

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

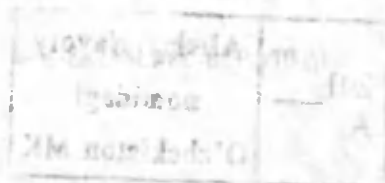
ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

# ЧИЗМА ГЕОМЕТРИЯДАН МАСАЛАЛАР ТЎПЛАМИ

*Методик қўлланма*

**МАЖБУРИЙ НУСХА**

«БИЛИМ»  
НУКУС  
2013



УЎК 514.1(08)(072) **Чизма геометриядан масалалар тўплами.**  
КБК 22.5 **Методик қўлланма. «Билим», нашриёти.**  
Ч-53 **2013-йил, 56 бет.**

**УЎК 514.1(08)(072)**  
**КБК 22.5**  
**Ч-53**

Мазкур тўплам университетнинг 5580200 — Иморат ва иншоатлар қурилиши, 5580100 — Архитектура, 5340400 — Мухандислик коммуникация қурилиши, 5340800 — Автомобил йўллари ва аэродромлар, 5540900 — Касбий таълим, 5320400 — Кимёвий технология (ишлаб чиқариш турлари бўйича), 5321300 — Нефт ва нефт-газни қайта ишлаш технологияси, 5320300 — Технологик машина ва жиҳозлар (тармоқлар бўйича), 5540500 — Тўқимачилик саноати маҳсулотлари технологияси йўналишларида таҳсил олаётган биринчи курс талабаларига мўлжалланган бўлиб, “Чизма геометрия” фанининг намунавий дастури асосида тузилган.

Тўпланда “Чизма геометрия” фанининг нуқта, тўғри чизик, текислик ва унинг ортогонал проекциялари, кўпёқликларнинг тўғри чизик, текислик ва ўзаро кесишишига оид мавзулари бўйича масалалар ечими ва машқ қилиш учун масалалар келтирилган.

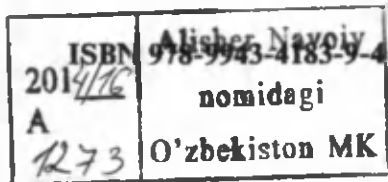
Қорақалпоқ Давлат Университети ўқув услубий кенгаши томонидан 2013 йил 5-апрель 6-сонли баённома билан тасдиқланган ва чоп этишга тавсия этилган ва ушбу методик қўлланма Университет ўқув услубий кенгаши томонидан Педагогика амалиётда фойдаланишга тафсия этилади.

**Тузувчилар:**

- Арзиёв Аманбай Сарсенбаевич — Қорақалпоқ Давлат Университети, “Архитектура” кафедраси катта ўқитувчиси.
- Тажибаев Шарап Джуманиязович — Тошкент кимё-технология институти, Қўнғирот сода заводи қошидаги махсус сиртки бўлим (Устюртгаз-кимё мажмуаси учун кундузги бўлим), “Фундаментал фанлар” кафедраси катта ўқитувчиси.
- Палуаниязова Гаухар Қадирбергенова — Қорақалпоқ Давлат Университети қошидаги 3-сонли академик лицей катта ўқитувчиси.

**Такризчилар:**

- К.И. Байманов — техника фанлари доктори, профессор.
- М. Арзуов — техника фанлари номзоди, доцент.



© «Билим» нашриёти, 2013.

10 42289  
0

## СЎЗ БОШИ

Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизими олдида турган асосий вазифалардан бири «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури» да белгиланган талаблар асосида фанлар бўйича давлат таълим стандартлари ва намунавий дастурларга мос замонавий дарслик ва ўқув қўлланмалари яратиш ва шу асосда талабаларга чуқур назарий билимлар бериб, уларни етук мутахассис қилиб тайёрлашдир.

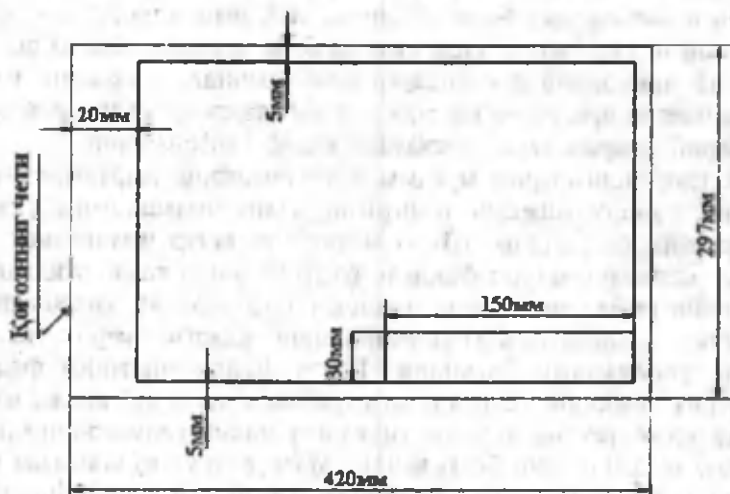
Техник билимларни мукамал эгаллашнинг шартларидан бири график саводхонликни ошириш, яъни чизмаларни ўқиш ва бажаришни билишдир. Шу билан бирга чизмалар чизишнинг асоси бўлган чизма геометрия фанини чуқур ўрганиш талаб этилади.

Чизма геометрия математиканинг бир тармоғи ҳисобланиб, уч ўлчамли фазодаги объектларнинг текисликдаги график моделини қуриш асосларини ўрганади. Шу тўғрисида чизмани фазодаги геометрик шаклнинг текисликдаги график модели деб караш мумкин. Бу эса олий техник таълим тизимида чизма геометриянинг ўрни нақадар муҳимлигини белгилайди. Мазкур ўқув қўлланмада фанни ўқитишда унинг назарий асосларини техника ва қурилишда қўллаш билан боғлиқ қўпгина масалалар ечими ва машқ қилиш учун масалалар ёритилган.

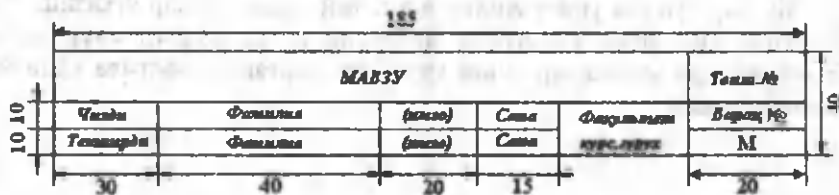
Ўқув қўлланмада барча материаллар, жумладан, геометрик шаклларни проекциялаш ва уларнинг ўзаро вазиятларини аниқлашга доир позиция ва метрик масалалар ҳозирги замон геометрияси тараққиёти нуқтаи назаридан баён этилган.

Мазкур тўплам ўқитувчиларга амалий машғулотлар ўтказиш учун услубий қўлланма сифатида ишлатилса, талабалар учун чизма геометриядан масалалар ечиш учун иш дафтари сифатида қўлланилиши мумкин.

**График ишларнинг асосий ёзувларини қуйидаги  
ўлчамларида бажариш тавсия қилинади.**



1-шакл





2-шакл

## Қабул қилинган шартли белгилар

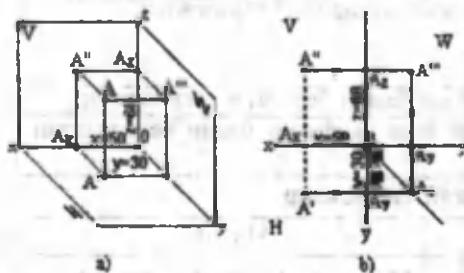
Белгиланиши	Номланиши
$H, V, W$	горизонтал, фронтал, профиль проекциялар текисликлари
$H_p, H_p, \dots$ $H_p, H_p, \dots$	горизонтал, фронтал, профиль проекциялар текисликларининг бир ва икки марта алмаштирилган вазиятлари
$A, B, C, D, E, \dots$ ва $1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots$	фазодаги нукталар
$A', B', \dots$ $A'', B'', \dots$ $A''', B''', \dots$	фазодаги $A, B, \dots$ нукталарнинг горизонтал, фронтал, профиль проекциялари
$A_p, B_p, C_p, \dots$	фазодаги $A, B, C$ , нукталарнинг $P$ текисликдаги проекциялари
$a, b, c, d, e, \dots$ $k, m, n$	фазодаги тўғри ёки эгри чизиклар
$a', b', n', \dots$ $a'', b'', n'', \dots$ $a''', b''', n''', \dots$	фазодаги $a, b, n, \dots$ тўғри ёки эгри чизикларнинг горизонтал, фронтал, профиль проекциялари
$h$	горизонтал тўғри чизиклар
$f$	фронтал тўғри чизиклар
$p$	профиль тўғри чизиклар
$P, Q, T, G, F, \dots$	фазодаги умумий вазиятдаги текисликлар
$H_p, H_p, H_p, \dots$	горизонтал текисликлар
$V_p, V_p, V_p, \dots$	фронтал текисликлар
$W_p, W_p, W_p, \dots$	профиль текисликлар
$P_{pp}, Q_{pp}$ $P_{pp}, Q_{pp}$ $P_{pp}, Q_{pp}$	фазодаги $P$ ва $Q$ текисликларнинг горизонтал, фронтал, профиль излари
$(AVC); a//b; c \cap d$	геометрик элементлар билан берилган текисликлар
$\Delta, \theta, \Phi, \Omega, \Gamma, \dots$	грек алфавитининг бош харфлари билан белгиланган фазодаги сиртлар

## Қабул қилинган символлар

Белгиланиши	Номланиши	Мисол
$\in (\notin)$	тегишли (тегишли эмас)	Масалан, $A \in \Phi (A \notin \Phi)$ – $A$ нукта $\Phi$ шаклга тегишли (тегишли эмас) ёки $\Phi$ шакл $A$ нукта орқали ўтади (ўтмайди)

$\equiv (\neq)$	устма-уст тушган (устма-уст тушмаган)	Масалан, $A \equiv B - A$ ва $B$ нукталар устма-уст тушади
$\cap$	кесишган	Масалан, $a \cap b - a$ ва $b$ тўғри чизиклар ўзаро кесишади
$\parallel (\nparallel)$	параллель (параллель эмас)	Масалан, $a \parallel b (a \nparallel b) - a$ ва $b$ тўғри чизиклар параллель (параллель эмас)
$\perp$	перпендикуляр	Масалан, $a \perp b - a$ ва $b$ тўғри чизиклар ўзаро перпендикуляр
$\sphericalangle$	текис ёки иккиёкли бурчак	Масалан, $\sphericalangle BAC - AB$ ва $AC$ тўғри чизиклар орасидаги бурчак
$a \wedge b$	икки тўғри чизик орасидаги бурчак	Масалан, $a \wedge b - a$ ва $b$ тўғри чизиклар орасидаги бурчак
$a \wedge P$	тўғри чизик ва текислик орасидаги бурчак	Масалан, $a \wedge P - a$ тўғри чизик ва $P$ текислик орасидаги бурчак
$P \wedge Q$	текисликлари орасидаги иккиёкли бурчак	Масалан, $P \wedge Q - P$ ва $Q$ текисликлар орасидаги иккиёкли бурчак
 ёки 	тўғри бурчак белгиси	

### Нуктанинг ортогонал проекцияси



1-расм

**1-масала.**  $A (50, 30, 60)$  нуктанинг берилган координаталари бўйича унинг фазовий вазияти ва чизмаси ясалсин. (1-расм)

**Ечиш.**  $A$  нукта координаталари ишораларига асосан I октантда жойлашган. Шунинг учун I октантнинг проекциялар текисликлари

фазовий моделини ва проекциялар ўқлари системасини чизамиз. (1-а, расм). Координата боши 0 дан  $Ox$  ўкига  $x_1=50$ мм,  $Oy$  ўкига  $y_1=30$

мм ва  $Oz$  ўқига  $z_x=60$  мм ўлчаб қўямиз  $A_x$ ,  $A_y$  ва  $A_z$  нукталарни белгилаймиз.  $A$  нуктанинг горизонтал  $A'$  проекциясини ясаш учун  $Ax$  ва  $Ay$  нукталардан  $Ox$  ва  $Oy$  ўқларига перпендикулярлар ўтказамиз. Бу перпендикулярнинг кесишиш нуктаси  $A$  нуктанинг горизонтал проекцияси  $A'$  бўлади. Худди шунингдек,  $A_x$  ва  $A_z$  нукталардан  $Ox$  ва  $Oz$  ўқларига ўтказилган перпендикулярларнинг кесишиш нуктаси  $A''$  унинг фронтал проекцияси  $A_y$  ва  $A_z$  нукталардан  $Oy$  ва  $Oz$  ўқларга ўтказилган. Перпендикулярларнинг кесишиш нуктаси  $A$  нуктанинг профиль проекцияси  $A'''$  бўлади.  $A$  нуктанинг фазодаги вазиятини аниқлаш учун унинг  $A'$ ,  $A''$  ва  $A'''$  проекцияларидан  $H$ ,  $V$  ва  $W$  текисликларига перпендикулярлар ўтказамиз. Бу перпендикулярларнинг кесишиш нуктаси  $A$  нуктанинг фазодаги ўрни бўлади.

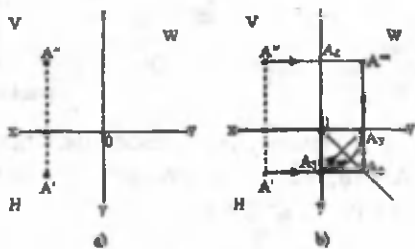
$A$  нуктанинг чизмасини ясаш учун проекциялар ўқлари система-сида (1,б-расм)  $Ox$  ўқига 40 мм,  $Oy$  ўқига 30 мм ва  $Oz$  ўқига 60 мм ўлчамларни қўямиз ва  $A_x$ ,  $A_y$  ва  $A_z$  нукталарга эга бўламиз. Бу нукталардан  $Ox$ ,  $Oy$  ва  $Oz$  проециялар ўқларига ўтказилган перпендикулярларнинг кесишиш нукталари  $A$  нуктанинг  $A'$ ,  $A''$  ва  $A'''$  проекцияларини беради, яъни  $A(A', A'', A''')$ .

**2-масала.**  $A(A', A'')$  нуктанинг икки ортогонал (горизонтал ва фронтал) проекцияси орқали унинг учинчи (профиль) проекциясини ясанг. (2-расм)

**Ечиш.** Нуктанинг горизонтал проекциясидан  $Ox$  га параллель қилиб чизик ўтказилади ва унинг  $Oy$  ўқи билан кесишган  $A$  нуктаси аниқланади.

$OA_y$  ни радиус қилиб,  $A_y$  нуктаси  $W$  текисликнинг ай-ланиш харакатига мос равишда  $90^\circ$  га бурилади ва ҳосил бўлган  $A_y$  нинг янги вазиятидан  $Oz$  га параллель чизик чиқарилади.

$A''$  нуктадан  $Oz$  га перпендикуляр чиқарилиб, уларнинг ўзаро кесишуви  $A'''$  нукта белгиланади.



2-расм

### Машқ қилиш учун масалалар

**3-масала.** Қуйидаги берилган нукталарнинг XYZ координаталарига кўра уларнинг фазовий тасвири ва горизонтал, фронтал ва профиль проекциялари чизилсин.

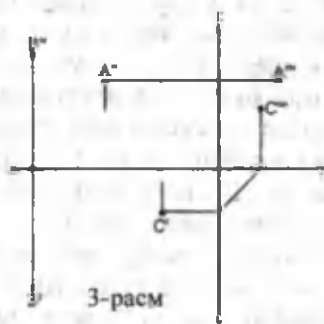
$A(x=12, y=18, z=30), B(x=50, y=12, z=18)$

$C(x=40, y=20, z=45), D(x=55, y=0, z=65)$

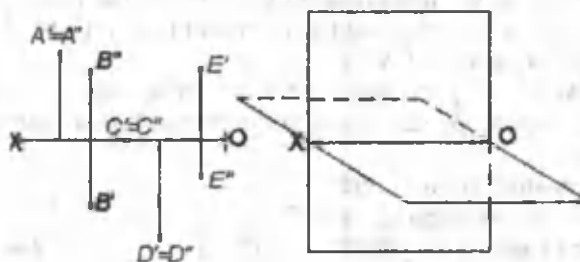
$K(x=72, y=65, z=-25), D(x=-44, y=-10, z=25)$

**4-масала.** Қуйидаги берилган нукталарнинг икки проекцияларига кўра уларнинг учинчи проекцияларини топинг. (3-расм).

**5-масала.** Проекциялари билан берилган  $A, B, C, D, E$  нукталарнинг аксонометрияси ясалсин. (4-расм)

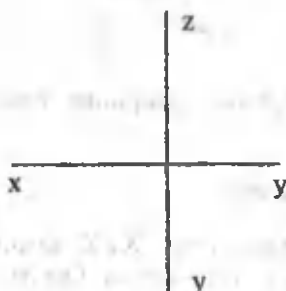


3-расм

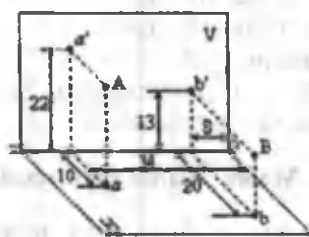


4-расм

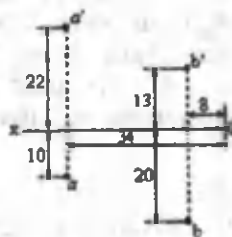
**6-масала.**  $H, V$  текисликларга ва  $OX$  проекциялар ўқиға нисбатан  $A(40, -20, 10)$  нуктага симметрик бўлган нуктанинг проекцияси ясалсин. (5-расм)



5-расм

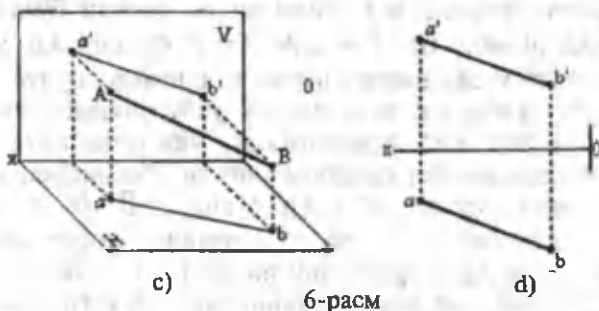


a)



b)





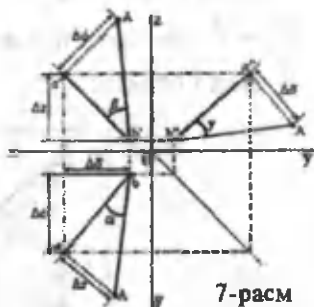
Тўғри чизиқнинг ортогонал проекциялари.

**1-масала.** А(34,10,22) ва В(8,20,13) нукталар орқали ўтадиган чизиқнинг фазодаги шакли ва эпюри ясалсин. (6-расм)

**Ечиш.** Берилган А ва В нукталарнинг  $a, a'$  ва  $b, b'$  проекцияларини ҳамда бу нукталарнинг фазодаги ўринларини аниқлаймиз. (6-а,б расм). Сўнгра  $a$  билан  $b$  ни,  $a'$  билан  $b'$  ни, ва А билан В ни туташтирамиз. (6-с,д расм)

**2-масала.** АВ тўғри чизиқ кесмасининг хақиқий узунлигини ва Н, V ва W текисликлар орасида ҳосил бўлган бурчакларнинг хақиқий катталиги аниқлансин. (7-расм)

**Ечиш.** 7-расмда кўрсатилганидек, кесманинг  $ab$  ва  $a'b'$  проекциялари ёрдамида унинг профиль проекциясини кўрамиз. АВ кесманинг  $ab, a'b'$  ва  $a''b''$  проекцияларига асосан унинг хақиқий ўлчами ва Н билан ҳосил қилган  $\alpha$  бурчагини аниқлаш учун тўғри бурчакли  $Aab$  учбурчак ясалади. Бу учбурчакнинг бир катети кесманинг горизонтал проекциясига, иккинчи катети эса кесманинг А ва В учлар аполикаталари аймирсаси  $\Delta z$  га тенг бўлади. Бу учбурчакнинг  $Ab$  гипотенузаси АВ кесманинг хақиқий ўлчами  $Ab=AB$  бўлиб,  $AB \wedge H = \angle abA = \alpha$  бўлади. Кесманинг V текислик билан ҳосил қилган  $\beta$  бурчагини аниқлаш учун тўғри бурчакли  $Aa'b'$  учбурчак ясалади. Бу учбурчакнинг бир катети кесманинг фронтал  $a'b'$  проекциясига, иккинчи катети эса



7-расм

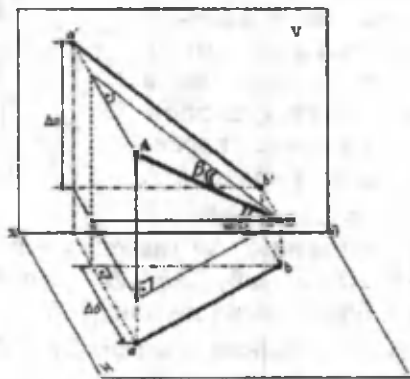
АВ кесма учлари ординаталри айирмаси  $\Delta y$  га тенг бўлади. Ҳосил бўлган  $Ab' = AB$  бўлиб,  $AB \wedge V = \angle Ab'a' = \beta$  бўлади. АВ кесманинг W текислик билан ҳосил қилган бурчагини аниқлаш учун эса тўғри бурчакли  $Aa'b'$  учбурчак ясалади. Бу учбурчакнинг бир катети кесманинг профил  $a'b'$  проекцияси, иккинчи катети кесма учларининг W текисликдан узокликларининг абсциссалар айирмаси  $\Delta x$  бўлади. Ҳосил бўлган  $Ab' = AB$  бўлиб,  $AB \wedge W = \angle Ab'd = \alpha$  тенг бўлади. Натижада  $\alpha, \beta$  ва  $\gamma$  бурчаклар ҳосил бўлади. Бу бурчаклар берилган АВ тўғри чизик билан H, V ва W текисликлар орасида ҳосил бўлган оғма бурчакларнинг ҳақиқий катталигини ифода қилади. Бу тўғри чизикнинг фазодаги ўринлари 8-расмда кўрсатилган.

**3-масала.** АВ тўғри чизик кесмасини 3:5 нисбатда бўлувчи нукта аниқлансин. (9-расм)

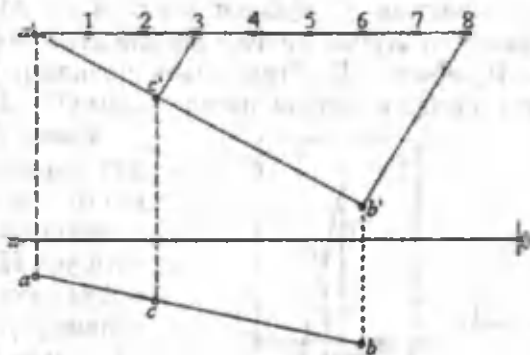
**Ечиш.** Бунинг учун кесманинг охири бирор нуктаси, масалан, А нуктанинг  $a'$  проекцияси орқали ёрдамчи тўғри чизик ўтказамиз ва унга ихтиёрий катталиқдаги саккизга тенг кесмани қўйиб чиқамиз ( $3+5=8$ ); кейинги кесманинг охири нуктасини (8-нуктани) В нуктанинг  $b'$  проекцияси билан туташтирамиз,  $a'8$  кесмани 3:5 нисбатда бўлувчи 3 нуктадан  $b'8$  чизикка параллель чизик ўтказамиз;

бу чизикнинг  $a'b'$  билан кесишган  $c'$  нуктаси  $a'b'$  кесмани  $\frac{a'c'}{c'b'} = \frac{3}{5}$  нисбатда бўлади. Бундан кейин с нуктани топамиз: у ҳам  $ab$  кесмани

$\frac{ac}{cb} = \frac{3}{5}$  нисбатда бўлади. Натижада С нукта фазода АВ кесмани  $\frac{3}{5}$  нисбатда бўлади.



8-расм

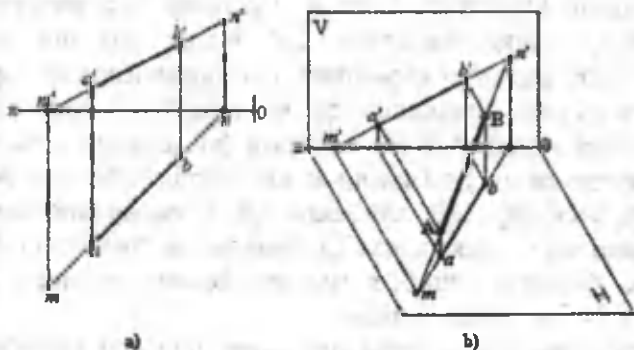


9-расм

**4-масала.** Берилган АВ тўғри чизикнинг изларини топинг. (10-а, б расм)

**Ечиш.** Тўғри чизикнинг горизонтал изини топиш учун, унинг фронтал проекцияси  $a'b'$  ни  $Ox$  ўқи билан кесишгунча давом эттирилади (10-а расм), кейин уларнинг кесишган  $m'$  нуктасидан  $H$  текислик бўйлаб  $Ox$  ўқига перпендикуляр чизик ўтказилади ва шу чизик билан тўғри чизикнинг горизонтал проекцияси кесишган нукта  $m$ , АВ тўғри чизикнинг горизонтал изини ифодалайди.

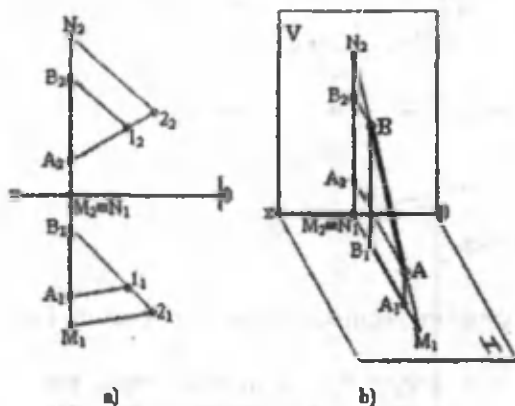
Тўғри чизикнинг фронтал изини топиш учун, унинг горизонтал проекцияси  $ab$  ни  $Ox$  ўқи билан кесишгунча давом эттирилади ва шу нуктадан ( $n$ )  $V$  текислик бўйлаб  $Ox$  ўқига перпендикуляр чиқарилади, шу перпендикуляр билан тўғри чизикнинг фронтал



10-расм

проекциясини кесишган  $n'$  нуктаси аниқланади. АВ тўғри чизик изларининг фазодаги кўриниши 10-б расмда кўрсатилган.

**5-масала.** Профиль АВ тўғри чизик берилган бўлиб, унинг горизонтал ва фронтал изларини топиш лозим (11-а, б расм).



11-расм

**Ечиш.** Яққол тасвирдан кўриниб турибдики (11-б расм), АВ нинг горизонтал изини топиш учун уни Н билан кесишгунча, фронтал изини топиш учун эса V билан кесишгунча давом эттирилган.

Эпюрда бу мисолни ёчиш учун АВ кесмани берилган нисбатда бўлиш (11-а расм) коидасидан фойдаланилади. Чунки

кесманинг горизонтал изини фронтал проекцияси ( $M_2$ )  $Ox$  ўқда ётиб, АВ тўғри чизикни фронтал проекцияси  $A_2B_2$  нинг  $M_2A_2:M_2B_2$  нисбатига бўлади. Худди шунингдек,  $M_1$  ҳам, кесманинг горизонтал

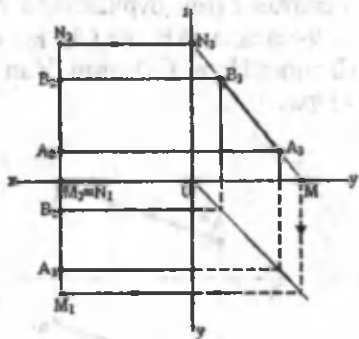
проекцияси ҳам шу нисбатда бўлади, яъни  $\frac{M_1A_1}{M_1B_1} = \frac{M_2A_2}{M_2B_2} \cdot V_1$

нуктадан ихтиёрий бурчак остида тўғри чизик ўтказилади, сўнгра шу  $V_1$  нуктадан бошлаб,  $V_1I_1=A_2B_2$  ва  $I_1I_2=A_2M_2$  га тенг бўлган кесмалар ўлчаб қўйилади.  $I_1$  ва  $A_1$  нукталар бирлаштирилади.  $I_2$  нуктадан  $I_2A_2$  чизикка параллель  $I_2M_2$  чизик ўтказилади. Хосил бўлган  $M_1$  нукта берилган кесманинг горизонтал изининг горизонтал проекцияси бўлади. Кесманинг фронтал изининг фронтал проекциясини топиш учун  $N_1A_1;V_1N_1$  нисбатдан фойдаланамиз.  $A_2$  нуктадан ихтиёрий тўғри чизик ўтказилади ва шу нуктадан бошлаб  $A_2I_2=A_1V_1$  ва  $I_2I_2'=V_1N_1$  кесмалар ўлчаб қўйилади.  $I_2'V_2$  нукталар бирлаштирилади ва  $I_2'$  нуктадан шу чизикка параллель тўғри чизик ўтказилади. Бу чизик  $A_1V_1$  чизик билан кесишиб, кесманинг фронтал изининг фронтал проекцияси  $N_2$  ни ҳосил қилади.

Шу мисолнинг ўзини тўғри чизикнинг профиль проекциясидан фойдаланиб ҳам ёчиш мумкин (12-расм). Бунинг учун аввал АВ тўғри

чизикнинг профиль проекцияси  $A_3B_3$  топилади ва унинг  $z$  ҳамда  $y$  ўқлари билан кесишган  $M_3$  ва  $N_3$  нуқталари топилади.

Бу ерда  $N_3$  нуқта  $AB$  нинг фронтал изининг профиль проекцияси,  $M_3$  эса горизонтал изининг профиль проекциясидир. Изларнинг горизонтал ва фронтал проекцияларини топилишини чизмадан тушуниш кийин эмас.



12-расм

### Машқ қилиш учун масалалар

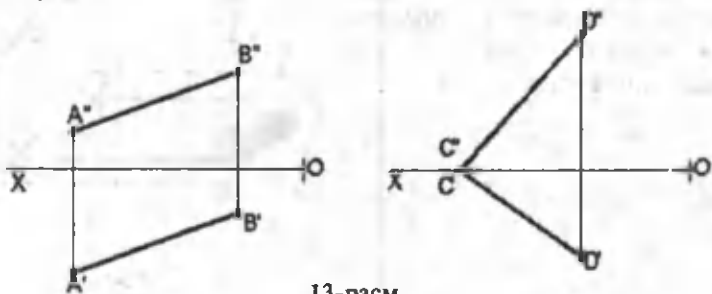
**6-масала.** 1-жадвалда кўрсатилган ва координатлари мм ҳисобида берилган нуқталар орқали ўтувчи тўғри чизикларнинг эпюралари ва фазовий вазияти  $H$ ,  $V$  ва  $W$  текисликлар системасида тасвирлансин.

Тартиб номерлари	Тўғри чизик нуқталари	Тўғри чизик нуқталарининг координатлари, мм ҳисобида		
		x	y	z
1	A	40	25	25
	B	55	30	38
2	C	10	-30	50
	D	-15	-60	-40
3	E	-35	55	10
	F	0	5	45
4	Q	30	0	-25
	R	0	15	0
5	U	25	25	-25
	H	0	-30	30
6	O	-45	0	-30
	N	10	50	40

**7-масала.**  $AB$  кесма,  $A(50,10,15)$ ,  $B(5,30,35)$  координатлари билан берилган бўлиб, унинг ҳақиқий катталитини топинг.

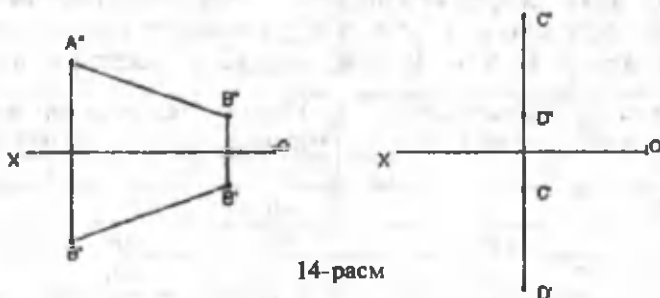
**8-масала.** АВ кесма,  $A(15,20,10)$ ,  $B(25,40,5)$  координатлари билан берилган бўлиб, унинг  $H$ ,  $V$  ва  $W$  проекциялар текисликларига нисбатан оғиш бурчалари  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ларни аниқланг.

**9-масала.** АВ ва CD кесмаларнинг хақиқий катталиклари, ҳамда АВ нинг  $H$  га, CD нинг  $V$  га нисбатан оғиш бурчалари аниқлансин. (13-расм)



13-расм

**10-масала.** АВ ва CD кесмаларни 1:4 нисбатда бўлинсин. (14-расм)

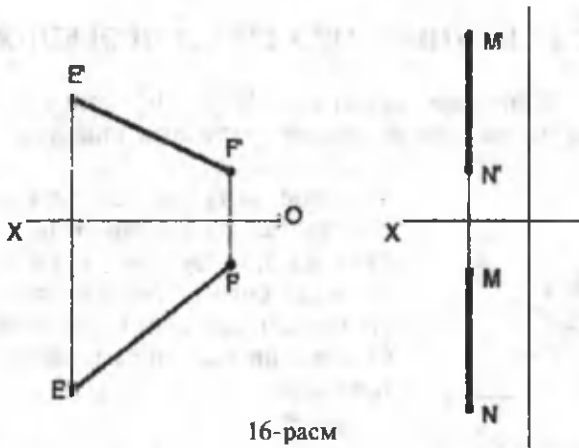


14-расм

**11-масала.** АВ, BD, EF ва MN АВ ва BD тўғри чизикларнинг излари ясалсин. (15,16-расмлар)

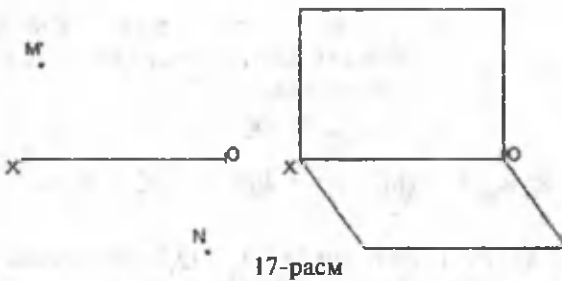


15-расм



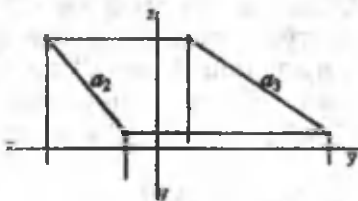
16-расм

**12-масала.** Тўғри чизикнинг горизонтал ва фронтал излари —  $M'$  ва  $N'$  нуқталари берилган. Тўғри чизик кесмасининг проекциялари ва яққол тасвирини ясанг, ҳамда унинг ҳақиқий катталиги аниқлансин. (17-расм)



17-расм

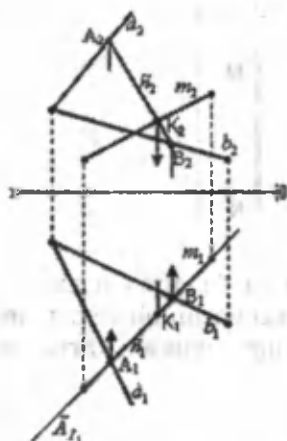
**13-масала.**  $a$  кесманинг профиль проекциясидан фойдаланиб, унинг ҳақиқий катталигини топинг. (18-расм)



18-расм

## ТЕКИСЛИК ВА УНИНГ ОРТОГОНАЛ ПРОЕКЦИЯЛАРИ

**1-масала.** Ихтиёрий вазиятдаги  $\Phi(a \cap b)$  текислик билан  $m$  ( $m_1, m_2$ ) тўғри чизикнинг кесишган нуктасини аниқлаш керак (19-расм).



19-расм

**Ечиш.**  $m$  тўғри чизик орқали ёрдамчи горизонтал проекцияловчи  $\Gamma$  текислик ўтказилади. Бунинг учун  $m_1$  орқали текисликнинг горизонтал изи  $\Gamma_{n_1}$  ўтказилади. Ёрдамчи  $\Gamma$  текислик, берилган  $\Phi$  текисликларнинг кесишган чизиғи  $C$  топилади.

Бунда:

$$a_1 \cap \Gamma_{n_1} = A_1; A_2 \in a_2$$

$$b_1 \cap \Gamma_{n_1} = B_1; B_2 \in b_2$$

$$AB(A_1B_1, A_2B_2) = \Phi \cap \Gamma = C$$

$m$  тўғри чизик билан  $C=AB$  чизикнинг кесишган нуктаси  $K$  аниқланади:

$$c_2 \cap m_2 = K_2; K_1 \in c_1;$$

$$K(K_1, K_2) = m(m_1, m_2) \cap \Phi(a \cap b); K = m \cap c$$

бўлади.

**2-масала.**  $A$  ( $A', A''$ ) нуктадан  $Q$  ( $Q_n, Q_v$ ) текисликка параллель тўғри чизик ўтказиш талаб қилинсин (20-расм).

**Ечиш.**  $A$  нуктадан  $Q$  текисликка параллель қилиб чексиз кўп тўғри чизиклар ўтказиш мумкин. Шундай тўғри чизикларнинг ихтиёрий биттаси ўтказилади. Бунинг учун  $Q$  текисликка тегишли ихтиёрий  $e$  ( $e', e''$ ) тўғри чизик танланади. Бу тўғри чизикнинг бир номли проекцияларига параллель қилиб  $A$  нуктанинг  $A'$  ва  $A''$  проекцияларидан изланган тўғри чизикнинг  $\ell'$  ва  $\ell$  проекциялари ўтказилади, яъни  $e(e', e'') \in Q(Q', Q'')$  бўлиб,  $\ell' \in A', \ell'' \in A''$  бўлганда  $\ell // Q$  бўлади.

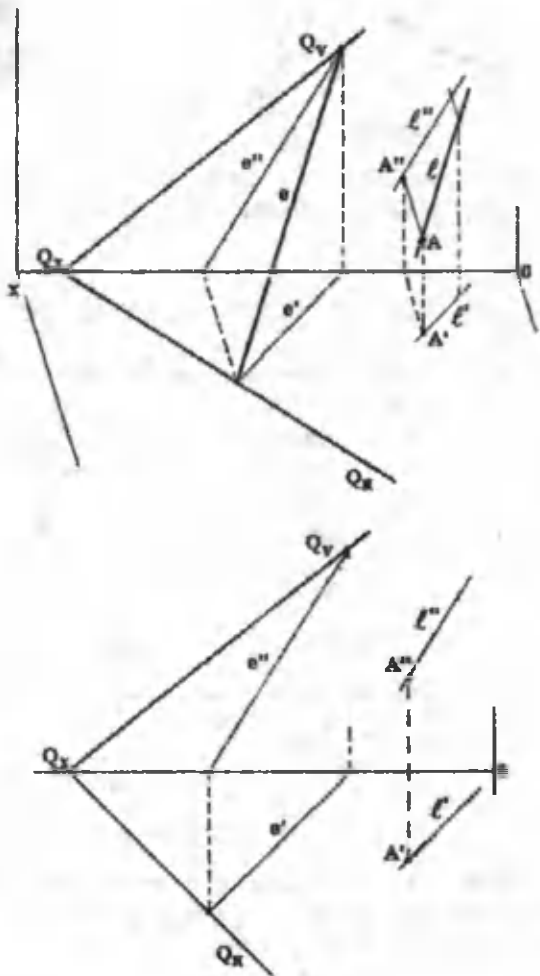
**3-масала.**  $D$  ( $D', D''$ ) нуктадан  $ABC$  ( $A', B', C', A'', B'', C''$ ) текислиги ва горизонтал проекциялар текислиги  $H$  га параллель  $m$  тўғри чизик ўтказилсин (21-расм).



**Ечиш.**  $\triangle ABC$  текислигида  $H$  га параллель қилиб унинг горизонтали  $h(h',h'')$  тўғри чизик ўтказилади. Сўнгра  $D$  нуктанинг  $D'$  ва  $D''$  проекцияларидан  $m''/h'$  ва  $m''/h''$  қилиб изланган тўғри чизикнинг проекциялари ўтказилади.

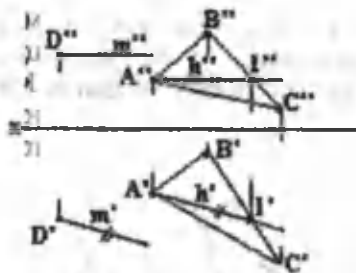
**4-масала.**  $P(m/n)$  текислик ва  $\ell(\ell, \ell'')$  тўғри чизикнинг ўзаро вазияти аниқлансин (22-расм).

**Ечиш.** Тўғри чизик ва текисликнинг ўзаро вазиятини аниқлаш учун  $P$  текисликда  $e // \ell''$  қилиб тўғри чизикнинг горизонтал проекцияси ясалди. Чизмада  $e''$  тўғри чизик  $\ell''$  га параллель бўлмагани учун  $\ell$  тўғри чизик текисликка параллель бўлмайди.  $\ell$  ва  $P$  ларнинг ўзаро параллелигини  $\ell'' // e''$  қилиб ўтказиш билан ҳам бажариш мумкин.

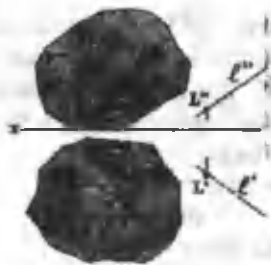


20-расм

2014/16	Alisher Navoiy nomidagi O'zbekiston MK	17
A		
1273		

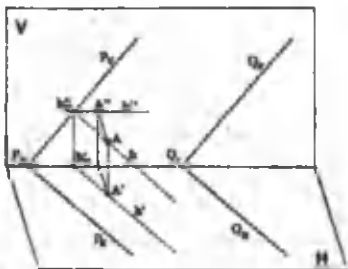
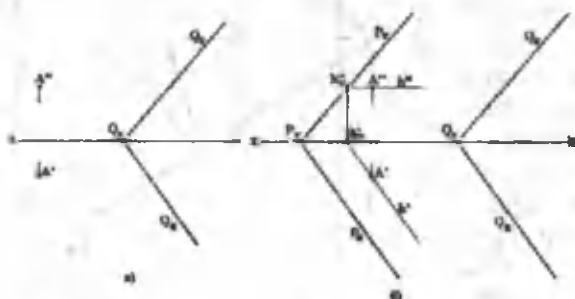


21-расм



22-расм

4-масала.  $A(A', A'')$  нуктадан  $Q(Q_H, Q_V)$  текисликка параллель  $P(P_H, P_V)$  текислик ўтказилсин (23-а, б, в расм).



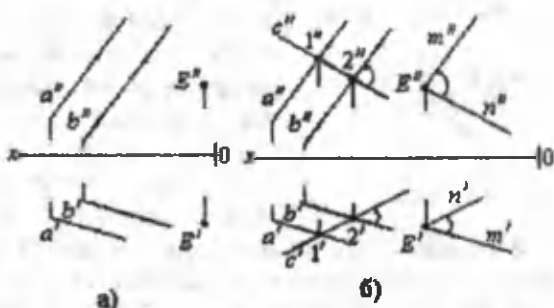
23-расм

Ечиш. Текисликларнинг параллеллик хусусиятларига кўра,  $P$  текисликнинг излари  $P_H // Q_H$ ,  $Q_V // P_V$  ва  $P_W // Q_W$  бўлиши шарт. Масалани ечиш учун тўғри чизик ва текисликнинг параллеллик шартларидан фойдаланиб,  $A$  нуктанинг  $A'$  ва  $A''$  проєкцияларидан  $Q$  текисликка параллель қилиб ихтиёрий тўғри чизик, жумладан,  $h(h', h'')$  горизонтالي ўтказилади (23-б, в расм). Бу горизонталнинг фронтал изи  $h''_V$  ясалиб, ундан изланган  $P$  текисликнинг  $P_V$  изи

берилган текисликнинг  $Q_V$  изига параллель қилиб ўтказилади. Сўнгра  $P_V \cap OX = P_X$  нуқтасидан  $Q$  текисликнинг  $Q_H$  изига параллель қилиб изланган текисликнинг  $P_H$  изи ўтказилади.

**5-масала.**  $E(E', E'')$  нуқтадан  $a(a', a'')$  ва  $b(b', b'')$  параллель чизиклар билан берилган текисликка параллель текислик ўтказилсин. (24-а, б расм).

**Ечиш.** Берилган  $(a//b)$  текисликка тегишли ихтиёрый  $c(c', c'')$  тўғри чизик ўтказиб, сўнгра  $E$  нуқтанинг  $E'$  ва  $E''$  проекцияларидан  $a$  ва  $b$  чизиклар проекцияларига мос равишда параллель қилиб ўтказилган



24-расм

$m' \cap n', m'' \cap n''$

кесишувчи чизиклар проекциялари изланган текислик проекцияси бўлади.

Текисликка тегишли бўлмаган нуқтадан мазкур текисликка параллель бўлган чексиз кўп тўғри чизиклар ўтказиш мумкин. Бундай тўғри чизиклар тўплами берилган текисликка параллель бўлган текисликни ифодалайди.

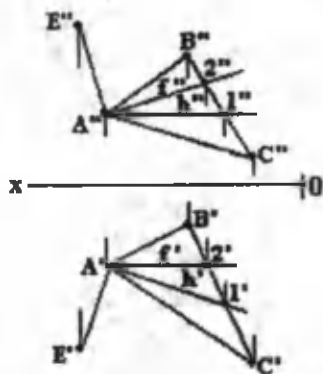
**6-масала.**  $\triangle ABC$  билан берилган текисликнинг  $A$  учидан унга перпендикуляр ўтказилсин. (25-расм).

**Ечиш.** Масалани қуйидаги алгоритм бўйича ечамиз:

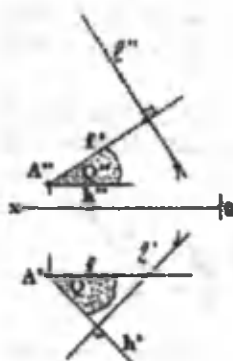
$\triangle ABC(\triangle A'V'C', \triangle A''V''C'')$  текисликнинг  $h(h', h'')$  горизонтали ва  $f(f', f'')$  фронтали ўтказилади.

- текисликнинг  $A$  нуқтаси  $A'$  ва  $A''$  проекцияларидан ихтиёрый узунликда  $A'E' \perp h'$  ва  $A''E'' \perp f''$  қилиб перпендикулярнинг проекциялари ясалади.

**7-масала.**  $A(A', A'')$  нуқта орқали  $l(l', l'')$  тўғри чизикка перпендикуляр текислик ўтказилсин (26-расм).



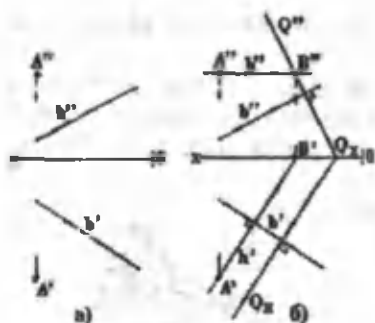
25-расм



26-расм

**8-масала.**  $A(A', A'')$  нукта орқали ўтувчи ва  $b(b', b'')$  тўғри чизиққа перпендикуляр бўлган текисликнинг излари қурилсин (27-а, б, в расм).

**Ечиш.** -  $A$  нуктанинг  $A'$  ва  $A''$  проекцияларидан қилиб текисликнинг горизонтали ўтказилади;



27-расм

• горизонталнинг фронтал изининг  $B'$  ва  $B''$  проекциялари ясалди;

•  $Q$  текисликнинг  $Q_V$  фронтал изи  $Q_V \in B''$  ва  $Q_V \perp b''$ , горизонтал изи эса  $Q_X$  дан  $Q_H \in Q_X$  ва  $Q_H \perp b'$  (ёки  $Q_H // h'$ ) қилиб ўтказилади.

Натижада  $Q_H \perp b'$  ва  $Q_V \perp b''$  бўлгани учун  $Q \perp b$  бўлади.

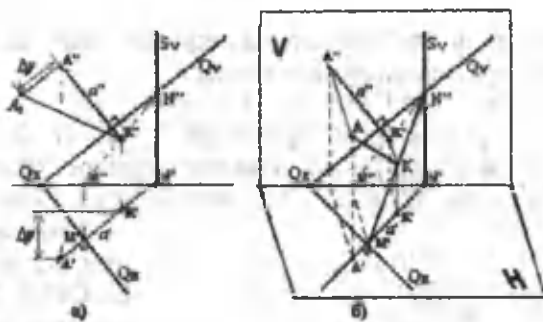
**9-масала.** Берилган  $A(A', A'')$  нуктадан  $Q (Q_H, Q_V)$  текисликкача бўлган масофа аниқлансин (28-расм).

**Ечиш.** •  $A$  нуктанинг  $A'$  ва  $A''$  проекцияларидан  $Q$  текисликнинг  $Q_H$  ва  $Q_V$  изларига мос равишда перпендикулярнинг  $a'$  ва  $a''$  проекциялари ўтказилади:

$a' \in A'$ ,  $a' \perp Q_H$  ва  $a' \perp Q_H$   
ва  $a'' \perp A''$ ,  $a'' \perp Q_V$ .

Бу перпендикулярнинг Q текислик билан кесишиш нуқтасининг проекцияларини аниқлаш учун:

- a перпендикулярдан ёрдамчи горизонтал проекцияловчи S ( $S_H, S_V$ ) текислик ўтказилади;



28-расм

- Q ва S текисликларнинг кесишиш чизиғи MN ( $M'N', M''N''$ ) билан  $a(a', a'')$  перпендикулярнинг кесишиш нуқтаси K нинг  $K'$  ва  $K''$  проекциялари аниқланади;

- чизмада ҳосил бўлган  $A'K'$  ва  $A''K''$  изланган масофанинг проекциялари бўлади. Бу масофанинг ҳақиқий ўлчами тўғри бурчакли  $\Delta A'K''$  нинг  $A'K''$  гипотенузаси бўлади.

**10-масала.**  $D^0(D', D'')$  нуқтадан  $\Delta ABC$  ( $\Delta A'B'C', \Delta A''B''C''$ ) текисликкача бўлган масофа аниқлансин (29-расм).

Ечиш. Масала куйидаги яшаш алгоритми асосида ечилади:

- $\Delta ABC$  текислигининг горизонтал ва фронтал чизиклари проекциялари ўтказилади;

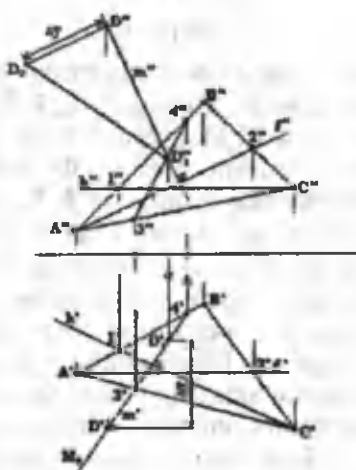
D нуқтанинг  $D'$  ва  $D''$  проекцияларидан перпендикулярнинг  $m'$  ва  $m''$  проекциялари  $m' \in D'', m' \perp h'$  ва  $m'' \in D'', m'' \perp f''$  қилиб ўтказилади;

- перпендикулярнинг  $\Delta ABC$  текислик билан кесишган нуқтаси  $D_1$  нинг  $D_1'$  ва  $D_1''$  проекциялари аниқланади.

- m перпендикулярдан ёрдамчи горизонтал проекцияловчи M ( $M_H, M_V$ ) текислик ўтказилади.

- $\Delta ABC$  ва M текисликлар кесишиш чизиғининг  $3'4'$  ва  $3''4''$  проекциялари ясалади.

- текисликларнинг кесишиш чизиғи проекциялари  $3'4'$  ва  $3''4''$



29-расм

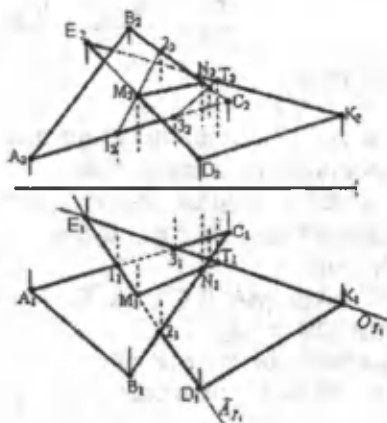
билан  $m'$ ,  $m''$  перпендикулярнинг кесишиш  $D_1$  нуктасининг  $D_1'$  ва  $D_1''$  проекциялари аниқланади:

$$D_1' = m' \cap 3'4' \text{ ва } D_1'' \in m''.$$

Чизмада ҳосил бўлган  $D_1'D_1'$  ва  $D_1''D_1''$  проекциялар изланган  $DD_1$  масофанинг проекциялари бўлади. Унинг ҳақиқий ўлчами тўғри бурчакли  $\Delta D_1D_1''D_1'$  гипотенузасидан иборат бўлади.

**11-масала.** Ихтиёрий вазиятда жойлашган  $ABC(A_1B_1C_1, A_2B_2C_2)$  ва  $EKD(E_1K_1D_1, E_2K_2D_2)$  текисликларнинг ўзаро кесишиш чизигини топиш керак (30-расм).

**Ечиш.** Учбурчаклар билан берилган текисликларнинг кесишиш чизигининг проекциялари бир учбурчакнинг икки томонининг иккинчи учбурчак текислиги билан кесишиш нукталарининг  $M_1, M_2$  ва  $N_1, N_2$  проекцияларини аниқлаш орқали топилади. Бунинг учун  $EKD$  учбурчакнинг  $E_1D_1, E_2D_2$  томонидан ёрдамчи  $\Gamma_{H_1}$  горизонтал проекцияловчи текислик ўтказилади ҳамда  $\Delta ABC$  ва  $\Gamma_{H_1}$



30-расм

текисликларнинг кесишиш чизигининг  $l_{1,2}$  ва  $l_{2,2}$  проекциялари аниқланади. Шунда  $E_1D_1, E_2D_2$  билан  $\Delta ABC$  текисликнинг кесишган нуктаси  $M_1, M_2$  бўлади. Худди шунингдек  $EKD$  текисликнинг  $E_1K_1, E_2K_2$  томони орқали  $\Phi_n$  текислик ўтказилади ва бу текислик воситасида  $\Delta ABC$  ва  $E_1K_1, E_2K_2$  ларнинг кесишган нуктаси  $T_1, T_2$  аниқланади. Аниқланган  $M_1$  билан  $T_1$  ва  $M_2$  билан  $T_2$  нукталар ўзаро туташтирилади. Натижада  $M_1N_1, M_2N_2$  изланаётган чизик ҳосил бўлади. Лекин учбурчаклар чегараланган шакллар бўлгани учун уларнинг кесишиш чизигининг проекциялари  $M_1M_2$  ва  $N_1N_2$  чегарасида бўлишини тушуниш кийин эмас. Учбурчакларнинг ўзаро кесишишида уларнинг томонларини кўринар ёки кўринмаслигини аниқлашда конкурент нукталардан фойдаланилади.

**12-масала.** Берилган  $AB(A'B', A''B'')$  тўғри чизик билан  $P(P_V, P_H)$  текисликнинг кесишиш нуктасини топинг. (31-а, расм).

**Ечиш.** (31-б, расм).  $AB$  тўғри чизик орқали горизонтал проекцияловчи  $N(N_H, N_V)$  текислик ўтказилади. Ихтиёрий  $P$  ва  $N$

текисликларни кесишувчи фронтал Т текислик ўтказилади ва Т текисликнинг Р ва N текисликлар билан кесишув чизиқларининг узаро кесишув нуқтасини, яъни 3 нуқтани топамиз. Р ва N текисликларининг горизонтал текисликтаги кесишиш нуқтаси 2 билан 3 нуқтани туташтириб изланган  $1(1',1'')$  нуқтасини, яъни  $AB(A'B', A''B'')$  тўғри чизиқ билан  $P(P_V, P_H)$  текисликнинг кесишиш нуқтасини топамиз.

**13-масала.** Берилган  $Q(Q_V, Q_H)$  ва  $P(P_V, P_H)$  текисликларнинг кесишиш чизиғини топинг. (32-расм).

**Ечиш.** Текисликларнинг кесишиш чизиғини ясаш учун текисликларнинг бир номли излари кесишиш E ва F нуқталарнинг проекциялари аниқланади ва нуқталарнинг бир номли проекциялари ўзаро туташтирилади. Натижада ҳосил бўлган  $\ell'$  ва  $\ell''$  тўғри чизиқлар Q ва P текисликларнинг кесишиш чизиғининг проекциялари бўлади.

**14-масала.**  $P(P_V, P_H)$  текисликка перпендикуляр ва  $Q_x$  дан ўтувчи Q текислик излари билан ўтказилсин. (33-расм)

**Ечиш.** • P текисликка перпендикуляр бўлган ихтиёрий a тўғри чизиқ ўтказилади.

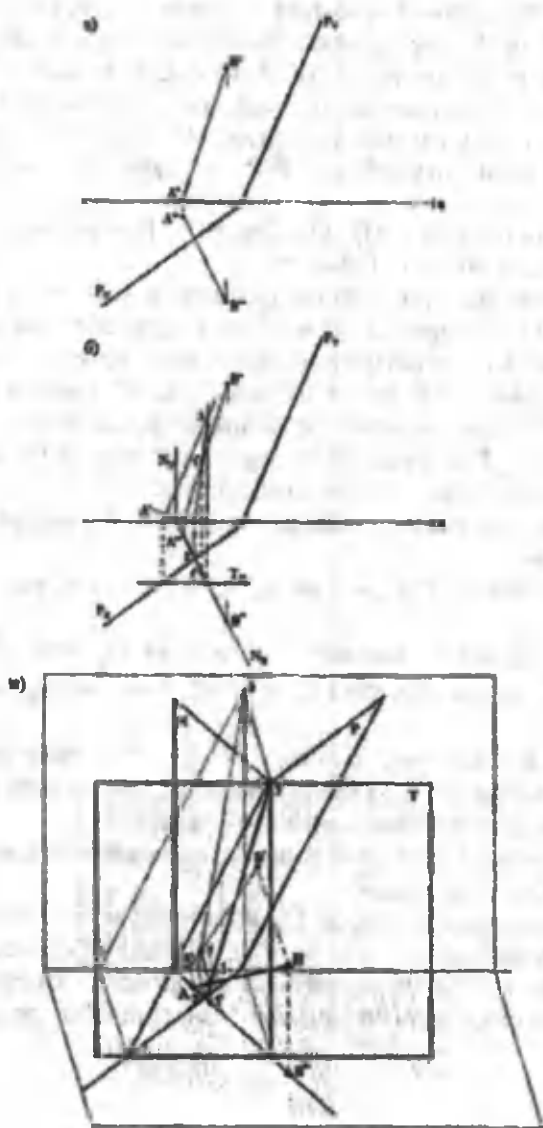
• бу тўғри чизиқнинг  $a'_H, a''_H$  ва  $a'_V, a''_V$  изларининг проекциялари ясалади.

• изланган Q текисликнинг горизонтал  $Q_H$  изи  $Q_H \in a'_H$  ва  $Q \in Q_x$  қилиб, унинг фронтал  $Q_V$  изи  $Q_V \in a''_V$  ва  $Q_V \in Q_x$  қилиб ўтказилади.

**15-масала.** Кесишувчи  $a \cap b(a' \cap b', a'' \cap b'')$  чизиқлар билан берилган текисликка  $d(d', d'')$  тўғри чизиқдан ўтувчи перпендикуляр текислик ўтказиш талаб қилинсин. (34-расм)

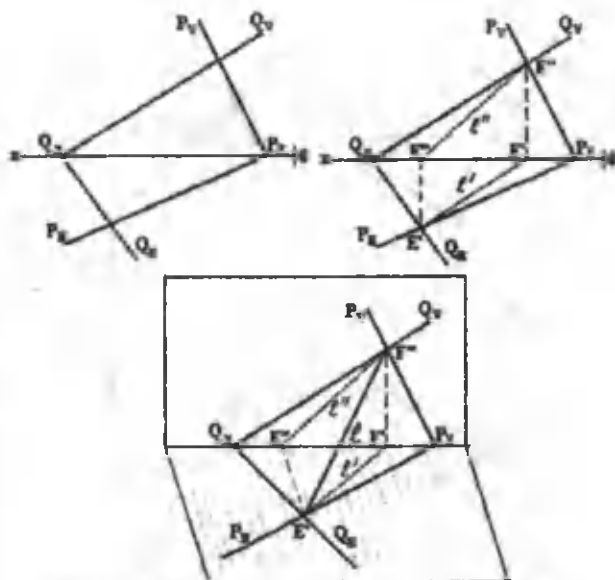
**Ечиш.** • берилган текислик горизонтали ва фронталининг  $h', h''$  ва  $f', f''$  чизиқлари ўтказилади.

• d тўғри чизиқнинг ихтиёрий  $D(D', D'')$  нуқтасидан  $n(n', n'')$  тўғри чизиқнинг проекциялари  $n' \perp h'$  ва  $n'' \perp f''$  қилиб ўтказилади. Ҳосил бўлган  $d' \cap n'$  ва  $d'' \cap n''$  кесишувчи чизиқлар ҳосил қилган текислик берилган текисликка перпендикуляр текисликнинг проекциялари бўлади.

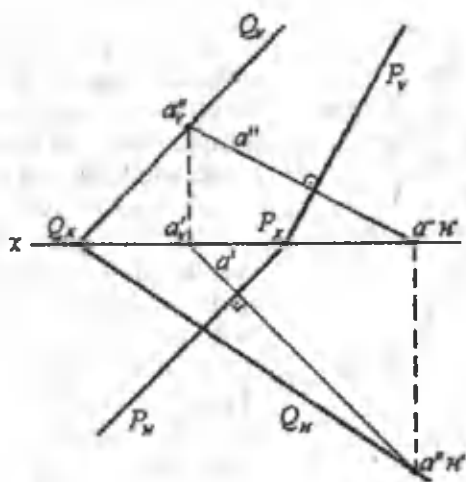


31-расм

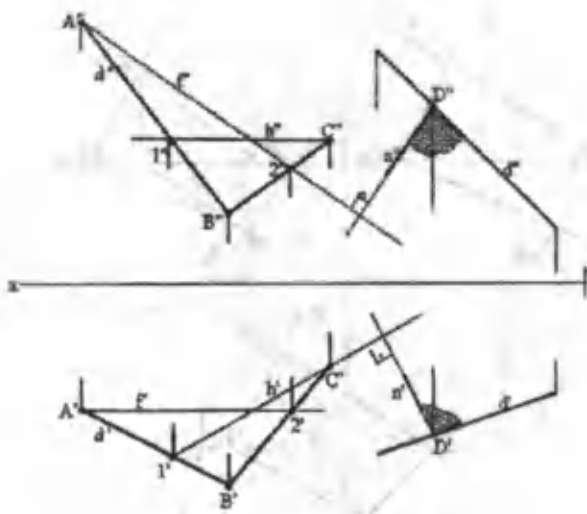




32-рaсм



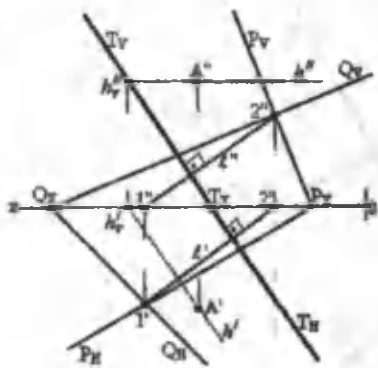
33-рaсм



34-расм

**16-масала.**  $A(A', A'')$  нуқтадан  $Q(Q_H, Q_V)$  ва  $P(P_H, P_V)$  текисликларга перпендикуляр бўлган  $T(T_H, T_V)$  текислик ўтказиш талаб килинсин. (35-расм)

**Ечиш.** •  $Q$  ва  $P$  текисликлар чизигининг  $\ell', \ell''$  проекциялари ясалади.



35-расм

•  $A$  нуқтанинг  $A'$  ва  $A''$  проекцияларидан изланган текисликнинг горизонтали (ёки фронтали) текисликларнинг кесишиш чизигига перпендикуляр қилиб ўтказилади:

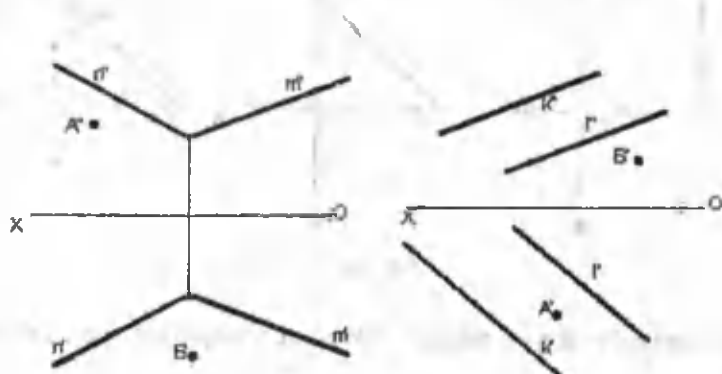
$h' \perp \ell'$  ва  $h' \in A'$  ҳамда  $h'' // O\alpha$ ,  $h'' \in A''$  ва унинг изларининг  $h'_V, h''_V$  проекциялари ясалади.

• Изланган текисликнинг фронтал изи  $T_V \in h''$ ,  $T_V \perp \ell''$ ,  $T_H \in T_H$ ,  $T_H \perp \ell'$  қилиб ўтказилади.

Натижада берилган икки текисликка перпендикуляр бўлган учинчи текислик ясалади:  $T \perp Q$  ва  $T \perp P$

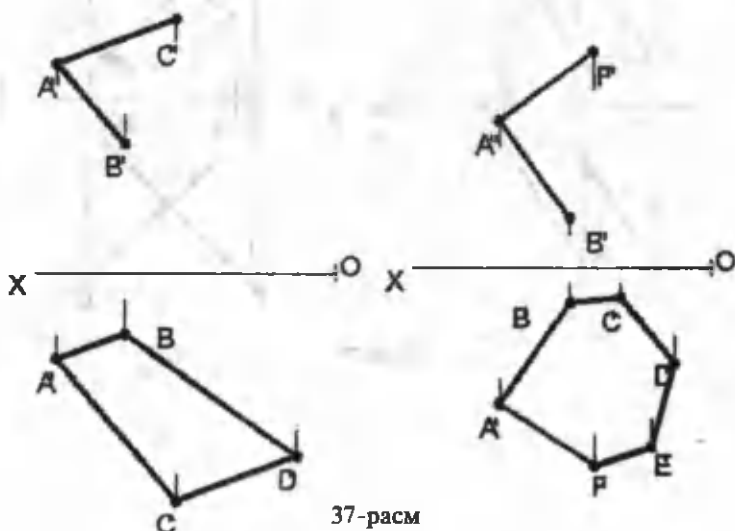
## Машқ килиш учун масалалар

**17-масала.** Ўзаро кесишувчи текисликлар билан берилган текисликда ётувчи A ва B нуқталарнинг етишмайдиган проекциялари ясалсин. (36-расм)



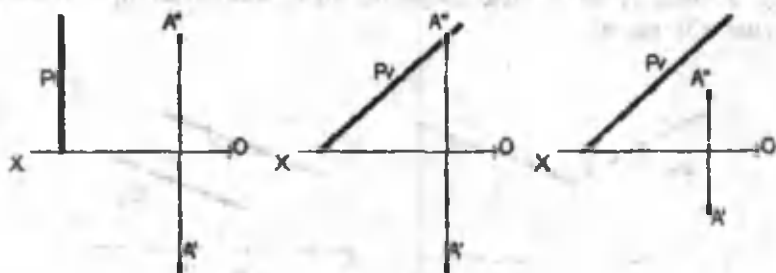
36-расм

**18-масала.** Текис тўртбурчак ва олтибурчакларнинг фронтал проекциялари ясалсин. (37-расм)



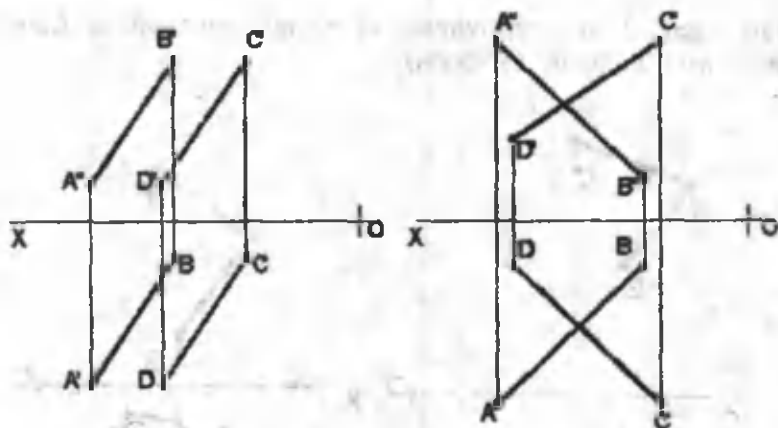
37-расм

19-масала. Текисликка тегишли бўлган АВ кесманинг етишмайдиган проекцияси ясалсин. (38-расм)



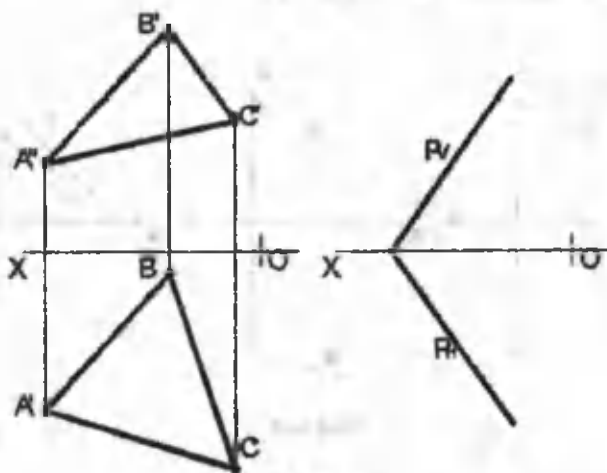
38-расм

20-масала. Берилган текисликларнинг излари ясалсин. (39-расм)



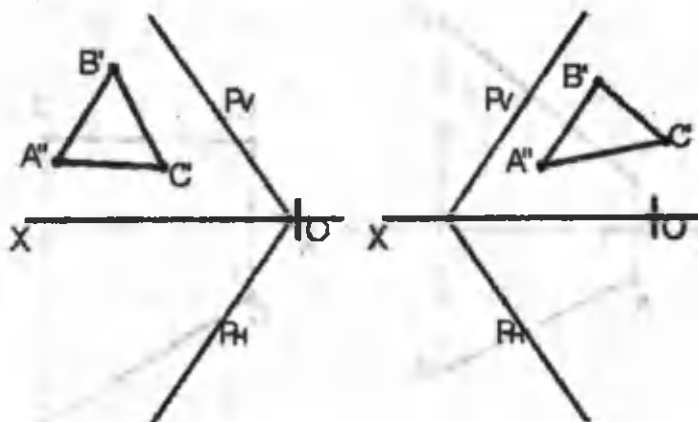
39-расм

**21-масала.** Берилган текисликларнинг горизонтали ва фронтали ўтказилсин. (40-расм)



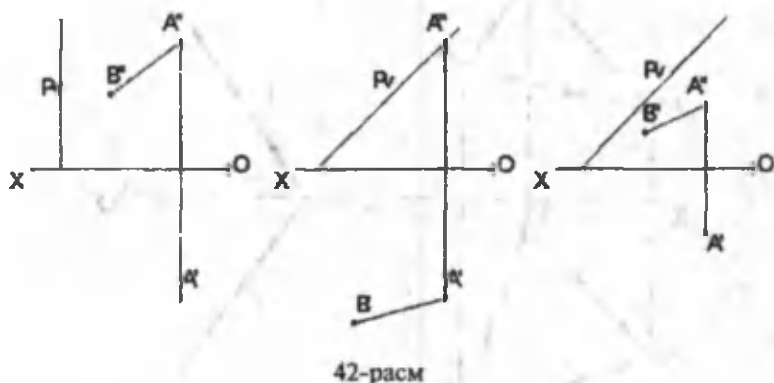
40-расм

**22-масала.** Текисликда ётган ABC учбурчакнинг горизонтал проекцияси ясалсин. (41-расм)

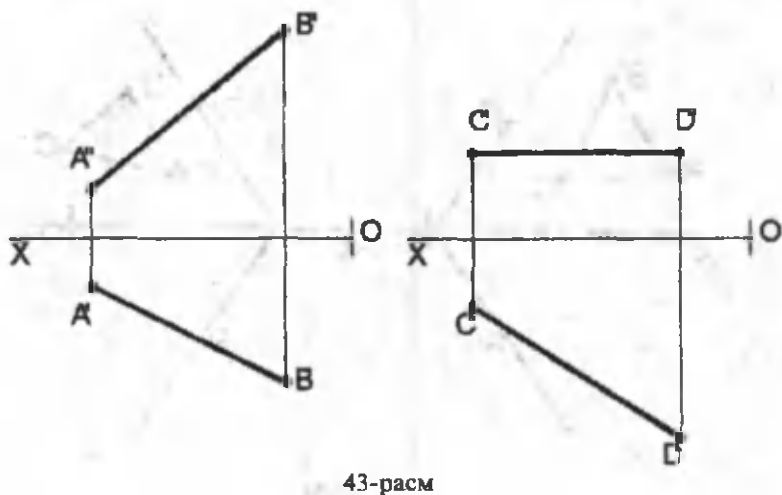


41-расм

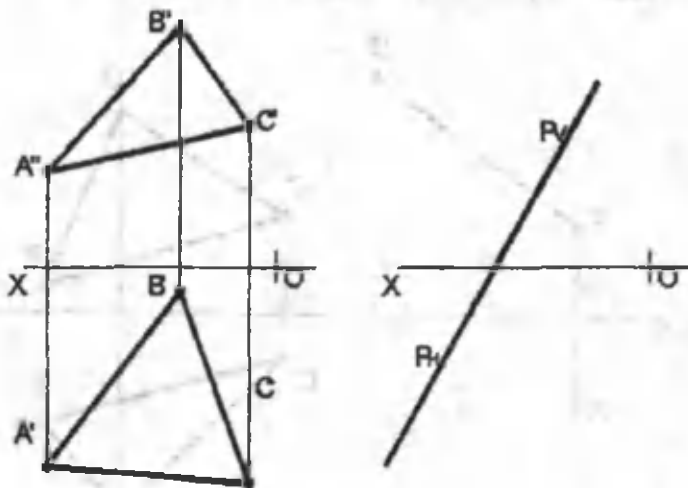
23-масала. Текисликка тегишли бўлган АВ кесманинг етишмайдиган проекцияси ясалсин. (42-расм)



24-масала. АВ кесма орқали фронтал проекцияловчи текислик, CD кесма орқали эса бирор умумий ҳолатдаги текислик ўтказилсин. (43-расм)

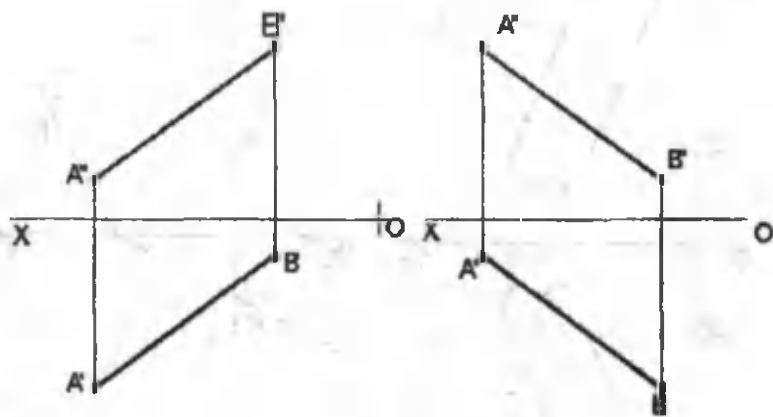


25-масала. Берилган текисликнинг енг ката оғиш чизиғи ёрдамида  $H$  текисликка нисбатан оғиш бурчаги аниқлансин. (44-расм)



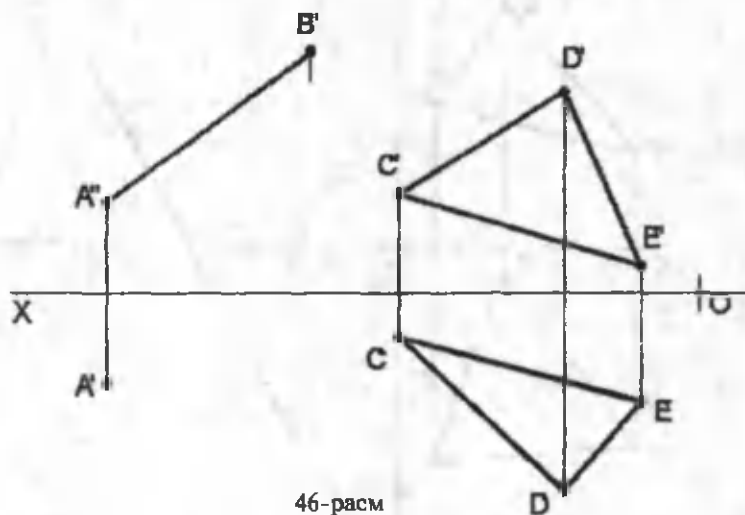
44-расм

26-масала.  $AB$  кесма текисликнинг енг катта оғиш чизиғи бўлса, унинг бош чизиқлари ўтказилсин. (45-расм)



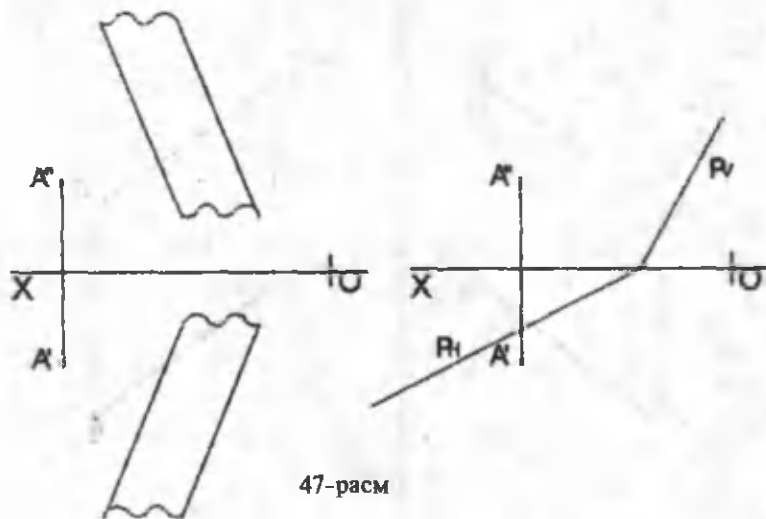
45-расм

27-масала. CDE учбурчак текислигига параллель бўлган AB кесма-  
нинг горизонтал проекцияси тўдиқлигича ясалсин. (46-рasm)



46-рasm

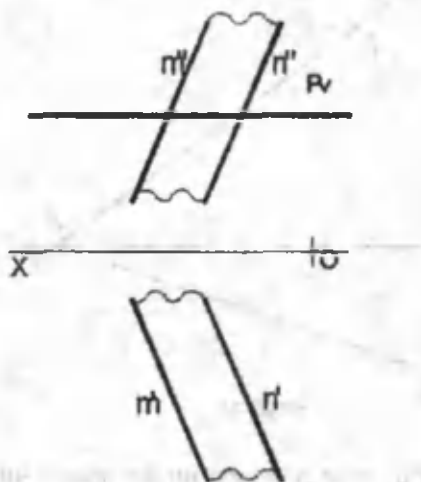
28-масала. A нуқтадан берилган текисликка параллель бўлган  
текислик ўтказилсин. (47-рasm)



47-рasm

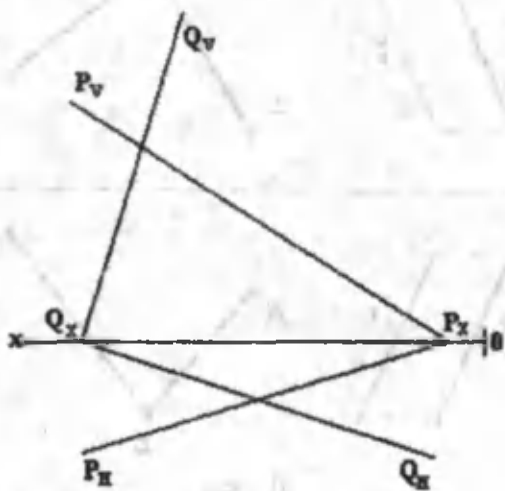


**29-масала.** Берилган текисликларни кесишиш чизигининг проекциялари ясалсин. (48-расм)



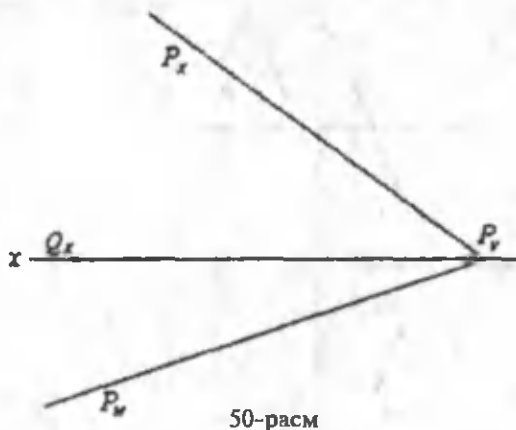
48-расм

**30-масала.** Берилган  $Q(Q_V, Q_H)$  ва  $P(P_V, P_H)$  текисликларнинг кесишиш чизигини топинг. (49-расм).



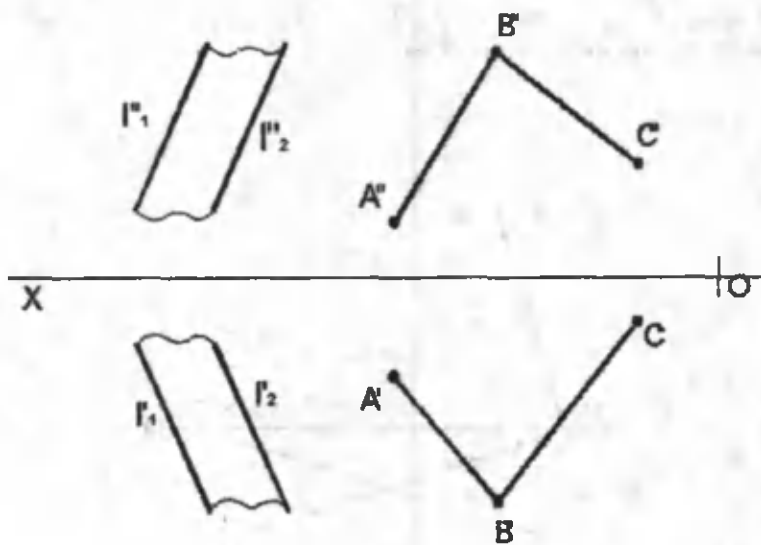
49-расм

31-масала.  $P(P_V P_H)$  текисликка перпендикуляр ва  $Q_x$  дан ўтувчи  $Q$  текислик излари билан ўтказилсин. (50-расм)

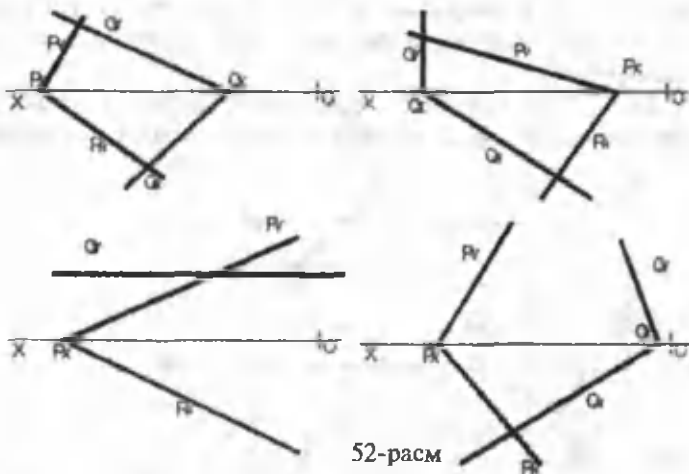


50-расм

32-масала. Берилган текисликларнинг кесишиш чизигини топинг. (51,52-расмлар).



51-расм



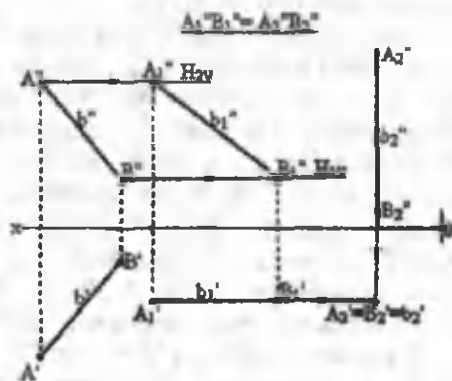
52-расм

### Ортогонал проекцияларни қайта тузиш усуллари

**1-масала.** Умумий вазиятдаги  $AB(A'B', A''B'')$  кесма текис параллель кучириш усулида  $H$  текисликка перпендикуляр вазиятга келтирилсин (53-расм)

**Ечиш.** Даслаб  $AB$  кесмани харакатлантириб,  $V$  текисликка параллель  $A_1B_1(A_1'B_1', A_1''B_1'')$  вазиятга келтирамиз. Сўнгра ихтиёрий  $V_2$  нукта танлаб оламиз ва бу нуктадан  $b_2'' \perp O_x$  тўғри чизик ўтказамиз ҳамда унга  $A_2''B_2'' = A_1''B_1''$  кесмани ўлчаб қўямиз. Кесманинг

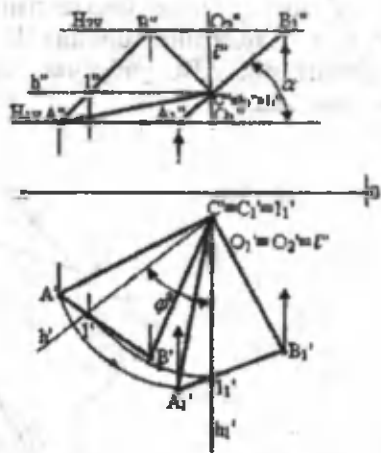
горизонтал проекцияси  $b_1'$  чизик бўйича харакатланиб,  $A_2' \equiv B_2' \equiv b_2'$  бўлиб проекцияланади.



53-расм



**Ечиш.** Изланган  $\alpha$  бурчакни аниқлаш учун берилган  $\triangle ABC$  текисликни фронтал проекцияловчи вазиятга келтириш керак бўлади. Бунинг учун учбурчакнинг бирор, масалан,  $C$  нуктасидан  $i' \perp H$  айланиш ўқи ўтказилади ва бу ўқ атрофида учбурчак  $h, \perp V$  (эпюлда  $h' \perp V$  вазиятга келгунча айлантирилади. Бунда учбурчакнинг  $A, B$  ва  $C$  нукталари ҳам  $\varphi$  бурчакка ҳаракатланади. Чизмада учбурчак учларининг янги  $A_1' B_1'$  ва  $C_1'$  проекциялари орқали унинг  $A_1' B_1' C_1'$  фронтал проекциялари аниқланади. Бу нукталар ўзаро туташтирилса,  $A_1' B_1' C_1'$  кесма (учбурчакнинг янги фронтал проекцияси) ҳосил бўлади. Бу кесманинг  $Ox$  ўқи билан ташкил этган  $\alpha$  бурчаги  $\triangle ABC$  нинг  $H$  текислик билан ҳосил қилган бурчагига тенг бўлади.



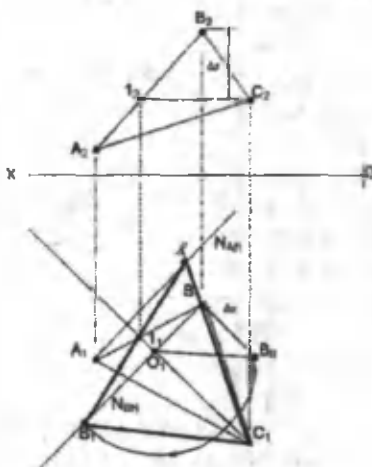
55-расм

**4-масала.**  $ABC$  учбурчак юзасининг ҳақиқий катталиги айлантириш усулида топилсин. (56-расм).

**Ечиш.** Айлантириш ўқи сифатида текисликнинг  $C_1(C_1 I_1; C_2 I_2)$  горизонталини оламиз. Шу чизик атрофида айлантурсак, у горизонтал проекциялар текислигига ўз ҳақиқий катталигида проекцияланади. Кузатиш нуктаси сифатида  $B(B_1; B_2)$  нукта танланади.  $B$  нуктанинг горизонтал  $B_1$  проекцияси орқали айланиш ўқининг горизонтал  $C_1 I_1$  проекциясига перпендикуляр қилиб ҳаракат текислиги  $N_B$  нинг горизонтал изи  $N_{BH}$  ўтказилади ва ўқ билан кесишган нуктаси  $O_1$  аниқланади. Бу нукта айлантириш марказидир.

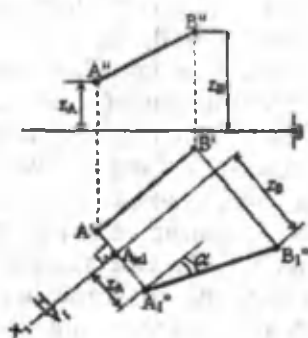
Тўғри бурчакли учбурчак қуриш усулида айлантириш радиуси  $OB$  нинг ҳақиқий катталиги  $O_1 B_0$  аниқланади. Айлантириш маркази  $O_1$  ни марказ қилиб  $O_1 B_0$  радиусли айлана чизиб, уни ҳаракат текислигининг изи билан кесишган нуктаси  $B'_1$  ни топамиз. Топилган  $B'_1$  нукта  $B$  нуктанинг янги  $B'(B'_1; B'_2)$  ҳолатидир.  $A_1$  нуктадан айлантириш ўқи  $C_1 I_1$  га перпендикуляр  $N_A$  ҳаракат текислигининг горизонтал  $N_{AH}$  изини ўтказамиз. Айлантириш ўқи  $C_1 I_1$  даги нукталар қозғалмастир.

$B_1$  ни  $l_1$  билан бирлаштириб  $A_1$  ни, яъни  $A$  нуктанинг янги  $A'(A_1A')$  ҳолатини топамиз. Ва нихоят  $A_1B_1$  ва  $C_1$  нукталарни ўзаро бирлаштириб  $ABC$  учбурчак юзасининг хақиқий катталиги  $A_1B_1C_1$  ни топамиз.



56-расм

**5-масала.** Умумий вазиятда берилган  $AB(A'B', A''B'')$  кесманинг хақиқий узунлигини проекциялар текисликларини алмаштириш усулида аниқланг. (57-расм)



57-расм

**Ечиш.** Бунинг учун умумий вазиятда берилган  $AB(A'B', A''B'')$  кесмага параллель қилиб горизонтал ёки фронтал проекциялар текислиги янги проекциялар текислиги билан алмаштирилади. Чизмада масалани ечиш учун унинг янги  $O_1x_1$  проекциялар ўқи кесманинг бирор, масалан  $A'B'$  горизонтал проекциясига параллель қилиб олинади. Ҳосил бўлган  $V_1/H_1$  проекциялар текисликлари системасида  $AB$  кесма  $V_1$  проекциялар текислигига параллель бўлади ва бу текисликда у хақиқий узунлигига тенг бўлиб проекцияланади.

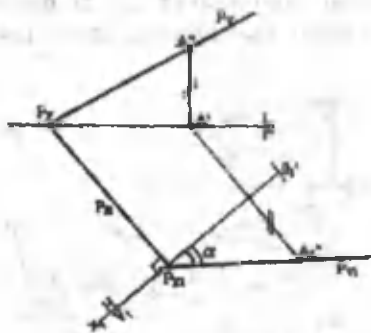
**6-масала.** Умумий вазиятдаги  $P(P_H, P_V)$  текисликни фронтал проекцияловчи текислик вазиятига келтириш талаб этилсин. (58-расм)

**Ечиш.** Маълумки, фронтал проекцияловчи текисликнинг горизонтал изи  $Ox$  ўқига перпендикуляр бўлади. Шунинг учун умумий вазиятдаги  $P$  текисликни фронтал проекцияловчи вазиятга келтириш учун янги  $O_1x_1$  проекциялар ўқи текисликнинг  $P_H$  горизонтал изига ихтиёрӣ жойдан перпендикуляр қилиб олинади.

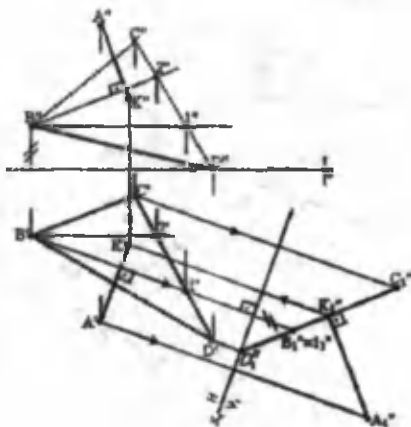
Текисликнинг янги  $P_{V_1}$  изининг йўналишини аниқлаш учун текисликнинг  $P_V$  изига тегишли бирор, масалан  $A(A', A'')$  нукта олиб, унинг янги  $A'_1$  фронтал проекцияси ясалади. Текисликнинг янги  $P_{V_1}$  изи  $P_{x_1}$  ва  $A'_1$  нукталардан ўтказилади. Чизмада кўрсатилган  $\alpha$  бурчак  $P$  текисликнинг  $H$  текислик билан ташкил этган бурчаги бўлади.

**7-масала.**  $A(A', A'')$  нуктадан  $B, C, D(B'C'D', B''C''D'')$  учбурчак текислигигача бўлган масофа проекциялар текисликларини алмаштириш усулида аниқлансин (59-расм).

**Ечиш.** Бу масофа  $A$  нуктадан  $B, C, D$  текисликка туширилган перпендикуляр билан ўлчанади. Масалани ёчиш учун чизмада янги проекциялар ўқи учбурчак текислигининг асосий чизикларидан бирига, масалан горизонталига перпендикуляр, яъни  $O_1x_1 \perp B_1V_1$  қилиб ўтказилади. Сўнгра учбурчакнинг тўғри чизик кесмаси шаклида проекцияланган янги проекцияловчи  $D_1, B_1, C_1$  вазияти ва нуктанинг  $A'_1$  проекцияси ясалади. Изланган масофанинг ҳақиқий узунлиги  $A_1$  дан  $D_1, B_1, C_1$  кесмага ўтказилган  $A_1K_1$  перпендикуляр бўлади. Бу

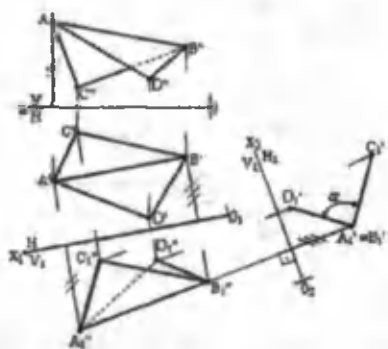


58-расм

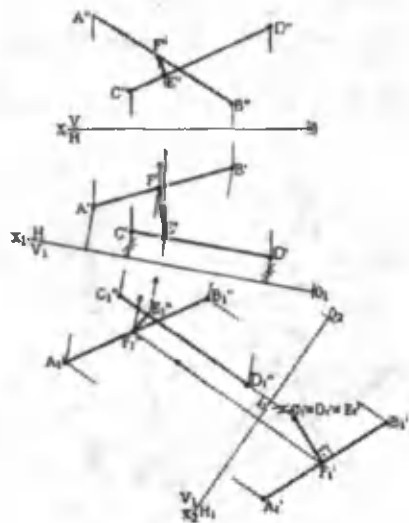


59-расм

масофанинг горизонтал ва фронтал проекцияларини тескари проекциялаш билан  $K'$  ва  $K''$  проекциялар аниқланади. Мазкур  $K'$  ва  $K''$  нуқталар  $A$  нуқтанинг  $A'$  ва  $A''$  проекцияларидан учбурчакнинг горизонтал ҳамда фронталларига мос равишда туширилган перпендикулярнинг проекцияларида бўлади.



60-расм



61-расм

**8-масала.**  $\triangle ABC(A'B'C', A''B''C'')$  ва  $\triangle ABD(A'B'D', A''B''D'')$  текисликларини орасидаги иккиёкли бурчакнинг ҳақиқий катталарини проекциялар текисликларини алмаштириш усулида аниқлансин (60-расм).

**Ечиш.** Бу бурчак берилган  $\triangle ABC$  ва  $\triangle ABD$  текисликларига перпендикуляр бўлган текисликлар орасидаги чизикли бурчак билан ўлчанади.

Шунинг учун ҳам янги проекциялар текислиги икки текисликнинг умумий  $AB$  кесишиш чизигига перпендикуляр қилиб олинади. Лекин  $AB$  кирра умумий

вазиятда бўлгани учун  $Ox \frac{H}{V}$  проекциялар текисликларини системаси аввал  $x_1 // AB$  қилиб (чизмада  $0_1 x_1 // A'B'$ ), сўнгра  $H_1 \perp AB$  қилиб (чизмада  $0_2 x_2 // A_1''B_1''$ ) кетма-кет алмаштирилади. Натижада  $\triangle ABC$  ва  $\triangle ABD$  янги  $H_1$  проекциялар текислигига перпендикуляр вазиятда бўлиб қолади ва ўзаро кесишувчи кесмалар шаклида проекцияланади. Бу кесмалар орасидаги  $\alpha$  чизикли ўткир бурчак изланган бурчак бўлади.



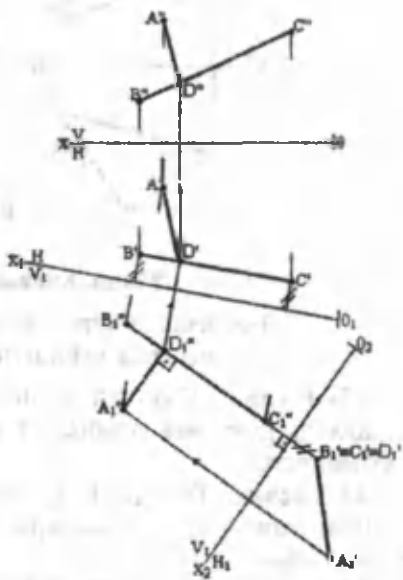
**9-масала.**  $AB(A'B', A''B'')$  ва  $CD(C'D', C''D'')$  учрашмас тўғри чизик кесмалари орасидаги масофа проекциялар текисликларини алмаштириш усулида аниқлансин (61-расм).

**Ечиш.** Бунда  $CD$  кесмага параллель қилиб янги  $V_1$  фронтал проекциялар текислиги ўтказилади. Бу текисликда  $CD$  ва  $AB$  кесмаларнинг янги фронтал проекциялари  $C_1'D_1'$  ва  $A_1'B_1'$  ясалади. Сўнгра  $C_1'D_1'$  кесмага перпендикуляр қилиб  $H_1$  текислик ўтказилади. Бу текисликда  $C_1'D_1'$  ва  $A_1'B_1'$  ларнинг янги горизонтал проекциялари топилади. Бунда  $CD$  кесма  $C_1''D_1''$  нукта кўринишида проекцияланади. Бу нуктадан  $A_1'B_1'$  кесмага туширилган  $E_1'F_1'$  кесманинг узунлиги  $CD$  ва  $AB$  лар орасидаги масофа бўлади. Тескари проекциялаш билан  $E$  ва  $F$  нукталарнинг  $E'', E'$  ва  $F'', F'$  проекциялари ясалган.

**10-масала.** Берилган  $A(A', A'')$  нуктадан  $BC(B'C', B''C'')$  кесмагача бўлган масофа проекциялар текисликларини алмаштириш усулида аниқлансин (62-расм).

**Ечиш.** Бунинг учун  $V$  текисликни  $BC$  кесмага параллель бўлган  $V_1$  текислик билан алмаштирамиз, яъни  $V_1 // B'C'$  шarti бажарилсин.  $BC$  кесма ва  $A$  нуктанинг  $V_1$  текисликдаги янги  $B_1C_1$  ва  $A_1$  фронтал проекциялари ҳосил қилинади. Сўнгра  $H$  текислик  $H_1$  текислик билан алмаштирилади.

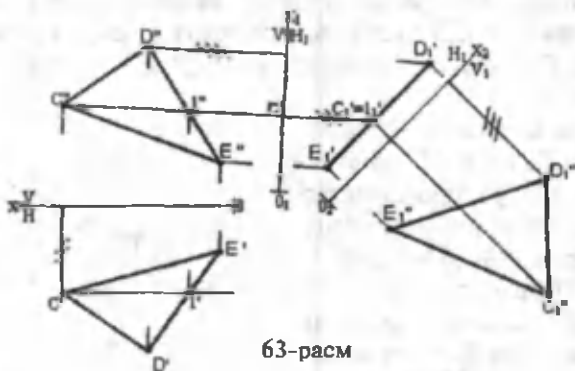
Бунда  $H_1 \perp B_1C_1$  бўлиши керак.  $H_1$  текисликда  $BC$  ва  $A$  ларнинг янги горизонтал проекциялари ясалади. Ҳосил бўлган  $A_1'$  ва  $B_1' = C_1'$  нукталар орасидаги масофа  $A$  нуктадан  $BC$  кесмагача бўлган масофа бўлади.



62-расм

**11-масала.**  $\triangle CDE(\triangle C'D'E', \triangle C''D''E'')$  учбурчакнинг проекцияларига асосан унинг ҳақиқий катталиги проекциялар текисликларини алмаштириш усулида аниқлансин (63-расм).

**Ечиш.** Бунда  $H$  текисликни  $H_1$  текисликка шундай алмаштирамиз,  $H_1 \perp \triangle CDE$  бўлсин. Бунинг учун  $H_1 \perp C'I'$  (учбурчак фронталининг фронтал проекцияси) бўлса, кифоя қилади. Учбурчакнинг учларини  $H_1$  текисликка проекциялаб, янги  $C_1, D_1, E_1$  горизонтал проекция тўғри чизик кўринишида ҳосил қилинади. Сўнгра  $V$  текисликни  $V_1$  текислик билан шундай алмаштирамизки,  $V_1 \parallel C_1, D_1, E_1$  бўлсин.  $C, D, E$  нукталарнинг  $V_1$  текисликдаги янги  $C_1, D_1, E_1$  фронтал проекциялари ясалди. Бу нукталарни ўзаро тугаштириб,  $\triangle C'D'E' = \triangle CDE$  ҳақиқий катталигини ҳосил қиламиз.



63-расм

### Машқ қилиш учун масалалар

**1-жадвалда кўрсатилган нукта координатлари асосида қуйидаги масалаларни ечинг.**

**12-масала.** Умумий вазиятдаги  $AB(A'B', A''B'')$  кесма текис параллель кучириш усулида  $H$  текисликка перпендикуляр вазиятга келтирилсин.

**13-масала.**  $D(D_1; D_2)$  нуктадан  $ABC(A_1, B_1, C_1; A_2, B_2, C_2)$  учбурчак текислигигача бўлган масофа текис параллель кучириш усулида аниқлансин.

**14-масала.**  $\triangle ABC(A'B'C', A''B''C'')$  текислигининг  $H$  текислик билан ташкил этган  $\alpha$  бурчаги айлантририш усулида аниқлансин.

**15-масала.**  $ABC$  учбурчак юзасининг ҳақиқий катталиги айлантририш усулида топилсин.

**16-масала.** Умумий вазиятда берилган  $AB(A'B', A''B'')$  кесманинг ҳақиқий узунлигини проекциялар текисликларини алмаштириш усулида аниқланг.

**17-масала.**  $A(A', A'')$  нуктадан  $BCD(B'C'D', B''C''D'')$  учбурчак текислигигача бўлган масофа проекциялар текисликларини алмаштириш усулида аниқлансин.

**18-масала.**  $\triangle ABC(A'B'C', A''B''C'')$  ва  $\triangle ABD(A'B'D', A''B''D'')$  текисликлари орасидаги иккиёкли бурчакнинг ҳақиқий катталиги проекциялар текисликларини алмаштириш усулида аниқлансин.

**19-масала.**  $AB(A'B', A''B'')$  ва  $CD(C'D', C''D'')$  учрашмас тўғри чизик кесмалари орасидаги масофа проекциялар текисликларини алмаштириш усулида аниқлансин.

**20-масала.** Берилган  $A(A', A'')$  нуктадан  $BC(B'C', B''C'')$  кесмагача бўлган масофа проекциялар текисликларини алмаштириш усулида аниқлансин.

**21-масала.**  $\triangle CDE(\triangle C'D'E', \triangle C''D''E'')$  учбурчакнинг проекцияларига асосан унинг ҳақиқий катталиги проекциялар текисликларини алмаштириш усулида аниқлансин.

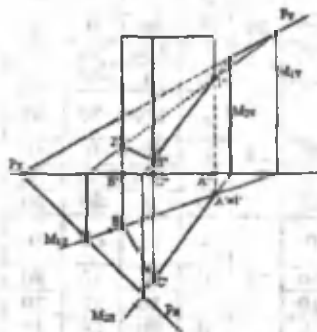
Жадвал-1

вариант	нукта	Коор-лар			вариант	нукта	Коор-лар			вариант	нукта	Коор-лар		
		X	Y	Z			X	Y	Z			X	Y	Z
1	A	50	80	0	10	A	20	85	0	19	A	0	65	40
	B	0	40	80		B	45	10	80		B	70	65	70
	C	100	0	25		C	130	25	45		C	120	60	20
	D	40	5	5		D	70	0	10		D	0	5	90
2	A	25	70	80	11	A	50	90	0	20	A	5	10	45
	B	0	30	15		B	100	0	25		B	80	0	0
	C	75	10	35		C	100	70	55		C	120	50	50
	D	10	0	70		D	0	60	40		D	0	100	110
3	A	120	0	40	12	A	50	90	0	21	A	120	70	85
	B	80	85	0		B	0	40	80		B	80	0	0
	C	0	40	60		C	40	80	0		C	120	50	50
	D	5	10	5		D	90	70	15		D	0	80	30
4	A	150	0	60	13	A	80	85	0	22	A	35	60	0
	B	60	90	5		B	0	40	60		B	0	10	90
	C	15	40	85		C	130	40	10		C	10	15	30
	D	0	75	0		D	60	60	70		D	80	50	15
5	A	130	80	20	14	A	130	0	40	23	A	20	85	0
	B	100	0	110		B	5	15	5		B	45	10	80
	C	0	60	0		C	40	80	0		C	10	15	30
	D	60	10	0		D	90	70	15		D	60	0	80

6	A	130	10	20	15	A	60	90	5	24	A	20	65	0
	B	40	100	0		B	5	15	0		B	130	25	45
	C	40	10	70		C	120	60	65		C	70	0	10
	D	70	0	0		D	70	0	100		D	0	40	60
7	A	0	65	40	16	A	15	4	85	25	A	70	65	70
	B	45	0	5		B	0	70	0		B	120	60	20
	C	76	65	70		C	15	80	80		C	5	5	90
	D	120	60	20		D	120	60	60		D	60	80	0
8	A	120	70	85	17	A	100	0	110	26	A	35	55	45
	B	100	0	45		B	0	60	0		B	10	25	30
	C	65	100	0		C	25	80	15		C	60	0	80
	D	80	0	0		D	110	20	60		D	80	50	15
9	A	35	60	0	18	A	130	10	25	27	A	45	10	70
	B	0	10	90		B	40	100	0		B	70	0	10

Купёкликларнинг тўғри чизик, текислик ва ўзаро кесилиши

1-масала. Учёкли тўғри призманинг умумий вазиятдаги  $P$  ( $P_H, P_V$ ) текислик билан кесишувидан ҳосил бўлган кесимнинг проекциялари кесим томонларини ясаш усули билан ясалсин. (64-расм)



64-расм

Ечиш. Бунда призманинг ён ёклари орқали  $M_1(M_{1H}, M_{1V})$  ва  $M_2(M_{2H}, M_{2V})$  горизонтал проекцияловчи текисликларни ўтказамиз. Бу текисликларни берилган  $P$  текислик билан кесишган чизиклари ёрдамида кесим юзасининг  $12(1'2', 1'2'')$ ,  $13(1'3', 1'3'')$  томонлари аниқланади.

2-масала. Асоси  $H$  проекциялар текислигида бўлган  $SABC$  ( $S'A'B'C', S''A''B''C''$ ) пирамиданинг излари билан берилган  $P$  ( $P_H, P_V$ )

текислик билан кесишувидан ҳосил бўлган кесимининг проекциялари кесим учларини яшаш усули билан ясалсин. (65-расм)

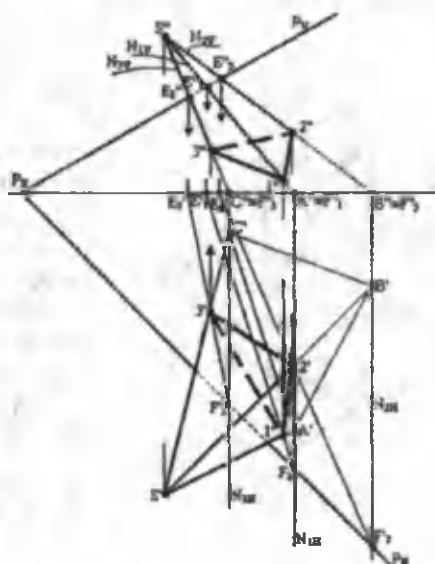
**Ечиш.** Бунда кесим проекциялари  $\Delta 1'2'3'$  ва  $\Delta 1''2''3''$  ни яшаш алгоритми қуйидагича бўлади:

- SA, SB, SC қирралар орқали ёрдамчи  $N_1, N_2, N_3$  фронтал проекцияловчи текисликлар утказилади;

- бу текисликларнинг P текислик билан кесишган чизиклари  $E_1F_1, E_2F_2, E_3F_3$  нинг проекциялари ясалади;

- кесишув чизиклари  $E_1F_1, E_2F_2, E_3F_3$  билан пирамида қирралари SA, SB, SC нинг мос равишда кесишув нуқталари 1,2,3 ларнинг проекциялари аниқланади;

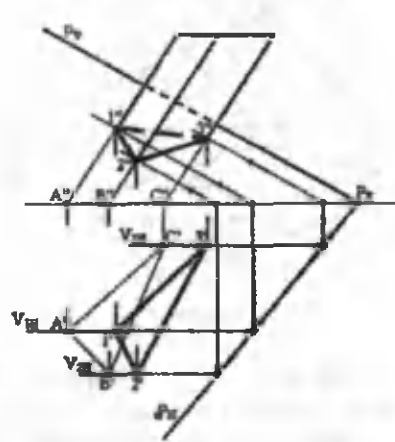
- ҳосил қилинган 1,2,3 нуқталар ўзаро бирлаштири-либ, кесим юзасининг проекциялари  $\Delta 1'2'3'$  ва  $\Delta 1''2''3''$  ясалади.



65-расм

**3-масала.** Оғма призманинг умумий ҳолатдаги P ( $P_H, P_V$ ) текислик билан кесишувидан ҳосил бўлган кесимининг проекциялари кесим учларини яшаш усули билан ясалсин. (66-расм)

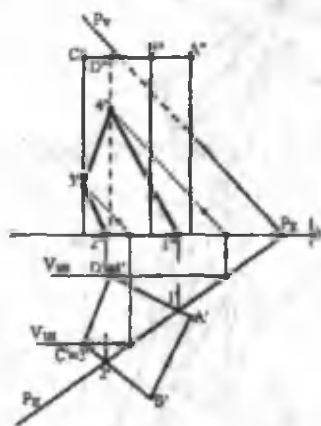
**Ечиш.** A, B, C призма қирралари орқали ёрдамчи  $V_1, V_2, V_3$  фронтал проекцияловчи текисликлар утказилади;  $V_1, V_2, V_3$  текисликлар билан P текисликнинг кесишув чизикларининг призма қирраларининг мос равишда кесишув нуқталари 1,2,3 ларнинг проекциялари аниқланади; ҳосил қилинган 1,2,3



66-расм

нукталар ўзаро бирлаштирилиб, кесим юзасининг проекциялари  $\Delta 1'2'3'$  ва  $\Delta 1''2''3''$  ясалади.

**4-масала.** Тўғри призманинг умумий ҳолатдаги  $P$  ( $P_H, P_V$ ) текислик билан кесишувидан ҳосил бўлган кесимнинг проекциялари ясалсин. (67-расм)



67-расм

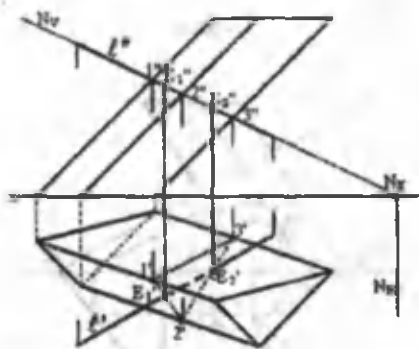
**Ечиш.** Кесимнинг  $1(1', 1'')$  ва  $2(2', 2'')$  нукталари бевосита призма асоси билан  $P$  текислигининг  $P_H$  изи кесишган нукталарида ётади.  $C$  ва  $D$  қирралар орқали ўтказилган ёрдамчи кесивчи  $V_1(V_{1H}), V_2(V_{2H})$  фронтал текисликлар воситасида 3,4 нукталар проекциялари аниқланган.

**5-масала.**  $\ell(\ell', \ell'')$  тўғри чизикнинг уйқокли призма сирти билан кесишиш нукталарини тасвирланг. (68-расм)

**Ечиш.**  $\ell$  тўғри чизик орқали фронтал проекцияловчи  $N(N_H, N_V)$  текислик ўтказилади:  $\ell'' \in N_V$  ва  $N_H \perp O_x$ ;

- $N$  текислик билан призманинг кесишишидаги кесим юзаси чизиги проекциялари  $1'2'3'$  ва  $1''2''3''$  ясалади.

Кесим юзаси чизиги  $\Delta 123$  тўғри чизикнинг учрашиш нукталари  $E_1$  ва  $E_2$  белгиланади:  $23 \cap \ell = E_1$  ва  $23 \cap \ell = E_2$ . Бунда, аввало,  $1'2'3' \cap \ell = E_1$  ва  $E_2$  лар аниқланиб, сўнгра проекцион боғланиш чизиги орқали  $E_1$  ва  $E_2$  лар ҳолати аниқланади.



68-расм

**6-масала.**  $\ell(\ell', \ell'')$  тўғри чизик билан  $\Phi(\Phi', \Phi'')$  пирамиданинг ўзаро кесишиш нуктасини ясанг. (69-а, б расм)

**Ечиш.** Бунда пирамиданинг  $S$  учи ва  $\ell$  тўғри чизик орқали ўтувчи умумий вазиятдаги  $P$  текислигининг  $P_H$  изини ўтказиш учун:

- берилган  $\ell$  тўғри чизикнинг горизонтал  $\ell'_H$  изи ясалади;
- пирамиданинг  $S$  учидан тўғри чизикни ихтиёрий  $C(C', C'')$  нуктада кесиб ўтувчи  $SC(S'C', S''C'')$  тўғри чизик ўтказиб, унинг ҳам горизонтал  $F_1$  изи ясалади;

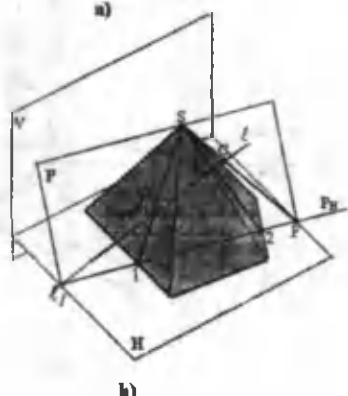
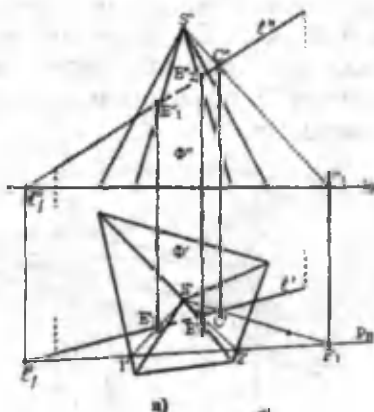
- $\ell'_H$  ва  $F_1$  излар орқали пирамида асосини кесувчи умумий вазиятдаги  $P$  текисликнинг горизонтал  $P_H$  изини ўтказамиз.  $P_H$  билан пирамида асосининг кесишиш нукталари  $1'$  ва  $2'$  белгиланади;

- $S'$  нуктани  $1'$  ва  $2'$  нукталар билан бирлаштириб,  $P$  текислик билан пирамиданинг кесишиш чизиги  $\Delta S'1'2'$  ясалади;

- $\Delta S'1'2'$  билан  $\ell$  тўғри чизикнинг ўзаро учрашиш  $E_1$  ва  $E_2$  нукталари белгиланади. Бу нукталардан фойдаланиб, уларнинг фронтал  $E_1$  ва  $E_2$  проекциялари аниқланади. Хосил бўлган  $E_1$  ва  $E_2$  нукталар  $\ell$  тўғри чизик билан  $\Phi$  пирамида сиртининг кесишишидаги кириш ва чиқиш нукталари бўлади.

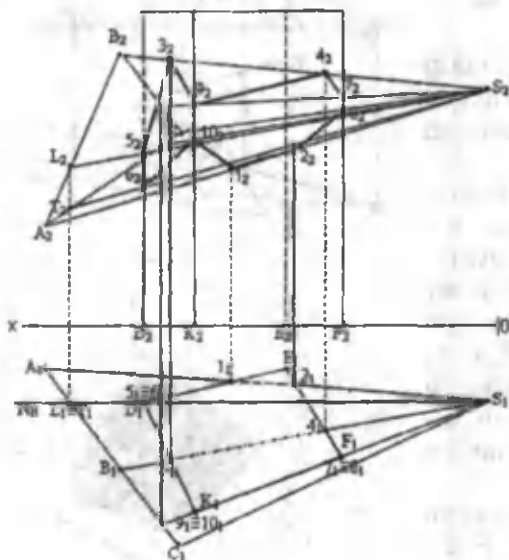
**7-масала.** Тўрт бурчакли вертикал  $DEFK(D_1E_1F_1K_1; D_2E_2F_2K_2)$  призма билан уч бурчакли  $SABC-(S_1A_1B_1C_1; S_2A_2B_2C_2)$  пирамиданинг ўзаро кесишиш чизигининг проекцияларини тасвирланг. (70-расм)

**Ечиш.** Кўрилатган мисолдаги пирамиданинг  $SA(S_1A_1; S_2A_2)$  қирраси призманинг  $DE(D_1E_1; D_2E_2)$  ён-ёғини  $1(1_1; 1_2)$  нуктада ва  $EF(E_1F_1; E_2F_2)$  ён-ёғини эса  $2(2_1; 2_2)$  нуктада кесиб ўтади. Пирамиданинг  $SB(S_1B_1; S_2B_2)$  қирраси призманинг  $DK(D_1K_1; D_2K_2)$  ён-ёғини  $3(3_1; 3_2)$  ва  $EF(E_1F_1; E_2F_2)$  ён ёғини эса  $4(4_1; 4_2)$  нукталарда кесиб ўтади. Шаклдан кўриниб турибдики пирамиданинг  $SC(S_1C_1; S_2C_2)$  қирраси кесишувда иштирок этмайди.



69-расм

Энди призманинг кирраларини пирамида йон йоклари билан кесишган нукталарининг проекцияларини топамиз. Бунинг учун призманинг  $D(D_1;D_2)$  кирраси ва пирамиданинг  $S(S_1;S_2)$  учи орқали горизонтал проекцияловчи  $N$  текислигининг  $N_N$  изини ўтказамиз. Бу текислик пирамида асоси  $ABC$  нинг  $AB$  томонини  $L(L_1;L_2)$  нуктада ва  $AC(A_1C_1;A_2C_2)$  томонини эса  $T(T_1;T_2)$  нуктада кесиб ўтади. Бу нукталарни пирамида учи билан бирлаштириб,  $D(D_1;D_2)$  кирранинг фронтал  $D_2$  проекциясида мос равишда  $5(5_1;5_2)$  ва  $6(6_1;6_2)$  нукталар аниқланади.



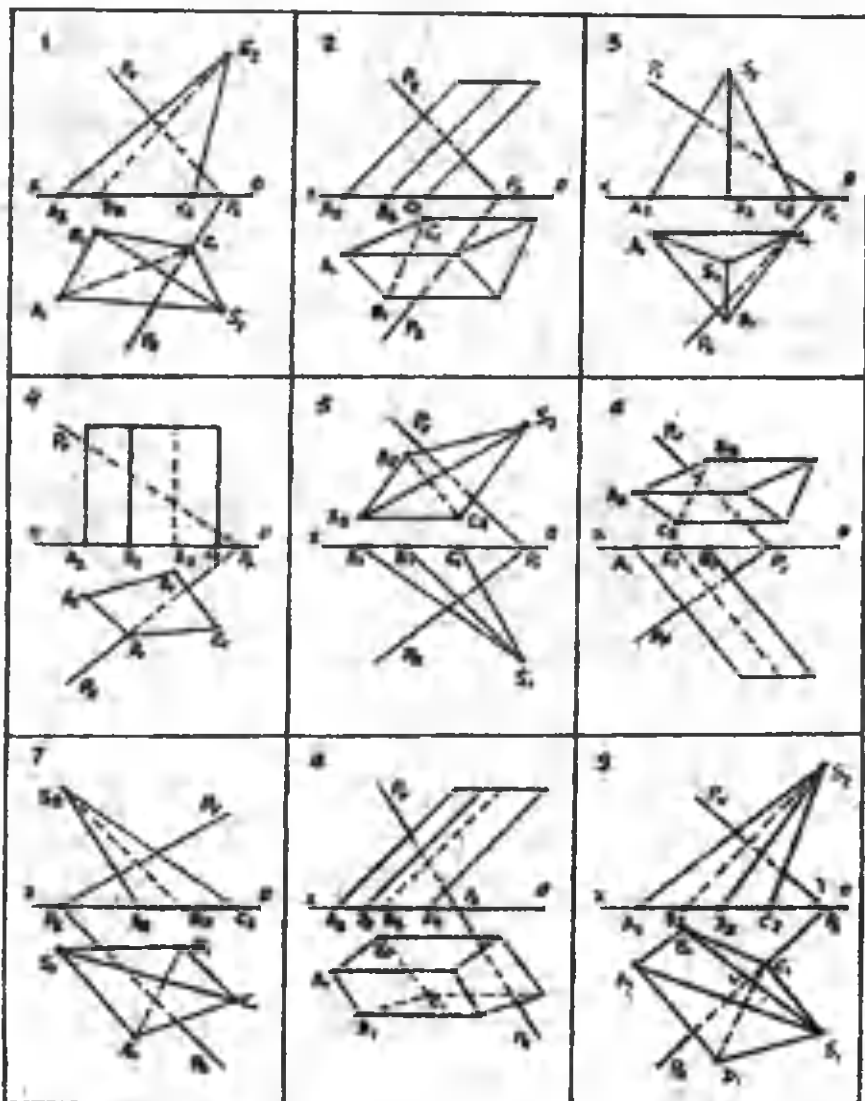
70-расм

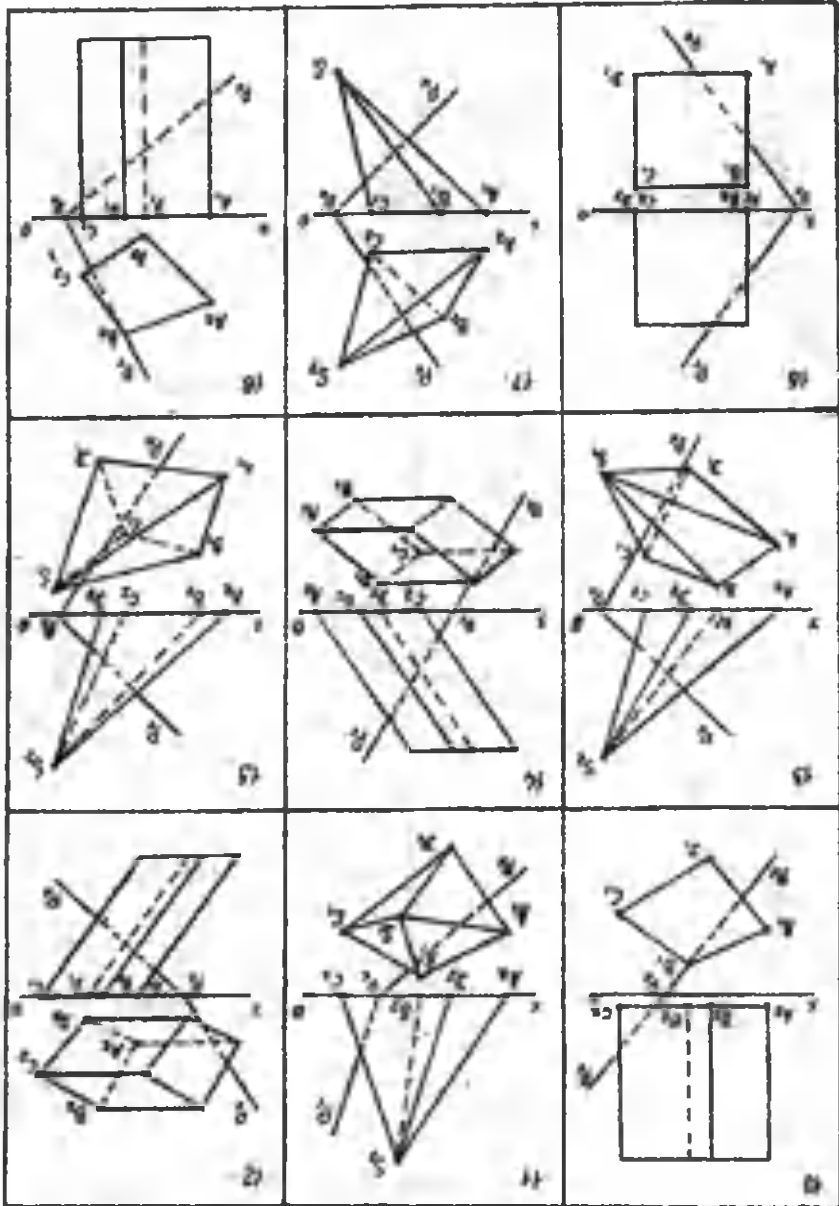
Бу нукталар изланаётган нукталардир. Юқоридаги усулдан фойдаланиб пирамиданинг учи  $S(S_1;S_2)$  ва призманинг  $F(F_1;F_2)$ ,  $K(K_1;K_2)$  кирралари орқали текисликлар ўтказилиб  $7(7_1;7_2)$  ва  $8(8_1;8_2)$  нукталар  $F(F_1;F_2)$  киррада,  $9(9_1;9_2)$  ва  $10(10_1;10_2)$  нукталар  $K$  киррада топилади.



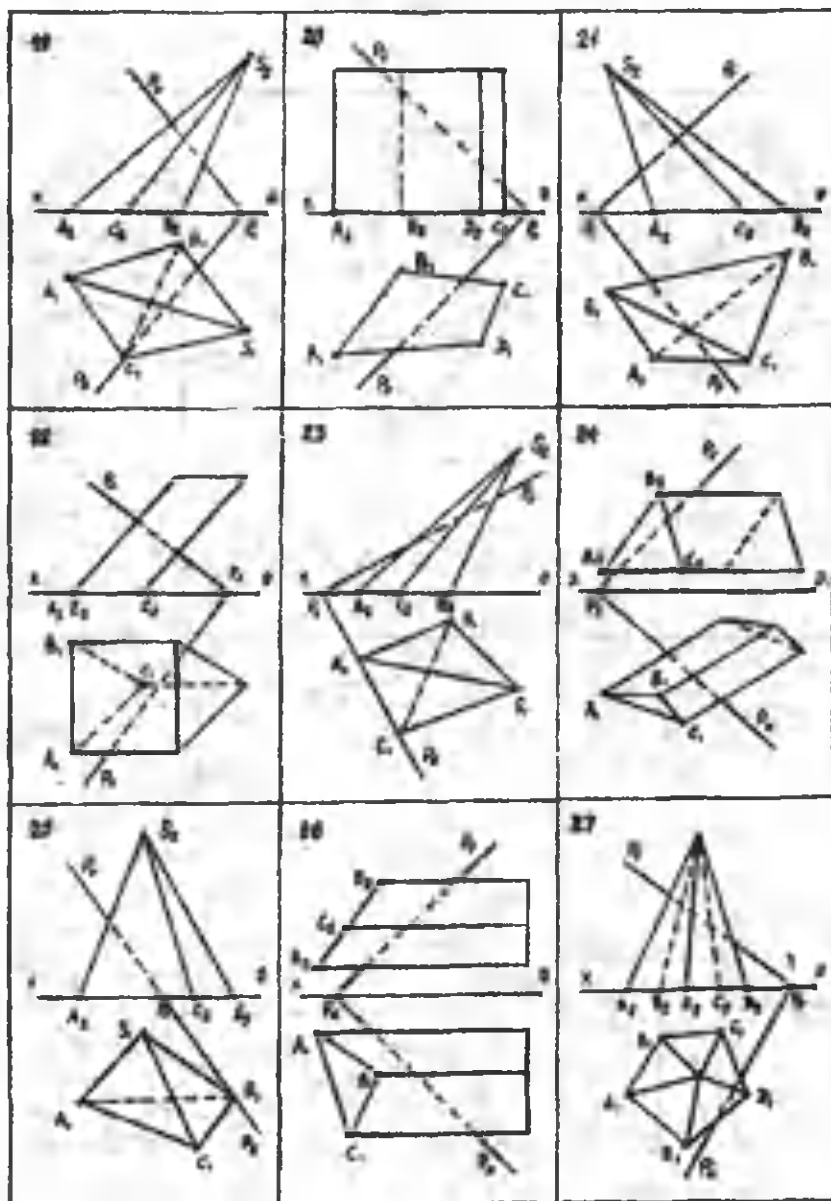
Мавқ қилиш учун масалалар.  
 2-жадвалда кўрсатилган вариантлар асосида кўпёқликнинг  
 теқислик билан кесишишни топишг.

2-жадвал.



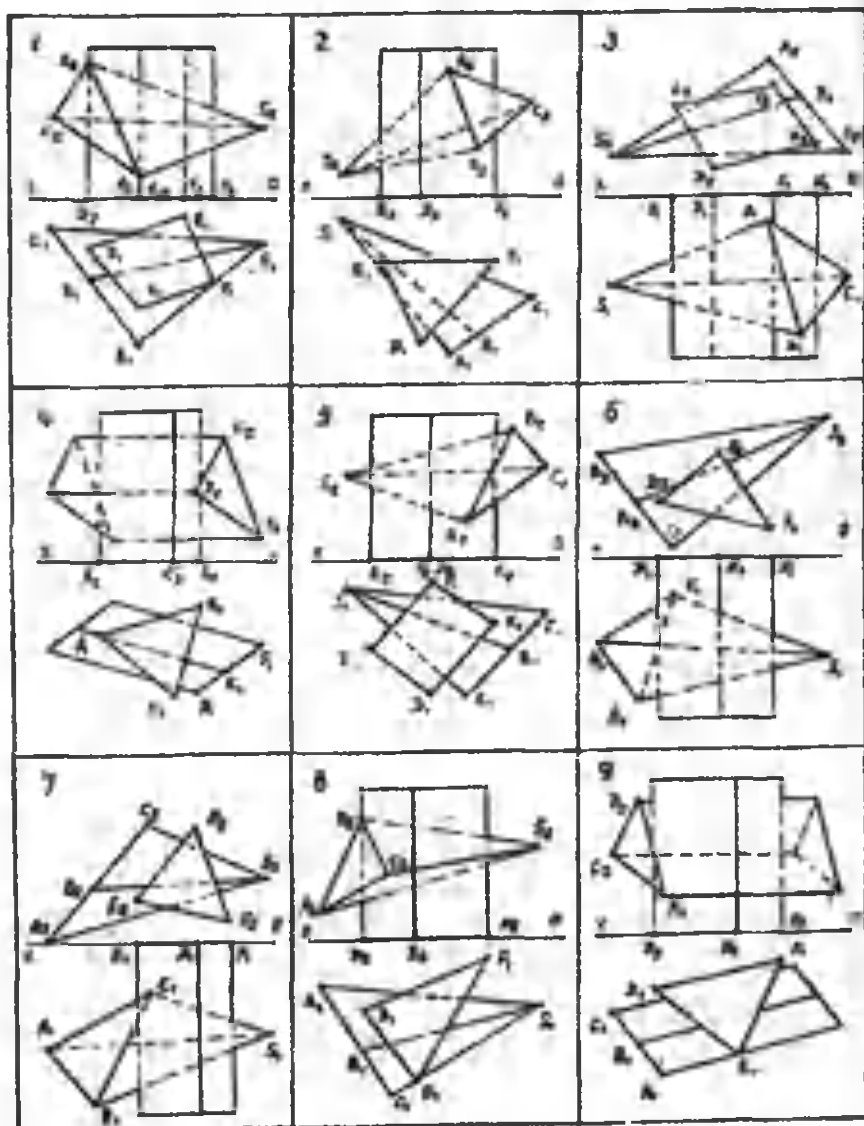


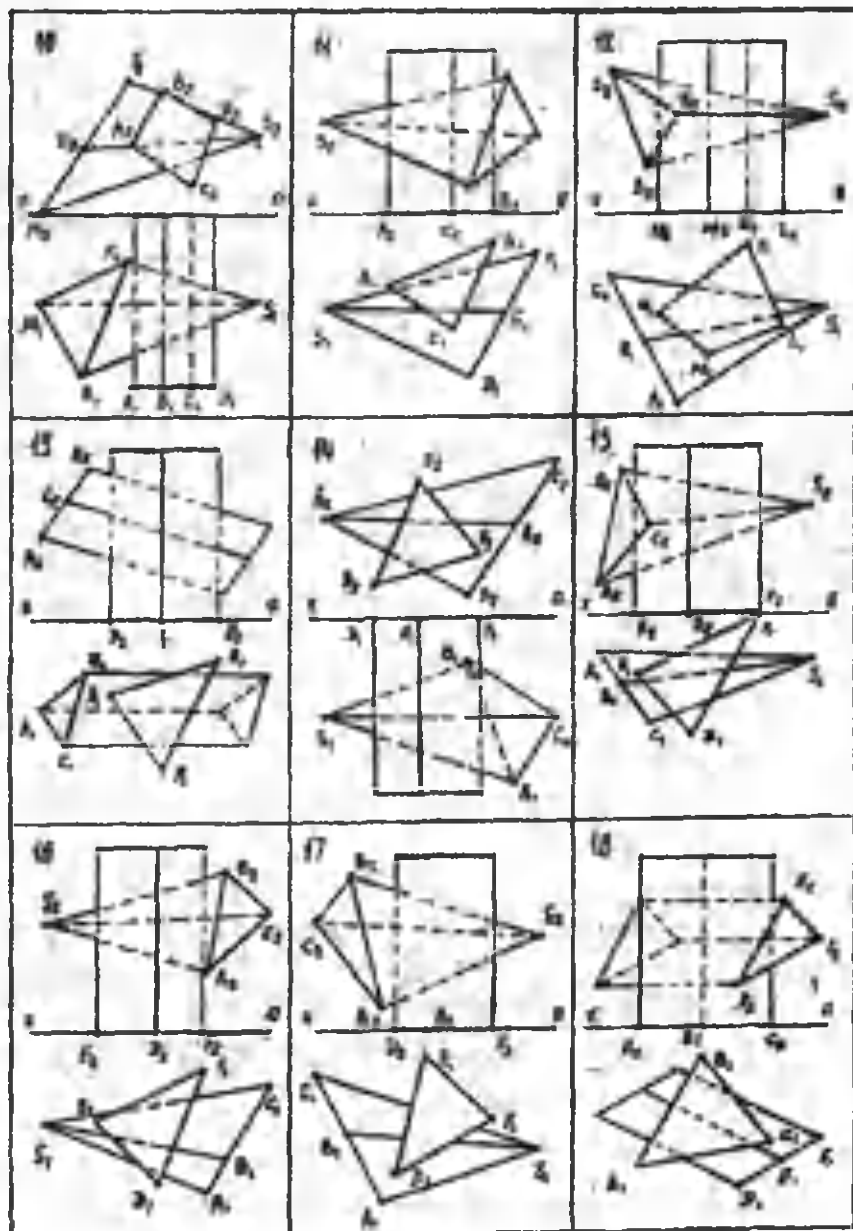
(πικνωθρ)

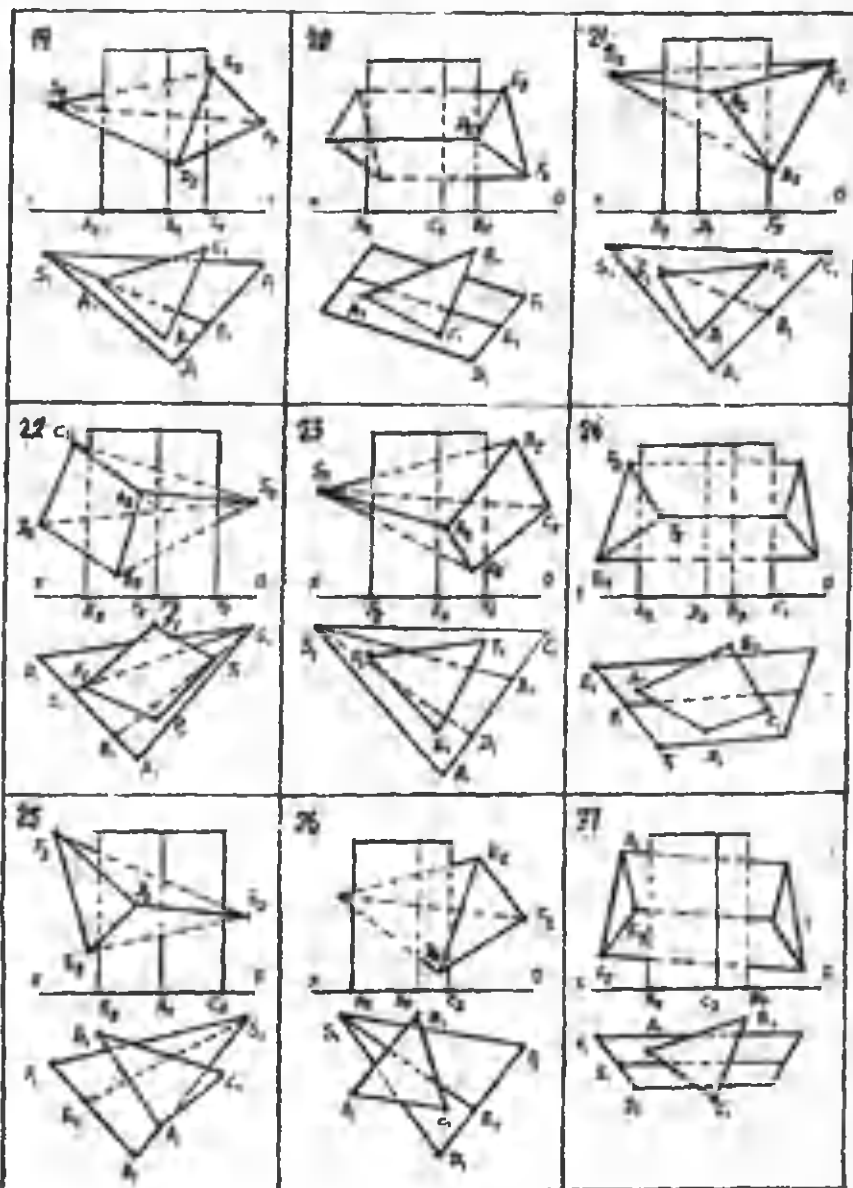


3-жадвалда кўрсатилган вариантлар асосида кўпёкликнинг ўзаро кесилишини тошинг.

3-жадвал.







## Тавсия этиладиган адабиётлар

1. Ш.Муродов, Л.Хакимов, А.Холмурзаев, М.Жумаев, А.Тўхтаев. Чизма геометрия. Тошкент "Иқтисод-молия". 2006 йил.
2. У.Абдуллаев. Чизма геометрия ва чизмачилик асослари. Тошкент «Ўзбекистон». 1999 йил.
3. Хорунов Р, Акбаров А. Чизма геометриядан масалалар ва уларни ечиш усуллари. Олий ўқув юрти талабалари учун дарслик.
4. Г.Я. Содиқова. Чизма геометрия ва муҳандислик графикаси. Тошкент «Ўзбекистон». 2003 йил.
5. В.О.Гордон, Ю.Б.Иванов, Т.Е.Солнцева. Сборник задач по курсу начертательной геометрии. Издательство "Наука". 1977 год. 2-нашри. — Т: Ўқитувчи, 1995. — 144 б.
6. Четверухин Н.Ф. и др. Начертательная геометрия. М., «Высшая школа», 1968.
7. Арустамов Х. А. Сборник задач по начертательной геометрии. М., «Машинастроение», 1965.
8. Н.Н.Иванов и И.С.Храмова. Сборник упражнений по начертательной геометрии. РОСВУЗИЗДАТ 1963.
9. С.А.Фролов, А.В.Бубенников, В.С.Левицкий, И.С.Овчинникова. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Методические указания и контрольные задания. М., «Высшая школа», 1990.
10. Ю.Қирғизбоев. Чизма геометриядан масалалар тўплами. 1976 йил.

## МУНДАРИЖА

Сўз боши .....	3
Қабул қилинган шартли белгилар ва символлар .....	5
Нуктанинг ортогонал проекцияси .....	6
Тўғри чизиқнинг ортогонал проекциялари .....	9
Текислик ва унинг ортогонал проекциялари .....	16
Ортогонал проекцияларни қайта тузиш усуллари .....	35
Қулёкликларнинг тўғри чизик, текислик ва ўзаро кесилиши .....	44
Тавсия этиладиган адабиётлар .....	55

3500 сўм

## **ЧИЗМА ГЕОМЕТРИЯДАН МАСАЛАЛАР ТЎПЛАМИ**

*(Методик қўлланма)*

«Билим» нашриёти  
Нукус — 2013

Мухаррир *З.Осербаева*  
Вадий муҳаррир *И.Сержанов*  
Техник муҳаррир *З.Алламуратов*  
Оператор *Қ.Атабаев*

**Лицензиya: АI №108, берилган сана 2008-йил 15-йул.**

Босишга рухсат этилди 30.08.2013. Бишими 60x84  $\frac{1}{16}$ . «Times KRKP» гарнитураси. Кегл 10. Офсет усулинда чоп этилди. Босма тобакъи 3.5 б.т. 3.25 шартли б.т 2.63 ҳисоб б.т. Нуска 200. Буюратма №В-40.

«Билим» нашриёти. 230108. Нукус шаҳри, Қорақалпоғистон кўчаси, 9.

«FARMA PRINT NUKUS» МШЖ типпографиясида босилди.  
Манзили: Нукус шаҳри, А.Досназаров кўчаси, 18-уй.