyeksiýalar tekizliklerinden birine perpendikulýar bolsa, nokat görnüşinde, parallel bolsa, özüniň hakyky uzynlygyna deň, umumy ýagdaýda bolsa, gysgalyp proyesisirlenýăr.





1. Göni çyzyk nokatlar bilen çäklenen bolsa, ol nähili atlandyrylýar?
2. Göni çyzyk nähili çyzylýar?
3. H -e perpendikulýar çyzyk näme diýlip atlandyrylýar? V we W -lere perpendikulýarlary nähili? H -e parallelleri näme? V we W -lere parallelleri näme?
4. H -e perpendikulýar çyzyk oňa nähili görnüşde proyeesirlenýär? V we W -e perpendikulýarlary nähili?

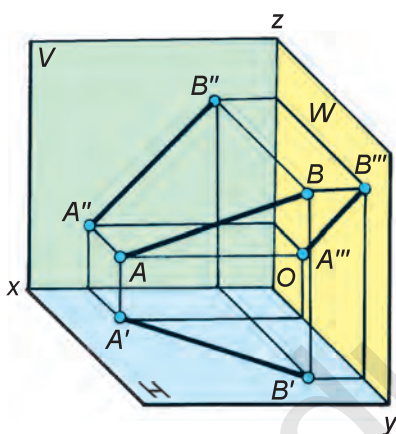


1. 14.3-nji çyzgyda şekillendirilen umumy ýagdaýdaky AB kesimiň çyzgysyny (epýuryny) mugallymyň kömeginde ýerine ýetiriň.
2. 14.4-nji çyzgydaky $ABCD$ dörtburçly şekil nähili çyzyklardan düzülenligini derňäň.

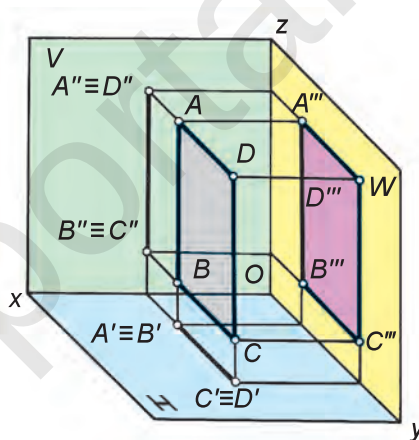


H -e perpendikulýar göni çyzyk nähili atlandyrylýar?

A. Gorizontal. B. Frontal. C. Gorizontal proyeesirleýji. D. Profil.



14.3-nji çyzgy.



14.4-nji çyzgy.



15-§. BARLAG IŞI

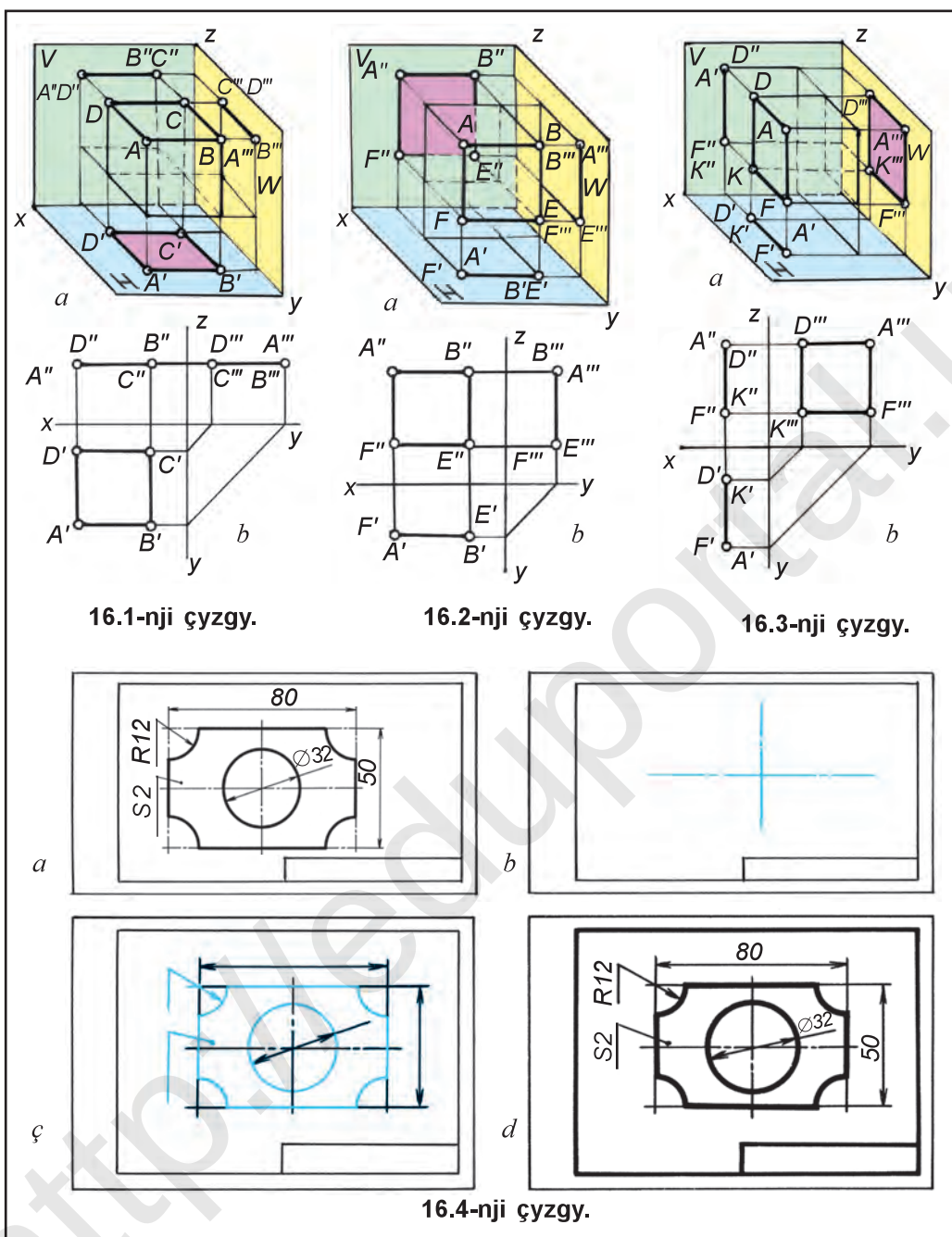


16-§. TEKIZ ŞEKILLERIN PROYEKSIYALARY

Eger kubuň her bir granlary tekiz şekiller diýlip garalsa, olaryň üçüsiniň ilki H -e, soň V -e, soňra W -e proyeesirlemäni garap geçeris.

1. $ABCD$ tekiz şekil H -e parallel ($ABCD \parallel H$) bolany üçin oňa özüne deň hakyky ululygynda proyeesirlenýär, ýagny $A'B'C'D' = ABCD$ bolany üçin bu tekiz şekil gorizontal diýlip, ol V we W -lere göni çyzygyň kesimi görnüşinde proyeesirlenýär (16.1-nji a çyzgy).

2. $ABEF$ tekiz şekil V -e parallel bolup, oňa özüniň hakyky ululygynda ($A''B''E''F'' = ABEF$), H we W -e göni çyzygyň kesimi görnüşinde proyeesirlenýär we oňa frontal diýilýär (16.2-nji a çyzgy).



3. $ADKF$ tekiz şekil W -e parallel bolany üçin oña özünüň hakyky görnüşinde ($A''D''K''F''=ADKF$) proyeksiyelenip, oña profil diýilýär. H we V -lere göni ңызgygyň kesiminde şekillenýär (16.3-nji a ңызgy).

4. 16.1, 16.2, 16.3-nji b ңызgylarda tekiz şekilleriň epýurda şekillendirilişi berlen.

Tekiz šekilni berlen proyeksiyasi (16.4-nji a chizgi) boyncha ony basgançaklayyn göçürmek (16.4-nji b , c , d chizgylarda) görkezilen.



1. $ABCD$ kwadrat V ya-da W -e perpendikulýar bolsa, ol H -e nähili görnüşde proyeesirlenýär?
2. $ABCD$ kwadrat V ya-da W -e parallel bolsa, ol H -e nähili görnüşde şekillenýär?



Depder, dürli chizgyçlar ýaly tekiz şekillerden birini iş depderiňize H , V , W -däki proyeksiýalaryny chizyň.



H -e parallel ýasy şekile (tekizlige) näme diýilýär?

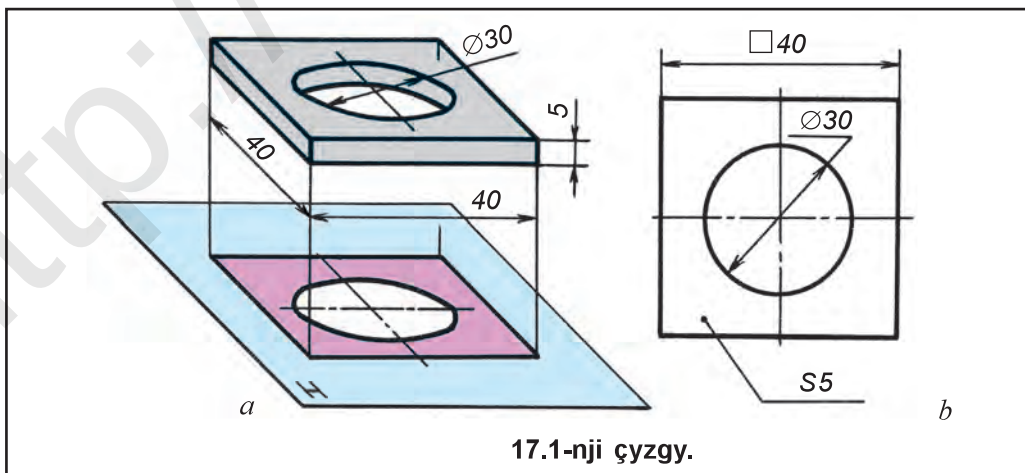
A. Profil. B. Gorizontal. C. Frontal. D. Gýşarma.



17-§. MODELİ BİR, ÖZARA PERPENDİKULYAR İKİ WE ÜÇ TEKİZLİGE PROJESİRLEME

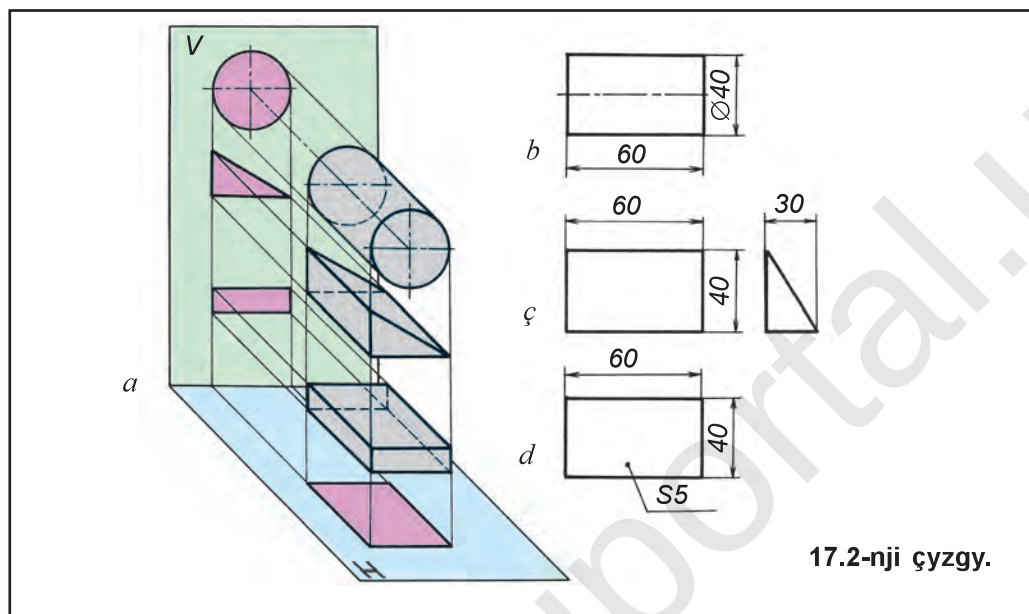
Konstruksiýasy ýönekeý detallary bir tekizlikde şekillendirmek mümkin. Meselem, «prokladka» diýlip atlandyrylýan detaly H tekizligine proyeesirleme prosesi 17.1-nji chizgyda görkezilen. Prokladka H -e parallel bolany üçin onuň galyňlygy görünmeýär. Ortasyndaky silindrik deşiň we prokladkanyň konturyňnyň teswiri özüne deň şekillendirilen. Chizgyda H tekizligi frontal ýagdaýa getirilse, 17.1-nji b chizgydaky ýaly görnüşe geçýär. Bu ýerde prokladkanyň galyňlygy ($S5$) görkezilse, ol barada doly maglumata eýe bolmak mümkin.

Özara perpendikulýar iki proyeksiýalar tekizliginde şekil gurmak. Käbir detallar özüniň konstruksiýasy ýönekeý bolmagyna seretmezden, iki proyeksiýada şekillendirilmegi talap edilýär. Meselem, 17.2-nji a chizgyda, H tekizligine proyeesirlenýän paralelepiped, üçburçly prizma we silindrlere nazar taşlasak, olaryň hemmesi birmeňzeş gönüburçluk şeklinde proyeesirlenýär. Olaryň bir-birinden tapawudyny V -däki proyeksiýalary arkaly anyklamak bolar. Ýöne

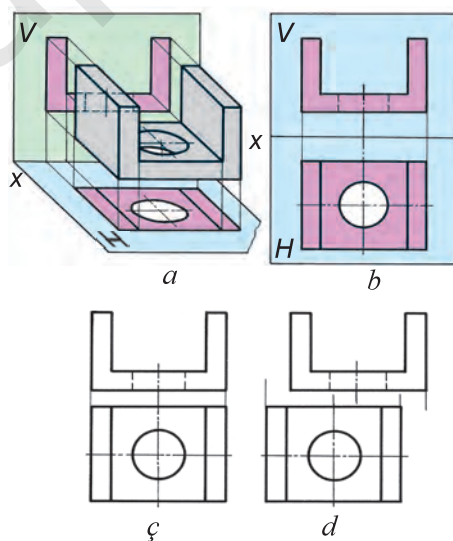


17.1-nji chizgy.

parallelepipedni bir proyeksiyada shakillendirip, onun galyňlygyny görkezmek ýeterlidir (17.2-nji *d* çyzgy). Silindri hem bir proyeksiyada shakillendirende onun diametrini aňladýan şertli belgiden peýdalanmagyň özi ýeterli (17.2-nji *b* çyzgy). Emma üçburçly prizmanyň burçlary özara nähili ýerleşýanligini diňe ikinji tekizligi girizmek arkaly anyklamak mümkin (17.2-nji *ç* çyzgy).



Model gorizantal proyeksiýalar *H* tekizligine, kontury gönüburçluk (17.3-nji *a* çyzgy) *V* -e özüniň frontal kontury boýunça proyeesirlenýär. Modeli alyp goýup, *H* tekizligini aşak *x* okunyň daşynda frontal ýagdaýa gelyänçe aýlandyrylsa, tekiz çyzgy, ýagny epýur emele gelyär (17.3-nji *b* çyzgy). Proyeksiýalary baglaýan kömekçi çyzyklary we tekizlikleri çäkleyän çyzyklar hem standarta görä shakillenmezligi mümkin (17.3-nji *ç* çyzgy). Mundan soň zatlaryň çyzgysy çyzylanda, olaryň proyeksiýalaryny baglaýan çyzyklar düşürlip galdyrylýar. Proyeksiýalar çyzylýan mahalynda olary baglaýan çyzyklar bar, diýip çak edilýär. Ýöne proyeksiýalary dürli ýerde shakillendirmäge ýol berilmeýär (17.3-nji *d* çyzgy).



17.3-nji çyzgy.

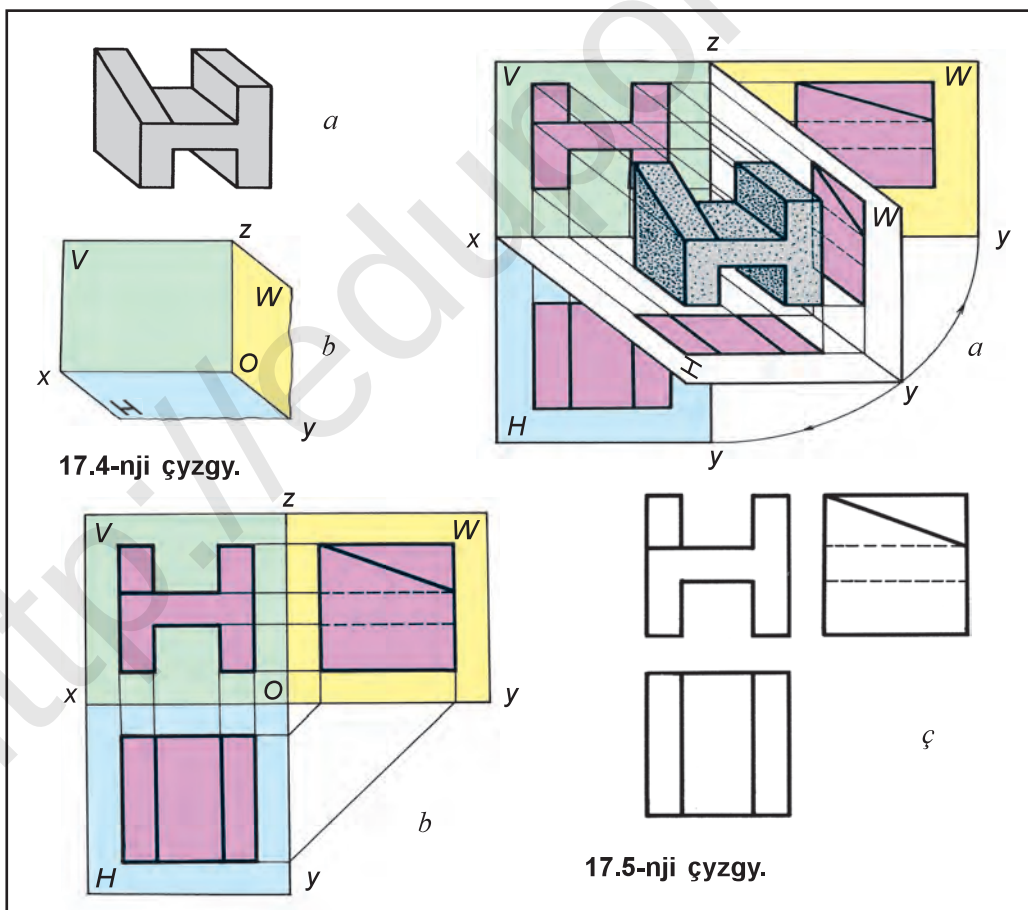
17.3-nji çyzgydaky detalyň proyeksiýalaryna üns berilse, gorizantal proyeksiýasynda detalyň ortasyndaky silindrik deşik töwerek, *V* tekizlikde görünmeýän-

ligi üçin ol görünmeyän kontur-ştrih çyzykda çyzylan. Mundan soň çyzygyda detalyň görünmeyän elementleri *ştrih çyzykda* şekillendirilýär.

Tehnikada şeýle detallar bar bolup, olary üç we ondan artyk proyeksiýalarda şekillendirmeli bolýar.

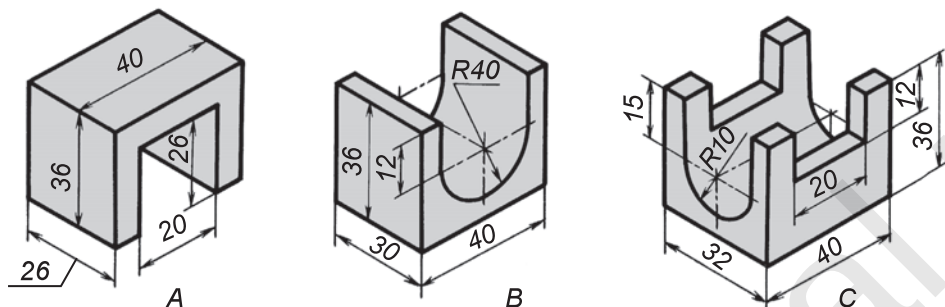
Käte detalyň iki proyeksiýasy arkaly ony doly göz önüne getirmek kyn. Meselem, 17.4-nji *a* çyzygyda aýdyň şekilde berlen detal alynsa, onuň gurluşy ep-esli çylşyrymly, iki gapdalyndaky diwarlaryndan biri ýapgyt edip kesilen. Bu diwaryň şekili diňe profil proyeksiýalar tekizliginde anyk görünýär. Çünki ol şol tekizlige parallel bolup, oňa özüniň hakyky ululygynda proyeksiirlenýär. Mundan daşary, detalyň şeklini onuň gapdal we aşaky esaslarynyň özara ýerleşişini gönüburçlydygy *W* tekizliginde anyk görünýär. Öňki *H* we *V* tekizliklerine üçünji proyeksiýa tekizligi olara perpendikulýar edip girizilýär (17.4-nji *b* çyzygy). *W* tekizlige *profil proyeksiýalar tekizligi* diýilýär. «Profil» sözi fransuzça bolup, *gapdal tarapy* diýen mana dogry gelýär.

Detaly üç proyeksiýalar tekizlikleriniň giňişligine goýup, *H*, *V*, *W* proyeksiýalar tekizliklerine proyeksiýalary düşürilýär (17.5-nji *a* çyzygy). *H* tekizligini *x* okunyň daşynda aşak, *W* tekizligini *z* okunyň daşynda saga aýlap, *V* bilen

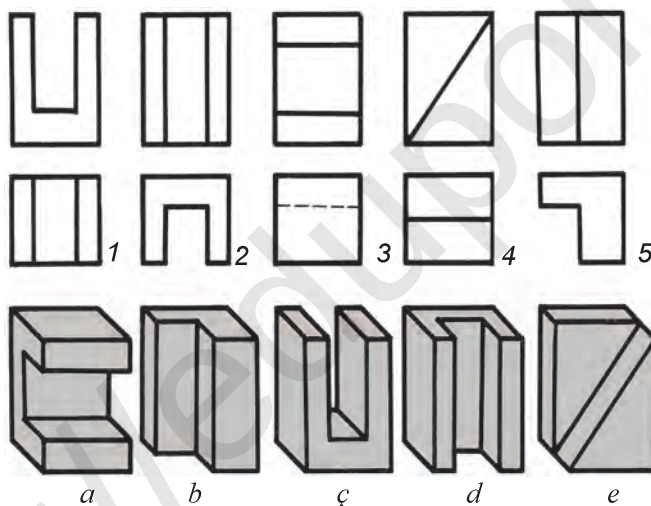


bir tekizlik alynýar (17.5-nji *b* çyzgy). Detalyň profil proyeksiýasy bilen frontal proyeksiýasy gorizonttal çyzykda bir-biri bilen baglananlygyna üns beriň.

Standart talabyna görä, detalyň çyzygysynda proyeksiýalary baglaýan çyzyklar düşürilip şekillendirilýär (17.5-nji *ç* çyzgy). Beýle şekillendirmäge *kompleks çyzgy* hem diýilýär.



17.6-njy çyzgy.



17.7-nji çyzgy.



1. Çyzgyda detalyň galyňlygy nähili görkezilýär?
2. 17.1-nji çyzgydaky detalyň teswirinde näme üçin 30 sanynyň önüne $\varnothing$, 40 sanynyň önüne $\square$ belgileri goýlan?
3. Detalyň çyzgyda görünmeýän bölümleri nähili çyzykda çyzylýar?
4. *W* proyeksiýalar tekizligi nähili atlandyrylýar?
5. Näme sebäpden *W* tekizligi girizilýär?



17.6-njy çyzgyda berlen detallardan biriniň gerekli proyeksiýalaryny çyzyň.

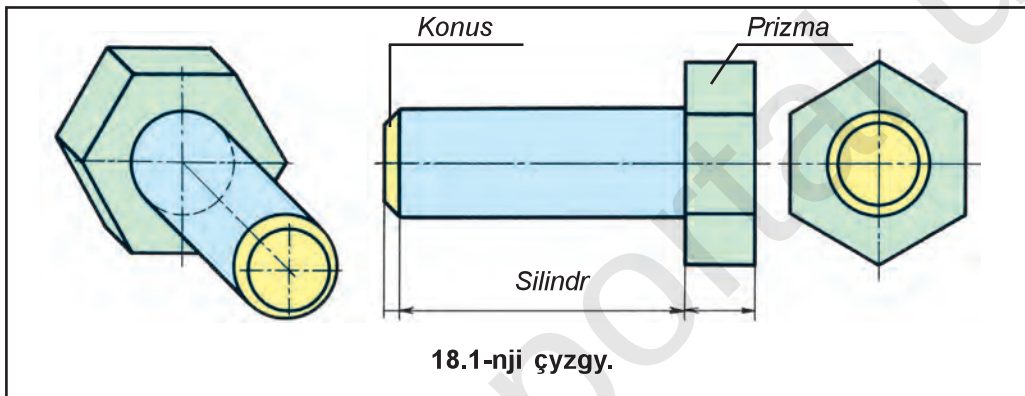


17.7-nji çyzgyda detallaryň görnüşi 1, 2, 3, 4, 5 sifrlerde, olaryň aýdyň şekilleri *a*, *b*, *ç*, *d*, *e* harplar bilen belgilenen. Bir-birine laýyk gelyän detallaryň aýdyň şekiliniň proyeksiýalaryny deňeşdirmek ýoly bilen anyklaň.



18-§. GEOMETRIK JISIMLER WE OLARYŇ PROYEKSIYALARYNY GURMAK

Islendik detal mälüm tertipde ýerleşýän geometrik jisimlerden düzülen bolýar. Meselem, hyr kesilmedik bolty alalyň. Boltuň başy altyburçly prizma, sterženi silindr, silindriň ujundaky faskasy kesik konuslardan düzülen. Hyýalda her bir geometrik jisimi bir-birinden aýryp, ýagny her birini aýratyn göz önüne getirýäris (18.1-nji çyzgy). Şonda boltuň prizmadan, silindrden we konusdan düzülendigi mälüm bolýar.



Geometrik jisim özüniň sap görnüşinde-de duşýar. Meselem, kerpiç – parallelepiped (prizma), galam – prizma ýa-da silindr, turba – silindr, pökgi – şar we başgalar. Şolardan görnüşi ýaly, durmuşymyza bizi gurşap duran zatlar dürli geometrik jisimler görnüşinde, mälüm tertipde olaryň ýygynyndysyndan düzülen.

Ýönekeý geometrik jisimlere aşakdakylar girýär: prizma (kub, parallelepiped), silindr, konus, piramida, şar.

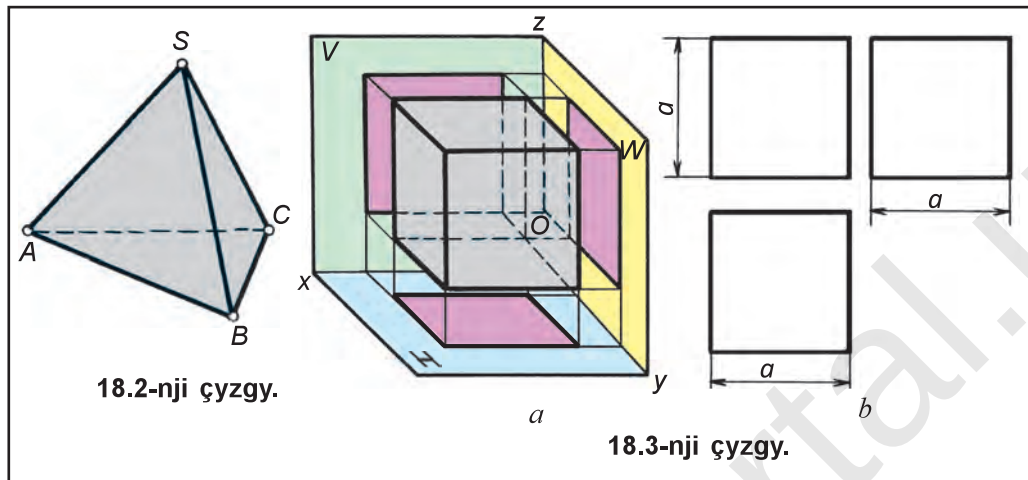
Köpgranlyklar. Birmeňzeş ýa-da dürli görnüşdäki köpburçluklardan düzülen geometrik jisime *köpgranlyk* diýilýär. Olardan diňe kub, parallelepiped, prizma, piramidalar öwrenilýär.

Köpgranlyklardan piramida (tetraedr) we onuň elementleri 18.2-nji çyzgyda görkezilen. S, A, B, C – depeleri, ABC – esas, SAB, SAC, SBC – granlary, AS, BS, CS, AB, AC, BC – gapyrgalary hasaplanýar. **18.4-nji çyzgy.**

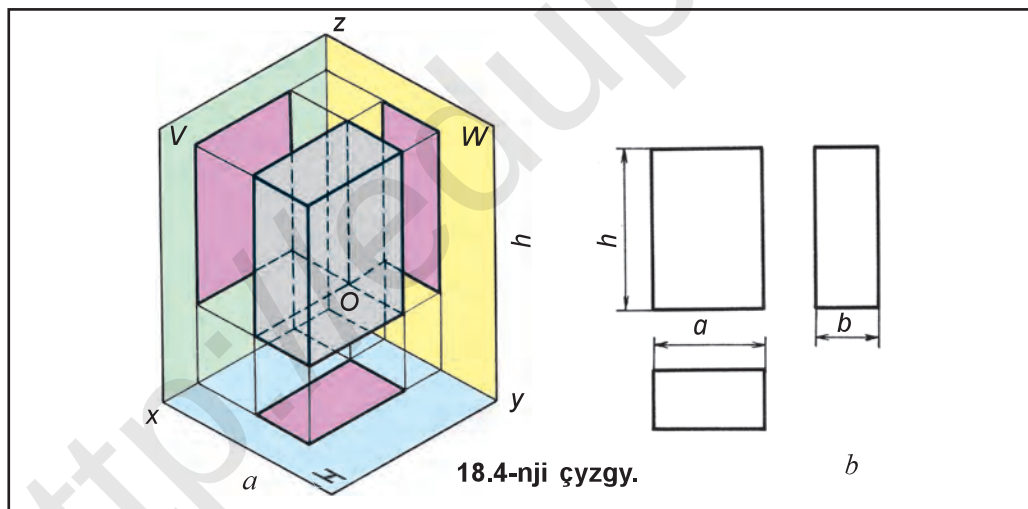
Diýmek, granlarynyň özara kesişýän çyzyklary – gapyrgalar, gapyrgalaryň özara kesişýän nokatlary – depeler, gapyrgalary arkaly çäklenen tekiz şekiller – granlar diýilýär.

Kub. Kub köpgranlyk toparyna girýär we ol altı sany birmeňzeş ululykdaky kwadratlardan ybarat. 18.3-nji a çyzgyda kuby H, V, W tekizliklerine proyeksiýeleme görkezilen. Onuň üç (beýikligi, giňligi we uzynlygy) ölçegleri (a) birmeňzeş. Şonuň üçin, onuň çyzygysynda özara deň bolan üç kwadrat şekillendirilýär (18.3-nji b çyzgy).

Kub on iki gapyrgadan ybarat bol'yar we her d'ort 'ozara parallel gapyrgalary H , V , W -e perpendikulyar bolany 'u'chin nokat g'orn'ushinde, galanlary parallel 'yagdayda bolanlygy 'u'chin 'o'zuni' hakyky ululygynda proy'esirlen'yar.



Parallelepiped. Parallelepiped k'opgranlyklary'n bir g'orn'ushi hasaplanyp, proyeksiyalar tekizliklerine g'on'ubur'chluk 'sh'eklinde proy'esirlen'yar (18.4-nji 'y'zgy). Y'one onu'n 'u' 'ol'chegleri d'ur'l'u'che: be'yikligi h , gi'nligi a , galy'nlygy b bol'yar.

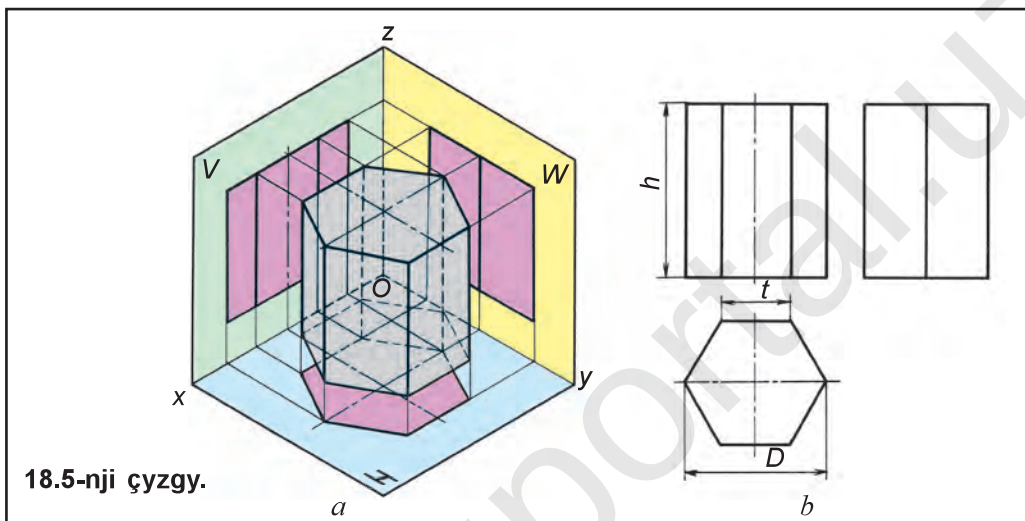


Prizma. K'opgranlyklardan biri hasaplan'yan prizma d'ur'li g'orn'ushde bol'yar. Prizmany'n dogry altybur'chlugy tehnik detallarda k'op du's'yar. Meselem, bolt, gay'ka 'yalylar.

Dogry altybur'chly prizma H tekizligine dogry altybur'chluk, V tekizligine iki gapdal grany bilen parallel 'yerle's'yanligi 'u'chin 'sol granlary hakyky ululygynda, galanlary gysgalyp proy'esirlen'yar (18.5-nji 'y'zgy). 'Sh'eyle prizmany 'y'zgyda ilki bilen 'ustden g'orn'ushi, 'yagny H -d'aki gorizont'al proyeksiyasyny 'y'zmaqdan

başlamaly. Şonda onuň V we W -däki granlaryny şekillendirmekde ýalňyşlyga ýol berilmeyär. Beýle prizma, esasan, iki D – diametr, ýagny hemme gapyrgalarynyň depelerine galtaşma töwerege we beýikligi h ölçege eýe bolýar.

Bu prizma simmetrik jisim bolany üçin V -de öňki granlarynyň arkasyndaky granlaryny bekläp proyeesirlenýär. W -de iki gapdal grany oňa perpendikulýar bolany üçin göni çyzyk, öňki iki granynyň arkasyndaky iki granyny bekläp proyeesirlenýär (18.5-nji a , b çyzgy).



18.5-nji çyzgy.



1. Nähili geometrik jisime köpgranlyk diýilýär?
2. Kub nähili geometrik jisim görnüşine girýär? Onuň nähili elementleri bar?
3. Kubuň näçe depesi bar?
4. Kub ýene nähili atlar bilen atlandyrylýar?



1. $50 \times 50 \times 50$ ölçegdäki kubuň ilki H -däki, soň H we V -däki, soňra H , V we W -däki proyeksiýalaryny iş depderine çyzyň.
2. H , V we W -e görä dürli ýagdaýlary eýelän parallelepiped hem-de prizmany iş depderine çyzyň.
3. 18.3-nji a çyzgydaky kubuň, 18.4-nji a çyzgydaky parallelepipediniň aýdyň şekilini elde göçürüp çyzyň.



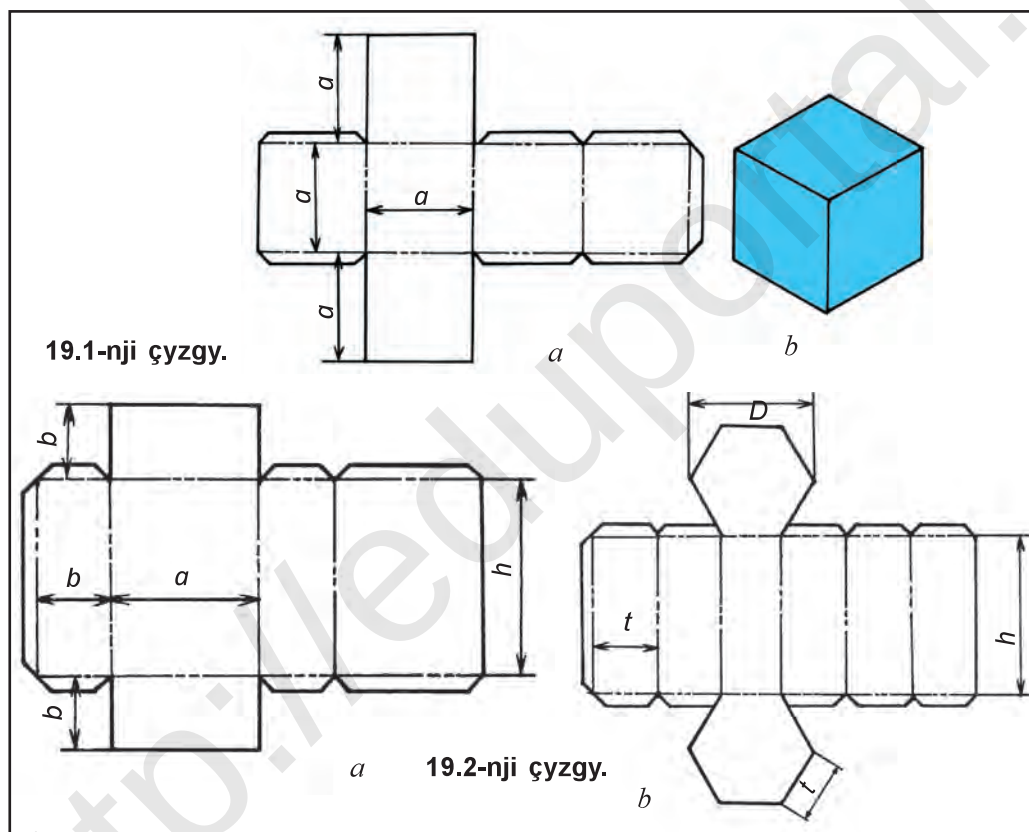
- Alty birmeňzeş kwadratlardan düzülen geometrik jisime näme diýilýär?
A. Prizma. B. Tetraedr. C. Kub. D. Parallelepiped.



19-Ş. KÖPGRANLYLARYŇ ÝAÝYLMALARY

Telewizor, tort ýalylary taşanda peýdalanylýan gutular dürli ýuka material, galyň kagyz (karton), tünüka ýalylardan konstruirlenýär. Gutulary gurmazdan öň tekizlikdäki ýaýylmalary çyzyp alynýar we olar epleme, gyrkma, ýelimleme, kebirlleme usullarynda ýerine ýetirilýär. Aşakda köpgranlyklaryň üstlerini tekizlige ýaýmagy we olaryň modellerini konstruirlemegi öwrenýäris.

Mälim bolşy ýaly, kubuň üsti alty sany özara deň kwadratlardan düzülen. Onuň üstüni tekizlige ýaýmak üçin 18.3-nji b çyzgydaky tarapy a kwadratnyň bir hatara dördüsini çyzyp alýarys we biriniň üstünde hem-de astynda ýene a -a deň kwadratlary goşup çyzýarys (19.1-nji a çyzgy). Indi onuň modelini konstruirlemekden öň iki nokatly ştrih-punktir çyzyklarda çyzylan, eplenýän gapyrgalaryň orny kütäk tyg bilen ýuwaşja gyrkylp gitmeýän edip ezip çykýarys. Şonda bu gapyrgalar aňsat we tekiz eplenýär. Gyrkylan ýerleri birleşdirmek aňsat bolmagy üçin olara inçe lenta ýaly ýerler goşup çyzylýar. Bu lentalaryň kömeginde kubuň granlarynyň içki tarapyna ýelimde ýapyşdyryp çykylýar (19.1-nji b çyzgy). Parallelepipedleriň we prizmalaryň gapdal üstleri kub ýaly ýaýylyr we modelleri konstruirlenýär. 19.2-nji a , b çyzgyda olaryň ýaýylmalary berildi. Modellerini konstruirlemek okuwçylara hödürlenýär.



1. Köpgranlygyň modeli nähili konstruirlenýär?
2. Köpgranlyklar nähili usulda ýaýylyr?



Islendik ululykdaky üçburçly prizmanyň modelini onuň ýaýylmasy esasynda konstruirlaň.



Otluçöp gutusyna meňzeş köpgranlyga näme diýilýär?
A. Kub. B. Prizma. C. Parallelepiped. D. Piramida.



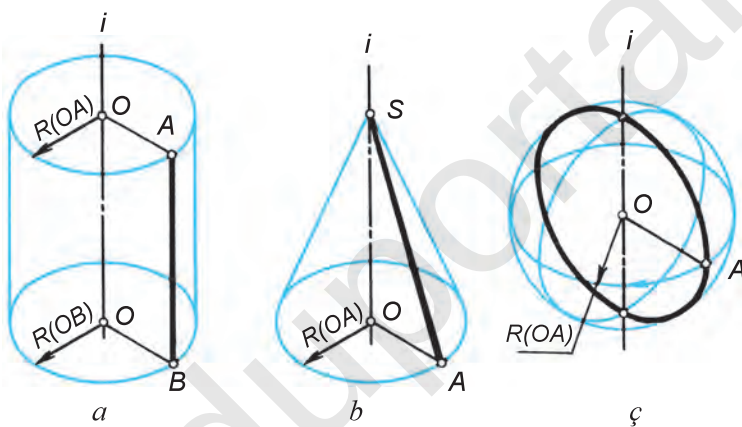
20-§. SILINDRIŇ, KONUSYŇ, ŞARYŇ WE PIRAMIDANYŇ PROÝEKSIYALARY

Tehnikada ähli aýlanma hereketler aýlanma silindriniň kömeginde ýerine ýetirilýär.

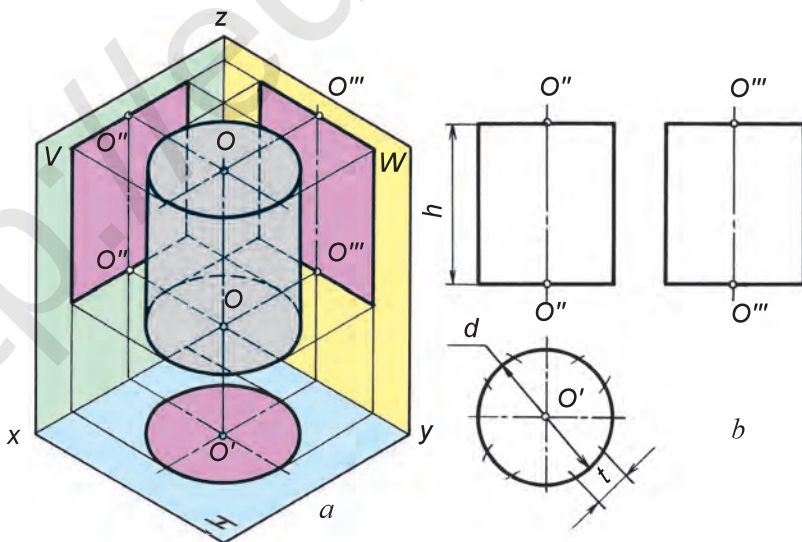
Aýlanma üstleri, silindr, konus, şar (sfera) göni we egri çyzygyň gozgalmaýan oky i daşynda aýlanmagyndan emele gelşi 20.1-nji çyzygyda şekillenendirilen.

Göni çyzyklar silindriň we konusyň ýasaýjylary diýilýär, sferadaky egri (töwerek ýa-da ýarymtöwerek) çyzyk meridianlary emele getirýär.

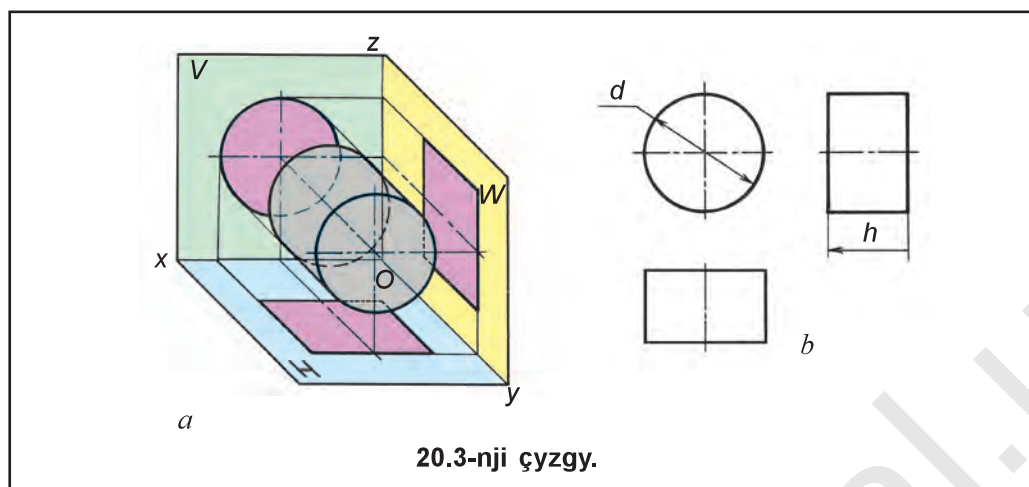
Silindr. Tehnikada dürli-dürli görnüşde duşýan silindr tehniki detallaryň esasyny düzýär. Islendik aýlanma hereket silindr arkaly amala aşyrylýar.



20.1-nji çyzygy.

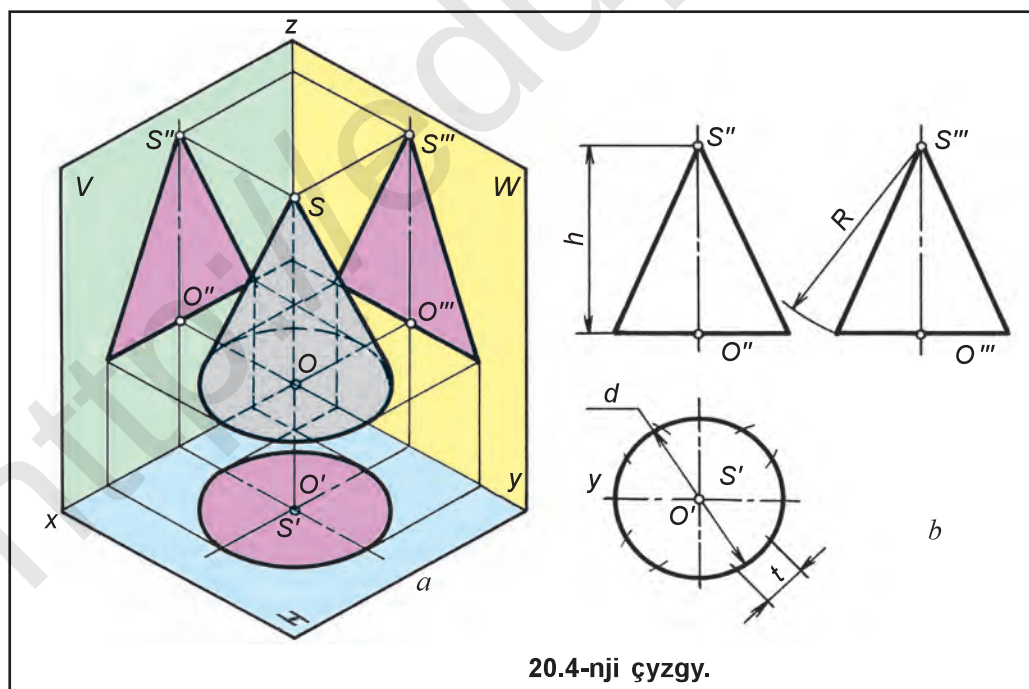


20.2-nji çyzygy.



Silindr 20.2-nji *a* yzgydaky aly proyeksiyalar tekizliklari ulgamyna erleřdirilen bolsa, onuñ *H*-däki proyeksiyası töwerek, *V* we *W*-däki proyeksiyalary birmeñzeř gönüburçluk görnüşinde şekillendirilýär. Silindr 20.3-nji *a* yzgydaky aly erleřýän bolsa, onuñ *V*-däki proyeksiyası töwerek, *H* we *W* däki proyeksiyalary gönüburçluk görnüşinde yzylýar. Eger silindri *W*-e perpendikulyar erleřdirilse, onuñ *W*-däki proyeksiyası töwerek, *H* we *V*-däki proyeksiyalary gönüburçluk görnüşinde şekillendirilýär. Silindr hemme ýagdaýda hem diñe iki – *d* diametr we *h* beýiklige eýe bolýar.

Konus. Konus hem silindr aly tehniki detallarda örän köp ulanylýar. Konusyñ depesi kesilen bolsa, *kesik konus* (20.6-njy yzgy) diýilýär. Konus



20.4-nji *a* çyzgydaky ýaly proyeksiýalar tekizlikleri ulgamynda ýerleşýän bolsa, *H* tekizliginde töwerek, *V* we *W* tekizliklerinde üçburçluk görnüşinde çyzylýar. Konus hem iki ölçege – *d* diametr we *h* beýiklige eýe.

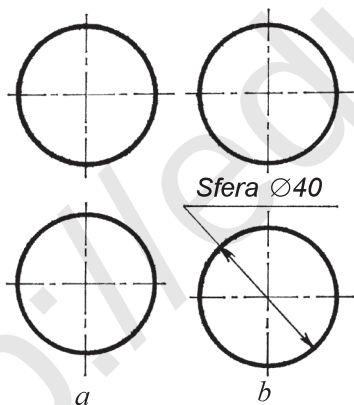
Şar (sfera). Ol tehnikada togalaýan podşipniklerde ulanylýar. Sfera tos-to-galak üst bolany üçin hemme tekizliklerde özüne deň töwerek görnüşinde proyeesirlenýär (20.5-nji *a* çyzgy). Şaryň bir ölçegi bolýar, ýöne ölçeg sanynyň önüne «sfera» sözi ýazylýar. Meselem, 20.5-nji *b* çyzgydaky ýaly «Sfera Ø40». Şaryň üstüniň meýdany in kem bolan geometrik (sferik) figura hasaplanýar.

Kesik konus. Kesik konus üç ölçege eýe: *D* – uly diametri, *d* – kiçi diametri we *h* – beýikligi. Konusyň oky haýsy proyeksiýalar tekizligine perpendikulýar bolsa, şol tekizlige iki uly we kiçi töwerekler, galanlarynda trapesiýa şekilinde proyeesirlenýär (20.6-njy *a* çyzgy). Ýöne trapesiýa görnüşindäki taraplary dowam etdirilse, konusyň okunyň dowamynda (*S*) bir nokatda özara kesişýär (20.6-njy *b* çyzgy).

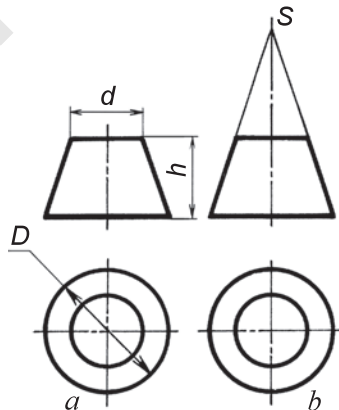
Çyzuwda kabul edilen şertli belgileri ulanyp, silindrleri we konuslary bir proyeksiýada şekillendirip hem bolýar (20.7-nji çyzgy).

Piramida. Müsür piramidalary şekil taýdan esasy gönüburçly (kwadrat) piramidalarda gurlan. Piramida dürli: üçburçly, dörtburçly, başburçly, altyburçly esasa eýe bolan dogry köpgranlyklara girýär.

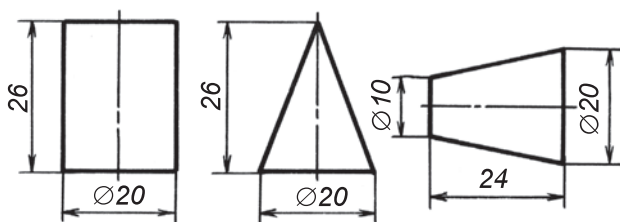
Esasy kwadrat piramida 20.8-nji çyzgydaky ýaly proyeksiýalar ulgamyna ýerleşdirilse, *H* tekizligine kwadrat, başga tekizliklere üçburçluk görnüşinde proyeesirlenýär. *H* -däki kwadratyň burçlary arkaly geçen diagonallary pirami-



20.5-nji çyzgy.



20.6-njy çyzgy.



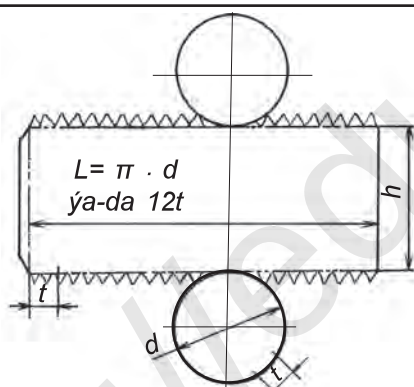
20.7-nji çyzgy.

күп сызылар. Бу dişler bir taraplaýyn epläp alynýar. Ýaýylmanyň bir tarapyna hem birneme insiz lenta goşup çyzylýar, ýöne ol eplenmeyär, oňa ýelim çalyپ, ýaýylmany silindriň ýagdaýyna getirip ýapyşdyrylýar. Soň silindriň aşaky we üstki esaslarynyň byçgy «dişleri» ýelimlenip, silindriň içine ýapyşdyrylýar. Bu ýerde onuň aýdyň şekili berilmedi. Şar ýaýylmaýan üstler görnüşine girýär. Ýöne onuň ýaýylmagynda, garpyzy (şaryň meridianlary arkaly) dilikläp kesmek arkaly takmyny ýaýmak mümkin (çyzgysy berilmedi).

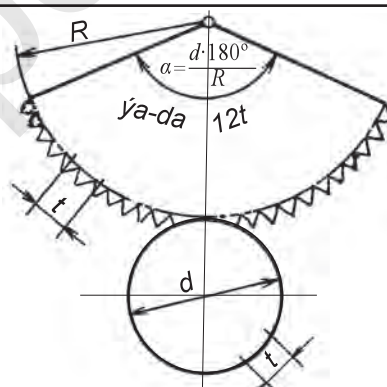
Konusnuň gapdal üsti ýaýylmasyny gurmakda 20.4-nji b çyzgydaky $d(t)$ we R radiusdan peýdalanylýar. S nokat saýlap alynýar we ondan R radiusda duga çyzylýar hem-de onuň α burçy $\alpha = \frac{d \cdot 180^\circ}{R}$ deňlemenden peýdalanyp, ýa-da esasy töwerek deň 12 bölege bölünip, onuň bir bölegi t -ni 12 gezek ölçäp goýup anyklamak mümkin (21.2-nji çyzgy). Konusnyň esasy – silindriň esasy ýaly ýerine ýetirilýär. Bu ýerde-de konusnyň aýdyň şekili berilmedi.

Köpgranlyklara degişli bolan piramidanyň modelini konstruirlemekde konus ýaly onuň ýaýylmasy ýerine ýetirilýär.

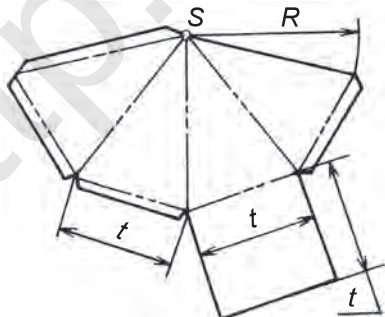
Piramida 20.8-nji çyzgydaky ýaly berlen bolsa, ilki çyzgyda görkezilişi ýaly, gapdal gapyrgasynyň SA ($S'A'$ $S''A''$) hakyky uzynlygy R anyklap alynýar. Munuň üçin $S'A'$ gapyrga $S'A_1' \parallel x$ ýagdaýa gelyänçe S' nokatdan aýlandyrylýar. Şonda A'' x ok boýunça süýşüp, A_1'' ýagdaýy eýeleýär. Netijede $S''A_1''$ (R) hakyky uzynlyk emele gelyär. Şeýle piramidanyň ýaýylmasy 21.3-nji çyzgy-



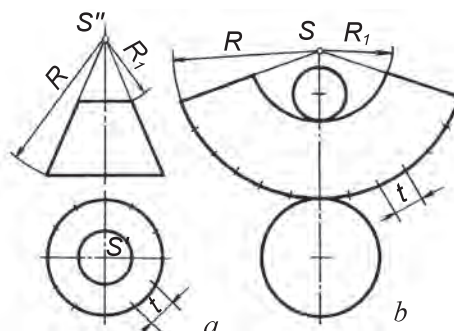
21.1-nji çyzgy.



21.2-nji çyzgy.



21.3-nji çyzgy.



21.4-nji çyzgy.

daky ýaly ýerine ýetirilýär. Munuň üçin S nokatdan duga çyzyp, oňa dört gezek t ululyk ölçäp goýulýar we her bir nokat S bilen utgaşdyryp çykylyar, esasy kwadrat käbir tarapyna goşup çyzylyar (21.3-nji çyzgy). Onuň modelini konstruirlemekde köpgranlygyn şertinden peýdalanylyar.

Kesik konusyn ýaýylmasy 21.4-nji a , b çyzgyda berildi.



1. Silindriň üsti tekizlige nähili usulda ýaýylýar?
Konusyn üsti nähili?
2. Piramidanyň üstüni nähili üste laýyklykda ýaýylýar?



Islendik ululykdaky üçburçly piramidanyň modelini ýaýylmasy esasynda konstruirlaň.



Ýasaýjylary özara parallel bolan aýlanma üste näme diýilýär?
A. Konus. B. Silindr. C. Piramida. D. Şar.

5-nji grafiki iş. Geometrik jisimleriň proyeksiýalaryny çyzmak.
Üçüsiniň ýaýylmalary esasynda modelleri konstruirlemek.
Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.

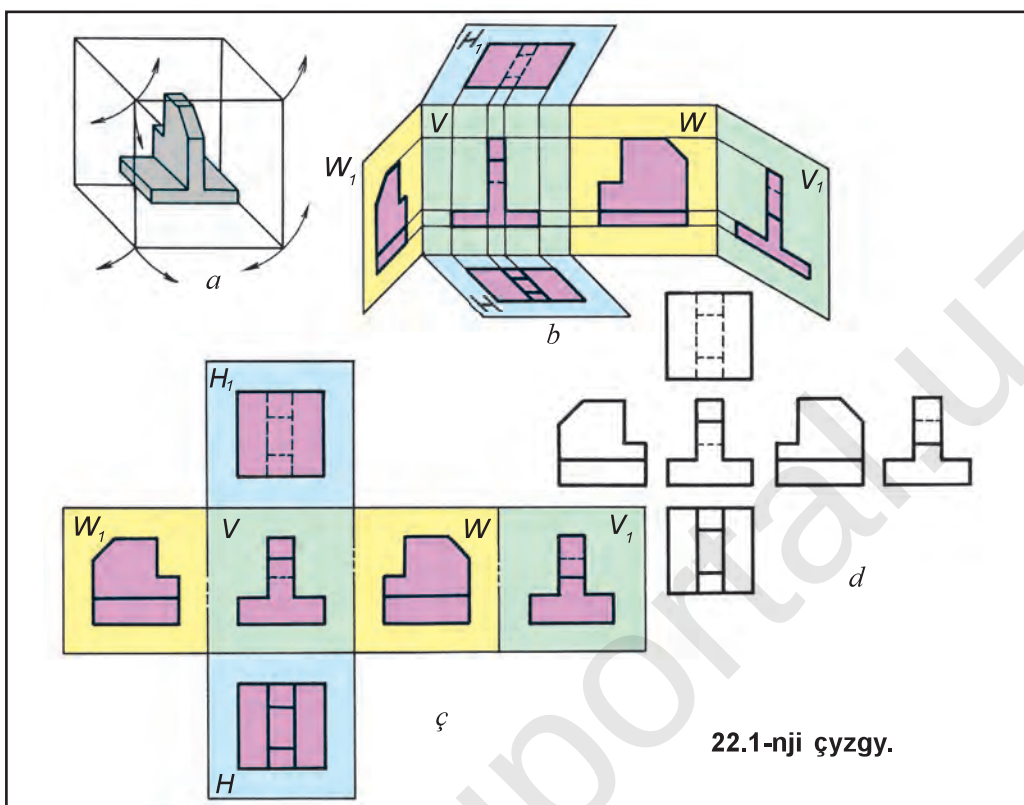


22-Ş. GÖRNÜŞLER. ESASY, BAŞ WE ÝERLI GÖRNÜŞLER

Öz DSt 2.305:2003-e görä detalyň proyeksiýalaryna *görnüş* diýilýär. Çyzuwda detalyň şekilini doly aňlatmak maksadynda dürli şekillerden (görnüş, gyýyk, kesik) peýdalanylyar. Gözegçä görä detalyň görnüp duran tarapynyň (üstüniň) tekizlikdäki şekiline *görnüş* diýilýär. Alty sany esasy görnüşleri almak maksadynda 22.1-nji a çyzgydaky detal içi boş kubuň ortasyna ýerleşdirilýär. Kubuň alty granlaryna göni burç astynda detal proyeksiýelenýär. Şonda detalyň kub granlaryndaky görnüşleri (proyeksiýalary) emele gelyär (22.1-nji b çyzgy).

Esasy we baş görnüşler. Kubuň ýaýylmasy ýerine ýetirilýär (22.1-nji c çyzgy). Şonda detalyň esasy görnüşleri özara nähili ýerleşýänligi aýdyň görünyär: V -däki önden (baş), H -däki üstden, W -däki çepden, H_1 -däki aşakdan, V_1 -däki arkadan, W_1 -däki sagdan görnüşler diýilýär. Standart talabyna görä kubuň ýaýylmasy araçäk çyzyklary alyp taşlanyp şekillendirilýär (22.1-nji d çyzgy) we olara esasy görnüşler diýilýär.

Çyzgyda frontal proyeksiýalar tekizligindäki şekil, baş görnüş hökmünde alynýar. Şonda detal bu tekizlige görä şeýle ýerleşdirmeli bolýar, ýagny detalyň şekili we ölçegleri barada anygrak düşünmäge mümkinçilik dörediler ýaly. Şonuň üçin hem detalyň beýle şekiline baş görnüş diýilýär. Diýmek, detal barada iň köp maglumat berýän şekil baş görnüş hasaplanýar. Detalyň çyzgysy çyzylyan mahalynda görnüşleriň sanynyň iň kem bolmagyna, emma onda detal barada doly maglumat berýän bolmagyna hereket edilýär. Munda standartlarda bellenen şertli belgilerden we ýazgylardan netijeli peýdalanmak talap edilýär.



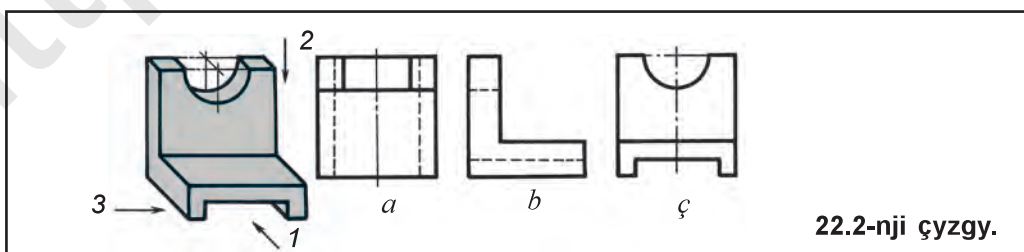
1. Görnüşler nähili alynýar?
2. Esasy görnüşler näçe?
3. Baş görnüş nähili görnüş hasaplanýar?



1. Esasy görnüşler näçe?
A. Bir. B. Iki. C. Dört. D. Alty.
2. Haýsy proyeksiýalar tekizligindäki görnüş baş görnüş diýlip, kabul edilen?
A. H -däki. B. V -däki. C. W -däki. D. P -däki.

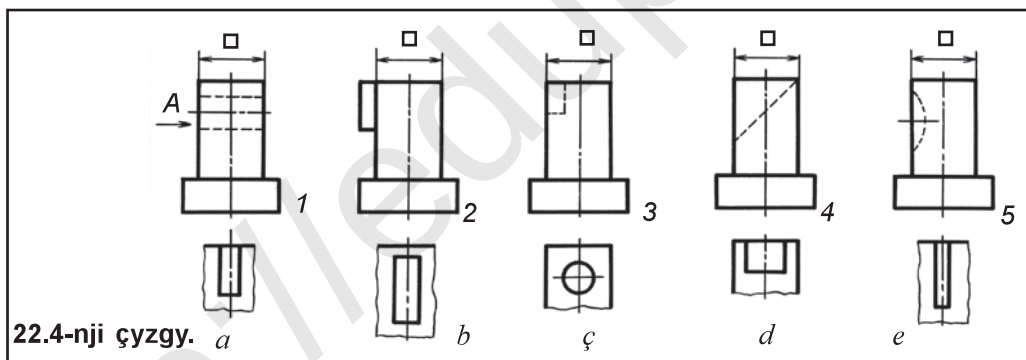
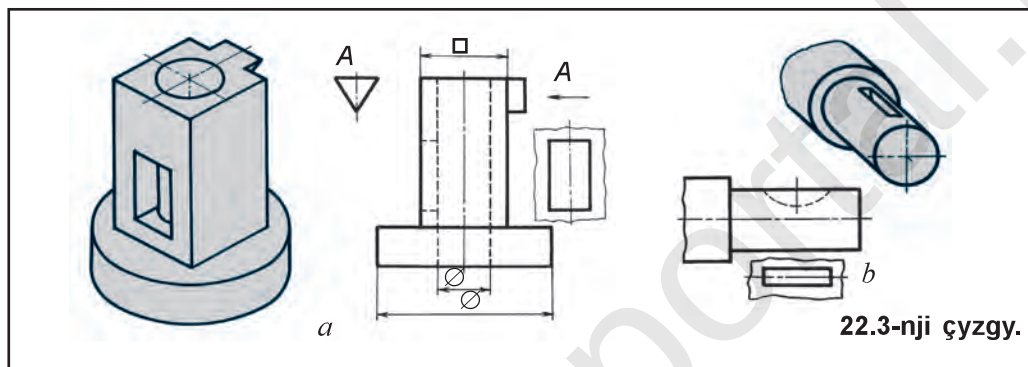


22.2-nji çyzgyda detalyň aýdyň şekili we görnüşleri şekillendirilen. a , b , ζ görnüşleriniň haýsysy 1-nji ýönelişe laýyk gelşini anyklaň. Şonuň ýaly-da, 2-nji we 3-nji ýönelişlere laýyk gelyan görnüşleri hem tapyň.



Önümün üstünün kâbir böleginde yerleşyân elementini araçaklâp alyp şekillendirmeli bolsa, yerli görnüşi ulanmaga dogry gelýär.

Ýerli görnüş. Çyzgyda görnüşleriň sanyny kemeltmek maksadynda detailyň bir bölegini aýratyn görkezmek üçin yerli görnüş ulanylýar. Ýerli görnüş inçe tolkun şekilli çyzyk bilen araçaklâp goýulýar. 22.3-nji *a* çyzgyda detailyň çepden görnüşini doly çyzmagyň yerine onuň gerekli elementi şekillendirilen. Käte detailyň elementiniň şekiliniň konturyny şekillendirmek bilen hem kanagatlanylýar (22.3-nji *a* çyzgydaky *A*). 22.3-nji *b* çyzgyda walyň böleginiň şponka ornaşdyrylan oýuk (paz) bölegi şekillenmegi bilen detailyň üstden görnüşini şekillendirmek gerek bolmaýar. Beýle bölekleyin şekillendirmelere *yerli görnüş* diýilýär.



1. Ýerli görnüş diýende nähili görnüş diýýärsiňiz?



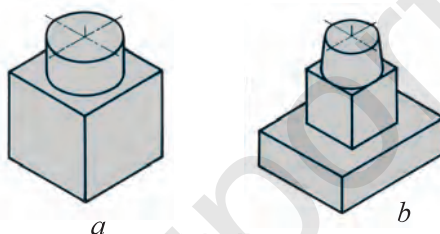
22.4-nji çyzgyda detallar 1, 2, 3, 4, 5 sifrler bilen, yerli görnüşler *a*, *b*, *c*, *d*, *e* harplar bilen belgilenen. Hemmesine degişli *A* ýönelişe laýyk görnüş tapyň.



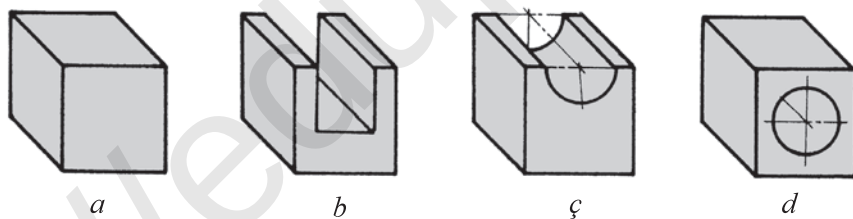
23-§. TEHNIKI MODELİ KONSTRUIRLEMEK WE ONUŇ GÖRNÜŞLERİNİ ÇYZMAK

Tehniki model – tehnikada ulanylýan detalyň konstruktor tarapyndan ilkinji gezek konstruirlenen nusgasy hasaplanýar. Detaly önümçilige ornaşdyrmak üçin gerekli görnüşlerde ilki eskizi, soň işçi çyzgylary taýýarlanýar. Okuw mekdeplerinde tehniki modeller geometrik jisimleriň taýýar modellerinden peýdalanyňp ýasalýar. Meselem, kubuň üstüne silindr goýulsa (23.1-nji *a* çyzgy), parallelepipeduň üstüne kub we onuň üstüne kesik konus ýerleşdirilse (23.1-nji *b* çyzgy), tehniki modeller konstruirlenen hasaplanýar.

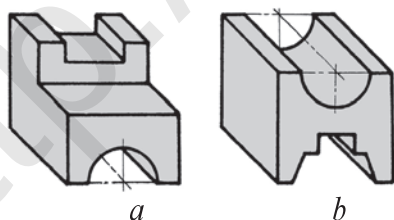
Bir elementli jisimden köp elementli tehniki modeli konstruirlemek mümkin. Adatda, her bir geometrik jisim bir elementli diýlip kabul edilen. Ondan köp elementli modeli konstruirlemek üçin gyrmak, oýmak ýaly işler ýerine ýetirilýär. Meselem, kub alynsa (23.2-nji *a* çyzgy), ondan iki elementli modeli



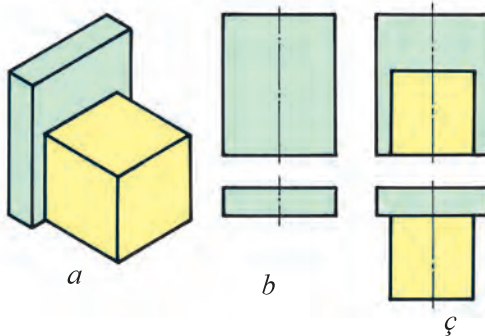
23.1-nji çyzgy.



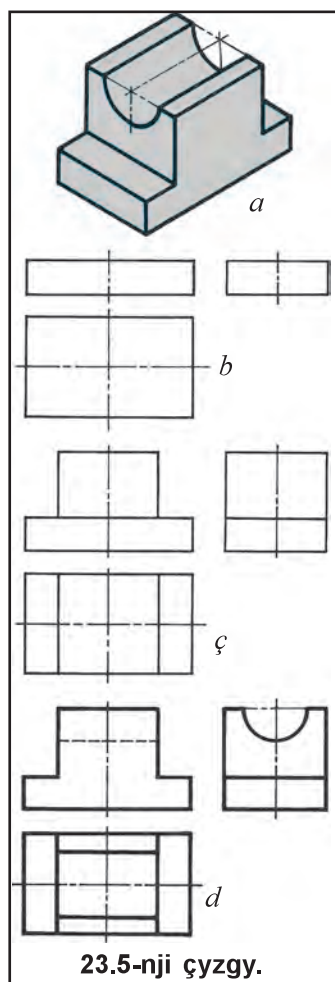
23.2-nji çyzgy.



23.3-nji çyzgy.



23.4-nji çyzgy.



konstruirlemek 23.2-nji yzgy b , c , d çyzgylarda görkezilen.

23.3-nji a , b çyzgyda kubdan çene-de kprk elementli modelleri konstruirlemek şekillendirilen.

Modeli özüne, agny aslyna garap, onu görnüşlerini çyzmazdan  18–20-ş-da berlen geometrik jisimleri proyeksiyalaryny nhili ekillendigi göz ne getirilr.

1-nji mysal. 23.4-nji a çyzgyda ady şekilde berlen modeli iki görnüşini zy.

Model derelse, ol iki geometrik jisimden düzülen. Wertikal erleşn parallelepiped we onu ne kub golan. Ilki parallelepipedin başdan we steden görnüşini yzyp alynr (23.4-nji b yzgy). So kubu nden we steden görnüşleri goşup yzylr (23.4-nji c yzgy).

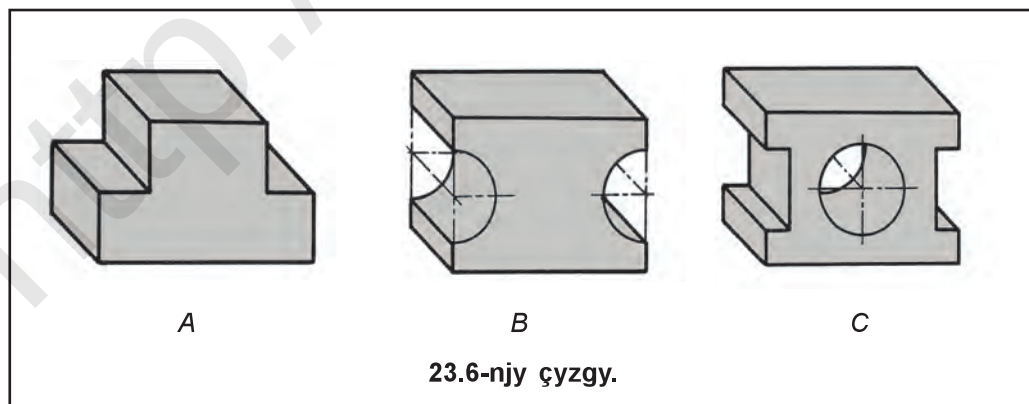
Şu tertipde islendik modeli (detaly) görnüşlerini yzmak mümkin.

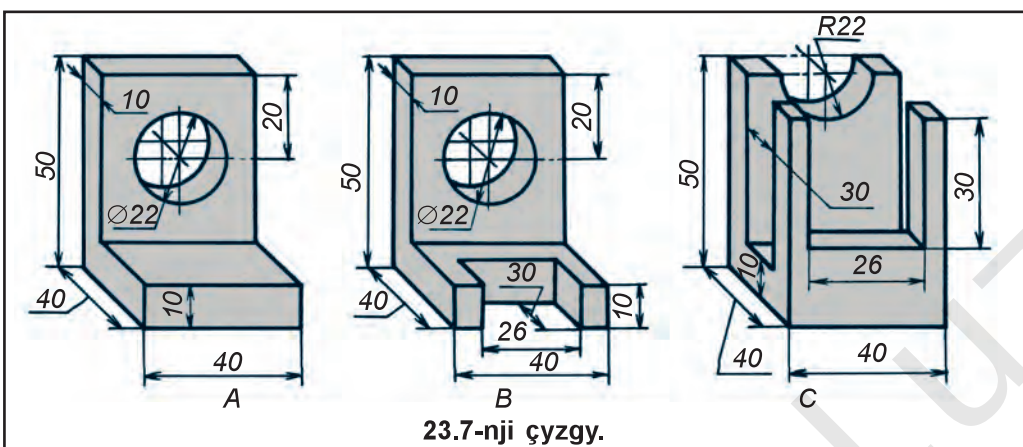
Modeli zne garap görnüşlerini yzmak onu ekilini deremekden başlanr.

2-nji mysal. Modeli zne garap  görnüşini zy. Bu erde modeli ady şekli derelse, onu esasy parallelepipedin üstünde arymsilindrik oukly prizmadan ybarat bolup,  geometrik jisimden, agny  elementli modelden düzülen (23.5-nji a yzgy).

Model aşakdaky basganaklarda yzylr:

1. Modeli esasy  görnüşde yzyp alynr (23.5-nji b yzgy).
2. Esasy üstüne prizma  görnüşde yzylr (23.5-nji c yzgy).
3. Prizmadaky arymsilindrik ouk  görnüşde yzyp ykylyr (23.5-nji d yzgy). Artykmaç yzyklar rlip, yzgy tayarlanr.





1. Tehniki model diyip nāmā āydylār?
2. Tehniki detalyň şekili nāme üçin derňelār?



1. yzuw otagyndaky tehniki detallardan peýdalanyň, olaryň gerekli görnüşlerini çyzyň.
2. 23.6- we 23.7-nji çyzgylardaky ādyň şekilde berlen detallardan birini derňāň we görnüşlerini çyzyň.

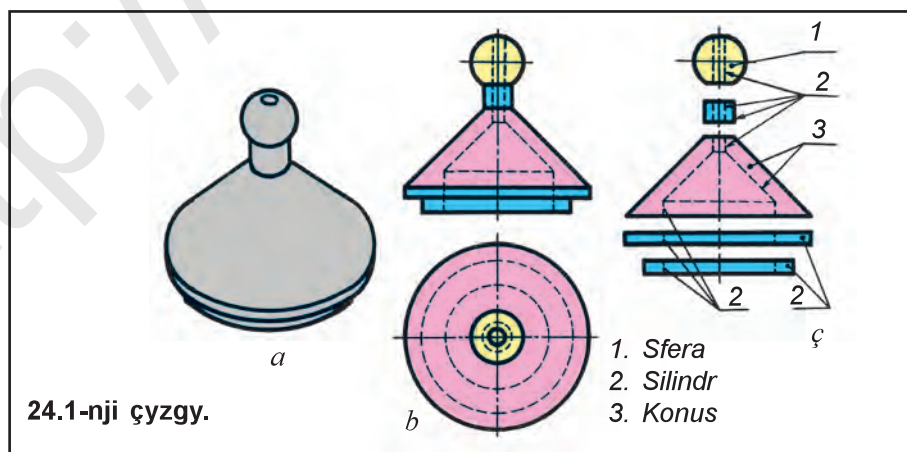


- Modeliň *H*-dāki proyeksiýasyna nāhili görnüş diýilār?
- A. Bař. B. epden. C. Üstden. D. Sagdan.



24-ř. ÝÖNEKEÝ MODELİŇ ÇYZGYLARYNY DERŇEMEK, GEOMETRIK JISIMLERE BÖLMEK

Islendik önüm (detal) dürli geometrik jisimleri özünde jemlān bolār. řu sebāpli, detaly okanda olary hyýalda geometrik jisimlere bölüp bilmek örän möhüm hasaplanār. Bu prosese *detaly derňemek* diýilār. 24.1-nji *a*, *b* yzgyda āynegiň gapagy ādyň şekil we iki görnüşde çyzylan. řu detal nāçe we nāhili



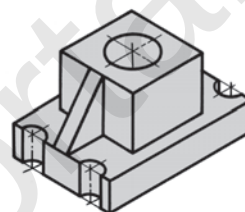
geometrik üst ýygynyndan ybarat? Bu soraga jogap bermek maksadynda her bir geometrik üst aýratyn bölüp çyzylýar. Detal alty sany geometrik üstüň ýygynyndan emele gelen (aslynda mundan hem köp, ýöne bu çyzgyda ýönekeýleşdirip alnan) bolup, diňe üç hili geometrik jisim görnüşi görkezilen.

Detaldaky hemme jisimler göze anyk görünýär, ýöne ýene-de anyk we aýdyňrak bolmagyny nazarda tutup, olary bir okda bir-birinden bölüp çyzylan (24.1-nji ç. çyzgy).

Her bir detalyň şekili onuň ýerine ýetirýän işine garap anyklanýar. Meselem, tigr aýlanma hereket edenligi üçin ol töwerek, islendik suwuklyk ýa-da gaz töwerek deşikde gowy akanlygy üçin hem turbalar togalak silindrik edip işlenýär. Detallardaky altyburçly prizmalar olary towlap girizmek we çykarmak üçin hyzmat edýär we başgalar.

Indi, tehniki detallaryň şekili we onuň bölekleri näme üçin gerekligi barada gysgaça pikir ýöredeliň.

24.2-nji çyzgyda şekillendirilen detal silindrik deşikli prizmanyň iki gapdal tarapynda üçburçluk şeklinde ýerleşýän diwarlary bar. Bu diwarlar prizmanyň parallelepipediniň üstünde berk birigip durmagy üçin hyzmat edýär. Detallarda beýle diwarlar «berkidiji gapyrga» ýa-da gysgaça «gapyrga» diýilýär. Şu detaldaky gapyrgalar aýlanma hereket edýän silindrik deşiğiň diwarlaryny berkitmek maksadynda ulanylýar.



24.2-nji çyzgy.



1. Tehniki modeller nähili ýasalýar?
2. Tehniki modeller (detallar) nähili derňelýär?
3. Modeliň özüne garap haýsy görnüşinden başlap çyzylýar?

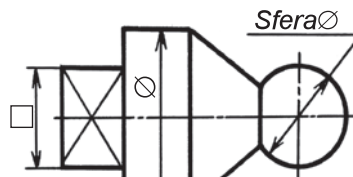


Çyzuw otagyndaky modellerden peýdalanyp görnüşlerini çyzýň.



Detail nähili tertipdäki geometrik jisimlerden düzülen (24.3-nji çyzgy).

- A. Silindr, konus, şar, piramida.
- B. Şar, konus, prizma, piramida.
- C. Prizma, silindr, konus, şar.
- D. Piramida, silindr, konus, şar.



24.3-nji çyzgy.



25-§. BARLAG IŞI



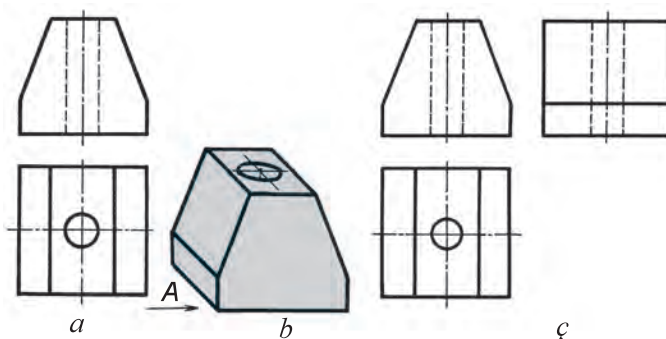
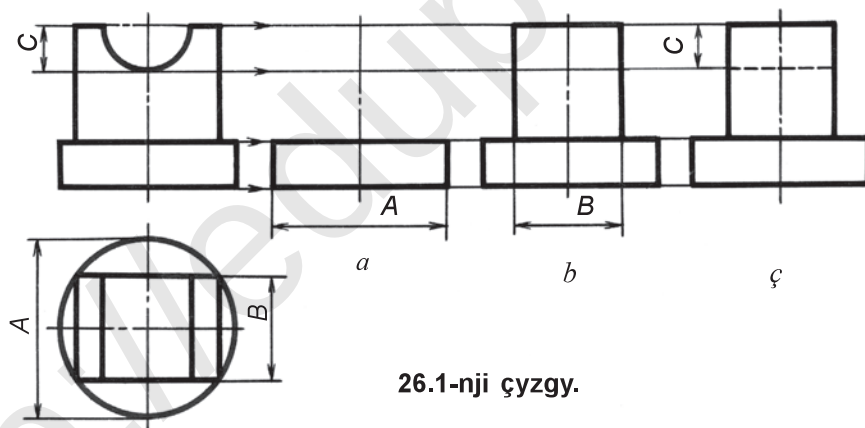
26-§. ÇYZGYLARY OKAMAGYŇ TERTIBI WE KADALARY. ÇYZGYLARY OKAMAK BOÝUNÇA AMALY SAPAK

Haýsy-da bolsa bir önümiň çyzgysyny okamak üçin ilki önümiň çyzgysy aýratyn detallara bölünýär. Soňra her bir detal jikme-jik öwrenip çykylyar.

Çyzgylary okamak, köplenç, detalyň berlen görnüşleri boýunça onuň ýetişmeýän görnüşini anyklamak, onuň aýdyň şekilini ýerine ýetirmek arkaly amala aşyrylyar. Şeýle prosese *grafiki usulyň kömeginde okamak* hem diýilýär.

Detalyň berlen iki görnüşine esaslanyp üçünji görnüşini anyklamak.

26.1-nji çyzgyda detalyň baş we üstden görnüşleri berlen. Onuň çepden görnüşini anyklamak ýerlikli bolsa, derrew detal nähili geometrik jisimlerden düzülenligi derňelýär. Detalyň esasy silindr, onuň üstünde prizma, prizmanyň üstki esasyndan aşak garadyp ýarymsilindr oýulan. Umumy taýýarlykdan soň detalyň üçünji, ýagny çepden görnüşini anyklamaga geçilýär. Çyzgyda bu proses basgançaklaýyn doly görkezilen bolup, her haýsy basgançak kontur çyzyklarda çyzylan. Detalyň elementleriniň beýikligi V -den, ini H -den ölçäp alynýar.



1-nji basgançak. Detalyň aşaky esasy A ölçegde çyzylýar (26.1-nji a çyzgy).

2-nji basgançak. B ölçegdäki prizma çyzylýar (26.1-nji b çyzgy).

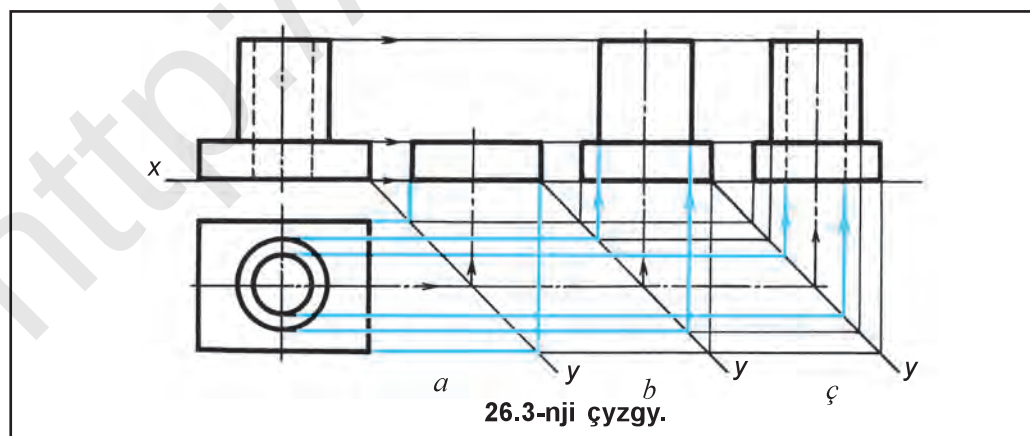
3-nji basgançak. B ölçegdäki prizmanyň üstki esasdaky ýarymsilindr C ştrih çyzykda çyzylýar (26.1-nji $ç$ çyzgy).

Eger şu detalyň ilki aýdyň şekilini çyzyp alanymyzda, onuň üçünji görnüşini anyklap çyzmak has-da aňsatlaşardy. 26.2-nji a çyzgyda görnüşleri berlen detalyň aýdyň şekilini çyzmak (26.2-nji b çyzgy) arkaly onuň üçünji görnüşini A ýöneliş boýunça arkaýyn çyzmak mümkin (26.2-nji $ç$ çyzgy).

Detalyň iki görnüşini berlen bolsa (26.3-nji çyzgy), onuň üçünji görnüşini grafiki usulda hem anyklamak mümkin. Munuň üçin 26.3-nji a çyzgyda görkezilişi ýaly, kömekçi hemişelik çyzyk 45° burç astynda geçirilýär. Detalyň esasyň çepden görnüşini baş görnüş bilen bir gorizontal çyzykda ýatyanlygy üçin kömekçi çyzyk çyzylýar. Detalyň üstünden görnüşini arkaly kömekçi çyzyklar geçirilip, 45° burç astynda geçirilen hemişelik çyzyk bilen kesişdirilýär we wertikal çyzyklar çyzyp, elementleriniň beýikligini anyklamakda baş görnüşden çyzylan gorizontal kömekçi çyzyklar bilen kesişdirilýär. Netijede detalyň esasyň çepden görnüşini, kontury emele gelýär. Detalyň üstki esasyndan çyzylan kömekçi çyzyk arkaly onuň üçünji görnüşini anyklanýar. Detalyň ortasyndan geçen silindrik deşik onuň çepden görnüşinde merkezi oky arkaly baş görnüşdäki ýaly ştrih çyzykda çyzyp goýulýar (26.3-nji a , b , $ç$ çyzgy).

Çyzgyny okamak prosesi çyzuwy gowy öwrenmäge kömek edýär. Giňişlikleýin düşüňjani gowy ösdürmäge we çyzgylardaky ähli şertleşikleri dolurak özleşdirmäge mümkinçilik döredýär we okuwçy tarapyndan çyzgyny tiz okap bilmek ukybyny ösdürýär.

Umuman, çyzgylary okamak – çyzgyda şekillendirilen detalyň şekilini doly göz önüne getirmäge we onuň konstruktiv aýratynlyklaryny anyklamagy, çyzga goýlan hemme ölçegleri okamagy, olar detalyň haýsy bölegine degişligini anyklamagy öwrenmekdir. Bulardan daşary, çyzgyny okamak netijesinde detalyň adyny, onuň nähili materialdan taýýarlanandygyny we çyzgynyň

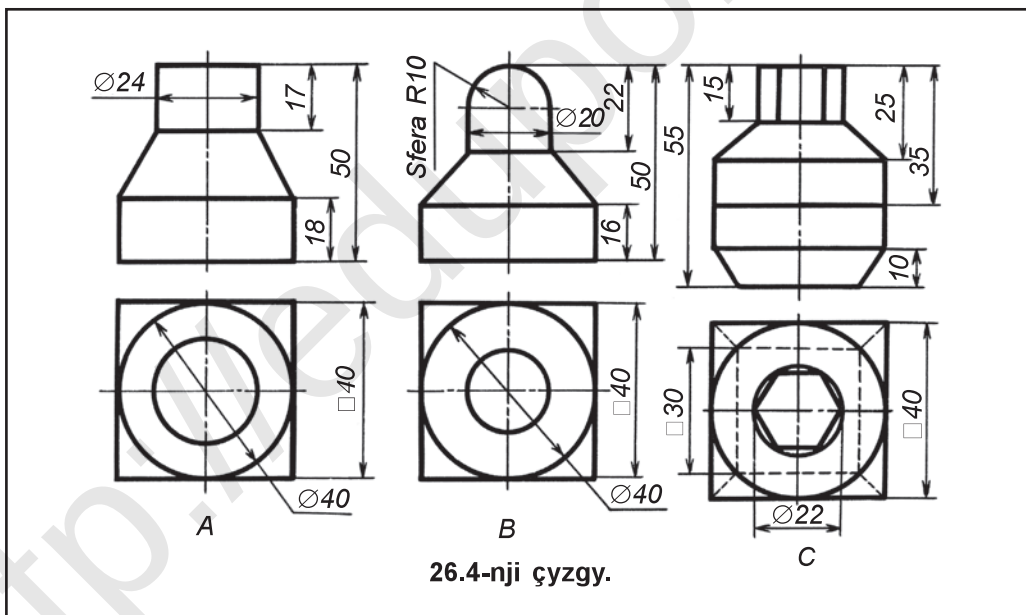


mashtabyny anyklap almaga kömek edýär. Çyzgyny okanda in kyn tarapy şekillendirilen detalyň umumy şekilini göz önüne getirmekdir. Munuň üçin mümkingadar köpräk çyzgylary derňemegi öwrenmeli. Köplenç detallar iki görnüşde çyzylýar. Şeýle çyzgyny okamak üçin onda şekillendirilen detalyň aýdyň şekilini (26.2-nji çyzgy) çyzmak ýa-da onuň üçünji görnüşini gurmak (26.1-nji çyzgy) ýoly bilen amala aşyrylýar.

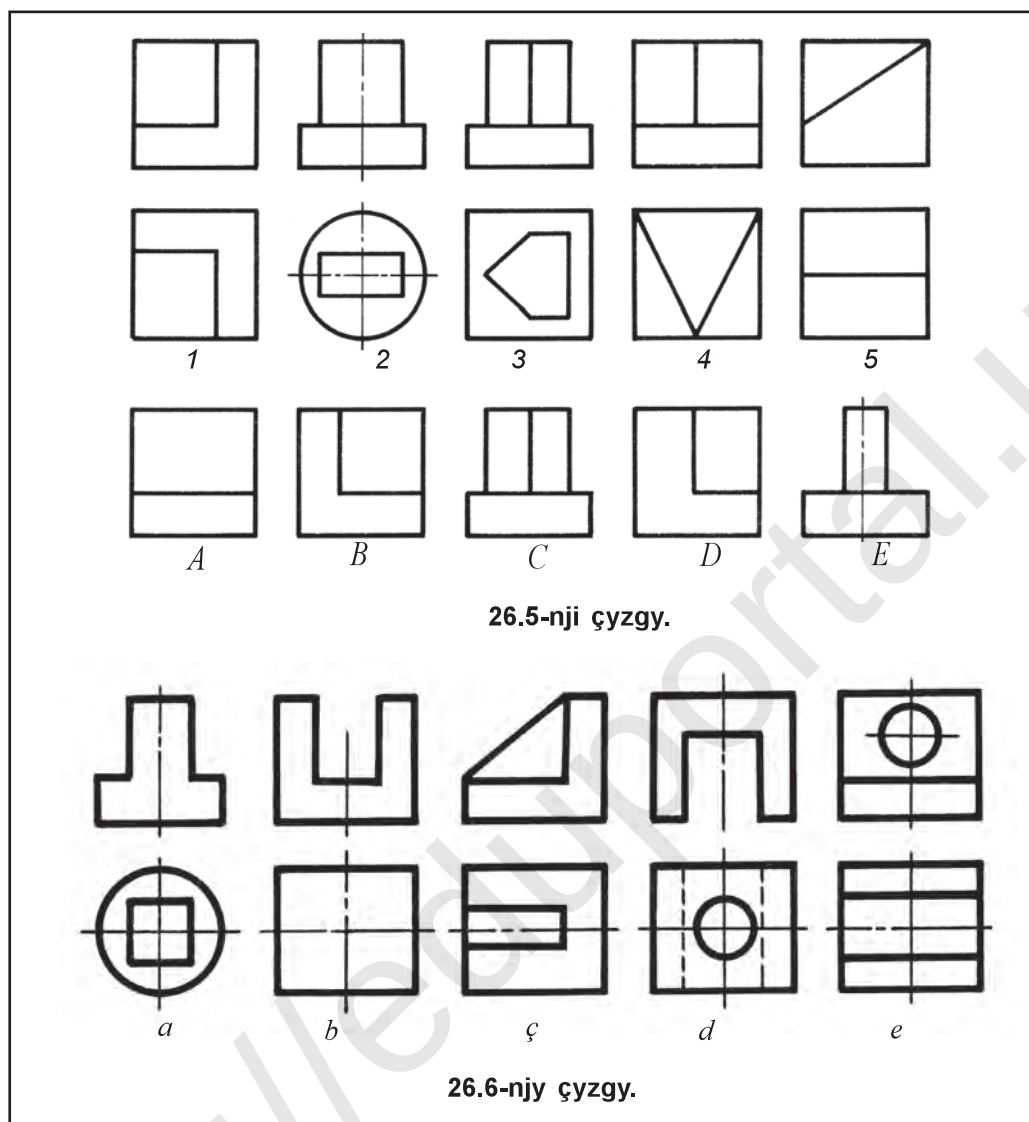
Bu dersi geçmek prosesinde öňki derslerde alnan bilimlari kämilleşdirmek maksadynda her bir okuwça iki görnüşde şekillendirilen modeliň kartoçkalary paýlap çykylýar. Diňe üçünji görnüş islendik usulda anyklanmalydygy düşündirilýär.



1. Çyzgylar nähili okalýar?
2. Nämе sebäpden modeliň berlen iki proyeksiýasy boýunça üçünji görnüşini anyklanýar?
3. Üçünji görnüş şertine garap nähili görnüş hasaplanýar?
4. Tehniki detallardaky altyburçly prizma nämе üçin gerek?
5. Detalyň çyzgysyny okamak nämеден başlanýar?
6. Detalyň berlen iki görnüşini boýunça üçünji görnüşini anyklamakda nähili usullardan peýdalanylýar?



1. 26.4-nji çyzgyda berlen detallardan biriniň görnüşini berlen ölçeglerde, mashtaba amal etmek bilen göçürüp çyzyň we üçünji görnüşini tapyň. Konusy gyzyň, silindri gök, prizmany ýaşyl, şary sary, piramidany gülgün reňke boýaň.
2. 26.5-nji çyzgyda detallaryň iki görnüşleri 1, 2, 3, 4, 5 sifrleri bilen belgilenen. Şu detallaryň çepden görnüşleri A, B, C, D, E harplary bilen belgilenen, detallaryň görnüşlerine laýyk gelýän çepden görnüşlerini anyklaň.



26.3-nji ңызgyda detalyň üçünji görnüşini nähili usulda anyklayan?

A. Baskançaklarda. B. Aýdyň şekil. C. Grafiki. D. Derňemek.



26.6-njy ңызgyda getirilen detallaryň görnüşindäki ýetişmeýän çyzyklary tapyň.

6-njy grafiki iş. Bir detalyň (26.6-njy ңызgy) iki görnüşindäki ýetişmeýän çyzyklaryny anyklaň we üçünji görnüşini çyzyň. Ölçeglerini goýuň.

Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.



27-§. AKSONOMETRIK PROYEKSIYALAR BARADA UMUMY DÜŞÜNJE. OKLARYŇ YERLEŞIŞI

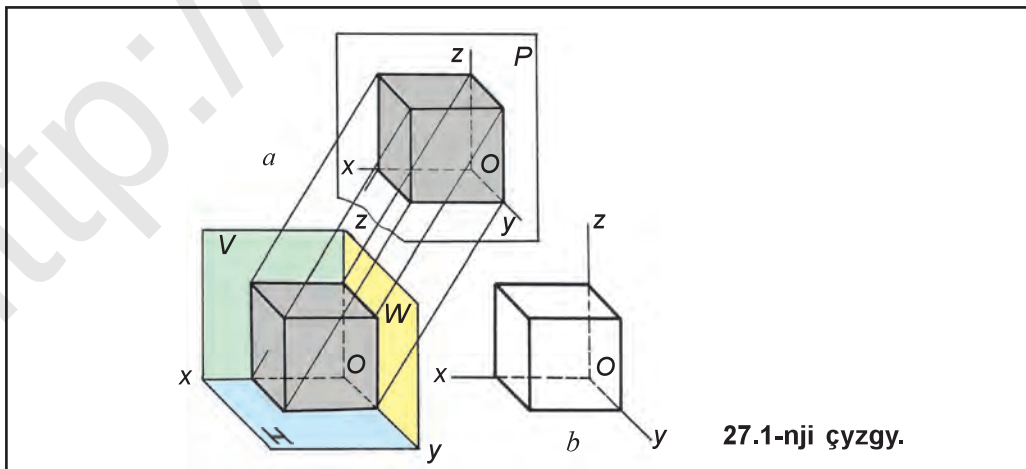
Gadymky miniatýura eserlerindäki perspektiw gurmalar häzirki zaman aksonometriýa kanun-kadalaryna dogry gelýär. Muňa dünýä medeniýetiniň taryhynda özboluşly yz galdyran Kemaliddin Behzadyň miniatýuralary mysal bolup biler.

Umumy düşünje. Maşynyň detallaryny gurmakda, esasan, olaryň iş çyzgylaryndan peýdalanylýar. Yöne bu şekilleriň esasy kemçiligi şundan ybarat bolup, ýagny detalyň görnüşi dürli tekizlikde ýerine ýetirilýär. Beýle ýagdaý çyzgynyň okalyşyny kynlaşdyrýar. Şonuň üçin, amalda detalyň iş çyzgysy bilen bilelikde onuň aýdyň şekili hem goşup berilýär. Detalyň aýdyň şekili, ýagny aksonometrik proyeksiýasy goşup berlen iş çyzgylaryny tiz we aňsat okamak mümkin bolýar.

Aksonometriýa grekçe söz bolup, *akson* – ok we *metreo* – ölçemek diýen mana dogry gelip, *oklar boýunça ölçemek* diýenidir.

Aksonometrik proyeksiýalar üç ölçegli aýdyň şekil hasaplanýar. Olar x , y , z koordinata oklary ulgamynda emele gelşine garap göni we gyşyk burçly görnüşlere bölünýär. Eger koordinata oklarynyň arasyndaky burçlar özara deň bolsa, ýagny jisimiň ölçegleri şu x , y , z oklara üýtgeşsiz birmeňzeş şekillen-se, *gönüburçly aksonometriýa* diýilýär. Eger-de x , y , z oklarynyň arasyndaky burçlardan biri galan ikisine görä üýtgap şekillendirilen bolsa, ýagny jisimiň ölçegleri x , y , z -lerden birine üýtgap (kiçileşip) proyeksirlense, *gyşyk burçly aksonometriýa* diýilýär. Aksonometriýada koordinata oklary x , y , z -lere bir-meňzeş (ululykda) şekillenýän jisim hökmünde kub alnyp, ony gyşyk, soňra göni burç astynda aksonometrik P proyeksiýalar tekizligine proyeksiýa prosese garap geçýäris.

Gyşyk burçly frontal dimetriýa. Kubuň bir tarapyny V frontal proyeksiýalar tekizligine parallel ýerleşdirip, aksonometrik P proyeksiýa tekizligine proyeksirleýäris (proyeksiýa prosesi 27.1-nji a çyzgyda görkezilen).



Bu yerde proyəsirleme şöhlelerini Ay ok için P tekizligine perpendikulyar alynsa, Ay ok P -e nokat görnüşinde proyəsirlenýär. Şoňa görä, proyəsirleme şöhlelerini Ay için P -e iki esse gysgaldyp proyəsirlenýän 45° burç astynda gyşyk alynýar. Şonuň üçin hem, bu proyeksiýa gyşyk burçly frontal dimetrik proyeksiýa diýilýär. Bu proyeksiýany gyşyk burçly dimetriýa ýa-da frontal dimetriýa diýmek hem mümkin.

Dimetriýa – grekçe, *iki esse kem ölçemek* diýen manyny berýär.

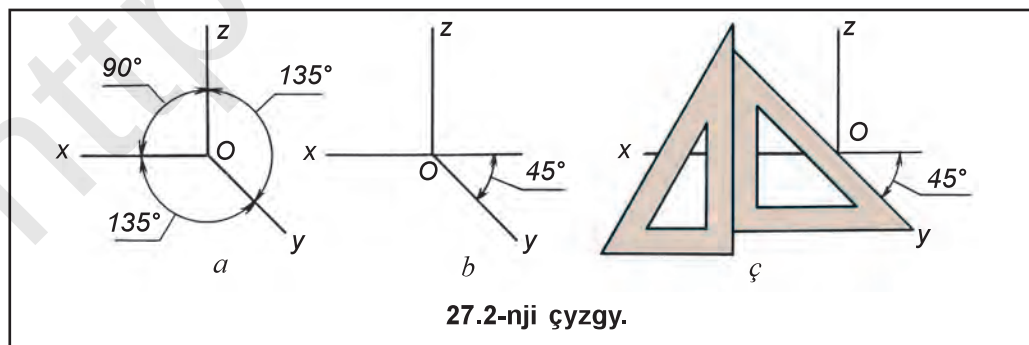
Jisim bir tarapy bilen V -e parallel ýerleşýändigini için hem *frontal dimetriýa* diýilýär. Frontal dimetriýada kubuň bir tarapy aksonometriýa tekizligi P ga parallel ýerleşdirilende, kubuň V tekizligine parallel grany özüniň hakyky ululygynda şekillenýär. Bu yerde kubuň gapdal tarapynyň gapyrgalary Ox we Oz -lere hakyky ölçeginde goýulýar. Ay oka bolsa onuň deň ýarmy ölçäp goýulýar. Şonda kubuň iki grany bilen kwadrat, başga granlary parallelogram şekilinde şekillenýär (27.1-nji b çyzgy).

Frontal dimetriýada oklaryň ýerleşşi. Munda x we z oklar özara 90° burçda, y ok bolsa ol burçy deň ikä bölüp geçýär (27.2-nji a çyzgy). Bu oklary 27.2-nji b çyzgydaky ýaly x -iň dowamyna 45° burçda ýa-da üçburçluklaryň kömeginde 27.2-nji c çyzgydaky ýaly çyzmak mümkin. x we z oklar göni burçy düzyňligi için H we W -e jisimiň parallel taraplary iki esse gysgaldylyp şekillenýär. Diýmek, x we z oklara jisimiň ölçegi 100 göterim ölçäp goýulsa, y oka onuň 50 göterimi ölçäp goýulýan eken.

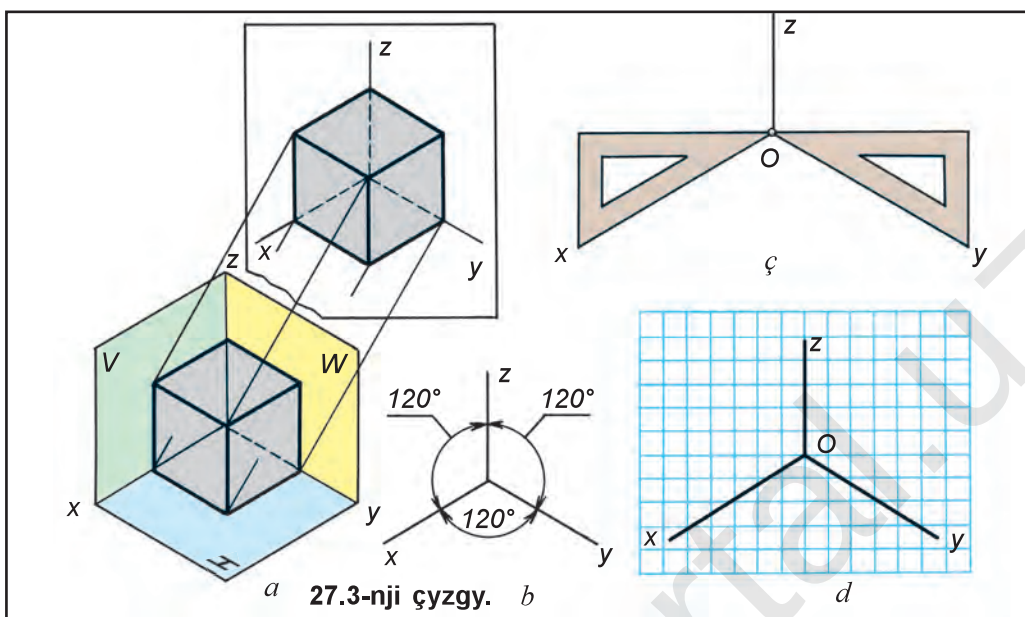
Gönüburçly izometrik proyeksiýa. Kuby 27.3-nji a çyzgydaky ýaly aksonometrik P proyeksiýalar tekizligine görä birmeňzeş ýapgytlykda ýerleşdirip, oňa kubuň depeleri arkaly proyəsirleme şöhlelerini perpendikulyar edip geçirilse, kubuň gönüburçly izometrik proyeksiýasy emele gelyär.

Gönüburçly izometrik proyeksiýa gysgaça *izometriýa* hem diýilýär.

Izometriýa grekçe söz bolup, *isos* – birmeňzeş (deň) diýen manyny aňladýar. Izometriýada Ox , Ay , Oz oklaryň arasyndaky burçlar özara deň bolup, olar 120° -y düzyär (27.3-nji b çyzgy). Çünki olar P tekizligine görä birmeňzeş ýapgytlykda proyəsirlenýär. Şonda, meselem, kub özüniň hakyky ululygyna görä mälüm mukdarda üýtgäp, ýagny gysgalyp proyəsirlenýär. Bu özgeriş izometriýada üç oklar boýunça birmeňzeş bolup, 0,82-ä deň. Ýöne detalyň ölçeglerini izometrik oklara 0,82 esse köpeldip ölçäp goýmak ep-esli amatsyz. Öz DSt 2.305:2003 hödürnamasyna görä, ähli oklara detaldan ölçäp goýulýan



27.2-nji çyzgy.



bahany 0,82 esse kiçi almazdan, onuñ hakyky ululygyndaky ölçeqleri goýulýar. Şonda detalyň izometriýasy $\frac{1}{0,82} = 1,22$ esse uly şekillenýär.

Izometrik oklary üçburçluklaryň kömeginde 27.3-nji ç ýyzgydaky ýaly çyzmak mümkin. Olary çyzuw depderinde gözenekleriň kömeginde hem çyzmak mümkin. O nokatdan gorizontel çyzyga 5 gözenek, soňra aşak 3 gözenek alnyp, O nokat bilen utgaşdyrylýar (27.3-nji d çyzgy).



1. Aksonometriýa diýip nämä aýdylýar? Frontal dimetriýa we izometriýa diýip nämä?
2. Frontal dimetriýada x we z oklara görä y oka näçe ölçäp goýulýar?
3. Izometriýada oklaryň arasyndaky burçlar näçä deň?



Aksonometriýada frontal dimetriýa we izometriýa koordinata oklaryny iş depderiňize çyzyň.

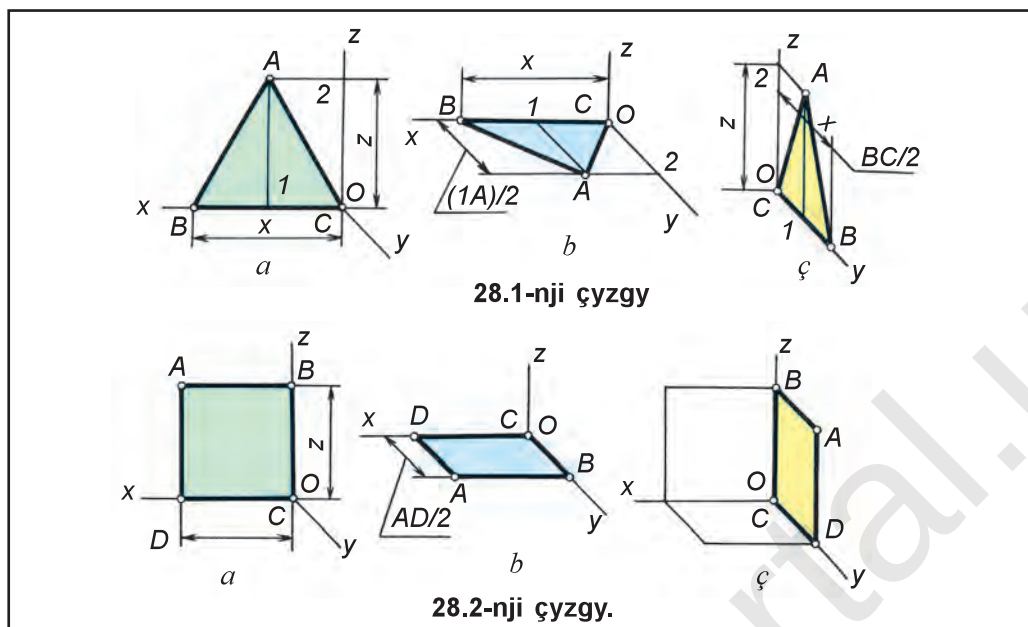


- Aksonometriýa sözünüň manysy näme? A. Oklar boýunça barlamak.
B. Oklar boýunça ölçemek. C. Oklary çyzmak. D. Oklary bölmek.



28-Ş. TEKIZ ŞEKILLERİŇ AKSONOMETRIÝALARYNY FRONTAL DIMETRIÝADA WE IZOMETRIÝADA GURMAK

Köpgranlygyň üstleriniň granlary, aýlanma üstleriniň esaslary tekiz şekillerden ybarat bolýar. Tekiz şekiller köpburçluk, töwerekler frontal dimetriýada V tekizliginde özüniň hakyky ululykdaky görnüşinde, ýagny üýtgeşsiz



şekillense, galan H we W tekizliklerde y ok boýunça iki esse gysgaldylyp şekillenýär.

Tekiz şekiller izometriýada H , V we W tekizliklerde birmeňzeş görnüşde we ululykda çyzylýar, diňe olaryň tapawudy özara dürlüçe ýerleşýänliginde bolýar.

Tekiz şekilleri frontal dimetriýada çyzmak. Tekiz şekiller H , V , W tekizliklerde nähili görnüşde şekillenişini deňeşdirmek maksadynda, olary ilki V , soň H we W tekizlikde çyzylýş bilen taňşyp çykýarys.

Mysal. Deňýanly üçburçlugyň frontal dimetriýasyny V , H we W tekizlikde şekillendirin.

1. Üçburçluk V tekizliginde bozulmazdan özüniň hakyky ululykdaky görnüşinde şekillenýär (28.1-nji a çyzgy).

2. Üçburçlugy H tekizliginde z ölçegini y -e çalşyryp çyzylýar. Şonda x ölçegi özüniň hakyky ululygynda, y ölçegi iki esse gysgaldylyp goýulýar (28.1-nji b çyzgy).

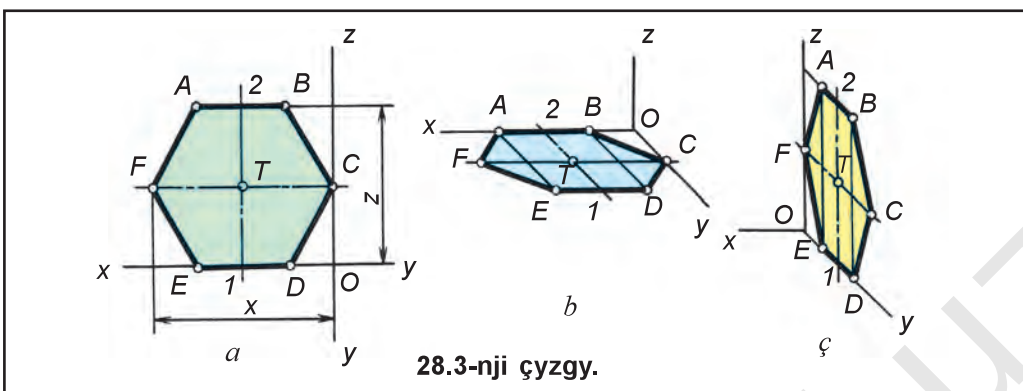
3. Üçburçluk W tekizliginde, IA ölçegi özüniň hakyky ululygynda, BC bolsa y oka iki esse gysgaldylyp ölçäp goýulýar (28.1-nji $ç$ çyzgy).

Edil şu tertipde kwadrat hem V , H we W tekizliklerde çyzylýar.

Üçburçluk ýaly kwadrat hem V -de özüniň hakyky ululygynda şekillenýär (28.2-nji a çyzgy). Kwadraty H -de şekillendirmek 28.2-nji b çyzgyda görkezilen. W -de kwadraty H we V tekizliklerdäki şekilleri bilen birlikde goşup çyzylan (28.2-nji $ç$ çyzgy).

Dogry altyburçluk hem V -de özüniň hakyky görnüşinde bozulman şekillenýär (28.3-nji a çyzgy).

H we W tekizliklerinde y oka iki esse gysgaldylyp ölçäp goýulýar. H -de z -i y oka çalşyryp çyzylýar. Ilki y oka $1/2$ aralyk iki esse gysga ölçäp



go'yul'yar we x oka parallel yzylyp, $TC=TF$ aralyk lp go'yul'yar. T nokatdan y oka parallel yzylyp, $TI=T2$ aralyk len'yär we x -a parallel yzylyär. 1-nji we 2-nji nokatlardan $2D=2E$, $1A=1B$ kesimler lp go'yul'p, alnan nokatlar zara utgaşdyryp ykylyär (28.3-nji b yzgy).

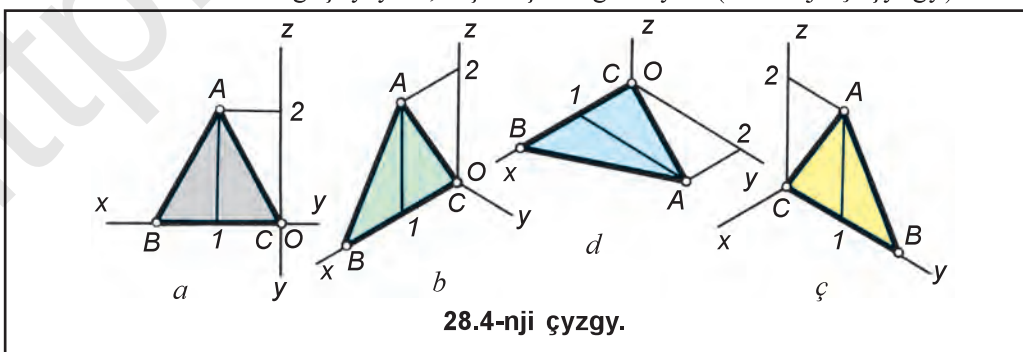
W tekizliginde hem FTC aralyk y oka iki esse gysgaldylyp lp go'yul'yar hem-de T nokatdan z -e parallel yzylyp, $T1=T2$ gysgaldylyman lp go'yul'yar. T we 2-nji nokatlardan y oka parallel yzyklar geirilip, $2A=2B$, $TC=TF$, $ID=IE$ aralyklar şerte görä lp go'yul'yar. Emele gelen nokatlar zara utgaşdyrylyär (28.3-nji c yzgy).

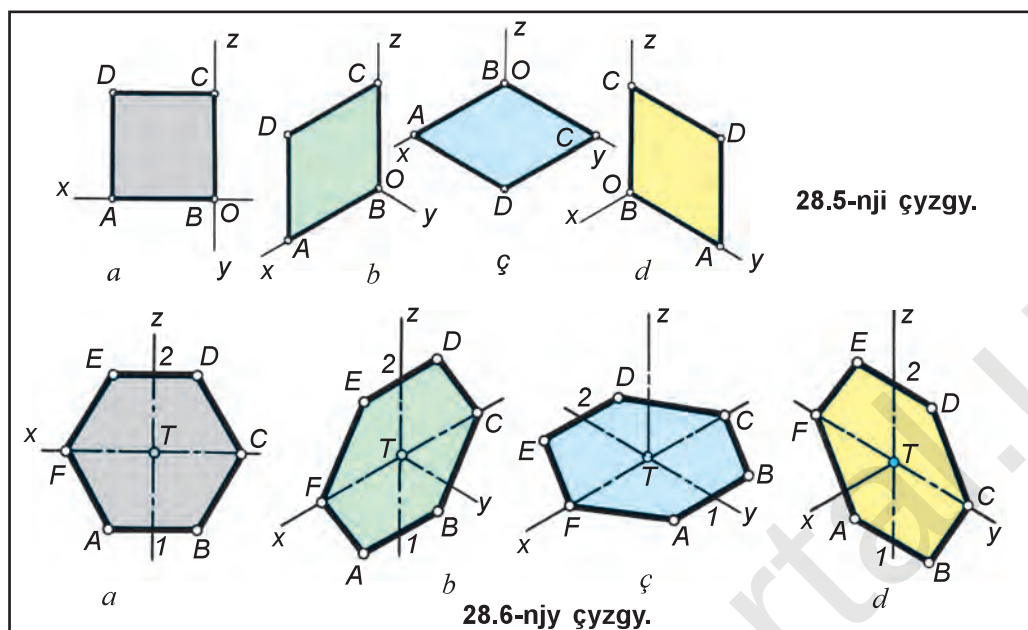
Tekiz şekillerin frontal dimetriyada şekillenishi bilen tanyşyp ykypdyk. Indi olary **izometriyada** yzylyşyny wren'yäris. Mälim bolşy ýaly, izometriyada H , V , W tekizliklerde şekilni ölçegleri üytgewsiz, ýagny züniñ hakyky ululygynda yzylyär. Şonda H , V , W -lerde islendik tekiz şekil, dürli jisimler we önümler birmeñzeş görnüşde we ululykda şekilleniyär.

Mysal. Dogry üçburlugy V , H we W -lerde yerine yetiriñ (28.4-nji a yzgy).

1. V -de x oka üçburlugyñ (28.4-nji a yzgy) BC we ondaky 1-nji nokat x -a 2-nji nokat z -e lp go'yul'yar. 1-nji nokatdan z -e, 2-nji nokatdan x -a parallel yzyk yzyyp, A nokat alyn'yär (28.4-nji b yzgy). Emele gelen A nokat B we C bilen utgaşdyrylyär.

2. Üçburlugy H -de çyzmak üçin BC we ondaky 1-nji nokat x oka lp go'yul'yar. 1-nji nokatdan y oka parallel çyzylyp, oña $1A$ aralyk alyp geilyär. A -i B we C bilen utgaşdyrylsa, üçburçluk gurul'yar (28.4-nji c yzgy).





3. Şu üçburçlугy W -de ңызanda BC we ondaky 1 -nji nokady y oka alyp geçilýär hem-de 1 -nji nokatdan z oka parallel ңызyk geçirilýär. $1A$ beýiklik ölçäp goýlup, emele gelen A nokat B we C bilen utgaşdyrylýär (28.4-nji d ңызgy).

Mysal. Kwadratnyň izometriýasyny V , H we W tekizliklerde ңызnyň (28.5-nji a ңызgy).

1. Kwadratnyň (28.5-nji a ңызgy) AB tarapy V -däki x oka ölçäp goýulýär. A we B nokatlardan z oka parallel ңызyklar geçirilip, olara AB -ge deň kesimler ölçäp goýulýär hem-de emele gelen C we D nokatlar utgaşdyrylýär (28.5-nji b ңызgy).

2. Kwadrat H -de ңызmak üçin AB tarapy x -a ölçäp goýulýär we A , B -den y oka parallel ңызylýär. A we B nokatlardan AB -ge deň kesimler ölçäp goýlup, C we D nokatlar alynýär hem-de olar özara utgaşdyrylýär (28.5-nji g ңызgy).

3. W tekizlikde kwadrat V we H -lerdäki ýaly ңызylýär. AB kesimi y oka ölçäp goýup, A we B nokatlardan z -e parallel ңызyklar geçirilýär hem-de olara AB kesim ölçäp goýmak arkaly C we D nokatlar anyklanýär (28.5-nji d ңызgy).

Mysal. Dogry altyburçlугy V , H we W tekizliklerde ңызnyň.

1. Dogry altyburçlугy V tekizlikde ңызmak üçin merkez T nokat saýlap alynýär we ondan x , y we z oklary geçirilýär (28.6-nji a ңызgy). T nokatdan x oka $TC=TF$, z oka 1 -nji we 2 -nji nokatlar alyp geçilýär we x oka parallel ңызyklar geçirilýär. 1 -nji we 2 -nji nokatdan $2D=2E$ ($1A=1B$) aralyklar ölçäp goýulýär we alnan nokatlar özara utgaşdyrylýär (28.6-nji b ңызgy).

2. Şu altyburçlугy H -de ңызmakda merkez T saýlap alynýär we ol arkaly x , z hem-de y oklar geçirilýär. T -den x -a $TC=TF$, y oka 1 -nji we 2 -nji no-

katlar alyp geçilýär we olardan hem x oka parallel çyzyklar çyzylýar hem-de $IA=IB$, $2D=2E$ kesimler ölçäp goýulýar. Alnan nokatlar özara utgaşdyrylýar (28.6-njy ç çyzgy).

3. Şu altyburçluk W -de 28.6-njy ç çyzgydaky ýaly görnüşde çyzylýar. Munuň üçin saýlap alnan T nokatdan y we z oklary çyzylyp, z -e $TI=T2$, y -e $TC=TF$ görnüşde ölçäp goýulýar. 1-nji we 2-nji nokatlardan y oka parallel çyzyklar çyzylýar hem-de olara $IA=IB$ ($2E=2D$) ölçäp goýulýar, alnan nokatlar özara utgaşdyrylýar (28.6-njy d çyzgy).

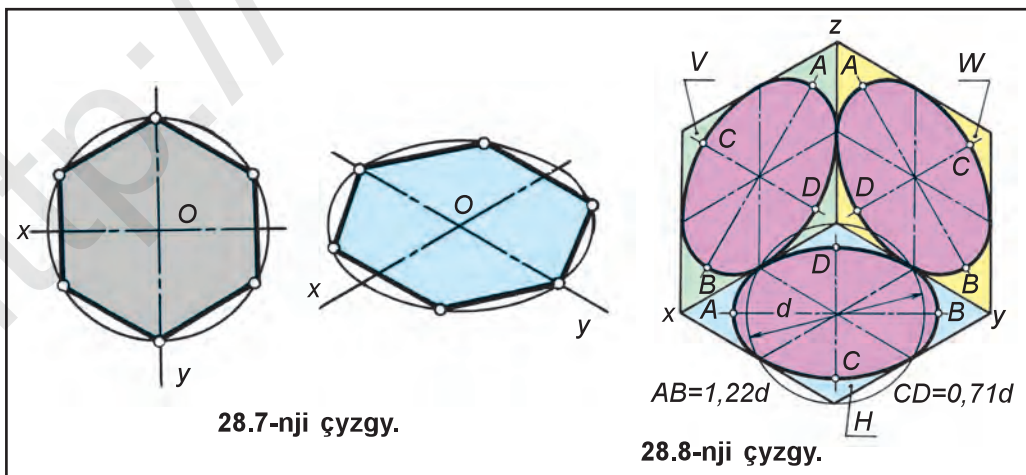
Frontal dimetriýada töwerek V proyeksiýalar tekizligine parallel ýerleşýändigi üçin oňa özüniň hakyky görnüşi töwerekligine şekillenýär. H we W -lere y ok boýunça iki esse gysgaldyp şekillendirilenligi üçin ol insiz ellips şeklinde şekillenýär. Şeýle şekillenýän töweregiň aksonometriýasy çyzylýan bolsa, töweregi V -ge parallel edip ýerleşdirmek maslahat berilýär.

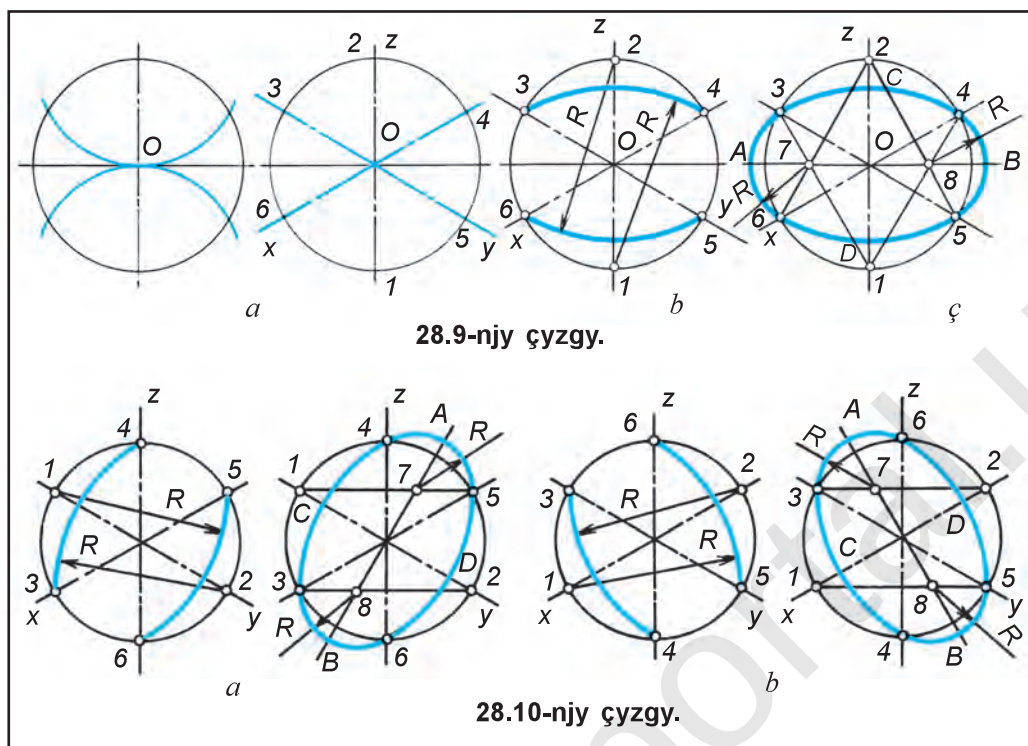
Mälim bolşy ýaly, dogry altyburçluk töweregi deň alty bölege bölmek arkaly gurulýar (28.7-nji çyzgy). Izometriýada çyzylan altyburçlugyň nokatlaryny yzygider egri çyzykda tekiz edip utgaşdyrylsa, töweregiň izometriýasy – ellips emele gelyär. Diýmek, töwerek izometriýada ellips görnüşinde şekillenýän eken. Ýöne töweregi şeýle çyzmak esli kyn. Standart hödürnamasyna görä ellipsi dört merkezli owala çalşyryp çyzylýar. Bu owaly mundan beýläk, şertli ýagdaýda, ellips diýip atlandyryars.

Töwerekler izometriýada H , V , W tekizliklerde birmeňzeş görnüşdäki ellipslerde şekillenýär (28.8-nji çyzgy). Bu ýerde ellipsiň uly oky $AB=1,22d$ -ge deň şekillenýär. Ilki bilen ellipsi H tekizliginde çyzylyşy bilen tanyşdyrylýar. Munuň üçin:

1. Şekillenýän töwerek çyzylyp, onuň merkezi arkaly x , y , z oklary hem-de z -e perpendikulýar gorizontalkömekçi çyzyk geçirilýär (28.9-njy a çyzgy). Bu gorizontalkömekçi çyzyk ellipsiň uly oky hasaplanýar. Töwerek bilen kesişýän z ok belgiläp alynýar.

2. z okundaky 1-nji we 2-nji nokatlary merkez edip 3-, 4- we 5-, 6-njy nokatlar sirkulda utgaşdyrylýar (28.9-njy b çyzgy).





28.9-njy  zgy.

28.10-njy  zgy.

3. 3-nji we 4-nji  a-da 5-nji we 6-njy nuqtalar 1-nji  a-da 2-nji nuqtalar bilan utgaşdyrylsa, gorizont  zykda 7-nji we 8-nji nuqtalar emele gel y r. 7-nji we 8-nji nuqtalar arkaly 3-nji we 6-njy hem-de 4-nji we 5-nji nuqtalar sirkulda utgaşdyryly r (28.9-njy    zgy).

Bu  erde H tekizligind ki ellipsin uly oky $AB \perp z$ bol y r, ki i CD oky z ok bilan goşulyp gal y r.

V tekizliginde hem ellips edil H tekizligind ki  aly  erine  etirily r. Bu  erde ellipsin uly oky $AB \perp y$ bolup, ki i CD oky y ok bilan goşulyp gal y r. V tekizliginde ellipsi gurmak 28.10-njy a  zgyda berlen.   ne bu  erde 1-nji we 2-nji nuqtalary y okuny  t werek bilan kesiy n  erlerinde belgilen y r. Ellipsin uly okuny y oka perpendikuly r edip ge irily r.

W tekizligind ki t wereg n izometri asy 28.10-njy b  zgyda berlen. Bu ellipsi gurmakda uly oky $AB \perp x$, ki i CD oky x ok bilan goşulyp gal y r. Ş yle ellipsi gurmakda 1-nji we 2-nji nuqtalary t wereg n x ok bilan kesiy n  erlerinde belgilen y r. Ellipsin uly okuny x oka perpendikuly r edip ge irily r.



1. Dogry k pbur luk frontal dimetri ada V -ge n hili g rn şde şekillen y r? H -ge n hili? W -ge n hili?
2. N me   in g şyk bur ly dimetri a frontal dimetri a hem di ily r?
3. Tekiz şekillerin izometri asyny W -de  yzanda x oky gatnaş rmy?
4. Tekiz şekilleri frontal dimetri ada  erine  etirende y oky   in n hili baha alyn y r?



Iş depderine dürli görnüşdäki ýasy şekilleriň frontal dimetriýasyny çyzyň.



1. Iş depderine dogry köpburçluklaryň izometriýasyny H , V , W -lerde çyzyň.
2. 28.10-njy a , b çyzgylardan peýdalanyň islendik ululykdaky töwerekleriň izometriýasyny V we W -de çyzyň.



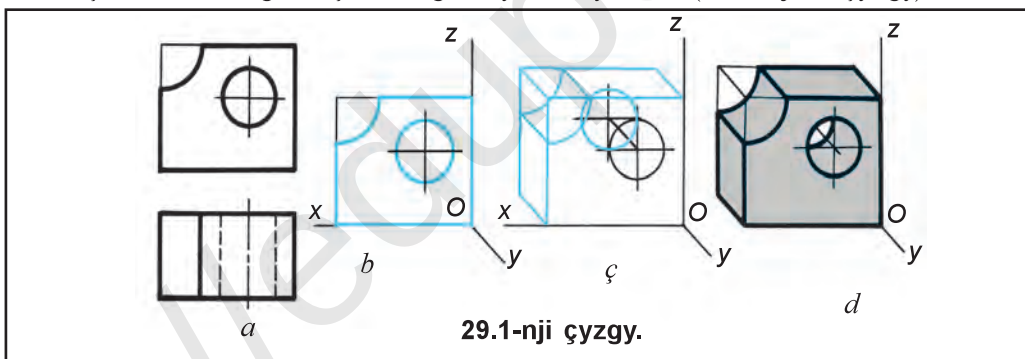
1. Töweregi izometriýada çyzanda ellips nämä çalşyrylyp çyzylýar?
A. Töwerege. B. Owala. C. Owoida. D. Dolama.
2. Frontal dimetriýada töwerek haýsy proyeksiýa tekizligine özüniň hakyky görnüşinde şekillenýär? A. H -ge. B. V -ge. C. W -ge. D. T -ge.



29-Ş. DETALYŇ FRONTAL DIMETRIK PROÝEKSIÝASY

Detalyň (modeliň) aksonometriýasyny gurmazdan öň ol nähili geometrik jisimlerden, jisimler bolsa nähili tekiz (egri) şekillerden düzülenligi öwrenip çykylýar. Şonda tekiz (egri) şekilleriň aksonometriýalarynyň nähili ýerine ýetirilendigi hasaba alynýar. Köplenç, detailyň aksonometrik proyeksiýasy onuň berlen görnüşlerinden peýdalanyň ýerine ýetirilýär.

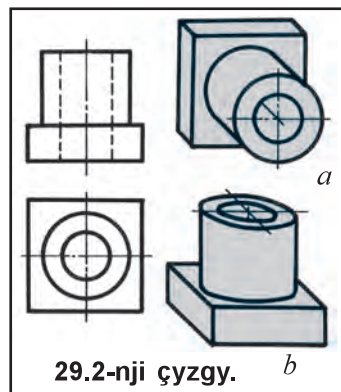
Mysal. Suhar diýlip atlandyrylýan detailyň frontal dimetriýasyny onuň berlen baş we üstden görnüşlerine görä ýerine ýetiriň (29.1-nji a çyzgy).



1. Frontal dimetrik oklar geçirilýär we detailyň frontal, ýagny baş görnüşini göçürüp çyzylýar (29.1-nji b çyzgy). Bu detailyň öň tarapy bolýar.

2. Detailyň arka tarapy gurmak üçin öň tarapyndaky burçuň nokatlaryndan we töweregiň merkezinden y oka parallel kömekçi çyzylýar we olara detailyň galyňlygyny iki esse gysgaldylyp, ýagny ölçäp goýulýar (29.1-nji c çyzgy) we çyzgy taýýar edilýär (29.1-nji d çyzgy).

Töwerek V -den başga tekizliklere parallel gabat gelip galsa, olar ellips şeklinde şekillenýär. Şonuň üçin esaslary H tekizligindäki konusyň we silindriň

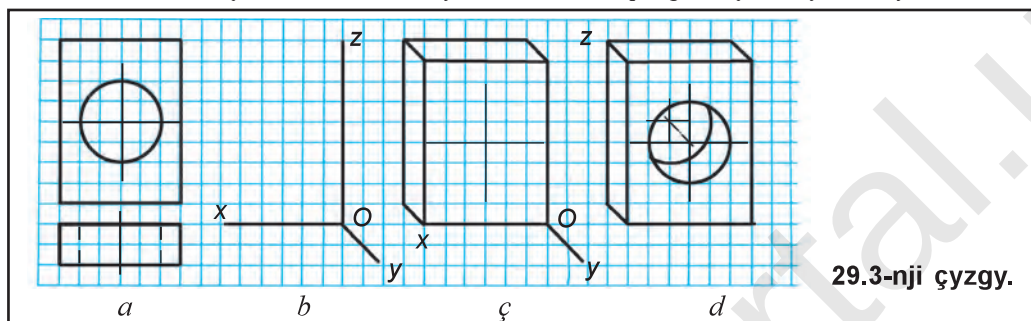


frontal dimetriyasyny çyzanda olaryň esaslaryny V -ge parallel ýagdaýa çalşyryp şekillendirmek maslahat berilýär (29.2-nji a çyzgy), ýogsam, 29.2-nji b çyzgydaky ýaly çyzmaly bolýar.

Detaly frontal dimetriýada gözenek depdere basgançaklaýyn çyzmak 29.3-nji çyzgyda görkezilen.



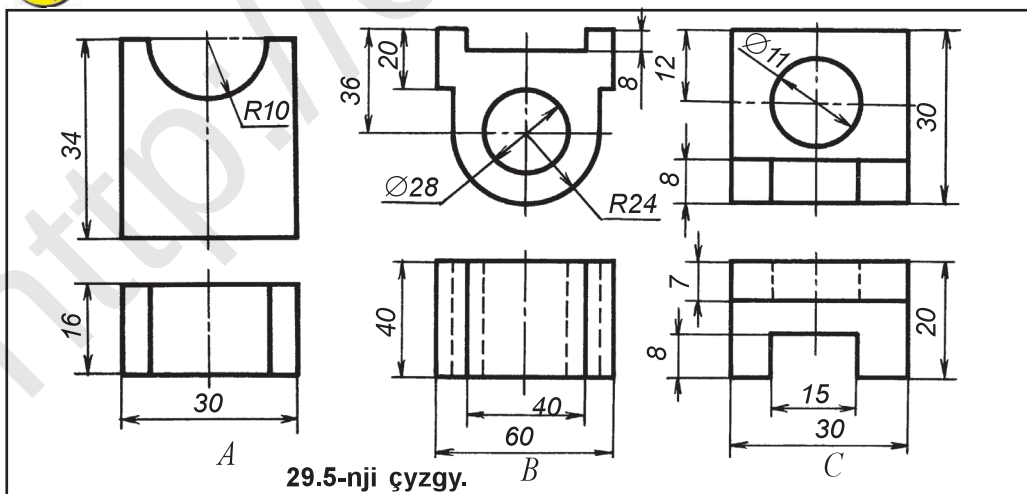
1. Näme sebäpden frontal dimetriýada H ýa-da W -ge parallel töwerekler V -ge çalşyryp çyzylýar?
2. Näme üçin töwerekler H ýa-da W -de ellips görnüşinde şekillenýär?



29.4-nji çyzgyda simden ýasalan görnüşlere laýyk frontal dimetriyasyny anyklaň.



29.5-nji çyzgyda berlen detaldan birini frontal dimetriýada çyzýň.

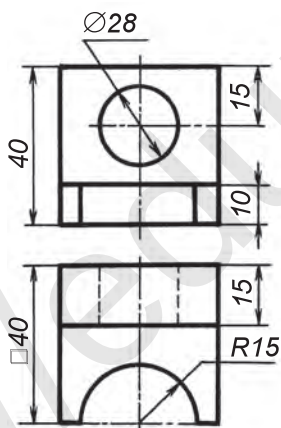
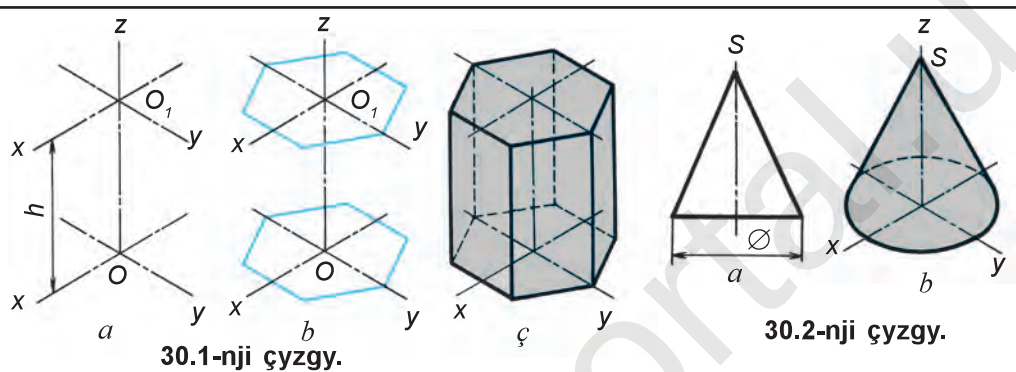




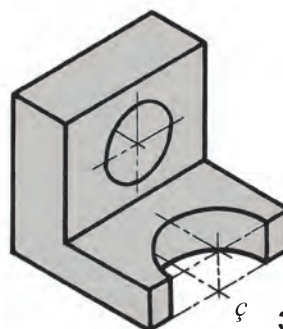
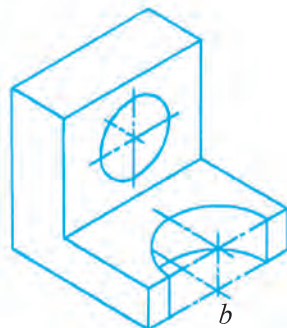
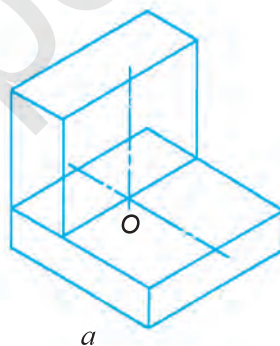
30-§. DETALYŇ IZOMETRIK PROJÉKSIYASY

Detaly izometriyada çyzmazdan öň käbir geometrik jisimleriň izometriyasyny ýerine ýetirmeli. Geometrik jisimlerden simmetriya oky H tekizlige perpendikulýar ýerleşýän dogry altýgranly prizmanyň izometriyasyny çyzanda x we y oklar çyzylýar (30.1-nji a çyzgy).

O we O_1 merkezlerde dogry altýgranly köpburçluk 28.6-njy çyzgydaky ýaly çyzylýar (30.1-nji b çyzgy). Soňra 30.1-nji ζ çyzgydaky ýaly taýýar edilýär.



30.3-nji çyzgy.



30.4-nji çyzgy.

Geometrik üstlerden oky H tekizlige dik ýerleşýän konusnyň görnüşini berlen (30.2-nji a çyzgy), onuň izometriýasyny çyzmak üçin esasy töweregini 28.9-njy çyzga meňzedip çyzyp alynýar. Esasyndan beýikligi h ölçäp goýulýar we emele gelen S nokatdan konusnyň esasy ellipse galtaşma geçirilýär (30.2-nji b çyzgy). Mysala garap geçýäris.

30.3-nji çyzgyda detalyň görnüşleri berlen, onuň izometriýasyny çyzyň.

1. Izometriýa oklary we detalyň esasy – kwadrat prizma çyzylýar (30.4-nji a çyzgy) hem-de esasyň üstüne ini 15 mm, beýikligi 30 mm-li prizma goşup çyzylýar.

2. Üstki prizmada töweregiň merkezleri anyklanýar (30.4-nji b çyzgy). Töweregiň merkezlerinden aksonometriýa oklary x we z goşmaça geçirilýär. Bu merkezlerden $\varnothing 20$ mm-li ellipsler 28.9, 10-njy çyzgylardaky ýaly çyzylýar. Prizmanyň galyňlygy hasabyna deşigiň arka tarapy görünmeýär.

Aşaky esasdaky $R15$ mm-li ýarymtöweregiň dugalary 28.9-njy $\varnothing$ çyzgydaky ýaly çyzylýar.

3. Artykmaç çyzyklar öçürlip, çyzgy taýýar edilýär (30.4-nji $\varnothing$ çyzgy).



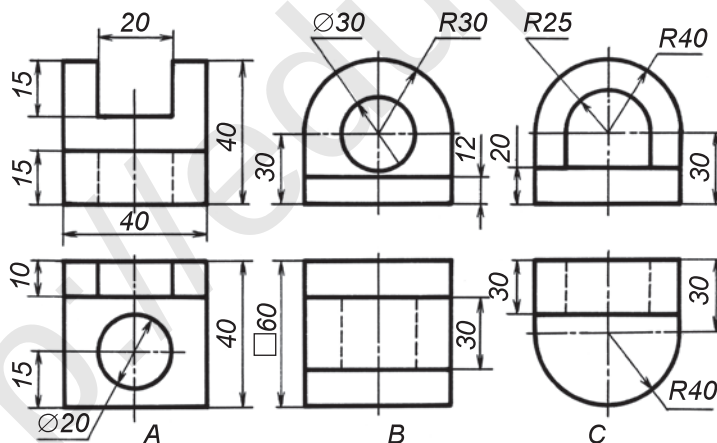
1. Nämä sebäpden izometriýada H , V ýa-da W tekizlige parallel töwerekler owala çalşyryp çyzylýar?

2. Izometriýada töwerekler H -de nähili görnüşde çyzylýar? V we W -de nähili?



1. 30.5-nji çyzgyda berlen detallardan birini izometriýada çyzyň.

2. Kubuň izometriýasyny islendik ululykda çyzyň we onuň granlaryna töweregiň izometriýasyny özbaşdak çyzyp, maşk ediň.



30.5-nji çyzgy.



H -de çyzylan ellipsiň (owalyň) uly oky AB haýsy koordinata okuna perpendikulýar bolýar? A. Ox -a. B. Oz -e. C. Oy -e. D. Ot -ge.

7-nji grafiki iş. Detalyň berlen iki görnüşine görä onuň frontal dimetriýasyny ýa-da izometrik proyeksiýasyny ýerine ýetirmek. Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.



31-§. AKSONOMETRIK PROYEKSIYALAR BO'YUNÇA AMALY SAPAK

Amaly sapak dersinde detalyň iki görnüşini esasynda onuň frontal dimetriýasy ýa-da izometriýasy çyzylýar. Detalyň iki görnüşini şekillendirilen kartoçkalar her bir okuwça individual paýlap çykylýar we mugallym kartoçkadaky detalyň görnüşlerini göçürüp çyzmazdan, diňe onuň frontal dimetriýasynyň ýa-da izometriýasynyň çyzylýşyny düşündirýär. Mugallym okuwçylaryň ýerine ýetirýän aksonometrik proyeksiýalaryne gözegçilik edýär we kynçylyk çekýän okuwçylara kömek edýär. Kartoçkalardaky detalyň görnüşleri onçakly çylşyrymly bolmaly dälir we okuwçylar ony bir dersniň dowamynda ýerine ýetirmäge ýetirmeli. Mugallym dersniň gidişinde okuwçylaryň goýberen kemçilikleri barada synp tagtasyna çyzyp düşündirýär.



Näme sebäpden detalyň aksonometriýasyny frontal dimetriýada ýa-da izometriýada ýerine ýetirdiňiz?



Model nähili aksonometrik proyeksiýada şekillendirilen (31.1-nji çyzgy)?

- A. Izometriýada. B. Frontal dimetriýada.
C. Trimetriýada. D. Perspektiwada.



31.1-nji çyzgy.



32-§. ESKIZLER BARADA DÜŞÜNJE WE ONY ÇYZMAGYŇ BASGANÇAKLARY. OKUW MODELINIŇ ESKIZINI ÇYZMAK

Umumy düşünje. Önümçilikde bir gezek ulanylýan çyzgylara *eskizler* diýilýär.

Detalyň hemme gatnaşyklaryny saklamak bilen, çyzgy esbaplaryny ulanmazdan elde, göz çeni bilen we masştaba amal etmän çyzylan çyzga *eskiz* diýilýär. Eskiz, adadta, önümiň çyzgysyny çyzmak üçin esas bolýar. Detallary käte eskizine garap hem gurmak mümkin. Eskiz, esasan, bar detala garap çyzylýar we oňa *esasy eskiz* diýilýär.

Konstruktorlyk býurosnynda täze maşynlary, mehanizmleri we başgalary projektirlände detallaryň konstruksiýasy eskiziň kömeginde işlenip taýýarlanýar. Şeýle eskizlere *taslama eskizleri* diýilýär.

Eskiz çyzmagyň tertibi. Eskizler çyzylýan detalyň elementleriniň gatnaşyklaryny, şekilini saklamak bilen çyzylýar. Detal ep-esli uly bolsa, kiçeldilip, esli kiçi bolsa, takmyny ulaldylyp çyzylýar. Iki ýagdaýda-da masştab ulanylmaýar we oňa amal edilmeyär. Yöne detal ulaldylyp ýa-da kiçeldilip çyzylmagyna seretmezden, şeýle çyzgylara detalyň hakyky ölçegleri goýulýar.

Iş çaltlandyrmak maksadynda eskiz çyzanda töwerek we onuň dugasyny hem-de töweregi deň böleklere bölmegi sirkulda ýerine ýetirmek mümkin. Ýöne soňluk bilen töwerek we onuň dugasynyň üstünden elde çyzyp çykylyar.

Detal baradaky ähli maglumatlar eskize ýazylyar. Kämil bolmadyk, ölçegleri düşüp galan, çala ýerine ýetirilen eskiz detal gurmak we iş çyzgysyny düzmek üçin ýaramsyz hasaplanýar.

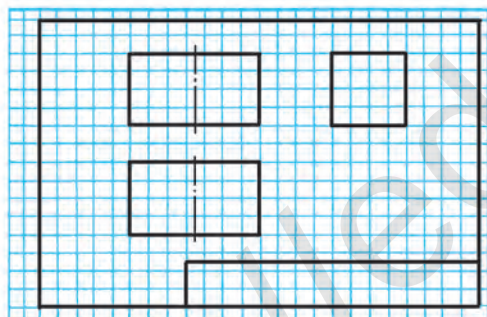
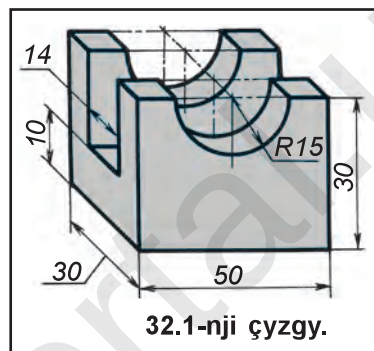
Eskiz ilki gatyрак galamda, soň üstünden ýumşak galamda çyzyp çykylyar.

32.1-nji çyzgyda eskizi çyzylýan detailyň asly aýdyň şekilde berlen. Onuň eskizini çyzmak üçin:

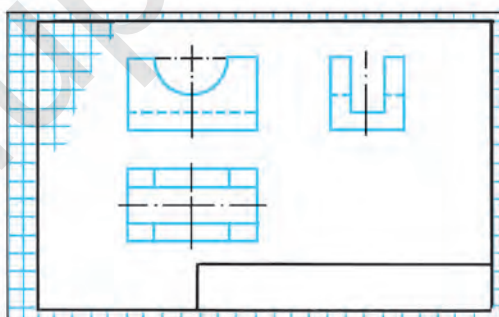
1. Detailyň aslyna garap ol her taraplaýyn öwrenilyar; içki we daşky gurluşy üns bilen gözden geçirilyar.

2. Detailyň baş görnüşi we ýene näçe görnüşde çyzylmalydygy kesgitlenýar. Detailyň baş görnüşini şeýle saýlamaly, ýagny ol detailyň şekili barada doly düşünje berer ýaly.

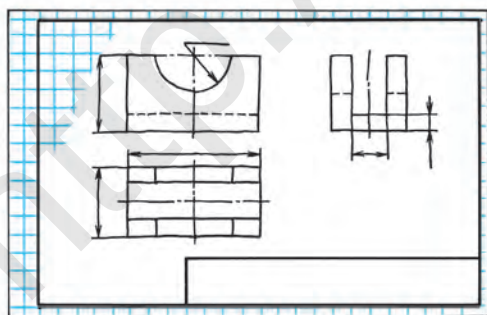
3. Gözenek kagyza A4 format gyrasy, esasy ýazgy çyzylýar we her bir görnüşiň orny kömekçi çyzyklarda belgilenip, merkez we ok çyzyklary çyzyp çykylyar (32.2-nji a çyzgy).



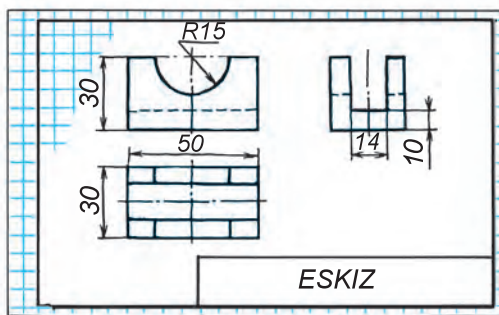
a



b



c



d

32.2-nji çyzgy.

4. Detalyň görüňýän kontury çyzyp çykylyar we görünmeýän bölekleri ştrih çyzyklarda çyzylar (32.2-nji *b* çyzgy).

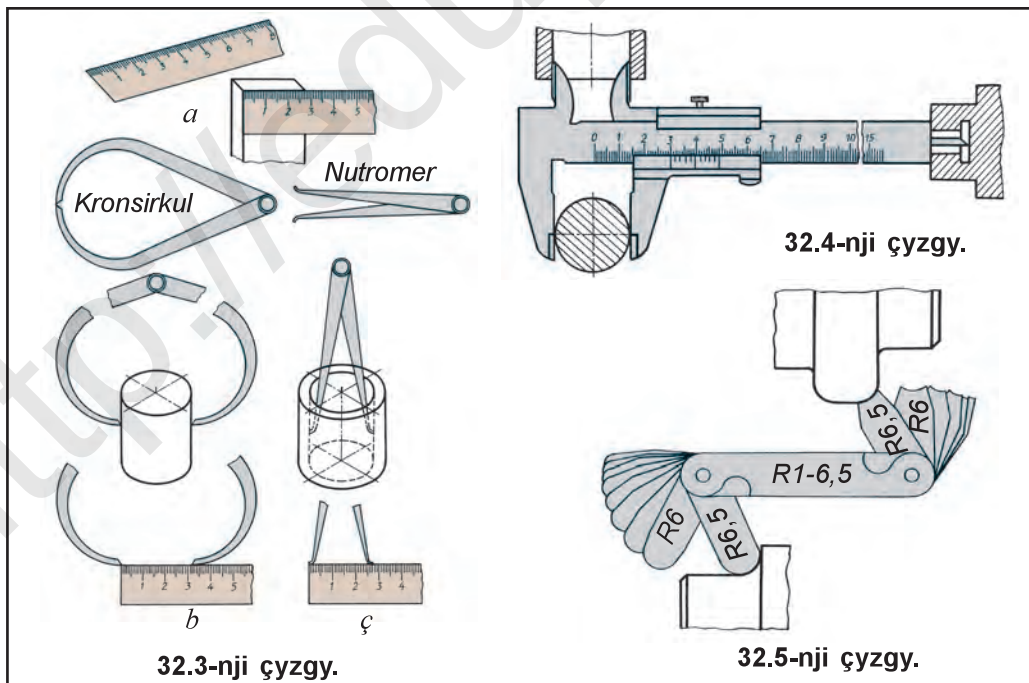
5. Detala ölçeg çyzyklar çyzyp çykylyar (32.2-nji *ç* çyzgy).

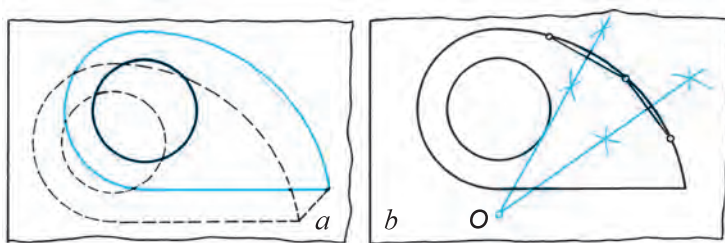
6. Detala aslyndan ölçäp alnan ölçegleri goýulýar. Artykmaç çyzyklar öçürliپ, eskiz taýýar edilyar we esasy ýazgy ýazylýar (32.2-nji *d* çyzgy).

Detaly ölçemegiň tertibi. Çyzgylara ölçegleri goýanda detallaryň özünü ölçmeli bolýar. Detallary ölçände ýörite ölçeg esbaplaryndan peýdalanylýar. Olardan nähili peýdalanmak we olaryň atlary 32.3-nji çyzgyda görkezilen.

Polat ýa-da ýönekeý çyzgyç bilen detalyň çyzykly ölçegleri we käbir bölekleri ölçenýar. Kronsirkul bilen detalyň silindr bölekleriniň diametrleri, nutromer bilen dürli deşikler ölçenýar. Bir ştangensirkul hemme ölçeg esbaplarynyň ýerini tutýan uniwersal esbap hasaplanýar. Bulardan daşary, örän köp dürli ölçeg esbaplary hem bar, meselem, burç ölçegiç, radius ölçegiç we başgalar.

32.4-nji çyzgyda ştangensirkulda daşky, içki silindriň diametrlerini we çuňlugy ölçemek görkezilen. 32.5-nji çyzgyda detaldaky bir üstden ikinjisine geçmekdäki kiçiräk radiuslary ölçeýän esbap bilen ölçemek görkezilen. Ulu-rak radiuslary esbap bilen ölçemek mümkinçiligi bolmanda, detalyň kontury kagyza çyzyp alynýar ýa-da kagyz ol kontura goýup basylýar. Şonda konturyň yzy galyar. Konturda islendik üç nokat saýlap alynýar we olar horda görnüşinde bir-biri bilen utgaşdyrylýar. Alnan kesimleriniň ortasyndan olara perpendikulýar edip geçirilen kömekçi çyzyklaryň özara kesişýän nokady şol duganyň merkezi *O* bolýar (32.6-njy çyzgy).





32.6-njy çyzgy.

Indi, eskizleri ýerine ýetirmegi berkitmek maksadynda modeliň aslyna garap onuň eskizi çyzylýar.

Çyzuw kabinetindäki modelleri okuwçylara paýlap berenden soň olardan biri okuwçylara görkezilýär we onuň eskizini basgançaklaýyn çyzylyşy ýene bir gezek gysga düşündirip berilýär. Okuwçylar öz ellerindäki modeliň eskizini plakata garap özbaşdak çyzýarlar we mugallym okuwçylaryň nähili çyzýandygyna gözegçilik edýär. Gerek bolan ýerde kömek hem berýär.

Modeliň inini, beýikligini we uzynlygyny özara deňeşdirip, gatnaşyklaryny anyklap çyzmagy öwretmeli. Eskiz çyzylan mahalynda çyzyjy esbaplardan peýdalanmaga ýol berilmeli däl. Yöne töwerekleri sirkulda inçe edip çyzyp, onuň üstünden el bilen ýöredip çyzmaga rugsat bermek mümkin.



1. Eskiz nähili tertipde ýerine ýetirilýär?
2. Ölçeg goýmak üçin saýlanan esas tekizligine näme diýilýär?
3. Gabarit ölçeglere nähili ölçegler girýär?
4. Tehnikanyň ösüşinde eskiz nähili rol oýnaýar?
5. Eskiz çyzmak prosesinde nämelere üns berilýär?

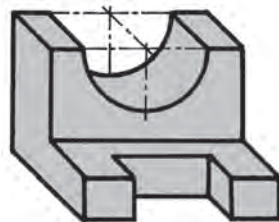


1. Detalyň aslyna garap onuň eskizini çyzyň.
2. Çyzuw otagyndaky 32.7-nji çyzgydaka meňzeýänlerden biriniň eskizini çyzyň.



Dürli deşikleriň diametri nähili ölçeg esbabynda ölçenýär?

- A. Kronsirkul. B. Nutromer.
C. Radiusomer. D. Burç ölçegiç.



32.7-nji çyzgy.

8-nji grafiki iş. Modele garap onuň eskizini çyzmak. Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.



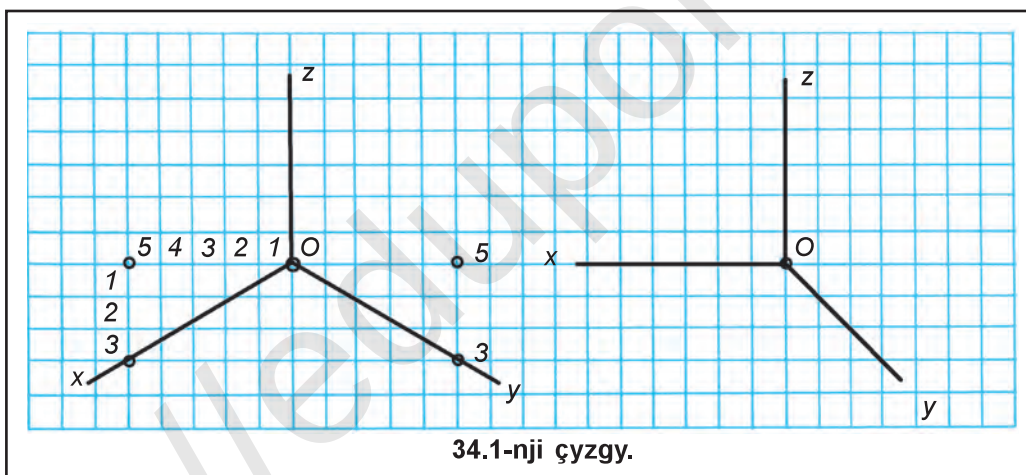
33-§. BARLAG IŞI



34-§. TEHNIKI SURAT ÇEKMEK

Dürli çyzgylary okamagy aňsatlaşdyrmak maksadynda, täze oýlanyp tapylan zatlaryň şekilini tiz elde çyzyp, önümiň gatnaşyklaryny saklamak bilen çyzuw esbaplarysyz çyzylan aksonometrik şekile *tehniki surat* diýilýär.

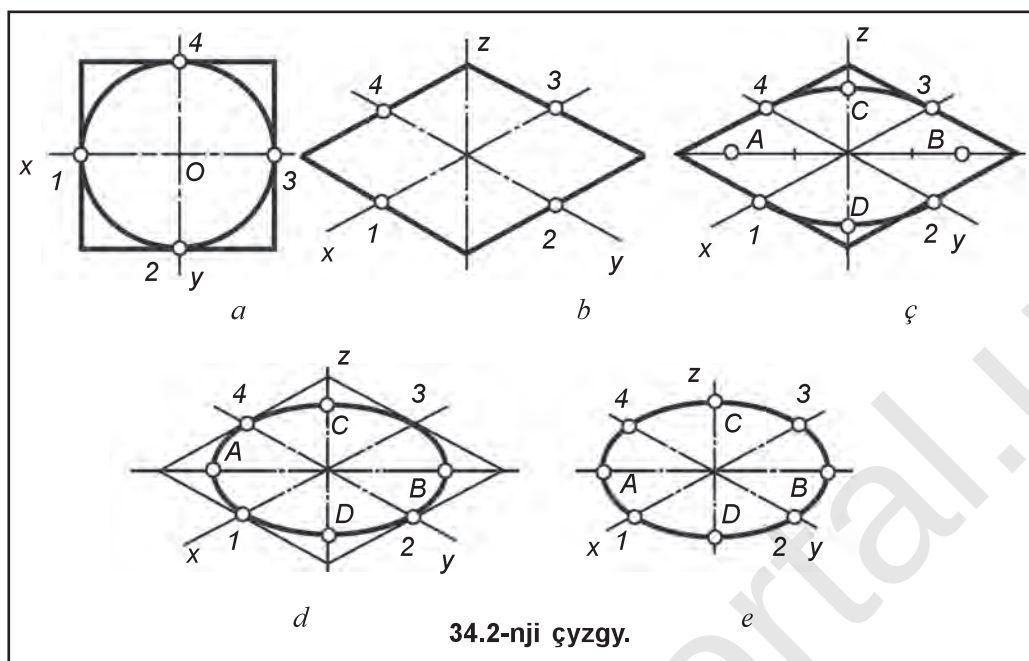
Detalyň tehniki suraty, esasan, izometriýada ýa-da frontal dimetriýada ýerine ýetirilýär. Okuw prosesinde tehniki surat gönüden-göni modeliň özüne garap ýa-da onuň berlen görnüşlerine garap çyzylýar. Tehniki suraty gözeneklenen listlerde çyzmak maslahat berilýär. 34.1-nji çyzgyda izometrik we frontal dimetrik oklaryň gözenek depdere çyzylyşy berlen. Olaryň esaslaryny izometriýada we frontal dimetriýada çyzylyşy bilen öňräk tanyşylypdy. Tehniki suratlarda olaryň çyzylyşy öňkiler ýaly birmeňzeş. Diňe bu ýerde olar göz çeni bilen elde çyzylýar.



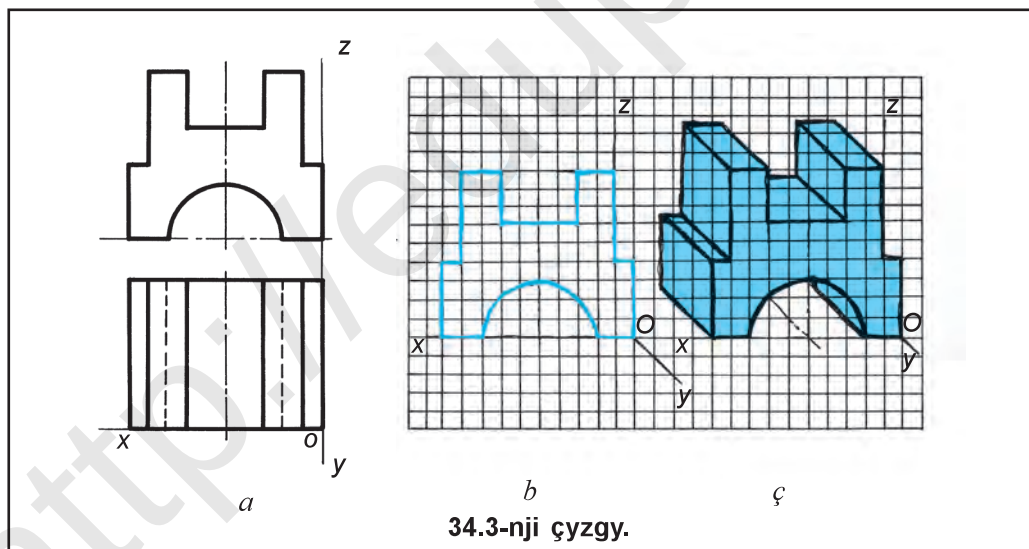
Tekiz şekiliň (töwregiň) tehniki suratyny izometriýada çyzmak. Tehniki suratda töwerek ellips şeklinde şekillenýär, ony çyzmak basgançaklaýyn görkeildi (34.2-nji çyzgy).

1. Töwerek kwadratyň içine alynýar (34.2-nji *a* çyzgy).
2. Izometrik oklar geçirilip, kwadrat gurulýar (34.2-nji *b* çyzgy).
3. Kwadratyň içinde ellipsiň nokatlary 1, 2, 3, 4 we A, B, C, D-lar belgilenýär. AB – ellipsiň uly oky, CD – ellipsiň kiçi oky (34.2-nji *ç* çyzgy).
4. Ellipse degişli ähli nokatlar tekiz edip utgaşdyryp çykylýar we artykmaç çyzylar öçürilip taýýar edilýär (34.2-nji *d*, *e* çyzgy).

Detalyň berlen görnüşleri (34.3-nji *a* çyzgy) esasynda onuň tehniki suratyny frontal dimetriýada çyzmak üçin ilki frontal dimetriýa oklary çyzyp alynýar. Soňra detalyň öňki grany onuň baş görnüşinden göz «çeni bilen» göçürilýär



(34.3-nji *b* ңызgy). Göçürip ңызmakda gözeneklerden peýdalanmak maslahat berilýär. Soňra detalyň arka tarapy y okuň ýönelişinde anyklanýar we surat taýýat edilýär (34.3-nji *ç* ңызgy).



Nähili suratlara tehniki suratlar diýilýär? Ol nämä esaslanyp ңызylýar?



Ähli geometrik jisimleriň ilki frontal dimetriýasyny soň izometriýasyny ңызuw depderiňizde ýerine ýetiriň.

MAZMUNY

Sözbaşy	3
1-§. Çyzuw kursuna giriş.....	5
2-§. Çyzgylary taýýarlamak. Standart. Format. Masştab	11
3-§. Çyzygyň görnüşleri. Ölçeg goýmagyň kadalary	16
4-§. Çyzgynyň şriftleri we olaryň ölçegleri.....	22
5-§. Baş we ýazmaça harplaryň hem-de sifrleriň ýazylyşy	24
6-§. Geometrik gurmalar. Dürli çyzyklary çyzmak	27
7-§. Burçlary çyzmak we olary deň böleklerge bölmek. Dogry köpburçluklary gurmak.....	30
8-§. Barlag işi.....	35
9-§. Geometrik nagyş – girih çyzmak	35
10-§. Utgaşmalar. Göni, kütäk we ýiti burçlaryň taraplaryny utgaşdyrmak	37
11-§. Iki töweregi üçünji töweregiň dugasynyň kömeginde özara utgaşdyrmak	40
12-§. Projesirleme usullary. Merkezi we parallel projesirleme.....	43
13-§. Oktant we epýur barada umumy düşünje	46
14-§. Göni çyzygyň projeksiýalary	48
15-§. Barlag işi.....	50
16-§. Tekiz şekilleriň projeksiýalary	50
17-§. Modeli bir, özara perpendikulýar iki we üç tekizlige projesirleme.....	52
18-§. Geometrik jisimler we olaryň projeksiýalaryny gurmak	56
19-§. Köpgranyklaryň ýaýylmalary	58
20-§. Silindriň, konusyň, şaryň we piramidanyň projeksiýalary	60
21-§. Aýlanma üstleriň şekiliniň ýaýylmalary	63
22-§. Görnüşler. Esasy, baş we ýerli görnüşler	65
23-§. Tehniki modeli konstruirlemek we onuň görnüşlerini çyzmak	68
24-§. Ýönekeý modeliň çyzgylaryny derňemek, geometrik jisimlere bölmek	70
25-§. Barlag işi.....	72
26-§. Çyzgylary okamagyň tertibi we kadalary. Çyzgyny okamak boýunça amaly sapak.....	72
27-§. Aksonometrik projeksiýalar barada umumy düşünje. Oklaryň ýerleşişini.....	76
28-§. Tekiz şekilleriň aksonometriýalaryny frontal dimetriýada we izometriýada ..	78
29-§. Detalyň frontal dimetrik projeksiýasy	84
30-§. Detalyň izometrik projeksiýasy	86
31-§. Aksonometrik projeksiýalar boýunça amaly sapak	88
32-§. Eskizler barada düşünje we ony çyzmagyň basgançaklary. Okuw modeliniň eskizini çyzmak.....	88
33-§. Barlag işi	92
34-§. Tehniki surat çyzmak	92

Ch 43

Rahmanow Ikram we başg.

Çyzuw 8: Umumy orta bilim berýän mekdeplerin 8-nji synp okuwçylary üçin derslik/ I. Rahmanow we başg. Doldurylan we gaýtadan işlenen 3-nji neşir. Daşkent: «O‘qituvchi» NÇDÖ, 2019. 96 s.

ISBN 978-9943-5749-6-0

UO‘K 744(075.3)=512.164

KBK 30.11ya72

**IKRAM RAHMANOV
DILFUZA YULDASHEVA
MOXIDIL ABDURAXMANOVA**

CHIZMACHILIK

(Turkman tilida)

To‘ldirilgan va qayta ishlangan 3-nashri

«O‘QITUVCHI» nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent – 2019

Original-maket «DAVR NASHRIYOTI» MChJ da tayyorlandi

Terjime eden K. Hallyjew

Redaktor J. Metýakubow

Bezeýji dizaýner R. Zaparow

Korrektor J. Metýakubow

Kompýuterde sahaplaýjy H. Safaraliýew

Teksti ýygan S. Niýazowa

Neşirýat lisenziýasy AI № 012. 20.07.2018.

Original-maketden çap etmäge 23.07.2019 da rugsat edildi. Möçberi 70×100 $\frac{1}{16}$. Tayms garniturasy. Ofset çap ediliş usuly. Ofset kagyzy. Şertli çap listi 7,74. Hasap-neşirýat listi 7,6.

1 067 nusgada çap edildi. Buýurma № 19-393

Özbekistan Respublikasynyň Prezidenti Administrasiýasynyň ýanyndaky

Habar we köpçülikleýin kommunikasiýalar agentliginiň

«O‘qituvchi» neşirýat-çaphana döredijilik öýü.

Daşkent – 206, Ýunusabat tümeni, Ýangışäher köçesi, 1. Şertnama № 68-19.

Özbekistan Respublikasynyň Prezidenti Administrasiýasynyň ýanyndaky

Habar we köpçülikleýin kommunikasiýalar agentliginiň

«O‘zbekiston» neşirýat-çaphana döredijilik öýüniň çaphanasynda çap edildi.

100011, Daşkent, A. Nowaýy köçesi, 30.

Kärendesine berlen dersligiň ýagdaýyny görkezýän jedwel

T/n	Okuwçynyň ady, familiýasy	Okuw ýyly	Dersligiň alnandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçysynyň goly	Dersligiň tabşyrylandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçysynyň goly
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Derslik kärendesine berlip, okuw ýylynyň ahyrynda gaýtarylyp alnanda ýokardaky jedwel synp ýolbaşçysy tarapyndan aşakdaky baha bermek ölçeglerine esaslanyp doldurylýar:

Täze	Dersligiň birinji gezek peýdalanmaga berlendäki ýagdaýy.
Ýagşy	Sahaby bütün, dersligiň esasy böleginden aýrylmadyr. Ähli sahypalary bar, ýyrtylmadyk, goparylmadyk, sahypalarynda ýazgylar we çyzyklar ýok.
Kanagatlanarly	Kitabyň daşy ýenjilen, ep-esli çyzylan, gyalary gädilen, dersligiň esasy böleginden aýrylan ýerleri bar, peýdalanyjy tarapyndan kanagatlanarly abatlanan. Goparylan sahypalary täzeden ýelmenen, käbir sahypalary çyzylan.
Kanagatlanarsyz	Kitabyň daşy çyzylan ýyrtylan, esasy böleginden aýrylan ýa-da bütünleý ýok, kanagatlanarsyz abatlanan. Sahypalary ýyrtylan, sahypalary ýetişmeýär, çyzylyp taşlanan. Dersligi dikeldip bolmaýar.