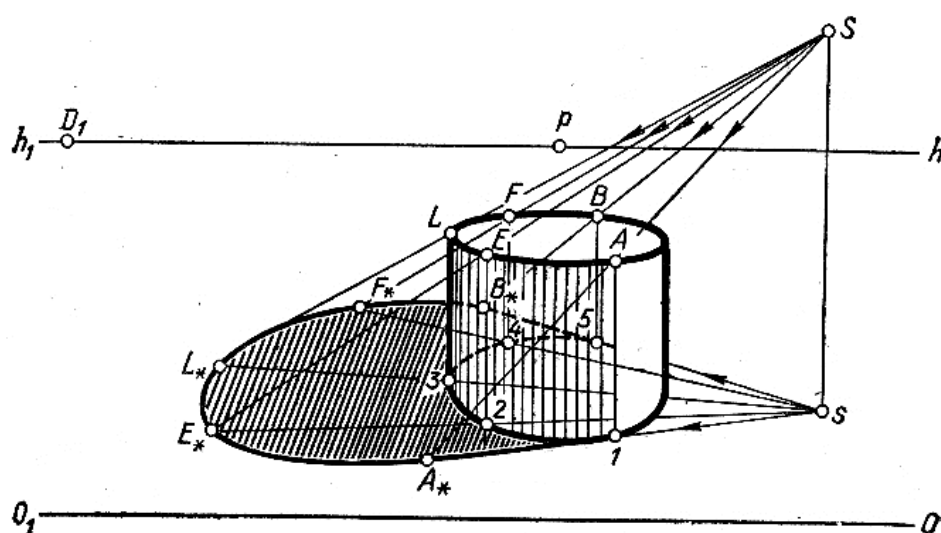


ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАҲЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

“АРХИТЕКТУРА” КАФЕДРАСИ

“ЧИЗМА ГЕОМЕТРИЯ”
ФАНИДАН
МАЪРУЗА МАТНЛАРИ



Фарғона-2014

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАҲЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

“АРХИТЕКТУРА” КАФЕДРАСИ

**“ЧИЗМА ГЕОМЕТРИЯ”
ФАНИДАН
МАЪРУЗА МАТНЛАРИ**

ФарПИ услубий
кенгашида тасдиқланган
4 август 2014 йил.
Баённома № 1
Регистрация № 6

Фарғона-2014

Ушбу маъруза матнлари Фарғона политехника институтида тахсил оладиган бакалавриятнинг қурилиш йўналишидаги талабаларга ўқитиладиган «Чизма геометрия ва муҳандислик графика» фанининг таркибига кириб, маъруза мавзуларини ўз ичига олади.

Маъруза матнларида келтирилган мавзулар Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таҳлим вазирлиги томонидан тавсия этилган профессионал олий таҳлим Давлат Стандартлари техника йўналишлари бўйича бакалаврлар тайёрлаш учун «Чизма геометрия ва муҳандислик графикаси» фанидан Намунавий дастур мазмунига мос келади

Қурилиш факултети услубий
кенгашида муҳокама қилинган
15 август 2014 йил
Баённома № 3

« Архитектура » кафедраси услубий
семинарида муҳокама қилинган
11 август 2014 йил
Баённома № 1

Тузувчилар:

катта ўқитувчи Қодиров М.Ю

катта ўқитувчи Каримов Р.Х

СЎЗ БОШИ.

Ушбу махрузи матнлара «Чизма геометрия» фанининг «Ортогонал ва аксонометрик проекцияларда соялар», «Перспектива» ва «Сонлар билан белгиланган проекциялар» бўлимларни ўз ичига олган бўлиб, бакалавриатнинг «Био ва иншоотлар қурилиши», «Муҳандислик коммуникациялар қурилиши», «Био ва иншоотлар қурилиши Касбий таҳлим» йўналишларига намунавий дастур асосида тузилди.

2-семестрда ўқиладиган 1-17-мартуза мавзулари учун қуйидаги белгилашлар қабул қилинган:

1. Фазода жойлашган нуқталар латин алифбосининг бош ҳарфлари A,B,C,D,... ёки рим рақамлари I, II, III, ... билан белгиланади.

Нуқтанинг ортогонал проекциялари латин алифбосининг ёзув ҳарфлари ёки араб рақамлари билан белгиланади: a, b, c, d, ... ёки 1, 2, 3, 4, ..., - горизонтал проекциялар текислигида; a' , b' , c' , d' , ... $1'$, $2'$, $3'$, $4'$, ..., -фронтал проекциялар текислигида.

2. Фазодаги тўғри чизик кесмалари билан берилганда: AB, CD, EF, ...; тўғри чизик кесмаларининг проекциялари: ab, $a'b'$, cd, $c'd'$, ... ,1-2, $1'-2'$, ...; 1-A, $1'-A'$, ..., билан белгиланади.

3. Фазода жойлашган текисликлар латин алифбосининг бош ҳарфлари-P, Q, R, S, T, ..., ёки A, B, C; текисликлар проекциялари abc, $a'b'c'$, ...; горизонтал проекциялар текислиги-H, фронтал проекциялар текислиги-V, профил проекциялар текислиги-W, излари билан берилган текисликлар: P_H ; P_V ; Q_H ; Q_V билан белгиланади.

4. Сиртлар-юнон алфавитининг бош ҳарфлари: Г, П, Σ, Φ, ..., билан белгиланади.

5. Бурчаклар-юнон алфавитининг ёзув ҳарфлари: α, β, γ, δ, ..., билан белгиланади.

6. Ортогонал проекцияларда нуқта, тўғри чизик ва текисликлардан тушган сояларнинг проекциялари проекция текисликларни англатувчи сатр остидаги изоҳли латин алифбосининг ёзув ҳарфлари ёки араб рақамлари: a_H , b_V , c_H , ..., 1_H , 2_V , 3_H , ..., билан белгиланади.

7. Нуқта, тўғри чизик ва текисликларнинг аксонометрик ва перспектив проекциялари-аслига мос штрих белгилари ёки белгисиз ҳарфлар: A' , $A'B'$, $A'B'C'$, ...; иккиламчи проекциялари эса ёзув ҳарфлари: a' , b' , c' , d' , ..., $a'b'$, $a'b'c'$, ..., билан белгиланади.

8. Нуқта, тўғри чизик ва текисликларнинг проекциялардан тушган соялар-аслига мос ҳарфларга сатр ости белгилари қўшиб ёзилади: A_c , B_c , C_c , D_c , ...

1-МАЪРУЗА. ОРТОГОНАЛ ВА АКСОНОМЕТРИК ПРОЕКЦИЯЛАРДА СОЯЛАР ЯСАШ

РЕЖА

1. Асосий тушунчалар.
2. Нуқта, тўғри чизик ва текис шаклларнинг проекциялар текисликларидаги тушган сояларини яшаш.
3. Геометрик сиртларнинг ўз сояларини яшаш. Доиравий цилиндрнинг соясини яшаш.
4. Доиравий конуснинг соясини яшаш.

Таянч иборалар

Соя, жисмнинг ўй сояси, тушган соя, сиртнинг ўз сояси, нуқтанинг сояси, тўғри чизик сояси, текис шаклларни сояси, доиравий конуснинг сояси, доиравий цилиндрнинг сояси.

1. Асосий тушунчалар

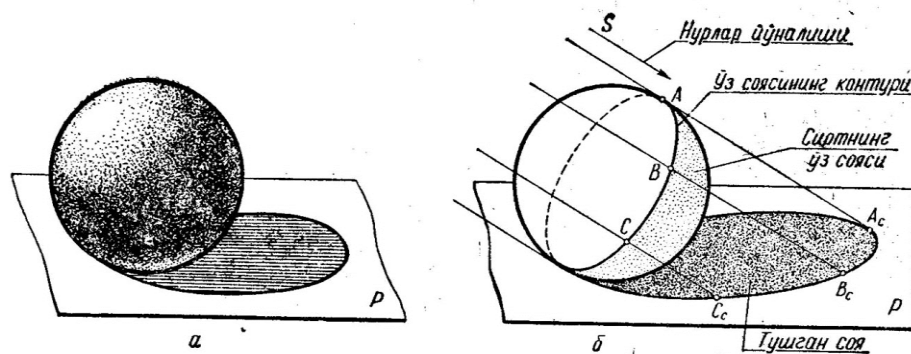
Табиатдаги кучли ёруғлик манбаларидан бири Қуёшдир. Қуёшдан ергача етиб келган ёруғлик оқими ер устидаги табиий ва геометрик жисмларни, чунончи архитектура иншоотларини ёритиб, уларда соя ҳосил қилади. Жисмнинг ўз сиртидаги соя унинг атрофидаги нарсалардан қайтган нурлар таъсирида бир оз кучсизланади. Шунинг учун ҳам жисмнинг бирор сиртга тушган сояси ўз соясидан кўра тўқроқ бўлади.

Соянинг бу физик хусусиятлари рассомлар томонидан реалистик расмлар яратишда ҳисобга олинади. Бундай расмлар нарсанинг ҳажмини тўлароқ, жозибadorроқ идрок қилишга имкон беради. Лекин ортогонал, аксонометрик ва марказий проекцияларда соялар яшаш, геометрик яшашларни ҳисобга олинган ҳолда, соф геометрик нуқтаи назардан бажарилади. Соянинг физик хусусиятлари эҳтиборга олинмайди.

Қуёшдан тушаётган нурлар ўзаро параллел деб ҳисобланади ва бундай ёритиш параллел ёритиш деб аталади. Агар ёруғлик манбалари (лампа, шам, фонар ва хоказо) унча олисда эмас, яъни уч ўлчамли фазо соҳасида жойлашган бўлса, уларни нуқтали манбалар дейилади.

Марказий ёритишда нуқтавий манбадан жисм сиртига уриниб ўтаётган нурлар йиғиндиси умуман конус сиртини ташкил қилади. Бундай сунъий ёритишдан асосан интерфернинг (бинонинг ички кўриниши) перспектив тасвирларида соялар яшашда фойдаланилади.

Мазкур матнда фақат параллел ёритишдан ҳосил бўладиган сояларни яшаш ўрганилади. Жисм сиртининг ёритилмаган, яъни пана қисмида ҳосил бўлган соя унинг ўз сояси дейилади (1.1-шакл).



1.1-шакл

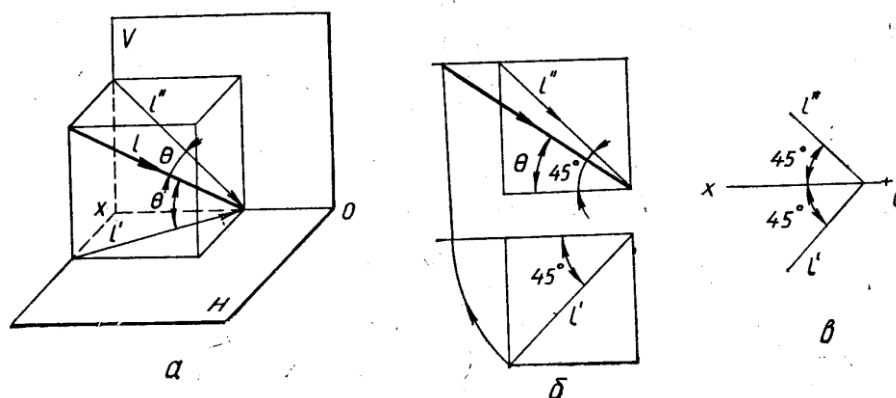
Ўзаро параллел нурларнинг бир қисми жисм сиртига урилиб ўтади. Бундай нурлар тўплами сиртга қамралиб уринувчи нурлар цилиндрини ҳосил қилади. Нурлар цилиндрининг сирт билан урилиш чизиғи сиртнинг соя тушган ҳамда ёритилган қисмни ажратиб туради ва у ўз соясининг контури дейилади.

Агар жисм бирор сиртга (текисликка) тушаётган нурлар йўлида бўлса у шу нурларнинг бир қисмини тўсиб қолади, натижада бу сиртда жисмнинг тушган сояси ҳосил бўлади. Жисмга урилиб ўтувчи нурлар цилиндрининг сирт билан кесишиш чизиғи **тушган соя контури** деб аталади. Бу контур ўз сояси контурининг соясидир.

Лекин бундай геометрик чегаралашларга қарамасдан ортогонал проекцияларда бажарилган соялар чизманинг яққоллигини оширади, архитектура лойиҳаларида иншоот қисмларининг бир-бирига нисбатларини аниқлашга ва уларга лойиҳа босқичида баҳзи тузатишлар киритишга имкон беради.

Соялар асосан архитектура чизмаларида бажарилиб, кўпинча, бош фасадларда ясалади. Архитектура чизмаларида фасадлар, тарх (план) ва қирқимлар қурилиш альбомининг турли бетларида жойлашган бўлади.

Тўғри бурчакли проекцияларда соялар шартли қабул қилинган параллел нурлар йўналиши бўйича ясалади. Нурлар йўналишининг томонлари проекциялар текисликларига параллел жойлашган кубнинг (1.2-шакл, в) диагоналига параллел қилиб олинади. Кубнинг диагонали H , V , ва W проекция текисликлари билан $16^{\circ}15'54''$ га тенг θ бурчакни ҳосил қилади.



1.2-шакл.

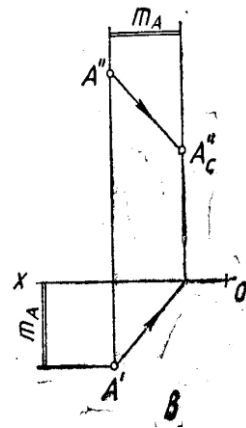
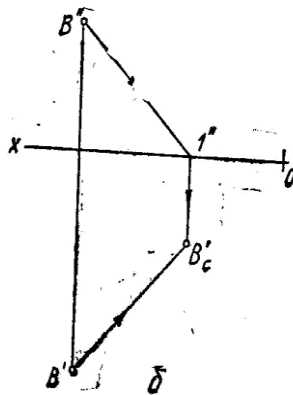
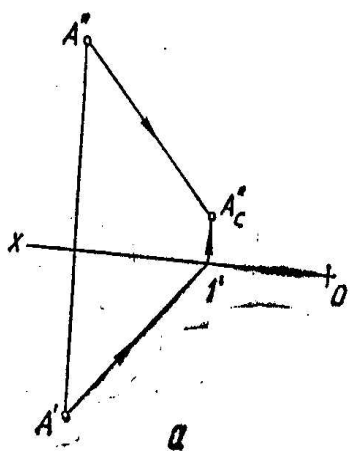
Диагоналнинг горизонтал, фронтал проекциялари горизонтал йўналишига, яъни ОХ ўқиға нисбатан 45° бурчак ҳосил қилади (1.2-шакл, б). Бу кубни нур кубининг проекцияларини (горизонтал ва фронтал проекциялари квадратлардан иборатдир) эса нур квадратлари дейилади. 1.2-шакл, б да θ бурчакнинг ҳақиқий катталиги куб диагонали бўлиб, V проекциялар текислигига параллел қўйиш ёрдамида ясаб кўрсатилган. 1.2-шакл, в да нурлар йўналишининг чизмада берилиши тасвирланган.

Кейинги чизмаларда нурларнинг θ йўналиши фақат зарурият туғилгандагина кўрсатилади, бошқа вақтда соялар юқорида қабул қилинган нур кубнинг диагоналига параллел йўналишда бажарилади.

2. Нуқта, тўғри чизиқ ва текис шаклларнинг проекциялар текисликларига тушган сояларини ясаш.

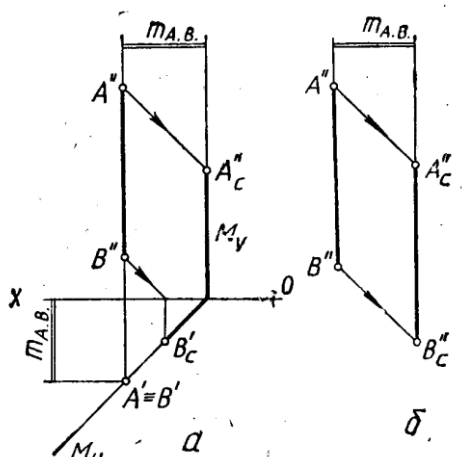
Нуқтанинг сояси. Нуқтадан ўтувчи нур бирор текислик билан кесишиб, нуқтанинг шу текисликдаги тушган соясини ҳосил қилади. Масалан, $A(A' A'')$ нуқтанинг V текисликдаги A_c сояси (1.3-шакл, а) A нуқтадан ўтувчи нурнинг фронтал изини, яъни унинг V билан кесишган нуқтасини ясаш орқали, 1.3-шакл, б да нуқтанинг H даги B'_c сояси орқали ўтувчи нурнинг горизонтал изини ясаш орқали бажарилади. Агар нурнинг йўлида V текислик бўлмаганда эди нуқтанинг сояси H текисликдаги A'_c нуқтага тушар эди. A_c нуқта A нуқтанинг мавҳум сояси дейилади. Мавҳум сояларининг белгиларини қавслар ичида ёзишни шарт қилиб оламиз, масалан, (A'_c) , (A_c) . 1.3-шакл, б да B нуқта орқали ўтказилган нур олдин H текисликни B'_c нуқтада, кейин V текисликни (B''_c) нуқтада учратади. Демак, B нуқтани ҳақиқий сояси H текисликдаги B'_c нуқта бўлади. Чизманинг яққоллигини ошириш учун фақат ҳақиқий соянинггина аҳамияти бор. Шунинг учун келгусида зарурият бўлмаса, нуқталарнинг мавҳум сояларини ясамаймиз.

Агар фазодаги нуқта ва унинг текисликдаги тушган соясини нур кубининг диагоналининг учлари сифатида қабул қилинса, соя ясаш соддалашади. 1.3-в шаклда $A(A' A'')$ нуқтанинг фронтал проекциялари текисликдаги A''_c сояси, A нуқта орқали ўтувчи нур кесмасига қурилган нур кубининг ёрдамида ясалган.

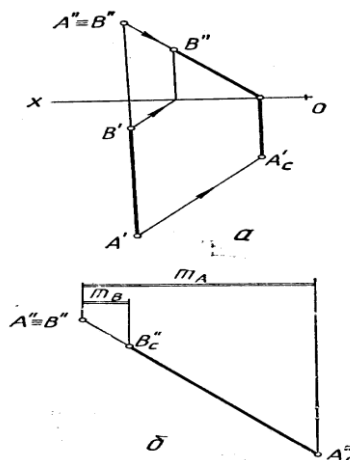


1.3-шакл.

Тўғри чизиқнинг сояси. Геометрик жисмлар сиртида тўғри чизиқ кўплаб учрайди. Бундай сиртларнинг қирралари, очерки тўғри чизиқ кўринишида бўлиб, уларни кўпинча проекциялар текисликларига нисбатан хусусий вазиятда жойлаштириш мумкин. Шунинг учун ҳам аввало хусусий вазиятдаги, сўнгра умумий вазиятдаги тўғри чизиқларнинг соясини ясашни кўриб чиқамиз.



1.4-шакл.



1.5- шакл.

1.4-шаклда вертикал АВ ($A' B'$, $A'' B''$) тўғри чизиқ кесмасининг сояси нурлар текислигини ўтказиш йўли билан бажарилган. АВ орқали М горизонтал проекцияловчи нурлар текислиги ўтказилган. У фронтал текисликда вертикал тўғри чизиқ бўйича кесишади. АВ ($A' \equiv B'$, $A'' B''$) тўғри чизиқнинг фронтал сояси шу нурлар текислигининг M_v фронтал изида ётади. Демак, вертикал тўғри чизиқнинг фронтал проекциялари текислигидаги сояси вертикал чизиқ, горизонтал проекциялар текислигидаги сояси эса унинг горизонтал проекцияси орқали ўтувчи ва ОХ ўқи билан 45° бурчак ҳосил қилувчи тўғри чизиқ кўринишида бўлади.

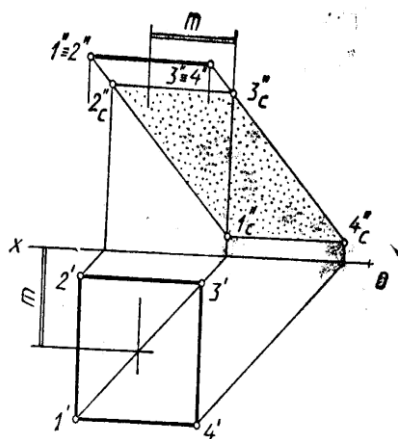
1.4-б шаклда вертикал АВ ($A' B'$, $A'' B''$) кесманинг V даги $A'_c B'_c$ сояси унга қурилган нур кубини ёрдамида бажарилган. Яшаш чизмадан тушунарлидир. 1.5-а шаклда фронтал проекцияловчи тўғри чизиқ кесмаси АВ ($A' B'$, $A'' B''$) нинг соясини яшаш нурлар текислигининг ўтказиш орқали бажарилган, 1.5-б шаклда эса унинг V даги сояси нурлар кубини ёрдамида бажарилган. Бу шакллардан кўринишича бундай тўғри чизиқнинг фронтал сояси ОХ ўқи билан 45° бурчак ҳосил қилувчи тўғри чизиқда, горизонтал сояси эса ОХ ўқига перпендикуляр чизиқда ётар экан.

Текис шаклларнинг сояси. а) 1.6-шаклда горизонтал текисликда ётган 154 ($1^1 2^1 3^1 4^1$, $1'' 2'' 3'' 4''$) квадратнинг соясини ясаймиз. Бунинг учун унинг фронтал проекцияси марказидан ўнг томонда n масофа, яни квадрат марказининг V дан узоқлигини ўлчаб қўямиз.

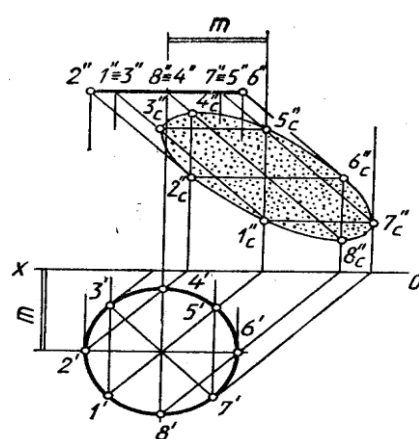
Квадратнинг фронтал проекциясида ОХ ўқига нисбатан 45° остида $1''$, $3''$ нуқталар орқали ўтувчи нурларнинг проекцияларини ўтказамиз. Улар 1^1 , 3^1 орқали ўтган нур текислигининг фронтал изи билан $1''_c$ ва $3''_c$ нуқталарда кесишиб, $1,3$ нуқталарнинг соясини ҳосил қилади. Квадратнинг 2 ва 4 учларининг фронтал текислигидаги соялари ҳам худди шундай ясалади.

б) Горизонтал текисликда ётган айлананинг тушган соясини яшаш. 1.7-шаклда маркази V текисликдан m масофада жойлашган горизонтал айлананинг фронтал текисликдаги сояси айлананинг маълум нуқталаридан ўтказилган нурларининг

фронтал проекциялар текислиги билан кесишиш нуқталарини топиш йўли билан ясалган.

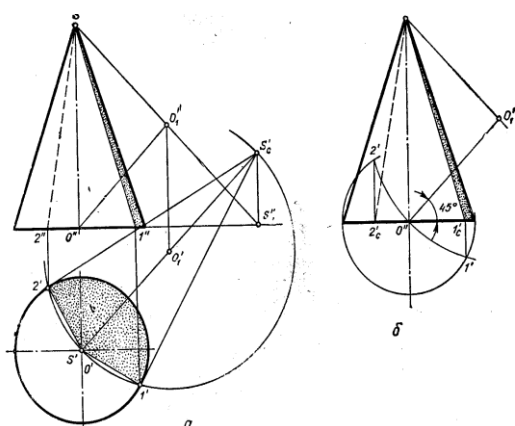


1.6-шакл.



1.7-шакл.

3. Геометрик сиртларнинг ўз сояларини ясаш. Доиравий конуснинг соясини ясаш.



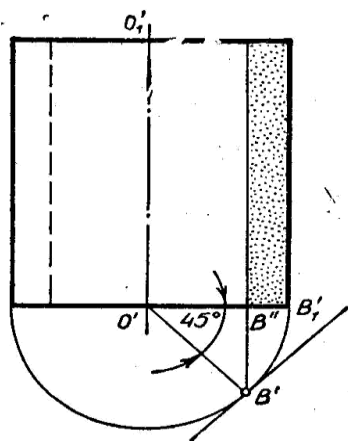
1.8-шакл

1.8-шаклда доиравий конуснинг горизонтал ва фронтал проекциялари берилган. Унинг ўз сояси конус учи орқали унга уриниб ўтувчи нур текисликлари ёрдамида аниқланади. Бу текисликлар конусга унинг ясовчилари бўйича уринади ва бу ясовчилар ўз соясининг контурини ҳосил қилади.

Ясовчиларни аниқлаш учун конус учи S нинг асос текислигидаги сояси S'_c топилади. S'_c нуқтадан конуснинг асосига уринмалар ўтказиб, $1(1', 1'')$ ва $2(2', 2'')$ нуқталар топилади. Уларни конус учи $S(S', S'')$, билан бирлаштириб, $S1(S'1', S''1'')$

$S''1''$) $S2(S'2', S''2'')$ ўз соясини чегараловчи ясовчилар ясалади. Конуснинг фронтал проекциясида ўз сояси бир қисмигина кўринади, уни **күюк** нуқталар ёрдамида қорайтирамиз. Конуснинг ўз соясини унинг фронтал проекциясида горизонтал проекция ёрдамисиз ясаш ҳам мумкин. Бунинг учун (1.8-шакл, б) конус асосининг горизонтал проекцияси фронтал проекцияси устига чизилади. Сўнгра O'' нуқтадан горизонталга нисбатан 45° бурчак остида тўғри чизик ўтказилади ва унинг S'' нуқтадан чиққан нур проекцияси билан кесишиш нуқтаси чиққан нур проекцияси билан кесишиш нуқтаси O'_1 аниқланади. O'_1 нуқтани марказ қилиб O_1O'' радиуси билан айлана (ёй) чизилади. O'_1O'' радиусли айлана конус асосининг фронтал проекцияси устига чизилган горизонтал проекцияси $1'2'$ нуқталарда кесиб, ундаги чегара ясовчилар ўтувчи нуқталарни ҳосил қилади. $1'$ ва $2'$ нуқталардан боғловчи чизиклар ўтказиб, уларнинг $1''$ ва $2''$ фронтал проекцияларини ясаймиз ва уларни S'' учи билан бирлаштириб, ўз соясининг контурини ҳосил қиламиз. Бу ясаш усули

нуқтадан айланага уринма ўтказишга асосланган бўлиб, OO_1^I масофа айлана марказидан нуқтагача бўлган масофанинг ярмига тенг, яни $OO_1^I = O''O_1^I = O^I S^I_c / 2$ (1,8-шакл, α га қаралсин).



1.9-шакл.

жойлашади.

4. Доиравий цилиндрнинг соясини яшаш. 1.9-шаклда доиравий цилиндрнинг ўз сояси бажарилган. Бу соянинг контурларини яшаш учун цилиндрнинг пастки асосида ярим айлана чизамиз ва айлана марказидан горизонталга нисбатан 45° бурчак остида айлана радиусини ўтказиб, унинг айланадаги B^I учини белгилаймиз. Сўнгра B^I нинг B'' фронтал проекциясини у орқали цилиндрнинг ўз соясини чегараловчи ясовчисини ўтказамиз. $B(B^I, B'')$ нуқта радиусининг фронтал проекцияси $O^I B_1^I$ ни 3:7 нисбатида бўлади. Бу нуқтани цилиндрнинг юқорига асосида ҳам яшаш мумкин. Цилиндрнинг чап ярмининг орқа қисмида жойлашган чегараловчи ясовчи кўринмайди, ўнг томонига симметрик

Мустаҳкамлаш учун саволлар.

1. Соялар яшашда қандай ёритишлар бўлиши мумкин?
2. Нарсанинг ўз сояси нима, қандай соя тушган соя деб аталади?
3. Нарсанинг ўз сояси контури билан тушган соянинг контури орасида қандай боғланиш бор?
4. Тушган соянинг контурини яшаш масаласи қандай масала билан боғланади?
5. Бирорта нуқтадан текисликка ёки сиртга тушган сояни қандай яшаш мумкин?
6. Тўғри чизик кесмасидан ва текис шаклдан битта ёки бир неча текисликка тушган соялар қандай ясалади?
7. Агар тўғри чизик кесмаси текисликка параллел бўлса, унинг шу текисликдаги сояси қандай жойлашади?
8. Қачон текис шаклдаги тушган соя ўзига тенг ва параллел бўлади?
9. Қандай сирт ўровчи нур сирти деб аталади?
10. Айланиш сиртнинг H ёки V га тушган соясини унинг ўз соясини аниқламасдан туриб яшаш мумкинми ?

2-МАЪРУЗА. ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАРНИНГ СОЯЛАРИНИ ЯСАШ.

РЕЖА:

1. Геометрик жисмларнинг ўз сояси ва тушган сояларини ясаш.
2. Баҳзи архитектура, қурилиш элементларидан тушган сояларни ясаш.
3. Жавон ва токчаларда соялар ясаш.

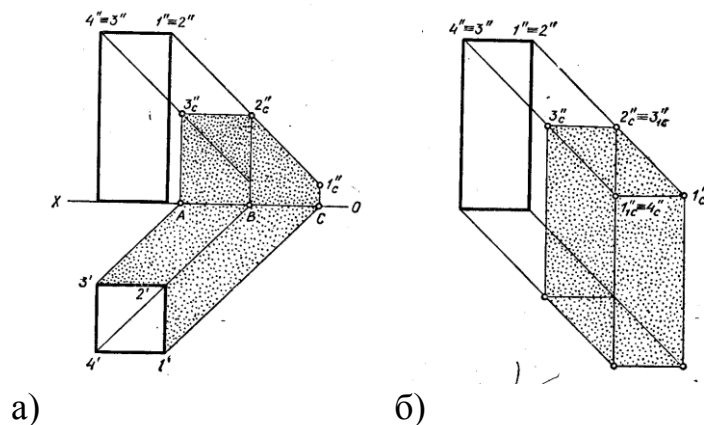
Таянч иборалар

Мунтазам тўртбурчакли призманинг горизонтал ва фронтал проекциялар текисликлардаги тушган сояси, вертикал цилиндрнинг тушган сояси, пирамиданинг тушган сояси, конуснинг тушган сояси, зина босқичларидан тушган соя, туйнукдан тушган соя, мўридан тушган соя, жавон ва токчадан тушган соя.

1. Геометрик жисмларнинг ўз сояси ва тушган сояларини ясаш.

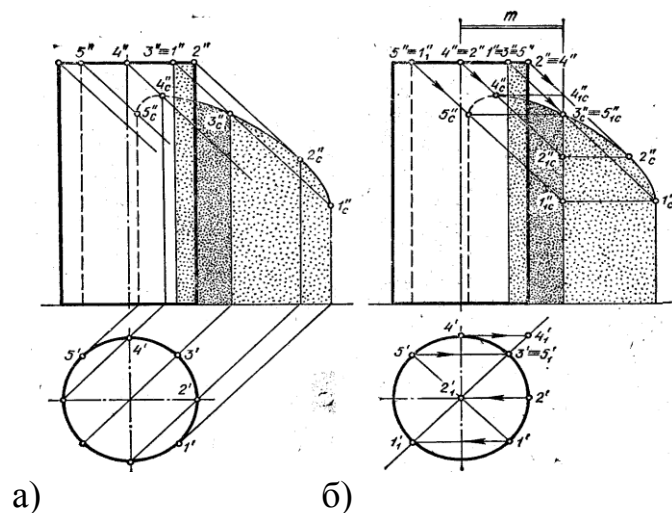
2.1-а шаклда мунтазам тўртбурчакли призманинг горизонтал ва фронтал проекциялар текисликларидagi тушган соясини ясаш кўрсатилган.

Призманинг 1 ($1^I, 1^{II}$), 3 ($3^I, 3^{II}$) вертикал қирралари ва 12 ($1^I 2^I, 1^{II} 2^{II}$) 5 ($2^I 3^I, 2^{II} 3^{II}$) горизонтал қирралари соя ташлайди. 1 ва 3 нуқталардан олд вертикал қирраларнинг сояларни улардан ўтувчи нурлари текисликларнинг изларини ясаш йўли билан топамиз. 2 3 қирранинг сояси горизонтал, 1 2 қирранинг сояси эса ОХ ўқиға нисбатан 45° қияликдаги тўғри чизиқлар устида ётади. Шунинг учун ҳам топилган 3^I_c нуқтадан горизонтал ўтказиб, унда 2^{II}_c нуқтани топамиз. Ясалган $1^I, 3^I, 1^{II}_c, 2^{II}_c, 3^{II}_c, 3^I$ нуқталарни кетма-кет бирлаштириб, берилган призманинг тушган соясини ҳосил қиламиз. 2.1-шакл, б да ана шу призманинг сояси унинг фронтал проекцияси бўйича ясалган.



2.1-шакл.

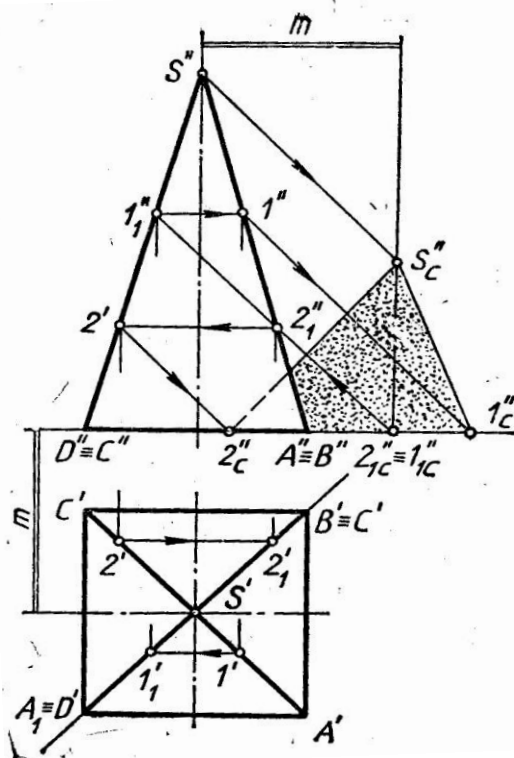
Призманинг юқориги асосидан тушувчи соя унинг диагонали орқали ўтган нурлар текислигига қўшимча проекциялаш усулида ясалган. Вертикал қирраларнинг соялари ҳам вертикал тўғри чизиқлар бўлиб, улар 1^I_c ва 3^I_c нуқталар орқали ўтказилган.



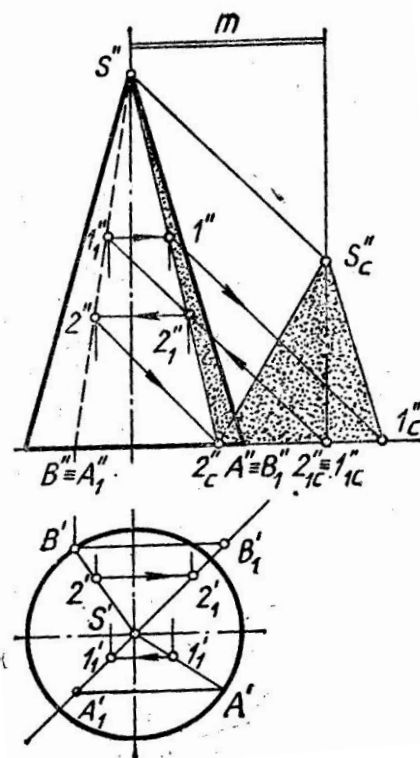
2.2-шакл

2.2 а-шаклда вертикал цилиндрнинг тушган сояси унинг фронтал ва горизонтал проекциялари бўйича, 2.2 б-шаклда цилиндрдан тушган соя унинг фронтал проекцияси бўйича ясалган.

Цилиндрнинг ўнг ва чап ярмини 3:7 нисбатда бўлувчи ўз соясини чегараловчи ясовчиларни ўтказамиз. Улар $1(1', 1'')$ ва $5(5', 5'')$ нукталардан ўтади. Цилиндр юқориги асосининг 1, 2, 3, 4, 5 нукталар жойлашган қисми ва ўз соясини чегараловчи ясовчилар соя ташлайди. Цилиндр юқориги асосидан тушаётган соя унинг марказидан ўтувчи вертикал нурлар текислигига қўшимча проекциялаш ёрдамида ясалган. Сўнгра айлананинг фронтал текисликдаги эллипс шаклидаги соясига $1''_c$ ва $5''_c$ нукталарда вертикал уринма тўғри чизиқлар ўтказиб, фронтал контурни ҳосил қиламиз. Цилиндрнинг горизонтал проекцияси усулни тушунтириш учунгина чизилган. Бу ва бундан кейинги чизмаларда m масофа аввалдан берилган деб ҳисоблаймиз.



2.3-шакл.



2.4-шакл.

2.3-шаклда мунтазам тўртбурчакли пирамиданинг сояси кўшимча проекциялаш усулида бажарилган. Пирамиданинг ўқи орқали вертикал нурлар текислигини ўтказамиз. Унинг ўқдан m масофада ўтувчи фронтал изида пирамида учининг S_c соясини аниқлаймиз. Сўнгра пирамиданинг соя ташлайдиган SA ($S^I A^I$, $S^{II} A^{II}$) ва SC ($S^I C^I$, $S^{II} C^{II}$) ясовчиларини OX ўқиға параллел горизонтал йўналишда нур текислигига проекциялаймиз.

SA қирранинг фронтал проекцияси $S^{II} D^{II}$ билан SC қирранинг фронтал проекцияси $S^{II} B^{II}$ билан устма-уст тушади. Асос текислигининг V текислик билан кесишиш чизиғидаги сояларни яшаш учун $2^{II}_{1c}=1^{II}_{1c}$ нуктадан нур йўналишиға қарама-қарши йўналишда нур ўтказамиз. У SB ва SD қирраларини 2 (2^I , 2^{II}) ва 1 (1^I , 1^{II}) нукталарди кесади. Бу нукталарни горизонтал йўналишда ўз SC ва SA қирраларига проекциялаб, уларда 2 (2^I , 2^{II}) ва 1 (1^I , 1^{II}) нукталарни топамиз. Сўнгра 2 ва 1 нукталардан нурлар ўтказиб уларнинг пирамида асоси текислигидаги 2^I_c ва 1^I_c сояларни ясаймиз. Кейин S^{II}_c билан 1^{II}_c ва 2^{II}_c нукталарни бирлаштириб, пирамиданинг фронтал текисликдаги қисман тушган соясини ҳосил қиламиз.

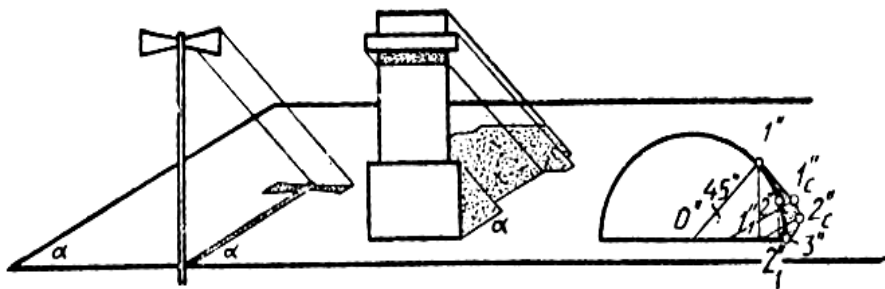
2.4-шаклда тўғри доиравий конуснинг тушган соясини яшаш кўрсатилган. Аввало конуснинг ўз соясини ясаймиз. Конус ясовчиларини унинг ўқидан ўтувчи вертикал нурлар текислигига OX ўқиға параллел йўналишда проекциялаймиз. Натижада SA ($S^I A^I$, $S^{II} A^{II}$) ясовчининг кўшимча SA_1 ($S^I A^I_1$, $S^{II} A^{II}_1$) проекциясининг фронтал проекцияси $S^{II} B^{II}$ билан, SB ($S^I B^I$, $S^{II} B^{II}$) ясовчининг $S^{II}_1 B^{II}_1$ проекциясига эға $S^{II} A^{II}$ билан устма – уст тушади. Қолган яшашлар тушунарли бўлиб, пирамида соясини яшашдан фарқ қилмайди.

2. Баҳзи архитектура, қурилиш элементларида тушган сояларни яшаш.

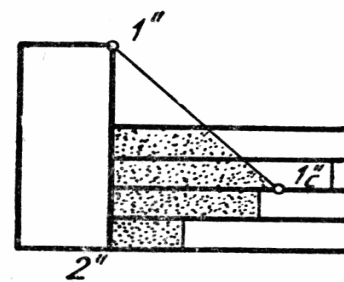
2.5-шаклда вертикал ва фронтал проекцияловчи тўғри чизиқлардан зина босқичларига тушган сояларни яшаш кўрсатилган. Зинанинг чап томонига қурилган тўғри бурчакли призма шаклидаги тўсиқнинг ўнг томонидаги вертикал ва юқориги горизонтал қирралари зина устиға соя ташлайди. Вертикал тўғри чизиқнинг зинадаги тушувчи сояси зинанинг проекциясини такрорлайди. Тўсиқнинг $2^{II}1^{II}$ қирраси биринчи боқичдан унинг кенглигига тенг масофада жойлашган. Бу масофа ёрдамида $2^{II}1^{II}$ қирранинг поғонали соясини ясаймиз. 1^{II} нуктадан ўтувчи горизонтал қирранинг сояси горизонтал йўналишиға нисбатан 45^0 бурчак ҳосил қилган тўғри чизиқ билан устма-уст тушади. Бу тўғри чизиқнинг поғонали соя билан кесишиш нуктаси 1^{II}_c учи 1^{II} нинг соясини белгилайди.

2.6-шаклда горизонтал текислик билан α бурчак ҳосил қилувчи томда антенна, мўри ва туйнук сиртларидан тушган соялар кўрсатилган.

Вертикал тўғри чизиқдан текисликка тушган соя горизонтал йўналишға нисбатан шу текисликнинг горизонтал текислик билан ҳосил қилган бурчагига тенг бурчак ясайди. Антена ва мўридан тушаётган соялар вертикал тўғри чизиқнинг ва фронтал проекцияловчи тўғри чизиқнинг тушувчи соялари хусусиятларига асосан бажарилади. Улар чизмадан кўриниб турибди.



2.6-шакл

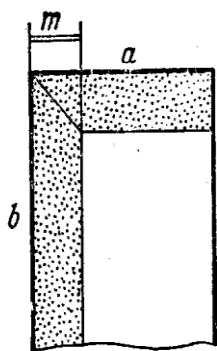


2.5-шакл

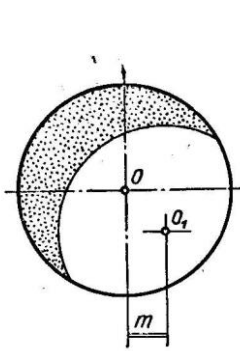
Томга ясалган туйнук (дарча) фронтал проекцияловчи цилиндр сиртига эга. Туйнук асосининг марказидан 45° бурчак остида $0''1''$ тўғри чизиқни ўтказиб, соя ташлайдиган чегараларни ажратамиз. Айлананинг $1''3''$ қисми ва $1''$ нуқтадан ўтувчи горизонтал ясовчи соя ташлайди. $1''$ нуқтанинг соясини $1''_1$, $1''$ вертикал тўғри чизиқнинг тушган сояси ёрдамида топамиз. Бунинг учун $1''_1$ нуқтадан α бурчак остида $1''_1, 1''$ тўғри чизиқнинг соясини ясаймиз ва уни $1''$ нуқтадан ўтказилган нур билан учраштириб, 1 нуқтанинг $1''_c$ соясини ҳосил қиламиз. $1''_c$ нуқтадан бошлаб айлана $1'' 2'' 3''$ қисмининг сояси ана шу усулда ясалади.

3. Жавон ва токчаларда соялар ясаш

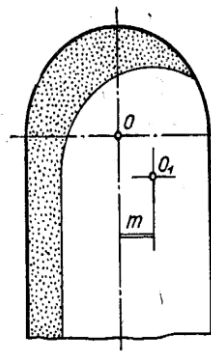
Деворларга ҳар хил шаклли жавон, токча ва тахмонлар ўйилади. Агар уларнинг ички деворларини фронтал текислик десак, токчаларнинг олдинги қирраларидан тушган соя унинг шаклини қайтаради. Соя ясаш учун чуқурлик m маълум бўлса, етарлидир (2.7-2.10-шакллар).



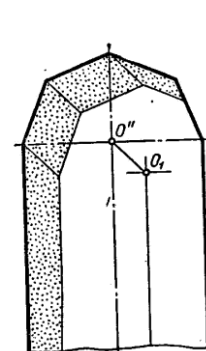
2.7-шакл.



2.8-шакл.



2.9-шакл.

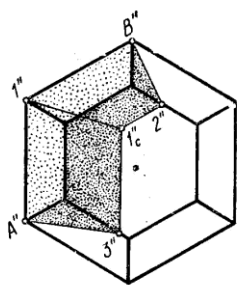


2.10-шакл.

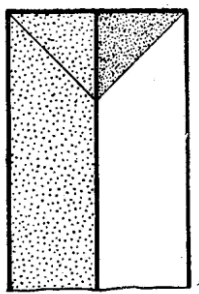
2.11-шаклда жавон олти бурчакли кесик пирамида шаклига эга. m чуқурлик бўйича, ички деворда жавон олдинги асосига тенг олтибурчак чизамиз. Бу олтибурчак жавоннинг ички асосини $2''$ ва $3''$ нуқталарда кесади. $2''$ нуқтани B'' , $3''$ нуқтани A'' учи билан бирлаштириб, тушукчи соя конури $B'' 2'' 1'' 3'' A''$ чизиқни ҳосил қиламиз. Пирамиданинг $A'' 1'' B''$ томонларидан ўтувчи ёқлари ўз соясида бўлади.

2.12-шаклда учбурчакли, 2.13-шаклда мунтазам олтибурчакли ярим призма, 2.14-шаклда ярим цилиндр шаклидаги токчалар ўйилган. Уларнинг ўз сояларини

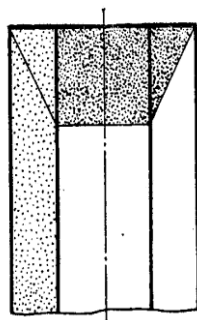
ясаймиз. Сўнгра юқоридаги горизонтал қиррадан тушаётган соянинг унинг шаклини қайтарувчи хусусиятидан фойдаланиб бажарамиз.



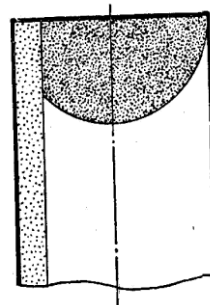
2.11-шакл.



2.12-шакл.



2.13-шакл.



2. 14-шакл.

Мустахкамлаш учун саволлар

1. Призманинг қайси қирралари соя ташлайди?
2. Призманинг тушган соясини қандай ҳосил қилинади?
3. Призманинг юқори асосидан тушган соя қайси усулда ясалади?
4. Цилиндрнинг юқори асосидан тушган соя қайси усулда ясалади?
5. Нуқтадан ўтувчи горизонтал қирранинг сояси қайси тўғри чизик билан устма-уст тушади?
6. Томга ясалган туйнук нимани ва қайси проекцияга эга?
7. Баҳзи архитектура, қурилиш элементларига нималар киради?
8. Жавон ва токчаларда соялар қандай ясалади?
9. Қачон ўровчи сирт цилиндр сирт бўлади?
10. Соя ясовчиларни қандай усуллар билан аниқлаш мумкин?

3-МАЪРУЗА. ҚАЙТУВЧИ НУРЛАР УСУЛИ ВА АКСОНОМЕТРИК ПРОЕКЦИЯЛАРДА СОЯЛАР ЯСАШ

РЕЖА

1. Қайтувчи нурлар усули.
2. Аксонометрик проекцияларда соялар ясаш.

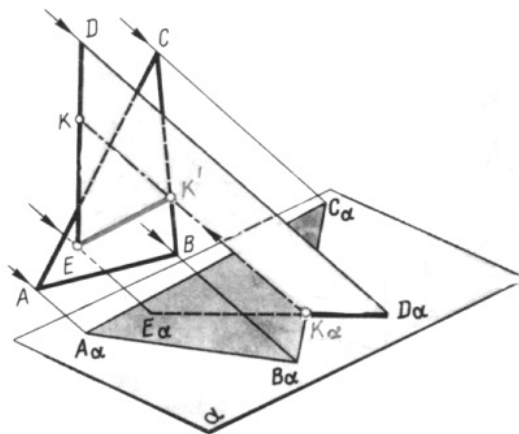
Таянч иборалар

Аксонометрик проекциялар, тўғри бурчакли аксонометрик проекциялар, қийшиқ бурчакли аксонометрик проекциялар, аксонометрик ўқлар, ўзгариш коэффициентлар, аксонометрик масштаблар, аксонометриянинг асосий теоремаси, нурлар йўналиши, кесишиш нуқтаси, суяниш қирраси, нурлар текислиги.

1. Қайтувчи нурлар усули

Қайтувчи нурлар усули бирор буюмдан иккинчи буюмга тушган сояни ясашда яхши натижа беради.

Энг аввало берилган геометрик шаклларнинг проекция текисликларидан бирида соялари ясалади ва сояларнинг кесишиш нуқтаси аниқланади. Аниқланган нуқта орқали нурлар йўналишига қарама-қарши йўналишда нур ўтказилади. Ҳар қайси қайтаётган нур берилган геометрик шаклни кесиб ўтиб, сояларни ясаш учун керак бўладиган нуқталар аниқланади.



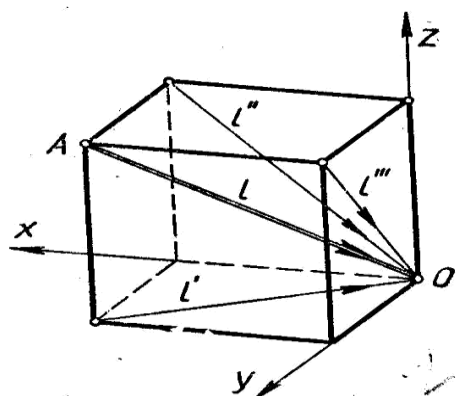
3.1-шакл.

Бу усулни учбурчак текислигидаги тўғри чизиқнинг соясини ясашда кўриб чиқамиз. 3.1-шаклда ABC учбурчак текислиги ва DE тўғри чизиқдан α текислигига тушган соялар ясалган. K_a нуқта орқали DE тўғри чизиқ ва BC томоннинг умумий сояларидан кўрсатилган тўғри чизиқларни мос равишда K_a ва K^1 нуқталарда кесиб ўтувчи қайтувчи нур ўтказилади.

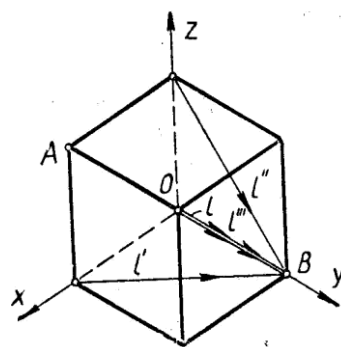
K^1 нуқта DE тўғри чизиқдаги K нуқтанинг BC тўғри чизиққа тушган соясини ифодалайди. Изланаётган соя K^1 ва E нуқталар билан аниқланади, ёки DE тўғри чизиқ билан учбурчакни кесишиш чизиғи бўлади.

2. Аксонометрик проекцияларда соялар ясаш.

Аксонометрик проекцияларда соялар яққолликни ошириш мақсадида бажарилади. Нурларни йўналтириш аксонометрик тури бўйича ясалган кубнинг диагонаliga параллел қилиб олинади. 3.2-шаклда битта учи координата бошида, учта ёғи проекциялар текислигида жойлашган кубнинг диметрияси бажарилган. Кубнинг олдинги чап юқориги A учи билан ўнг орқа пастки O учини бирлаштирувчи l диагонални ўтказамиз. Бу диагонални йўналиши диметрик проекцияларда соялар ясаш учун нурлар йўналишини аниқлайди. Соялар ясашда l диагонални чизмада кўрсатилган l^1 горизонтал, l^{11} фронтал ва l^{111} профил ёрдамчи проекцияларда ҳам фойдаланилади. 3.3-шаклда кубнинг изометрияси бажарилиб, унинг изометрик проекциялари учун нурлар йўналишини аниқлайдиган l диагонали ва бу диагонални l^1 горизонтал, l^{11} фронтал ва l^{111} профил проекциялари кўрсатилган.



3.2-шакл.



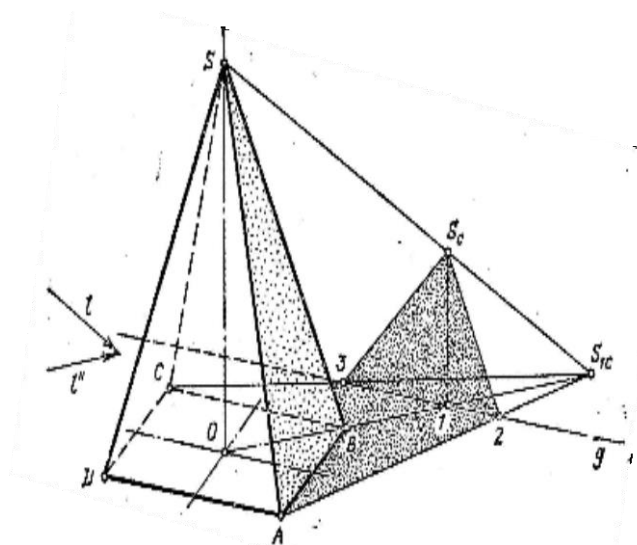
3.3-шакл.

Чизмаларда соялар ясашда чизма қоғозини бирор бўш жойида нурлар йўналишини аниқлаш учун, l тўғри чизик кесмаси ва заруриятга қараб унинг баҳзи ёки ҳамма проекциялари кўрсатилади.

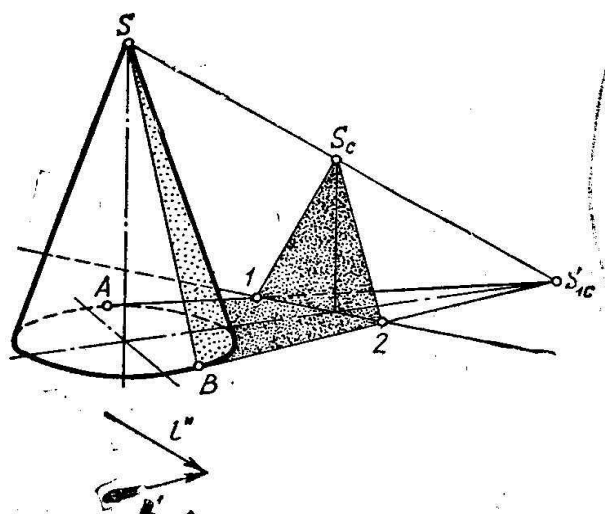
3.4-шаклда ABCD асоси горизонтал текисликка қўйилган SABCD тўғри тўртбурчакли пирамиданинг диметрияси бажарилган. Шаклда, шунингдек, нур йўналиши l ва горизонтал текислик билан g тўғри чизик бўйича кесишган вертикал текислик тасвирланган.

Пирамиданинг S учидан l йўналишга ва унинг асоси O нуқтадан l^1 йўналишга параллел тўғри чизиклар ўтказамиз. Бу тўғри чизиклар ўзаро S_{1c} нуқтадан кесишиб, S нуқтанинг горизонтал текисликдаги тушган соясини аниқлайди. OS_{1c} тўғри чизикнинг вертикал текислик асоси g тўғри чизик билан кесишиш нуқтаси l дан тўғри чизик ўтказамиз ва унинг SS_{1c} билан кесишиш нуқтаси S_c ни белгилаймиз. S_c нуқта S нуқтанинг вертикал текисликдаги тушган сояси бўлиб, l S_c эса OS кесма соясининг вертикал текисликдаги қисми бўлади. S_{1c} нуқтадан ABCD асосига S_cA ва $S_{1c}C$ уринма тўғри чизикларни ўтказамиз. Бу тўғри чизиклар пирамиданинг ўз соясини чегараловчи AS ва CS қирраларини ва уларнинг горизонтал текисликдаги тушган сояси A_2 , C_2 ни аниқлайди. $S_{1c}A$ ва $S_{1c}C$ тўғри чизиклар g тўғри чизикни 3.2 нуқталарида кесди. 3 ва 2 нуқталарни S_c нуқта билан бирлаштириб пирамиданинг туташ соясини вертикал текисликдаги қисмини аниқлаймиз.

Пирамиданинг $SABC$ ёклари ўз соясида бўлади. Тушган ва ўз сояларини мос равишда тўқлаштирамиз.



3.4- шакл.

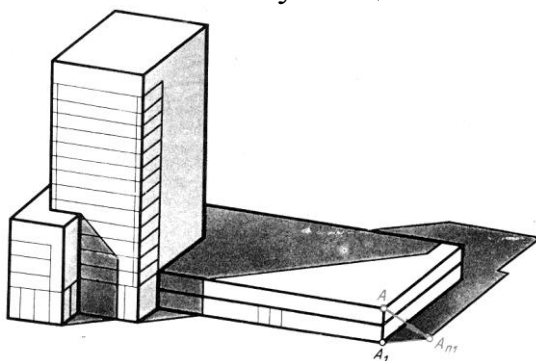


3.5-шакл

3.5-шаклда асоси горизонтал текисликда жойлашган доиравий цилиндрнинг сояларини яшаш кўрсатилган. Цилиндрнинг горизонтал асосига l^1 йўналишига параллел уринмалар ўтказамиз. А ва С уриниш нуқталаридан ўтган АВ ва CD ясовчилар цилиндрнинг ўз соясини чегаралайди. Бу ясовчиларнинг горизонтал ва вертикал текисликлардаги A_1B_c ва C_2D_c сояларини ясаймиз. Цилиндрнинг юқориги асосининг соя ташлаётган қисмининг тушган соясини яшаш учун унда ихтиёрий бир неча нуқталар танлаб оламиз ва уларнинг тушган сояларини ясаймиз. Сўнгра бу нуқталарни тартиб билан бирлаштираб, тушган соя контурини ҳосил қиламиз. Шаклда юқориги асос айланасида ётган Е нуқтанинг тушган сояси E_c ни яшаш кўрсатилган.

3.6-шаклда бинонинг тўғри бурчакли димметрик проекцияси тасвирланган. Нурлар йўналишини AA_c тўғри чизик аниқлайди, у ўзининг иккинчи проекцияси билан кесишиб А нуқтанинг Н текисликка тушган сояси A_c ҳосил бўлади.

Ёруғлик нурининг тушиши бўйича бинонинг ўз сояси унинг шу қиррасида ҳосил бўлаяпти. Тушган соясини яшаш эса унча қийинчилик туғдирмайди.



3.6 шакл.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Нурларнинг йўналиши нимага паралел қилиб олинади?
2. Диагоналларнинг йўналиши нималарнинг йўналишини аниқлайди?
3. Нурларнинг йўналишини нималар аниқлайди?
4. Аксонометрик проекцияларда соялар яшаш, соялар яшашнинг қайси элементига асосланган?
5. Аксонометрик проекцияларда соялар қайси проекция текисликларида тасвирланади?
6. Чизмалардан тушган соя билан ўзининг сояси қандай ажраб туради?
7. Ўз сояларининг контурларидан тушган соялар қандай ясалади?
8. Ҳар қайси жисмнинг ўз сояси контури қандай аниқланади?
9. Цилиндрнинг АВ ясовчисига сояси тушадиган балқон қирраларидаги нуқта қандай аниқланади?
10. Қирранинг тушган сояси қандай ясалади?

4-МАЪРУЗА. ПЕРСПЕКТИВА

РЕЖА

1. Умумий маълумотлар.
2. Перспектива яшашнинг геометрик аппарати ва асосий терминлар.
3. Нуқтанинг перспективаси
4. Тўғри чизиқларнинг перспективаси.

Таянч иборалар

Кузатиш перспективаси, ҳавойи перспектива, аналитик перспектива, геометрик перспектива, чизғий перспектива, панорама перспектива, доиравий перспектива, архитектуравий перспектива, стереоскопик перспектива, кино перспектива, картина текислиги, картинанинг асоси, кўриш нуқтаси, картинанинг бош нуқтаси, бош масофа, горизонт чизиғи, нейтрал текислик, нарсалар фазоси, мавҳум фазо, дистанцион айлана, дистанцион нуқталар.

1. Умумий маълумотлар

Агар марказий проекциялашни инсоннинг кўриш хусусияти талабларига мослаштирилса, ясалган тасвир яққол ва ишончли чиқади. Бу талаблар проекциялаш маркази, проекциялар текислиги ва проекцияланувчи объектларнинг бир-бирига нисбатан ўзаро жойлашуви ва улар орасидаги масофалар билан боғлиқдир.

Кўзнинг кўриш хусусиятлари билан боғлиқ ана шундай баҳзи чеклашларни эҳтиборга олинган ҳолда бажарилган марказий проекция перспектива дейилади.

Перспектива тасвирий санъатнинг грамматикаси ҳисобланади, чунки рассомлар яратган ҳар қандай бадиий асарлар перспектива назарияларига асосланиб бажарилади.

Муҳандислик амалиётида перспективадан, асосан, аэрофотогеодезия ва фотограмметрияларда фойдаланилади. Маълум масофадан туширилган фотосуратлар бўйича объектларнинг шакли ва ўлчамлари перспектива қоидаларига асосан катта аниқликда ишлаб чиқилади.

Бундан ташқари перспектива архитектура ва инженерлик-қурилиш ишларида кенг қўлланилади. Ҳар қандай архитектура иншоотлари, бинолари ва уларнинг ўзаро композицион мослиги лойихалаш босқичида перспектива ёрдамида текширилади ва зарур тузатишлар киритилади.

Перспектива қандай мақсад учун бажарилишига қараб сиртларда маълум усуллар билан ясалади ва улар қуйидагича фарқланади.

Чизиқли перспектива—тасвир асосан вертикал ва баҳзан горизонтал текисликка нисбатан оғма текисликларда ясалади.

Панорамали перспектива—тасвир цилиндр сиртининг ички томонида ясалади.

Гүмбазли перспектива—тасвир сфера ёки эллипсоид сиртларининг ички томонида ясалади.

Плафонли перспектива-тасвир горизонтал текисликда ясалиб, асосан бино шипларига ишланади.

Театрал перспектива-тасвир бир неча сиртларда ясалиб, театрларда сахна безаш ишларида қўлланилади.

Релгефли перспектива-тасвир фазонинг бир қисмида унча чуқур бўлмаган сахнларда чуқурлик фазосини ошириш мақсадида фойдаланилади.

Стероскопик перспектива-нарсанинг тасвири икки нуктадан турли рангларда бажарилиб, улар маҳлум бурчакда устма-уст қўйилади. Бундай тасвирларга махсус анаглиф деб аталаувчи кўзойнакларда қаралса, обхект ҳажмли бўлиб кўринади.

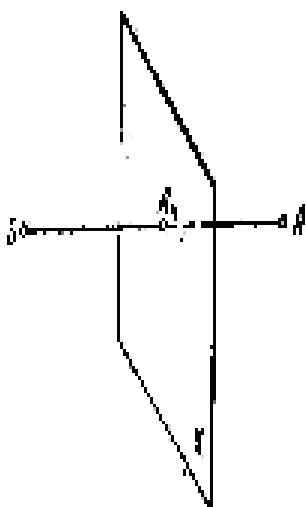
Кузатиш перспективаси-нарсанинг ўзидан у қандай кўринса, шундайлигича унинг расмини ишлаш ҳақидаги қоидалар тўплами.

Хавойй перспектива-нарсанинг тасвири унинг ёритилиш кучига қараб рангларда тасвирланади. Фазонинг чуқурлиги ва кенглиги ранг орқали берилади.

Аналитик перспектива-нарсанинг тасвири ҳисоблаш йўли билан ясалади. Бу усулга ҳозирги вақтда геометрлар томонидан кўпроқ эътибор берилмоқда, чунки у тасвирни махсус чизиш машиналари ёрдамида бажаришга имкон беради.

Киноперспектива-график усулида фото-кино суратлари ва кинофилмлар бўйича ҳаракатланувчи обхектнинг тезлиги ва тезланиши ҳақидаги мағлумотларни ўргатувчи фан.

2. Перспектива яшанинг геометрик аппарати ва асосий терминлари



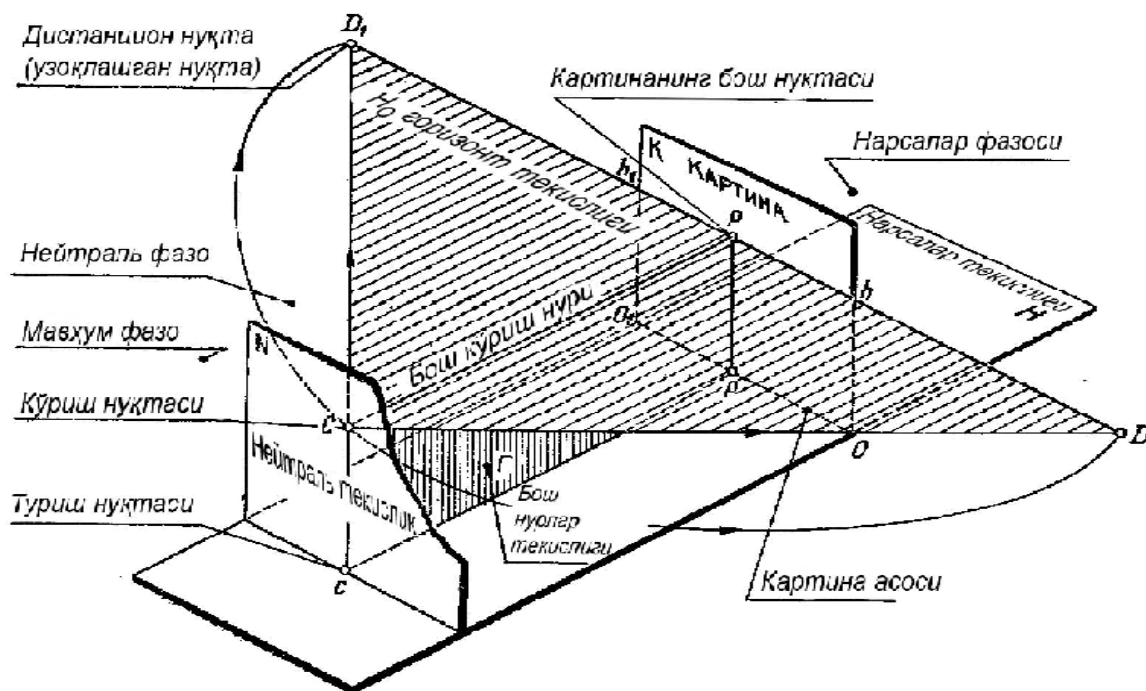
4.1-шакл

Перспектив тасвирларни яшаш марказий проекциялаш усулига асосланади. Марказий проекциялаш аппарати, асосан, проекциялар текислиги ва ундан ташқарида олинган проекциялаш маркази-нуктадан иборат. 4.1-шаклда проекциялар текислиги K , проекциялаш маркази S ва фазода жойлашган A нукта берилган. A нуктанинг K текисликдаги марказий проекциясини яшаш учун проекциялаш маркази S билан A нукта тўғри чизиқ билан туташтирилади (SA) ва SA тўғри чизиқнинг K текислик билан кесишиш нуктаси A_k ясалади ($SA \cap K = A_k$), A_k нукта A нуктанинг K текисликдаги перспектив проекцияси ёки қисқача перспективаси дейилади.

Фазода жойлашган нарсаларнинг тасвирларини яшашда улар орасидаги позицион ва метрик муносабатларни текширишга доир операцияларни бажариш учун юқоридаги марказий проекциялаш аппарати қўшимча геометрик элементлар билан тўлдирилади.

Такимиллашган бу геометрик аппарат перспектива дейилиб, у қуйидагича ташкил қилинади: (4.2-шакл, а). K -картина текислиги ёки картина; H -нарсалар текислиги; OO -картинанинг нарсалар текислиги билан кесишиш чизиғи-картинанинг асоси; S -кўриш нуктаси; s -кўриш нутасининг асоси (горизонтал проекцияси) туриш нуктаси; P -кўриш нуктасидан картинага ўтказилган тўғри чизиқнинг картина билан кесишиш нуктаси-картинанинг бош нуктаси; p -бош

нуқтанинг нарсалар текислигидаги асоси (горизонт проекцияси); г-бош нурлар текислиги.



4.2-шакл

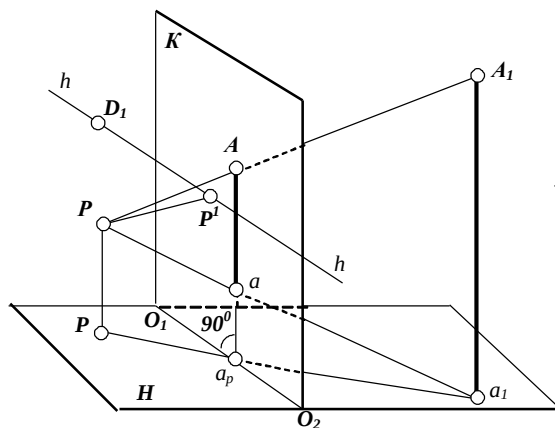
Картина ва нейтрал текисликлар оралиғида оралик фазо, картина текислигининг орқасидаги фазони нарсалар фазоси ва фазонинг нейтрал текислик орқасидаги қисми мавхум фазо дейилади.

3. Нуқтанинг перспективаси

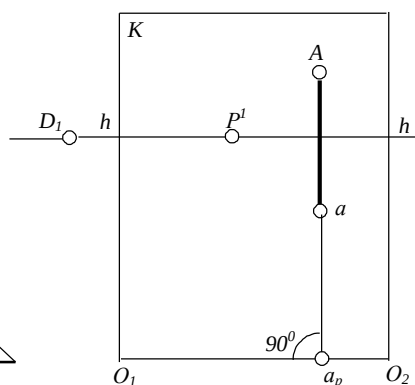
Нарсалар фазосида бирорта A_1 нуқта ва унинг нарсалар текислигидаги тўғри бурчакли (горизонтал) проекцияси a_1 берилган бўлсин (4.3-шакл). Перспективада горизонтал a_1 проекция A_1 нуқтанинг асоси дейилади.

Нуқтанинг ва нуқта асосининг перспективасини яшаш учун A_1 ва a_1 нуқталарни кўриш нуқтаси P билан туташтирамиз. Ҳосил бўлган проекцияловчи нурлар картинани A ва a нуқталарда кесиб ўтади. A нуқта нуқтанинг перспективаси, a нуқта эса нуқта асосининг перспективаси дейилади. Кўриниб турибдики, a нуқта горизонт чизиғидан пастда, A тўғри чизик эса картинанинг асосига ва, демак горизонт чизиғига ҳам перпендикуляр бўлади, чунки $PA_1 a_1$ вертикал текислик картина текислиги K билан вертикал тўғри чизик бўйича кесишади ($a_p A \perp O_1 O_2$). 4.4-шаклда картина кузатувчига айлантирилган ҳолда берилган.

Энди, аксинча, картинада нуқтанинг перспективаси A ва нуқта асосининг перспективаси a , картина асоси $O_1 O_2$, горизонт чизиғи h h , бош нуқта P_1 ва дистанцион нуқталардан бири (D_1 ёки D_2) берилган, A_1 нуқтанинг фазодаги ўрнини аниқлаш керак (4.3-шакл).



4.3-шакл



4.4-шакл

Бунинг учун:

1. Картинани O_1O_2 асоси билан горизонтал текисликка вертикал вазиятда ўрнатилади.

2. Картинага унинг p^1 нуктасидан ўтказилган перпендикуляр бўйича бош масофага тенг p^1D_1 кесмани қўйиб, қўриш нуктаси P топилади.

3. P нуктани a нукта билан таташтириб P_a тўғри чизик горизонтал текислик билан a_1 нуктада кесишгунча давом эттирилади (4.3-шакл).

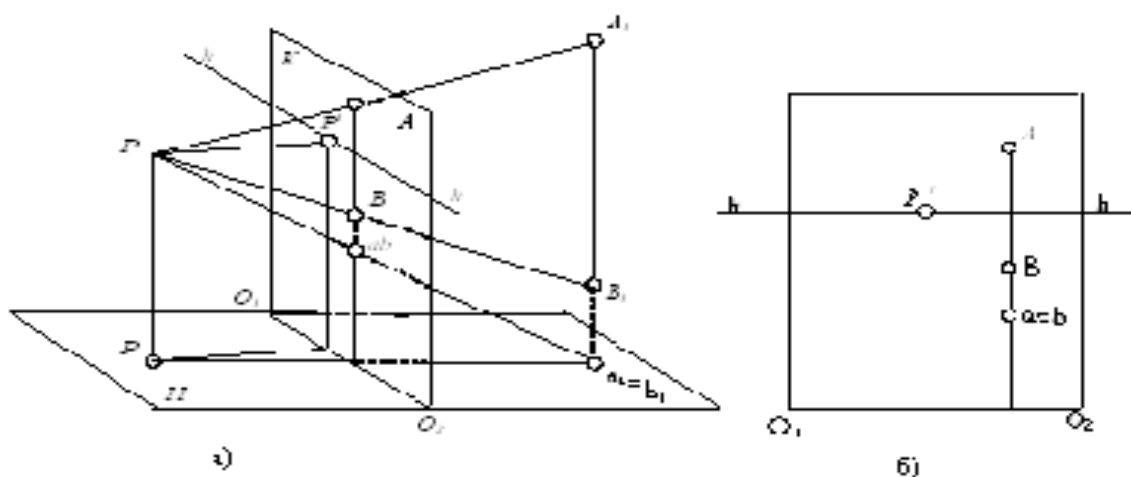
4. P нуктани A нукта билан туташтираб, ҳосил бўлган PA чизик a_1 нуктадан кўтарилган вертикал чизик билан кесишгунча давом эттирилади.

Келиб чиққан A_1 нукта (картинада асоси a ва ўзи A нукта кўринишида тасвирланган) фазонинг ёлғиз бир нуктаси бўлади.

Шундай қилиб, биринчидан, нуктанинг перспективаси ва нукта асосининг перспективаси картинада ҳамма вақт бир вертикал чизикда иккинчидан, нуктанинг перспективаси ва шу нукта асосининг перспективаси, агар картинанинг асосий элементлари берилган бўлса, нуктанинг фазодаги ўрнини аниқлаш имконини туғдиради.

4. Тўғри чизикнинг перспективаси

Ҳар қандай тўғри чизик ўзининг икки нуктаси билан ифодаланади. Шунга кўра бирорта берилган $A_1 B_1$ тўғри чизик кесмасининг перспективасини яшаш учун унинг A_1 ва B_1 нукталарининг перспективалари ҳамда шу нукталарнинг асослари a_1 ва b_1 нукталарнинг перспективалари ясалса kifoya. 4.5–а, б шаклларда тўғри чизикнинг перспективаси тасвирланган.



4.5-шакл

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Перспектива деб нимага айтилади?
2. Перспективанинг қандай бўлимлари бор?
3. Чизиғий перспективанинг вазифаси нимадан иборат?
4. Картинанинг бош нуқтаси деб нимага айтилади?
5. Қайси ҳолларда картинада дистанцион касирли нуқталар ишлатилади?
6. Чизғий перспектива қандай проекциялаш услубига асосланган ?
7. Чизғий перспективада ишлатиладиган асосий терминларни айтиб беринг?
8. Қандай нуқталар учрашув нуқталари дейилади?
9. Картина текислигига перпендикуляр бўлган тўғри чизикларнинг перспективлари қайси нуқтада учрашади?
10. Қайси вақтда ўзаро паралел тўғри чизикларнинг перспективалари ҳам ўзаро паралел бўлади?

5-МАЪРУЗА. ТЕКИСЛИКНИНГ ПЕРСПЕКТИВАСИ ВА ПОЗИЦИОН МАСАЛАЛАР

РЕЖА

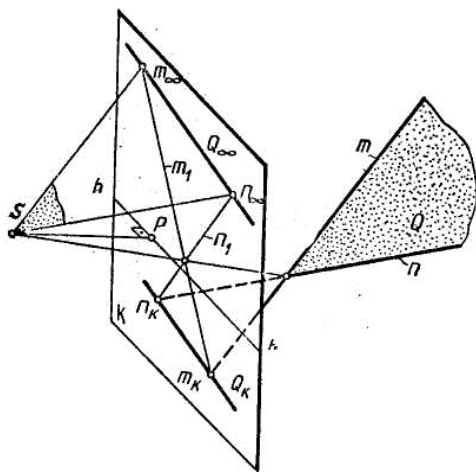
1. Текисликнинг перспективада тасвирлаш.
2. Перспективада ечиладиган позицион масалалар.
 - 2.1. Тўғри чизик кесмасини берилган нисбатда бўлиш.
 - 2.2. Тўғри чизик билан текисликнинг кесишиш нуқтасини яшаш.
 - 2.3. Текисликка перпендикуляр тўғри чизик ўтказиш.

Таянч иборалар

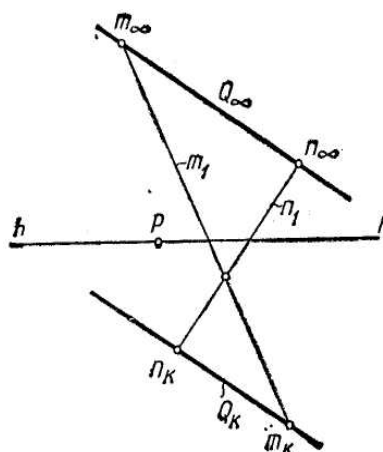
Картина текислиги, кўриш нуқтаси, текисликнинг тушиш чизиғи, текисликнинг картинадаги изи, бош нуқта, нарсалар текислиги, горизонт чизиғи.

1.Текислики перспективада тасвирлаш

Текисликнинг перспективасини яшаш учун унинг K картина билан кесишиш чизиғи яҳни картинадаги изи аниқланади сўнгра кўриш нуқтаси S орқали берилган текисликка параллел текислик ўтказиб, унинг картина билан кесишиш чизиғи ясалади. Бу тўғри чизик текисликнинг тушиш чизиғи дейилади. Текисликнинг картина изи ва тушиш чизиғи ҳамма вақт ўзаро параллел бўлиб, улар биргаликда текисликнинг перспективасини ҳосил қилади. 5.1-шаклда ўзаро кесишувчи m ва n тўғри чизиклар билан берилган Q текисликнинг картинага нисбатан умумий вазиятдаги перспективасини яшаш кўрсатилган. Q текисликнинг картина изи ундаги m ва n тўғри чизикларнинг m_K ва n_K картина изларини топиш орқали ясалган. Текисликнинг Q_∞ тушиш чизиғи шу m ва n тўғри чизикларнинг m_∞ ва n_∞ тушиш нуқталарини яшаш орқали ўтказилган. Текисликнинг перспективаси 5.2-шаклда кўрсатилган.



5.1-шакл.

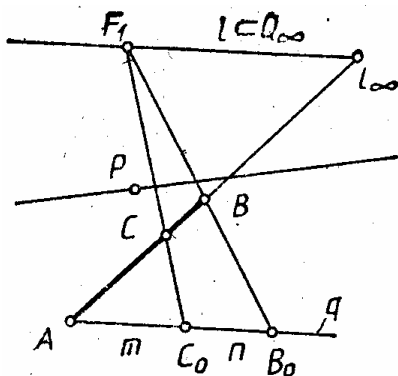


5.2-шакл.

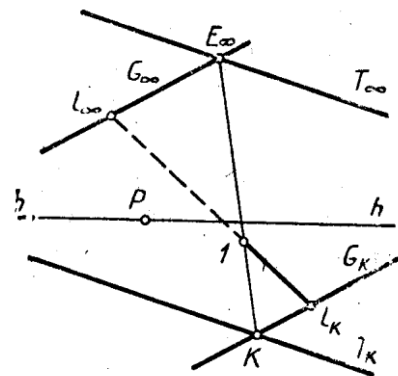
2. Перспективада ечиладиган позицион масалалар.

2.1 Тўғри чизик кесмасини берилган нисбатда бўлиш 5.3-шаклда l тўғри чизикнинг AB кесмасини $m:n$ нисбатида бўлиш кўрсатилган. AB тўғри чизик ўзининг тушиши нуқтаси l_∞ билан берилган. l орқали ихтиёрий йўналишда Q текисликни ўтказамиз. Бунинг учун l_∞ орқали Q текисликнинг Q_∞ тушиш чизигини ўтказамиз ва A нуқтадан Q_∞ га параллел тўғри чизик ўтказамиз q тўғри чизикка A нуқтадан бошлаб $m:n$ нисбатини қаноатлантирувчи AC_0 ва $C_0 B_0$ кесмани ўлчаб қўйиб, C_0 ва B_0 нуқталарни ҳосил қиламиз. Сўнгра B_0 нуқта кесманинг учи билан туташтириб, унинг Q_∞ билан кесишиш нуқтаси F_1 ни топамиз. C_0 билан F_1 нуқтани туташтирувчи $C_0 F_1$ тўғри чизикнинг AB билан кесишиш нуқтаси C AB кесмани $m:n$ нисбатида бўлади, чунки $B_0 F_1$ ва $C_0 F_1$ тўғри чизиклар фазода битта текисликда ётувчи ўзаро параллел тўғри чизиклардир.

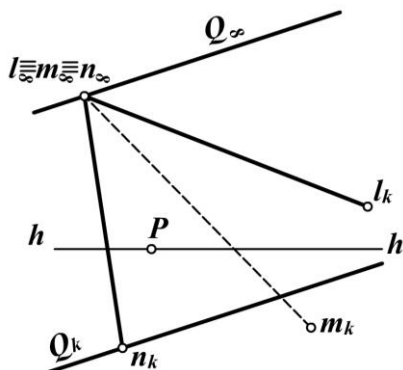
2.2 Тўғри чизик билан текисликнинг кесишиш нуқтасини аниқлаш. 5.4-шаклда картинадаги изи l_k ва тушиш нуқтаси l_∞ орқали берилган l тўғри чизик билан картина изи T_k ва тушиш чизиги T_∞ орқали берилган T текисликнинг кесишиш нуқтасини ясаш кўрсатилган. l тўғри чизик орқали ихтиёрий (излари T текислик изларини чизма чегарасида кесадиган) ёрдамчи G текислик ўтказамиз. Бунинг учун l_k картина изи орқали G_k ва l_∞ тушиш нуқтаси орқали унга параллел G_∞ тушиш чизигини ўтказамиз.



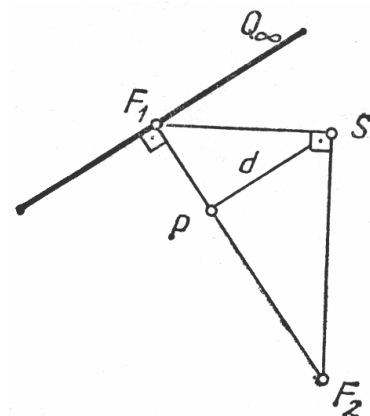
5.3- шакл.



5.4-шакл



5.5-шакл.



5.6-шакл.

G_k ва T_k K нуқтада, T_∞ ва G_∞ эса E_∞ нуқтада ўзаро кесишади. K ва E нуқталарни бирлаштириб, l тўғри чизик орқали ўтувчи ёрдамчи G текислик билан T

1. $l_K \in G_K$ 2. $l_\infty \in G_\infty$ $\parallel$ G_K
3. $T_K \cap G_K = K$, $T_\infty \cap G_\infty = F$
4. $KU_F = KE_\infty$ 5. $KF_\infty \cap l = 1$

A geometric diagram showing a triangle $S F_1 F_2$. A line Q_∞ passes through F_2 . A point P is located on the segment $F_1 F_2$. A line segment connects S and P , labeled d . Right angle symbols are shown at S and F_2 .

2.3 Текисликка перпендикуляр тўғри чизик ўтказиш. Перспективада текисликка перпендикуляр тўғри чизик унинг тушиш нуқтаси орқали берилади. Бу текисликка перпендикуляр тўғри чизикнинг тушиш нуқтаси S кўриш нуқтасидан унга ўтказилган перпендикулярнинг картина билан кесишиш нуқтасида бўлади. 5.6-шаклда тушиш чизиғи Q_{∞} билан тасвирланган Q текислик, бош нуқта P ва бош масофа d берилган. Q текисликка

Бунинг учун PF_1 изига P нуқтадан перпендикуляр ва унга P нуқтадан d масофани ўлчаб қўямиз. Ҳосил бўлган S нуқта билан F_1 нуқтани бирлаштириб P нуқта орқали ўтувчи ёрдамчи текисликнинг Q текислик билан кесишиш чизиғининг картина устига қўйилган вазиятини аниқлаймиз. Сўнгра S нуқтадан F_1 S изга перпендикуляр чиқариб, унинг F_1 P билан кесишиш нуқтаси F_2 ни топамиз. F_2 нуқта Q текисликка перпендикуляр тўғри чизиқларнинг тушиш нуқтасидир.

Ечиш. F_1 ва P нуқталар орқали тўғри чизиқ ўтказамиз ва унга P нуқтадан перпендикуляр чиқариб, унга d масофани ўлчаб қўямиз. Ҳосил бўлган S нуқтани F_1 билан бирлаштирамиз. Сўнгра S нуқтадан унга перпендикуляр ўтказамиз. Бу перпендикулярнинг F_1P билан кесишиш нуқтаси F_2 орқали унга перпендикуляр ўтказилади. Q_∞ изланган текисликнинг тушиш чизиғи бўлади.

Мустахкамлаш учун саволлар:

1. Текисликнинг тушиш чизиғи деб нимага айтилади?
2. Текисликнинг картина изи қандай топилади?
3. Икки текисликнинг картина излари нима ҳосил қилади?
4. Текислик перспективада қандай бўлиши мумкин?
5. Текисликнинг учрашув чизиғи нима ва у қандай ясалади?
6. Нуқталар билан берилган текисликнинг излари картинада қандай ясалади?
7. Икки текисликнинг кесишув чизиғини қандай топиш мумкин?
8. Тўғри чизик билан текисликнинг кесишув нуқтасини қандай топиш мумкин?
9. Перспективада кесманинг ҳақиқий узунлиги қайси масштаблардан фойдаланилади?
10. Кесманинг тенг бўлақларга бўлишда қайси масштабдан фойдаланилади?

6-МАЪРУЗА. ПЕРСПЕКТИВАДА МАСШТАБЛАР

РЕЖА

1. Перспективада масштаблар.
 - 1.1. Чуқурлик масштаби
 - 1.2. Кенглик масштаби
 - 1.3. Баландлик масштаби
2. Кесма перспективасининг тенг бўлакларга бўлиш.

Таянч иборалар.

Кенглик, чуқурлик ва баландлик масштаблари, тўр-транспарант, касир масштаби, кўриш нуқтаси, бош нур, картина текислиги, обхект, горизонт чизиги, архитекторлар усули.

1. Перспективада масштаблар.

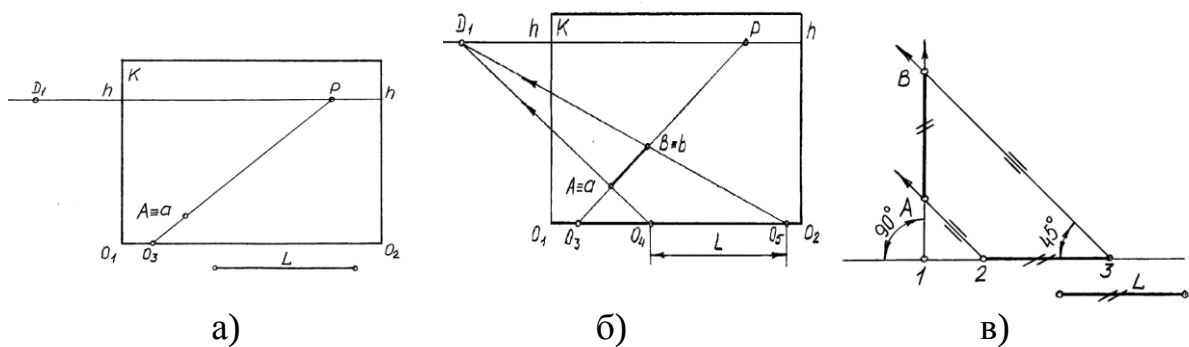
Чуқурлик, кенглик ва баландлик масштаблари.

Инсон атрофи бўшлиқдаги буюмлар уч ўлчов – чуқурлик, кенглик ва баландлик билан ўлчанади. Турли шакллар перспективасини қуришда перспектив масштаблар қўлланилади. Перспективада масштаблар картина текислигида фақат текис шаклларни эмас, балки ҳажмли шаклларни ҳам тасвирлашга имкон беради. Перспективада, яҳни картинада буюмларнинг ҳақиқий ўлчамлари бўйича эмас, балки бир-бирига мос нисбатларда ҳам тасвирланади.

Мадомики, картинада ётган кесма у ўзининг проекцияси билан устма – уст тушади, шундай экан кесманинг ҳақиқий ўлчами сифатида картинада жойлашган кесмаларни оламиз. Кесмаларнинг ҳақиқий узунликларини картина асосига ёки унинг ён томонларига жойлаштириш қулай бўлади.

Буюмлар фазосида ўлчашни уч йўналиши бўйича бажариш мумкин: картина текислигига перпендикуляр,; картина асосига параллел, нарсалар текислигига перпендикуляр.

1.1. Чуқурлик масштаби. Картинага перпендикуляр бўлган тўғри чизикқа қурилган масштабни чуқурлик масштаби деб аталади. Картинадаги O_3P тўғри чизикда жойлашган A нуқтанинг перспективаси берилган (6.1-шакл, а). A нуқтадан L кесмага тенг AB кесмани қўйиш талаб қилинган бўлсин. Перспективада чуқурлик масштабини қуришни яхши тушиниб олиш учун, ўз катталигида геометрия қоидалари бўйича ечилган шу масаладан фойдаланамиз (6.1-шакл, в). Бунинг учун 1 нуқтада кесишувчи ўзаро перпендикуляр икки тўғри чизик чизамиз. Вертикал тўғри чизикда A нуқтани танлаймиз. Горизонтал тўғри чизик ёнида l кесмани чизамиз. A нуқта орқали горизонтал тўғри чизикқа 45° бурчак остида тўғри чизик чизамиз, у горизонтал тўғри чизик билан кесишиб 2 нуқтани беради. 2 нуқтадан ўнг томонга l кесмага тенг масофани қўйиб 2 3 кесмани ҳосил қилинади. 3 нуқта орқали 2 A чизикқа параллел тўғри чизик чизиб, вертикал чизик билан кесишган нуқтани B деб белгилаймиз. AB кесма 2 3 кесмага тенг, чунки иккала кесма тўғри бурчакнинг томонларида ётади ва унинг учидан бир хил масофаларда жойлашган.

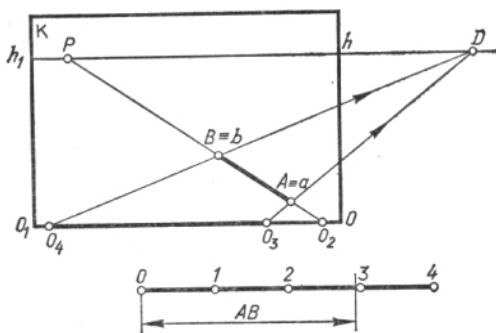


6.1-шакл.

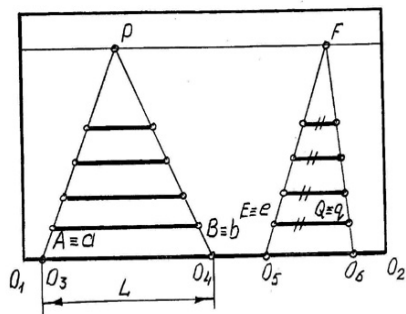
L кесмага тенг бўлган AB кесманинг перспективасини куриш қуйидаги тартибда бажарилади: A ва D_1 нуқталар орқали тўғри чизик ўтказамиз то картина асоси билан O_4 нуқтада кесишгунча (6.1-шакл, б), яъни $O_4 D$ тўғри чизик картина асосига 45° бурчак остида ўтади. O_4 нуқтадан ўнг томонга картина асосида L кесмага тенг $O_4 O_5$ кесмани ўлчаб қўямиз. Ҳосил бўлган O_5 нуқтани D нуқта билан туташтирамиз. $O_5 D_1$ тўғри чизик $O_3 P$ тўғри чизик билан B нуқтада кесишади. AB кесма $O_4 O_5$ кесмага тенг экан, у ҳолда L кесмага ҳам тенг бўлади.

Юқорида кўрилган усулга тескари бўлган амалда, кесмани картина чуқурлиги бўйича ўлчашни кўриб чиқамиз, яъни кесманинг перспективасини берилган чизикли масштаб бўйича ўлчашни.

Картинада AB кесмани перспективаси берилган (6.2-шакл). Талаб қилинган бўлсин, чизикли масштаб (0, 1, 2, 3, 4) дан фойдаланиб унинг қийматини ўлчашни. AB кесманинг учларидан D нуқтага тўғри чизик ўтказамиз то картина асоси билан O_5 ва O_4 нуқталарда кесишгунча. $O_5 O_4$ кесма AB кесманинг ўлчамини беради. $O_5 O_4$ кесмани чизикли масштабда ўлчаб, AB кесманинг масштабдаги ўлчамини оламиз, яъни метрда.



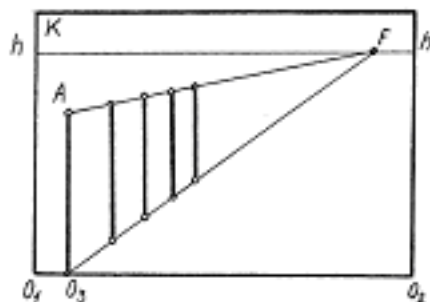
6.2-шакл



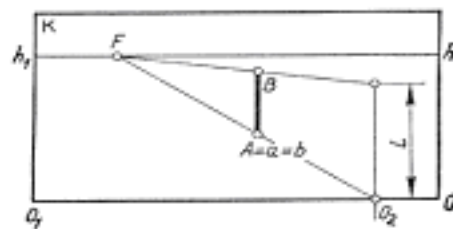
6.3-шакл

1.2. Кенглик масштаби. Картина асосига параллел бўлган тўғри чизикда қурилган масштабга, кенглик масштаби деб аталади. Картина асосининг ихтиёрий жойида берилган $O_3 O_4$ кесмани оламиз (6.3-шакл). Кесма учларини P нуқта билан туташтириб, картина асосига перпендикуляр бўлган икки параллел тўғри чизикқа эга бўламиз. $O_3 P$ тўғри чизикда ихтиёрий A нуқта олиб, ундан картина асосига параллел тўғри чизик ўтказамиз. Бу тўғри чизик $O_4 P$ тўғри чизик билан B нуқтада кесишади. AB кесманинг перспективаси кенглик масштаби бўйича $O_3 O_4$ кесмага

тенг, шундай экан $O_3 ABO_4$ шакл тўғри бурчакнинг перспективасини намоён қилади. Шундай экан, $O_3 P$ ва $O_4 P$ параллел тўғри чизиклар орасида ўтказилган кесмалар картина асосига параллел ва улар бир-бирига тенг.



6.4-шакл



6.5-шакл

1.3. Баландлик масштаби. Картина асосига перпендикуляр бўлган тўғри чизикда қурилган масштабга баландлик масштаби деб аталади. Картина асосида ихтиёрий O_3 нукта танлаб (6.4-шакл) ва ундан картина асосига перпендикуляр $O_3 A$ ни тиклаймиз. O_3 ва A нукталардан ихтиёрий тушиш нуктаси F га икки параллел тўғри чизик ўтказамиз. Шубҳасиз, AF ва $O_3 F$ параллел тўғри чизиклар орасида $O_3 A$ кесмага параллел ўтказилган ҳар қандай кесма $O_3 A$ кесмага тенг бўлади (6.4-шакл).

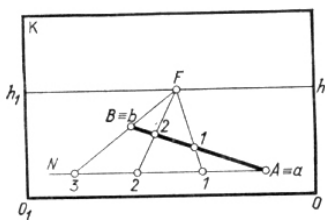
Мисол, картинада AB кесманинг перспективаси берилган (6.5-шакл), унинг ҳақиқий ўлчамини аниқлаш талаб қилинади. Масалани ечиш учун баландлик масштабидан фойдаланамиз.

Кесманинг учларидан ихтиёрий тушиш нуктаси F га икки параллел тўғри чизик ўтказамиз. FA тўғри чизикни картина асоси билан кесишгунча давом эттириб O_3 нуктани аниқлаймиз. O_3 нуктадан перпендикуляр чиқарамиз FB тўғри чизик билан кесишгунча. Картинада изланаётган AB кесма перспективасининг ҳақиқий узунлиги- L масофа аниқланади (6.5-шакл).

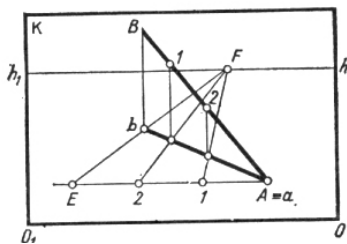
2. Кесма перспективасининг тенг бўлақларга бўлиш.

Фазовий шаклларнинг перспектив тасвирларини қуришда кўпроқ кесмани тенг бўлақларга бўлишга тўғри келади. Картинада нарсалар текислигида ётган AB кесманинг перспективаси берилган бўлсин (6.6-шакл). AB кесмани тенг уч бўлакка бўлинсин. A нуктадан картина асосига параллел AN тўғри чизик ўтказамиз. Горизонт чизигида ихтиёрий F тушиш нуктаси танланади. F ва B нукталар орқали AN тўғри чизик билан 3 нуктада кесишгунча тўғри чизик ўтказилади. Сўнгра $A3$ тўғри чизикни 1, 2 нукталарда тенг уч қисмга бўлинади ва бу нукталар орқали F нуктага тўғри чизиклар ўтказилади. Бу параллел $1F$, $2F$, $3F$ тўғри чизиклар AB кесманинг перспективасини тенг уч қисмга бўлади.

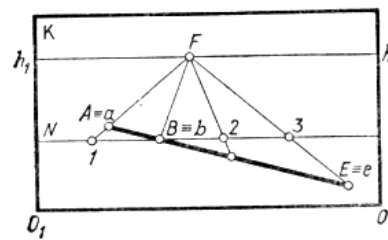
Кўриб чиқилган кесманинг тенг бўлақларга бўлиш усулини мазмуни, ABN текис бурчак перспективасининг томонини параллел $1-F$, $2-F$, $3-F$ тўғри чизиклар билан кесишишига олиб келади.



6.6-шакл



6.7-шакл



6.8-шакл

Мисол. Картинада умумий вазиятдаги АВ кесманинг перспективаси берилган (6.7-шакл). уни тенг уч қисмга бўлишни талаб қилинган бўлсин. Бунинг учун, А нуктадан чизилган горизонтал чизиқни 6.6– шаклдагидек тенг учга бўлиб оламиз. Сўнгра АВ тўғри чизиқдаги ҳар қайси бўлинган (1.2) нукталардан АВ кесма билан кесишгунча перпендикулярлар чиқарамиз. Шундай қилиб, АВ кесманинг перспективаси тенг уч қисмга бўлинади. Агар картинада кесманинг перспективасини бир неча марта катталаштириш керак бўлса, у ҳолда қуйидагича бажарилади:

Мисол. АВ кесманинг перспективаси берилган (6.8-шакл), қайсисики уни уч марта катталаштириш керак. Бунинг учун, АВ кесмани пастга давом эттириб, В нукта орқали картина асосига параллел ВN тўғри чизиқ ўтказилади. Горизонт чизиғида ихтиёрий F тушиш нуктаси олинади. F ва А нукталар орқали тўғри чизиқ ўтказилади то ВN тўғри чизиқ билан 1 нуктада кесишгунча. 1 нуктадан ўнг томонга горизонтал тўғри чизиқда 1–В кесмага тенг учта тенг кесма ўлчаб қўйилади. Сўнгра F нукта орқали АВ кесма билан кесишгунча В, 2,3 нукталардан параллел тўғри чизиқлар ўтказилади, АВ кесма перспективаси давомида кесишиб E=e нукта ҳосил қилгунча. Шундай қилиб, АЕ кесма перспективаси берилган АВ кесма перспективасидан уч марта катта бўлиб тасвирланади.

Мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Перспектив тасвирларни ясашда картина текислигининг вазиятини ва кўриш нуктасини қандай қилиб тасвирлаш керак?
2. Кўриш нурлари билан горизонтал чизиғи орасидаги бурчак тахминан қанча бўлади?
3. Кўриш бурчаги неча градус бўлади?
4. Нимага асосан перспектива ясалади?
5. Перспектива яшаш усуллари санаб беринг?
6. Перспектив тасвирни ясашда картина текислигининг вазиятини ва кўриш нуктасини қандай қилиб танлаш керак?
7. Кенглик перспектив масшаб деб нимага айтилади?
8. Чуқурлик перспектив масшаб деб нимага айтилади?
9. Баландлик перспектив масшаб деб нимага айтилади?
10. Нима учун масшабли нукта ишлатилади?

7 -МАЪРУЗА. ТЕКИС ШАКЛЛАРНИНГ ПЕРСПЕКТИВАСИ

РЕЖА

1. Текис шаклларнинг перспективаси
2. Тўртбурчакларнинг перспективаси
 - 2.1. Вертикал тўртбуракларнинг перспективасини яшаш
 - 2.2. Горизонта тўртбуракларнинг перспективасини яшаш
3. Айлананинг перспективаси

Таянч иборалар

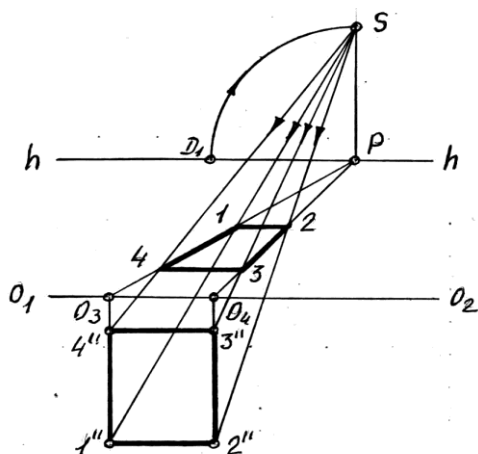
Бош нуқта, дистанцион нуқта, тушиш нуқтаси, тушиш чизиғи, картина асоси

1. Текис шаклларнинг перспективаси

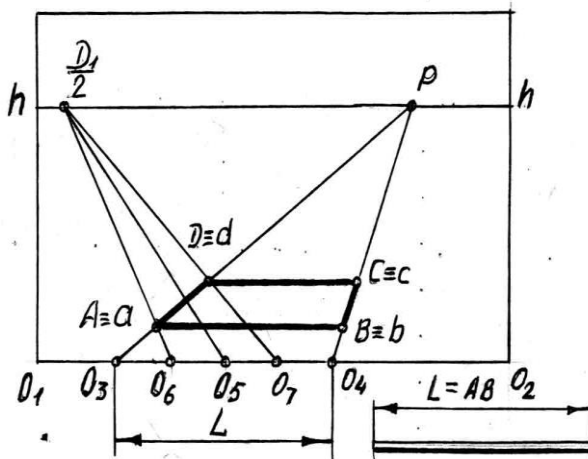
Текис шаклларнинг перспективасини куриш учун, кесманинг берилган ўлчамлари бўйича унинг перспективасини яшашни билиш керак, чунки кўп бурчакларнинг томонлари кесмалардан иборат.

1-мисол Нарсалар текислиги H_0 билан би

рга қўшилган $1'' 2'' 3'' 4''$ тўғри бурчак берилган, қайсики унинг икки томони картина асоси O_1O_2 га перпендикуляр (7.1-шакл). Горизонт чизиғида бош нуқта P ва дистанцион нуқта D_1 берилган. Тўғри бурчакни перспективасини яшаш учун бош нуқтанинг кейинги вазиятини аниқлаймиз, бунинг учун $P D_1$ радиусда маркази P дан D_1 нуқтани P дан кўтарилган перпендикуляр билан кесишгунча айлантирамиз. Бош нуқтанинг кейинги вазияти S нуқтани ҳосил қиламиз. $1'' 4''$ ва $2'' 3''$ томонларини картина асоси билан кесишгунча давом эттириб $O_3 O_4$ нуқталарни ҳосил қиламиз. $1'' 4''$ ва $2'' 3''$ томон перспективаси O_3P ва O_4P параллел тўғри чизикларда жойлашади. Тўғри бурчакни преспективаси $O_3P O_4P$ параллел чизиклар билан S нуқтадан $1'', 2'', 3'', 4''$ нуқталарга йўналган нурларнинг кесишган жойида ҳосил бўлдаи (7.1-шакл).



7.1-шакл



7.2-шакл

2 Мисол Нарсалар текислигида ётган тўғри тўртбурчак ABEF нинг перспективаси ясалсин. Тўғри тўртбурчакнинг AB томони L га тенг ва картина

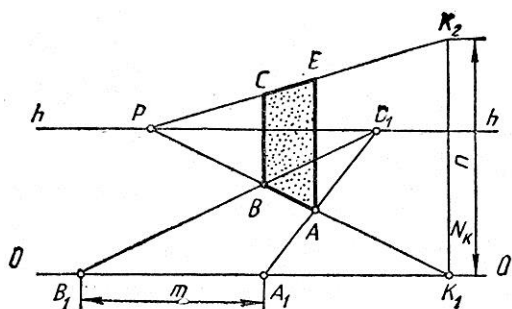
асосига параллел. Картина асоси билан АВ кесмагача бўлган масофа $AB/2$ га тенг, картинада Р ва $D_1/2$ нуқталар берилган.

Ечиш. Картина асосида L масофага тенг $O_3 O_4$ кесмани ажратамиз. (7.2-шакл). $O_3 O_4$ нуқталарни Р нуқта билан туташтирамиз. Картинада $D_1/2$ нуқта касрли бўлгани учун АВ кесма билан картина асосигача бўлган масофанинг аниқлаш учун қуйидаги яшашларни бажарамиз: аввал $O_3 O_4$ кесмани тенг иккига бўлиб O_5 нуқтани ҳосил қиламиз, $O_3 O_5$ кесмани тенг иккига иккига O_6 нуқтага эга бўламиз, ҳосил бўлган O_6 нуқтани $D_1/2$ билан туташтирамиз. $O_6 D_1/2$ кесма $O_2 P$ кесма билан А нуқтада кесишади. А нуқта картина асосидан $O_3 O_6$ масофада жойлашади. $D=d$ нуқтанинг перспективасини яшаш учун O_6 нуқтадан кесманинг ярми $AB/2$ масофани ўлчаб қўйиб O_7 нуқтани ҳосил қилинади. $D=d$ нуқтанинг перспективаси $O_3 P$ ва $O_7 D_1/2$ тўғри чизикларнинг кесишган нуқтасида бўлади. Топилган А ва D нуқталардан горизонталлар ўтказиб $O_4 P$ тўғри чизик билан кесишиб $C \equiv c$ ва $B \equiv b$ нуқталарни беради. Шундай қилиб, берилган ABCD тўғри тўртбурчакнинг перспективаси ясалади

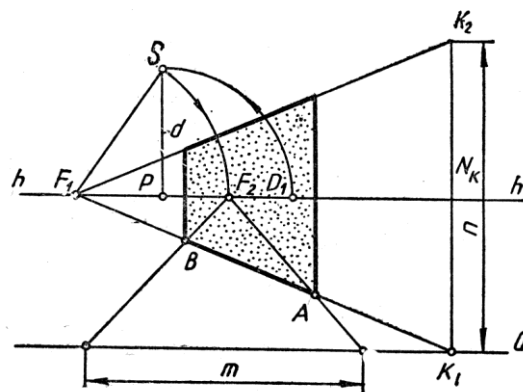
2. Тўртбурчакларнинг перспективалари.

2.1. Вертикал тўртбурчакларни перспективаларини яшаш.

7.3-шаклда бош нуқта, дистанцион нуқта, картинанинг асоси ОО берилган. Картинага перпендикуляр ва у билан N_k чизик бўйича кесишувчи N текисликда узунлиги m , баландлиги n ўлчамга эга тўғри тўртбурчак ясалсин ва m масофа N текисликнинг горизонтал изига унинг А нуқтасидан бошлаб ўлчаб қўйилсин. N_k изга K_1 нуқтадан бошлаб n масофани ўлчаб қўйиб унда K_2 нуқтани белгилаймиз ва уни Р билан бирлаштирамиз. D_1 дистанцион нуқтани А нуқта билан бирлаштириб $D_1 A$ тўғри чизигининг ОО билан кесишиш нуқтаси A_1 ни ясаймиз.



7.3-шакл



7.4-шакл

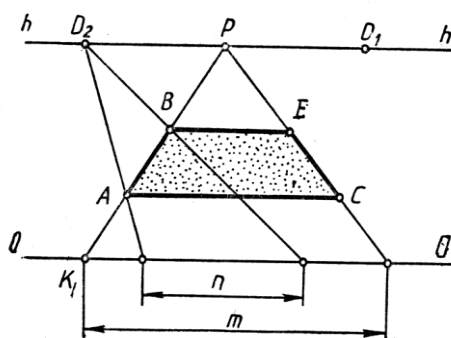
Картинанинг асосига A_1 нуқтадан бошлаб m масофани ўлчаб қўйиб B_1 нуқтани аниқлаймиз ва уни D_1 билан бирлаштирамиз. $D_1 B_1$ тўғри чизик PK_1 ва В нуқтада кесади. АВ кесма $A_1 B_1$ кесманинг перспективасидир, чунки фазода PK_1 билан $D_1 A_1$ ва $D_1 B_1$ тўғри чизиклар ўзаро 45° бурчак ҳосил қилади, А ва В нуқталар орқали тўғри тўртбурчакнинг вертикал томонларини ўтказиб уларни PK_2 тўғри чизиги

билан чегаралаймиз. $ABCE$ томонлари m X_n га тенг тўғри тўртбурчакнинг перспективасидир.

7.4-шаклда картинага нисбатан оғма вертикал текисликда ётувчи, томонлари m X_n ўлчамларга эга вертикал тўғри тўртбурчакнинг перспективаси яшаш кўрсатилган. Бу мисолда, олдинги мисолдан фарқли ўлароқ, тўғри тўртбурчакнинг горизонтал томони m масофа буриш ватарлари ёрдамида ясалган. Бунинг учун P бош нуқтадан hh горизонтал чизиғига перпендикуляр чиқариб, унга $P D_1=d$ масофани ўлчаб қўямиз ва кесма учи S нуқтани F нуқта билан бирлаштирамиз. Сўнгра $F_1 S$ масофани горизонт чизиғига F_1 нуқтадан бошлаб қўйиб, унда буриш ватарларининг тушиш нуқтаси F_2 ни ҳосил қиламиз. Картина асосидаги m катталикини $F_1 K_1$ тўғри чизиққа проекциялаб, унда AB кесмани ҳосил қиламиз ва шундай қилиб талаб қилинган тўғри тўртбурчакнинг проекциясини ясаймиз.

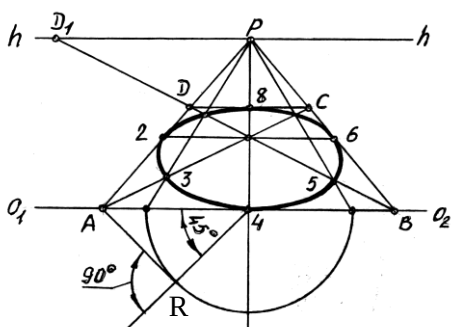
2.2. Горизонтал тўртбурчакларни яшаш.

7.5-шаклда икки томони картинага перпендикуляр жойлашган тўғри тўртбурчакнинг перспективасини яшаш кўрсатилган. Картинага перпендикуляр тўғри чизиқларнинг тушиш нуқтаси бош нуқтада бўлади. Тўғри тўртбурчакнинг узунлиги m эни эса n ўлчамга тенг. Тўртбурчакнинг n эни AB тўғри чизиққа A нуқтадан бошлаб картина асосидаги n масофани дистанцион нуқта ёрдамида олиб қўйилган.



7.5-шакл

3. Айлананинг перспективаси.



7.6-шакл

Берилган айланани перспективасини яшашни кўриб чиқамиз. Айланани перспективаси квадрат ичига чизилган айланани саккизта нуқтаси орқали ясалади. Нарсалар текислигида ётган диаметри AB га тенг айланани перспективасини яшаш учун AB томонини картина асосига жойлаштирамиз (7.6-шакл) чуқурлик ва кенглик перспектив масштаблар ёрдамида $ABCD$ квадратни перспективасини ясаймиз. Квадратнинг AC диагоналинини ўтказамиз. Квадратнинг ўртасидан горизонтал тўғри чизиқ ўтказамиз у квадратнинг ён томонларини 2 ва 6 нуқталарида кесиб ўтади.

Квадратнинг ўртаси тўртта 2, 6 ва 4, 8 нуқталарини аниқлайди. Бу нуқталар айланани перспективасини яшашга мўлжалланган, қолган 1, 7, 5 ва 3 оралиқ нуқталарини аниқлаш учун қўшимча яшашларни бажариш керак. Бунинг учун 4 нуқтадан АВ га нисбатан 45^0 бурчак остида тўғри чизик чизилади ва унга А нуқтадан AR перпендикуляр туширилади, натижада тенг томонли AR 4 бурчак ҳосил бўлади. 4 нуқтадан 4R радиусда ярим айлана чизилади, айлана ёйи картина асоси билан кесишиб иккита нуқта ҳосил қилади, бу нуқталарни Р бош нуқта билан туташтирилса, ҳосил бўлган тўғри чизиклар квадрат диагоналлари билан кесишиб 3,1 ва 5,7 нуқталарни ҳосил қилади. Энди айлананинг перспективасини саккизта нуқтасини ҳосил қилиб, уларни ингичка туташ чизикда кетма-кет қўлда ёки лекалода туташтириб сўнгра қорайтирилади. Натижада берилган айланани перспективасига эга бўламиз.

Мустахкамлаш учун саволлар:

1. Текис шакллар перспективада қандай чизиклар кўринишда тасвирланиши мумкин?
2. Текис шаклларнинг перспективасини қуриш учун нимани перспективасини қуришни билаш керак?
3. Айлана перспективада қандай чизиклар кўринишида тасвирланиши мумкин.?
4. Кесманинг ёки текис шаклнинг қайси ўлчамлари ўзгарган нарсалар текислигига қўйилади ?

8-МАЪРУЗА. ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАРНИНГ ПЕРСПЕКТИВАСИ

РЕЖА

1. Қиррали ва думалоқ жисмларнинг перспективаси

1.1 Кубнинг перспективаси

1.2 Параллелепипеднинг перспективаси

1.3 Пирамиданинг перспективаси

1.4 Конуснинг перспективаси

Таянч иборалар

Перспектив масштаб, масштабли нукта, чизиқли масштаб, чуқурли масштаб

1. Қиррали ва думалоқ жисмларнинг перспективаси.

Оддий геометрик айланма жисмлар—куб, параллелепипед, призма, пирамида, конус, цилиндр, торларнинг перспективаларини ясашни билиш, буюмлар атрофидаги муҳитга манзара беришга имкон яратади.

1.1. Кубнинг перспективаси. Нарсалар текислигида, картина асосидан 10 мм масофада турган кубнинг перспективаси ясалсин. Кубнинг АВ томони картинага параллел жойлашган. Картинада Р ва D_1 нукталар берилган.

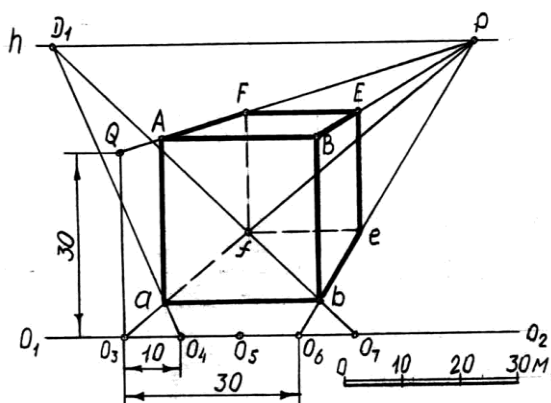
Картина асосининг остига чизиқли масштаб чизиб олинади (8.1—шакл).

Аввал куб асосининг перспективаси (α b e f) ни қуриб оламиз. Бунинг учун, картина асосида 12 мм га тенг $O_3 O_4$ кесмани ўлчаб қўямиз (8.1-шакл). O_3 ва O_4 нукталардан Р нуктага параллел чизиқ ўтказилади. $O_3 O_4$ кесмани тенг уч қисмга бўлиб O_4 , O_5 нукталарни белгиланади. Картина асосидан АВ кесманинг перспективасигача бўлган масофани аниқлаш учун, $O_4 D_1$ тўғри чизиқ ўтказилади, у O_3 Р тўғри чизиқ билан кесишиб α нуктани беради. α перспектива нукта картина асосидан 10мм масофага ўзоқлашган. Сўнгра α нуктадан картина чуқурлиги бўйича 12мм га тенг αf ўлчамни қўйилади. Бунинг учун, O_5 нуктадан картина асосига 12 мм $O_5 O_7$ кесмани ўлчаб қўйилади, ва O_7 нуктадан D_1 нуктага тўғри чизиқ ўтказилади. F нуктанинг перспективаси $O_7 D_1$ тўғри чизиқ билан O_3 Р тўғри чизиқни кесишган жойида бўлади. Шундай қилиб, α ва f нукталарнинг перспективаларини аниқлаб, улар орқали горизонтал чизиқлар чизиб, O_4 Р тўғри чизиқ билан кесишган b ва e нукталарни аниқлаймиз. Топилган α , b, e, f нукталардан перпендикуляр чиқариб, баландлик масштаби ёрдамида кубнинг юқориги қирраларининг перспективасини курамиз. O_3 нуктада перпендикуляр чиқариб, унга 12 мм га тенг $O_3 Q$ кесмани ўлчаб қўйилади. Q нуктани Р нукта билан туташтирилади. A ва F нукталарни α ва f нукталардан кўтарилган перпендикулярлар билан QR тўғри чизиқни учрашган жойларида белгилаймиз. Қолган E ва B нукталар ҳам худди шундай топилади (8.1-шакл).

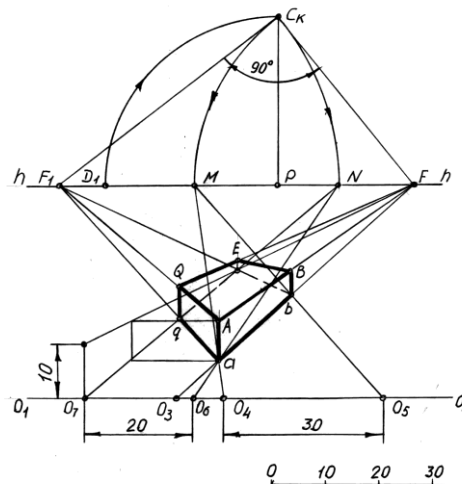
1.2. Параллелепипеднинг перспективаси. Томонларининг бири картинага параллел ва уни учала томонини ўлчамлари берилган параллелепипедни перспективаси худди кубникидек перспектив масштаблар ёрдамида қурилади. (8.2-

шакл). Томонларининг ўлчамлари берилган ва картинага ихтиёрий бурчак остида жойлашган параллелпипедни перспективасини қуришда перспектив масштаб ва масштабли нуқталар М ва N дан фойдаланилади.

Томонларининг ўлчамлари $AB=12$ мм, $AQ=2$ мм ва баландлиги $Aa=10$ мм бўлган параллелпипеднинг перспективасини қуриш керак бўлсин. АВ томони картинага нисбатан ихтиёрий бурчакда олиш мумкин. Картинада Р ва D_1 нуқталар берилган.



8.1-шакл



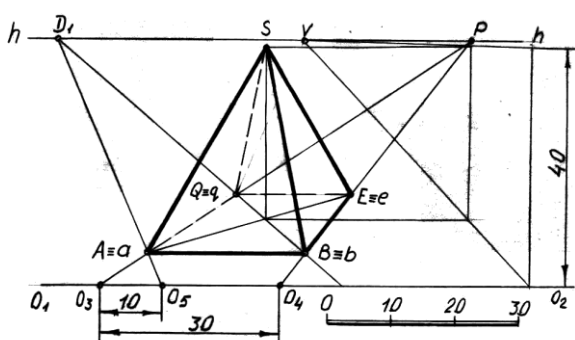
8.2-шакл

Картинанинг остига чизиқли масштаб чизилади. Картинанинг асосида ихтиёрий O_3 нуқта оламитиз (8.2-шакл) ва ундан $O_3 F$ тўғри чизиқ ўтказамиз. $O_3 F$ тўғри чизиқнинг ихтиёрий жойида А нуқтанинг асоси α нуқтани белгилаймиз. D_1 нуқтанинг жипслашган C_K нуқтасини қурамиз ва 90° га тенг $FC_K F_1$ бурчакни чизамиз. α нуқтадан F_1 нуқтага тўғри чизиқ ўтказамиз. Натижада $F_1 \alpha F$ тўғри бурчак ҳосил бўлади. 12 ммга тенг бўлган ab кесманинг перспективасини қуриш учун, масштабли нуқта М ни аниқланади. М ва α нуқталардан тўғри чизиқ ўтказилади то картина асоси билан кесишгунча, кесишган нуқтани O_4 деб белгилаймиз. O_4 нуқтадан картина асосида 12 мм га тенг $O_4 O_5$ кесмани ўлчаб қўямиз. O_5 нуқтадан $O_5 M$ тўғри чизиқ ўтказилади, у $O_3 F$ тўғри чизиқ билан кесишиб b нуқтани аниқланади. Ҳосил бўлган b нуқтадан F_1 нуқтага тўғри чизиқ ўтказамиз. αq томонини перспективасини қуриш учун N масштабли нуқтани топамиз. N ва α нуқталардан картина асоси билан кесишгунча тўғри чизиқ ўтказилади ва кесишган жойида O_6 нуқта ҳосил бўлади. O_6 нуқтадан картина асосига 2 мм тенг $O_6 O_7$ кесмани қўямиз. O_7 нуқтадан N нуқтага тўғри чизиқ ўтказилади. $O_7 N$ тўғри чизиқ $b F_1$ тўғри чизиқ билан q нуқтада кесишади. e нуқта $q F$ тўғри чизиқ билан $b F_1$ тўғри чизиқни кесишган жойида бўлади. Сўнгра ҳар қайси топилган нуқталардан перпендикуляр чиқариб, баландлик масштаблари бўйича параллелпипед қирраларининг перспективасини аниқлаймиз.

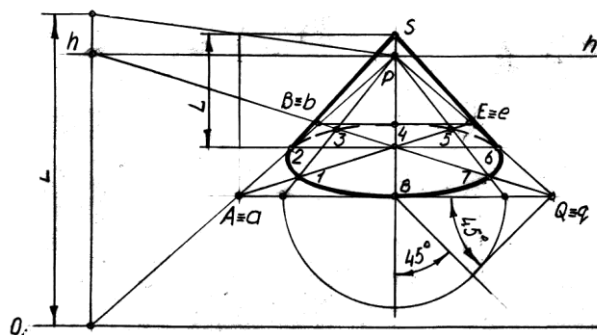
1.3. Пирамиданинг перспективаси. Нарсалар текислигида ётган, асоси квадратдан иборат бўлган тўртбурчакли SABEQ тўғри пирамиданинг перспективасини қуриш керак бўлсин. АВ қирраси картинага параллел ва ундан 10

мм масофада узоқлашган. Квадрат томонларининг ўлчами 12 мм, баландлиги 40 мм. картинада Р ва D_1 нуқталар берилган.

Картина асосининг остига чизиқли масштаб чизиб оламиз. Картина асосида ихтиёрий O_3 нуқта оламиз (8.3-шакл) ва уни Р нуқта билан туташтирамиз. O_3 нуқтадан 12 мм тенг $O_3 O_4$ кесмани қўямиз. O_4 ва Р нуқталарни туташтирамиз. Сўнгра чуқурлик масштаби ёрдамида А нуқтанинг перспективаси аниқланади. Худди шундай Q нуқтанинг перспективаси ҳам аниқланади, сўнгра А ва Q нуқталар орқали картинага параллел қилиб O_4 Р тўғри чизиқ билан кесишгунча тўғри чизиқ ўтказилади, улар В ва Е нуқталарда кесишади. АВЕQ квадратда АЕ ва ВQ диогоналларни ўтказамиз. Диогоналлар кесишган нуқталардан перпендикуляр тиклаб, унда баландлик масштаби бўйича S учини аниқлаймиз. S учидан S А, S В, S Е, S Q тўғри чизиқлар ўтказсак, улар пирамиданинг қирралари бўлади.



8.3-шакл



8.4-шакл

1.4. Конуснинг перспективаси.

Вертикал турган тўғри доиравий конуснинг перспективасининг куриш учун, айлананинг перспективасининг куриш қоидаларига амал қилиш керак (8.4-шаклга қаранг). Аввал томонлари айлананинг диаметрига тенг бўлган АВЕQ квадратнинг перспективасини қурилади, сўнгра унинг ичига чизилган айлананинг (1 8) нуқталари бўйича перспективаси ясалади. Айлананинг марказидан перпендикуляр чиқариб, баландлик масштаби бўйича конуснинг баландлиги аниқланади. Топилган конуснинг учидан унинг асосига уринмалар ўтказилади (8.4- шакл).

Мустахкамлаш учун саволлар:

1. Оддий геометрик айланма жисмларга нималар киради ?
2. Картина асосининг остига қайси масштаб чизилади ?
3. Айланма жисмлар қайси масштаблар ёрдамида қурилади ?
4. Перспектива қуришда тушиш нуқтаси қайси чизиқда олинади ?
5. Айлананинг перспективасининг куриш учун аввал ниманинг перспективасининг куриш керак ?
6. Вертикал турган тўғри доиравий конуснинг перспективасининг куриш учун нимани куриш қоидаларига амал қилиш керак ?

9-МАЪРУЗА. ПЕРСПЕКТИВА ЯСАШ УСУЛЛАРИ

РЕЖА

1. Перспектива ясашда кўриш нуқтасини танлаш.
2. Перспектива ясаш усуллари
3. Радиал усул

Таянч иборалар.

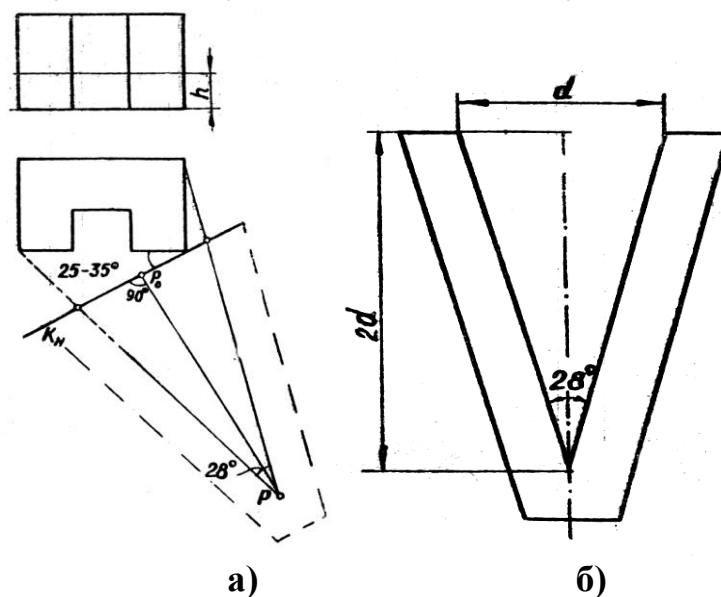
Параллел чизиқларининг тушиш нуқтаси, кўриш нуқтасининг баландлиги, текисликни изи, кўриш нуқтасининг асоси, бош нуқта асоси, горизонт чизиғи, вертикал текислик.

1. Перспектива ясашда кўриш нуқтасини танлаш

Перспектив тасвир ясаш учун кўриш нуқтасини (проекциялар марказини) картина текислигидан умуман исталган масофада олиш мумкин, лекин ясалган перспектив тасвирни нарсанинг ўзини биз ўша кўриш нуқтасидан қараганимизда кўринишига ўхшаш таассуротли бўлиши учу киши кўзининг кўриш имкониятини ҳисобга олиш лозим, акс ҳолда ясалган тасвир ҳақиқатдан олис бўлиши ва ундай тасвирга қараганда киши нарсанинг ўзини кўргандагидек таассурот олмаслиги мумкин.

Кўз фазонинг маҳлум бир қисмини кўриш майдонига тўғри келган қисминигина кўра олади; демак, кўриладиган нарса кўздан маҳлум масофада (катта нарсалар кўздан олисроқ, кичик нарсалар кўзга яқинроқ) бўлиши керак.

Янги биноларни лойиҳалашда бинонинг перспективаси унинг ортогонал чизмаси (тарҳи ва фасади) бўйича ясалади. Бундай ҳолларда картина текислигининг вазиятини ва кўриш нуқтасини тубандагича танлаш мумкин (9.1-шакл, а).



9.1-шакл

1. Тарҳда кўриш нуқтасининг асоси (горизонтал проекция) p нуқта шундай жойда олинадик, ундан чиққан ва бино тарҳининг контурига уринма бўлган четки нурлар орасидаги бурчак 10^0 бўлади. Бунинг учун картон қоғоздан кесиб олинган ва тенг ёнлари орасидаги бурчаги 10^0 бўлган андазадан фойдаланиш мумкин (9.1-шакл, б).

2. Олинган p нуқта орқали 10^0 ли кўриш бурчагининг биссектрисаси ўтказилади. Биссектриса бош нурнинг горизонтал проекцияси бўлади.

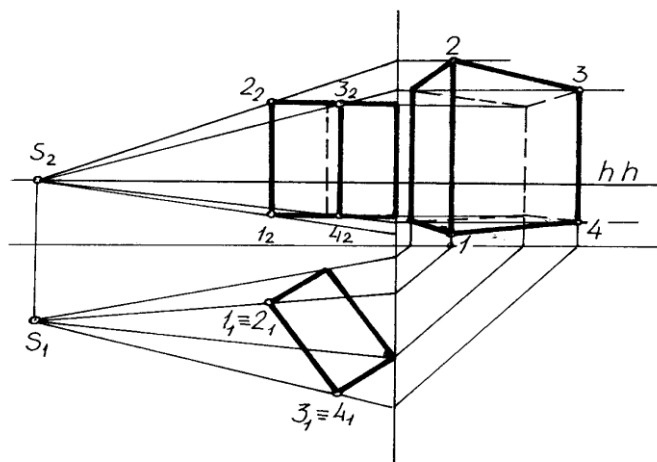
3. Тарҳда картина текислигининг нарсалар текислигидаги (горизонтал) изи K_n чизилган биссектрисага перпендикуляр қилиб ўтказилди. Архитектура перспективаларини ясашда картина текислигини бинонинг бирорта вертикал қиррасидан ўтказиш ва бош фасадига 7^0-16^0 қия қилиб олиш тавсия этилади. Шундай қилинганда бинонинг ён фасади кўпроқ қисқариб тасвирланади ва ясалган перспектива таассуротлироқ бўлиб чиқади.

2. Перспектива яшаш усуллари

Нарсанинг перспективасини яшаш учун одатда олдин нарса асосининг перспективаси ясалади, кейин нуқталарнинг перспективадаги баландликлари қўйилади. Асоснинг ҳар бир нуқтаси перспективада бирор учрашув нуқталарига борадиган икки чизик билан кесилади. Умуман нарсанинг перспективаси унинг алоҳида нуқталарининг перспективалари йиғиндисидан иборат ва ҳар қайси нуқта кўриш нуриинг картина текислигидаги изи тарзида ясалади. Шу нуқтаи назардан қаралганда нарсанинг нуқталаридан кўриш нуқтасига борган нурлар билан нарса нуқталарининг картина текислигидаги проекцияларини аниқлашга олиб келадиган ёлғиз бир усул бор дейиш мумкин. Аммо картина текислигидаги бу проекцияларни турли график йўллар билан яшаш мумкин. Бу график йўлларни, шартли равишда, перспективани яшаш усуллари деб атайдилар.

Тубанда нарсанинг ортогонал проекциялари (тарҳ ва фасади) асосида униинг перспективасини яшаш усуллари баён этилган.

3. Радиал усул (нурлар излари усули)



9.2-шакл

Бу усулни немис rassomi A. Дюрер таклиф қилган бўлиб, унда перспектива бевосита ортогонал проекцияларнинг ўзида бажарилади. Картина текислиги сифатида фронтал проекциялар текислиги қабул қилинади. Нарсанинг перспективаси унинг нуқталаридан ўтувчи кўриш нурларининг проекциялар текислиги билан кесишуви натижасида ҳосил қилинади (9.2-шакл).

Кейинчалик проф. А.И. Добряков картина текислиги сифатида профил проекциялар текислигидан фойдаланишни таклиф қилган. 9.2-шаклда объектнинг ортогонал проекциялари берилган ва уларга нисбатан S кўриш нуқтаси танланган. Объект кўриш нуқтасидан профил проекциялар текислигига проекцияланган.

Нурларнинг профил проекциялар текислиги билан кесишиш нуқталари тўплами объект перспективасини ҳосил қилади. Яшаш чизмадан тушунарли. Бу усул ясалиши ниҳоятда соддалиги билан фарқ қилади. Лекин профил проекциялар текислигини картина текислиги сифатида қабул қилинганда объектни буриб проекциялашга тўғри келади. Бу усулнинг камчилигидир.

Шунинг учун ҳам бу усулдан асосан симметрия ўқиға эға бўлган объектларнинг перспективасини яшашда фойдаланишади.

Мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Қандай нуқталар учрашув нуқталари дейилади?
2. Перспектив тасвири яшашда картина текислигининг вазиятини ва кўриш нуқтасини қандай қилиб танлаш керак?
3. Перспективани яшашда масофани бўлинган дистанцион нуқтадан қандай қилиб фойдаланилади?
4. Архитекторлар усулида перспективани яшаш нимаға асосланган?
5. Перспектив тасвири қандай қилиб катталаштириш мумкин?
6. Картина текислигига ҳар қандай тўғри чизик қандай бурчаклардан олинади?
7. Берилган нуқтани перспективасини яшаш учун олдин эпюрда қайси кесма чизилади?
8. Кўриш нуқтасининг ўртача баландлиги неча метр олинади?
9. Перспектива яшаш учун нималар берилади?
10. Перспективада учрашув нуқтаси деб нимаға айтилади?

10-МАЪРУЗА. АРХИТЕКТОРЛАР ВА ТЎРЛАР УСУЛИ.

РЕЖА.

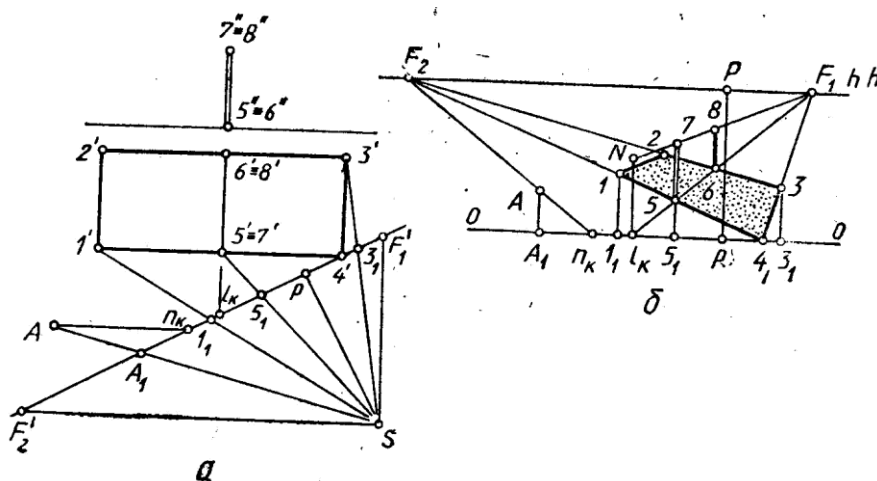
1. Архитекторлар усули.
2. Тўрлар усули.

Таянч иборалар.

Параллел ёритиш, перспектива аппарати, нарса текислиги, ёруғлик манбаи, нуқтанинг сояси, нурлар текислиги, кўриниш нуқтаси, нуқта соясининг перспективаси, кесувчи нурлар, кесувчи текисликлар, фазо чуқурлиги, кўзгу текислиги, марказий ёритиш, ёруғлик, ярим ёруғлик, соя, ярим соя.

1. Архитекторлар усули.

Бу усул архитекторлар орасида кенг тарқалган бўлиб, унда перспектива асосан параллел тўғри чизиқларнинг тушиш нуқталари ёрдамида бажарилади. Усулнинг моҳиятини тушуниш учун 10.1-шакл, а, б ларга қарайлик. 10.1-шакл, а да волейбол майдончасининг ортогонал проекциялари берилган. Майдонча 1, 2, 3, 4 тўғри тўртбурчак билан чегараланган бўлиб, унда 5,7 ва 6,8 ходачалар бор. Фронтал проекцияда кўриш нуқтасининг баландлигини танлаб горизонт чизиғини ўтказамиз. Горизонтал проекцияда тўртбурчакнинг 4 учидан картина текислигининг изи ОО ни ўтказиб, кўриш нуқтасининг асосини белгилаймиз. S нуқтадан картина изига перпендикуляр тушириб, унда Р бош нуқта асосини топамиз. Тўртбурчак учларини S нуқта билан бирлаштириб, проекцияловчи нурларнинг асосларини ўтказамиз ва уларнинг картина изи билан кесишиш нуқталари 1_1 , 5_1 , 4_1 , 1_3 ни белгилаймиз. Сўнгра S нуқтадан тўртбурчак томонларига мос равишда параллеллар ўтказамиз, уларнинг ОО картина изи билан кесишиш нуқталари F_1F_2 тўртбурчак томонларининг F_1F_2 тушиш нуқталарининг асосларидир. Майдончанинг ортогонал проекцияларида қилинган бу ишлар тайёргарлик босқичи бўлиб, у перспектива яшашни таямлайдиган зарур восита ҳисобланади.



10.1-шакл

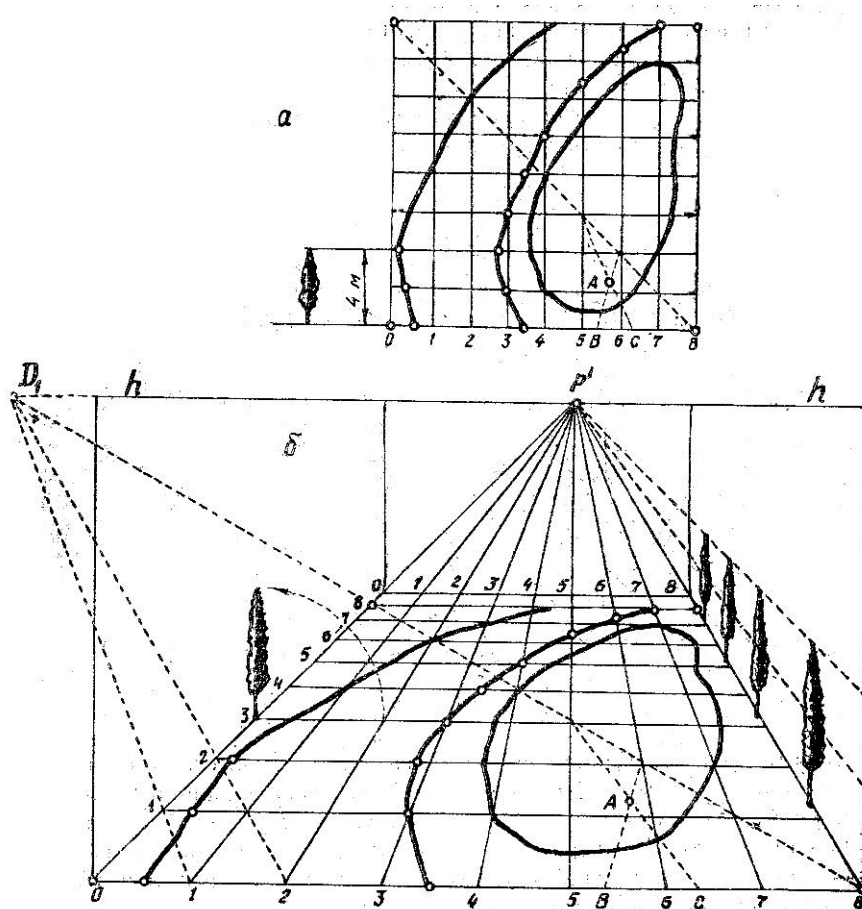
Майдончани перспективасини яшаш учун бирор ажратилган очик жойда ОО картина асоси ва танланган баландликда горизонт чизиғини ўтказиб, уларда бош нукта Р ва унинг асоси р ни белгилаймиз (10.1-шакл,б). Картина изи ОО тўғри чизиққа туширилган ҳамма нукталарни перспективадаги картина асосига Р нуктадан бошлаб ўлчаб қўямиз. rF_1^1 , rF_2^1 масофаларни горизонт чизиғига Р нуктадан ўлчаб қўйиб $O_1 F_2$ тўртбурчак томонларининг тушиш нукталарини аниқлаймиз. Картинада ётувчи 4 нуктани F_1 ва F_2 тушиш нукталари билан бирлаштирамиз. $4F_1$ ва $4F_2$ тўғри чизиқлар бурчакнинг 43 ва 41 томонлари ётган тўғри чизиқларининг перспективасидир. Картина асосидаги 3₁ ва 4₁ нукталардан вертикал чизиқлар чиқариб уларнинг $4F_1$ ва $4F_2$ тўғри чизиқлар билан кесишиш нукталари 1 ва 3 ни топамиз. 3 нуктани F_2 билан 1 нуктани F_1 билан бирлаштирамиз. Улар ўзаро 2 нуктада кесишиб, тўртбурчакни тўртинчи учи 2 нуктанинг перспективасини ҳосил қилади. Тўртбурчак томонларида жойлашган ходачаларни яшаш учун 5₁ нуктадан вертикал чиқарамиз. Бу вертикалнинг 4₁ F_2 билан кесишиш нуктасини 5 билан белгилаймиз. 5 F_1 3 F_2 томонни 6 нуктада, ОО асосини эса $l_k K_l$ нукталарда кесади. 5 ва 6 нукталардан вертикаллар чиқарамиз ва бу вертикаллар орқали ётувчи вертикал текисликнинг картина изини l_k орқали ўтказамиз. Бу изга l_k дан бошлаб $l_k N=57=68$ баландликни ўлчаб қўямиз. N баландлик учини бирлаштирамиз. У 5 ва 6 нукталардан чиққан вертикалларни 7 ва 8 нукталардан кесиб уларнинг баландликларини аниқлайди. Майдончанинг бу ясалган перспективасида ҳамма нукталар бир-бири билан узвий боғлиқликда жойлашган. Объектга бевосита боғлиқ бўлмаган нукталарининг перспективалари шу нукталардан тушиш нуктаси чизма чегарасида мавжуд бўлган йўналишларга параллел ўтказиш, яъни доминион йўналишлар ёрдамида ясалади. Масалан, майдон чегарасидан чиқиб кетган волейбол тўпи А нуктада ётган бўлсин (10.1-шакл, а). унинг перспективасини яшаш учун А нуктадан 14 йўналишга параллел ўтказиб, унинг S билан туташтириб, издаги A_1 нуктани белгилаймиз. Сўнгра бу нукталарни белгилаймиз. Сўнгра бу нукталарни 10.62-шакл, б даги ОО изга кўчирамиз ва булардан p_k нуктани F_2 билан бирлаштирамиз. A_1 нуктадан вертикал чиқариб унинг $p_k F_2$ билан кесишиш нуктаси А ни ясаймиз. Бу нукта берилган А нуктанинг талаб қилинган перспективасидир.

2. Тўрлар усули.

Катта майдонларнинг, боғларнинг, паркларнинг, скверларнинг, горизонтларнинг, тузилиши мураккаб бўлган зал ва музей ички кўринишларининг ва шу сингариларнинг перспективаларини яшашда тўр усулидан фойдаланилади (10.2-шакл). Тўр усулида объектнинг перспективасини яшаш учун берилган объектнинг тарҳи квадрат ёки тўғри тўртбурчак ичига олинади ва бу шакл шахмат доскаси сингари кичик квадратларга бўлинади. Шундан кейин ҳосил бўлган тўрнинг перспективаси ясалади ва унга объект тарҳининг контури чизилади. Пировардида, баландликлар масштабидан ёки ўша тўрдан масштаб сифатида фойдаланиб, объект нукталарининг баландликлари қўйилади.

1-мисол. Паркнинг тарҳи берилган, унинг 10 м баландликдан кўринган перспектив тасвири ясалсин.

Ясаш. План атрофига квадрат чизамиз ва уни кичик квадратларга бўламиз (10.2-шаклда 64 га бўлинган). Квадратнинг бир томонини кичик картинанинг асоси деб қабул қиламиз. Кичик картинанинг баландлигининг горизонт чизиғининг баландлигига тенг қилиб оламиз. Бизнинг мисолда ҳар қайси кичик квадратнинг томони 2 м га тенг бўлгани учун горизонт чизиғи 5 кичик квадрат томонига баравар масофадан ўтади. Кўриш нуқтасидан картинагача бўлган масофани 12 м қилиб оламиз ($p^1 D_1 = 12 \text{ м}$); бу эса 15 кичик квадратнинг томонига тенг бўлади. Шундай бўлганда кўриш бурчаги тахминан 12° га яқин бўлади. Кичик картинани чизиб бўлгандан сўнг унинг асосидаги 1, 2, 3,... нуқталарни бош нуқта p^1 билан туташтириб, катта картинанинг асоси билан кесишгунча давом эттирамиз. Катта картина кичик картинага нисбатан 2,5 марта катта. Шундан кейин катта картинанинг асосидаги 1,2,3,... нуқталарни диктанцион D_1 нуқта билан туташтириб, O^1 даги чуқурликни кўрсатувчи 1,2,3,... нуқталарни аниқлаймиз ва улар орқали горизонтал чизиқлар ўтказиб, тўрнинг перспективасини ясаймиз. Перспективадаги горизонтал чизиқларни чизишда D_1 нуқтадан фойдаланмасдан катта квадратнинг диагоналидан фойдаланса ҳам бўлади. Масалан, катта квадратнинг 8-8 диагонали 7¹ чизиқни биринчи горизонтал ўтадиган нуқтада $6p^1$ чизиқни иккинчи горизонтал ўтадиган нуқтада, $5p^1$ чизиқни учинчи горизонтал ўтадиган нуқтада кесиб ўтади ва хоказо.



10.2-шакл.

Тўрнинг перспективаси тайёр бўлгандан кейин тархда берилган контурнинг нуқталарини ҳамда ёлғиз нуқталарни кўз билан чамалаб картинадаги тўрга олиб ўтиш ва контурга оид нуқталарни бир-бири билан кўлда туташтириш мумкин. Шаклда паркнинг перспективаси ана шундай тахминий усул билан чизилган.

Агар тархдаги алоҳида аҳамиятга эга бўлган бирорта А нуқтани переспективада аниқ кўрсатиш зарур бўлса, шу нуқтадан қандайдир квадратларнинг учларидан ўтган икки АВ ва АС тўғри чизикдан фойдаланиш мумкин.

Перспективада дарахтларнинг баландлигини қўйиш учун картинанинг вертикал томонларидан бирига қўйилиб ясалса баландликлар масшабидан ёки тўрнинг перспективасидаги кенгликлар масшабидан фойдаланиш мумкин. Ўнг томондаги қатор дарахтларнинг баландликлари баландликлар масшаби ёрдамида, чапдаги якка дарахтнинг баландлиги кенгликлар масшаби ёрдамида аниқланган. Дарахтнинг баландлиги 4 м га ёки квадратнинг узунлигига тенг бўлгани учун перспективада ҳам унинг баландлиги ўзи турган чуқурликдаги икки квадратнинг кенглигига тенг бўлади.

Парк, сквер ва шуларга ўхшаш жойларнинг перспективасини яшаш учун горизонт чизиғининг баландлиги одатдагидан (1,7 м дан) ортиқ олинади. Аммо у хаддан ташқари баланд олинса, перспектив тасвир яхши чиқмайди; бундай перспективага қараганда киши унда тасвирланган ердаги нарсаларнинг ўлчамларини ва ўзаро жойлашувларини ҳамма вақт ҳам етарли даражада тўғри тасаввур қилавермайди. Шунинг учун горизонт чизиғининг баландлигини перспективаси чизилаётган жой чуқурлигининг тахминан ярмига тенг ёки ярмидан кам олишни тавсия қилиш мумкин.

Мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Қандай нуқталар учрашув нуқталари дейилади?
2. Перспектив тасвирни яшашда картина текислигининг вазиятини ва кўриш нуқтасини қандай қилиб танлаш керак?
3. Перспективани яшашда масофаси бўлган дистанцион нуқтадан қандай қилиб фойдаланилади?
4. Архитекторлар усулида перспективани яшаш нимага асосланган?
5. Перспектив тасвирни қандай қилиб катталаштириш мумкин?
6. Картина текислигига ҳар қандай тўғри чизик қандай бурчаклардан олинади?
7. Берилган нуқтани перспективасини яшаш учун олдин эпюлда қайси кесма чизилади?
8. Кўриш нуқтасининг ўртача баландлиги неча метр олинади?
9. Перспектива яшаш учун нималар берилади?
10. Перспективада учрашув нуқтаси деб нимага айтилади?

11-МАЪРУЗА. ПЕРСПЕКТИВАДА СОЯЛАР

Режа

1. Соялар назарияси
2. Сунъий (марказий) ёритишдаги нарсалардан тушган сояларни яшаш
3. Қуёш (параллел) ёритганда нарсалардан тушган сояларни яшаш

Таянч иборалар

Картина текислиги, нарсалар текислиги, соя, ўз сояси, тушган соя, марказий ёритиш, параллел ёритиш, лампа, нур, нур йўналиши

1. Соялар назарияси

Тўғри ясалган буюмнинг перспективаси унинг ҳақиқий шаклини ва мутаносиблигини кўрсатади.

Агарда нарса перспектив тасвирига усталик билан ёруғ ва соя берилса, у ҳолда нарсанинг яққоллиги сезиларли даражада кўзга ташланади. Шунинг учун перспективада соялар яшаш қонуниятига асосланиб моҳирона бажариш расом, скульптор ва архитектор учун муҳим вазифани ёритишдан иборатдир.

Атроф фазода ёруғлик нурлари тўғри чизиқ бўйича ёйилади. Ёруғлик манбаидан тарқалаётган нурлар нарсанинг ёруғликка қараган қисмини ёритади. Нрсанинг ёритилмаган қисмини **ўз сояси** деб аталади. Ёруғлик манбаидан нарсага уринма бўлиб ўтган ёруғлик нурлари ўз соясининг чегарасини аниқлайди. Нрсанинг ёритилган ва ёритилмаган қисмларининг орасидаги чегара, ўз соясини контури деб аталувчи чизиқ ёки ёруғ ва сояни ажратувчи чизиқ билан аниқланади.

Ёритилган нарсадан текисликка ёки бирор-бир бошқа юзага ташланган сояга **тушган соя** дейилади. Тушган сояни шакли ўз соя шаклини проекцияси бўлади. Бошқача қилиб айтганда нарсадан тушган соянинг контури шу нарсага уриниб ўтган нурларнинг бошқа бир юза билан кесишган чизиғини тушунилади. Шундай қилиб тушган соя контурини яшаш учун аввал ўз соясини чегарасини аниқлаш керак, яъни ёруғлик ажратувчи чизиқни, сўнгра тушган соя ясалади.

Соялар яшашда икки турдаги ёритишдан фойдаланилади: табиий-параллел (қуёш ва ойлар нуридан) ва сунъий-марказий (электр чироқ нуридан). Агар нарса табиий манба нуридан ёритилса, у ҳолда ёруғлик нурларини параллел деб қабул қилинган, чунки қуёш ва ой чексиз узоқ масофада жойлашган. Қуёш нурларидан нарсага уринма бўлиб ёритилганда цилиндрик ёки призматик сиртлар ҳосил бўлади. Куннинг турли вақтларига қараб нарсалардан тушган соялар шакли ўзгариб туради, яъни узаяди ёки кичраяди, нарсалардан тушган энг узун сояларни кунни эрталабки ва кечқурунги соатларида кузатиш мумкин, энг қисқа сояларни эса қуёш бош устига келганда. Қачонки соя тушадиган текислик, сояси тушадиган фигурага параллел бўлганда, текисликка тушган сояни шакли фигурани шакли сингари бўлади.

Мисол, шардан тушган соя айлана кўринишида бўлади, қачонки ёруғлик нури текисликка перпендикуляр бўлмаса шардан тушган соя эллипс симон бўлади. Нурлар йўналиши текисликка перпендикуляр бўлса, тўғри тўртбурчакдан тушган соя ҳам

тўғри бўлади, қачонки агар нурлар йўналиши текисликка нисбатан ўткир ёки ўтмас бурчак ҳосил қилса, у ҳолда тушган соя чўзиқ ёки узун бўлиб кўринади.

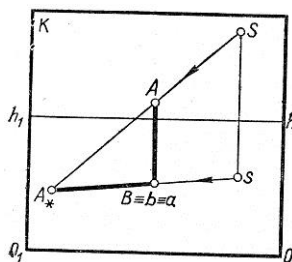
Сунҳий ёритишда ёруғлик манбаи нарсадан унча узоқда жойлашмагани учун ёрублик нурлари нарсага тегиб ўтиб худди пирамида ёки конус сирт ҳосил қилади, яҳни ёруғлик бир нуқтадан тарқайди. Шунинг учун, сунҳий ёруғлик манбаини нуқтавий, машалый, марказий ёритишли ёки оддий ёритувчи S нуқта деб аташ қабул қилинган. Ёритувчи нуқта ҳам фазода бошқа нуқталар каби картина текислигидаги S нуқта фазодаги қуёш ёки ой нурларининг перспективада учрашув нуқтаси, горизонт чизигидаги S нуқта эса нурларнинг нарсалар текислигидаги проекцияларининг перспективада учрашув нуқтаси бўлади.

Агар нарса бир неча ёруғлик манбаидан ёритилса, ундан тушадиган соялар бир-бирини устига тушади. Икки устма-уст тушаётган сояларнинг жойини **тўлиқ соя**, устма-уст тушмаган сояларнинг қисмини **ярим соя** дейилади, чунки улар тўлиқ сояга нисбатан нурсизроқ тасвирланади.

Нарсани жадал ёритилишлиги ёруғлик нуруни оғиш бурчагига боғлиқ. Нарсани кўпроқ жадал ёритилишликка эришишлик ёруғлик нуруни нарсага перпендикуляр йўналтирилган бўлади. Бундан ташқари жадал ёритилишлик ёруғлик кучига ва нарсани ёруғлик манбаигача бўлган масофага боғлиқ бўлади. Агар ёруғлик манбаи нарсадан қанча узоқлашса нарса юзасини жадал ёритилишлиги шунча сусаяди.

2. Сунҳий (марказий) ёритишдаги нарсалардан тушган сояларни ясаш

Нарсалар текислигига перпендикуляр жойлашган AB кесманинг перспективаси берилган бўлсин. Картинада ётувчи S нуқта ва уни асоси s берилган. Талаб қилиняптики AB кесмадан тушган сояни ясашни (11.1-шакл).



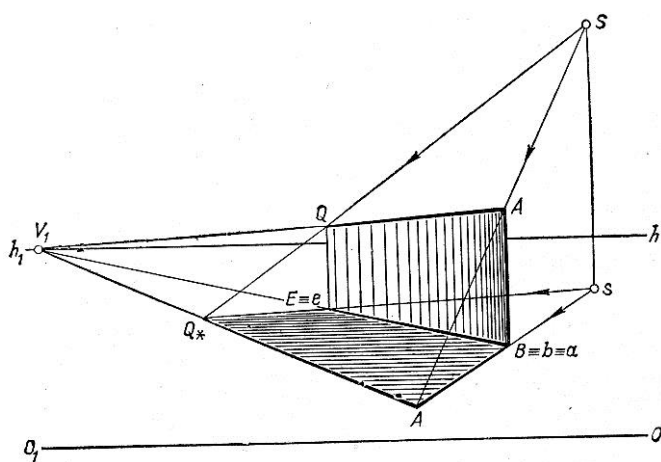
11.1-шакл.

S нуқтадан ёруғлик нуруни A нуқта ва SA тўғри чизиқнинг проекцияси s ва a нуқталар орқали ўтказамиз. SA нур билан sa проекциянинг учрашган нуқтаси A_s , A нуқтанинг проекциясидир. A_s нуқта A нуқта орқали ўтувчи нурнинг нарсалар текислиги билан кесишган (изи) нуқтаси деб ҳисоблаш керак. B нуқтадан тушган соя B нуқта билан устма-уст тушади. A нуқтадан туган соя SA нур билан нарсалар текислигини кесишган жойида ётади. Шундай қилиб, AB кесманинг сояси A_sB кесма кўринишида бўлади. Бу мисолда конус ёруғлик нури соя текислигига айланиб қолган, у нарсалар текислиги билан кесишиб тўғри чизиқ ҳосил қилади. Нурлар текислиги билан нарсалар текислигини кесишган чизигини **текисликдаги**

нарсанинг изи дейилади. Шундай қилиб, кесмадан тушадиган сояни аниқлаш масаласи «соя текислиги»ни нарсалар текислиги ёки соя тушадиган текисликни кесишиш чизиғини ясашга олиб келади.

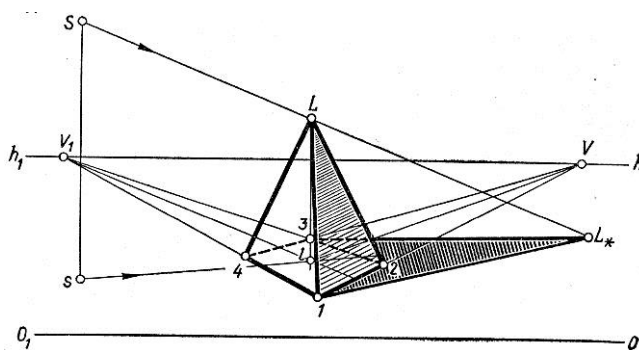
Агар картинада марказий ёруғлик манбаи S ўзининг текисликдаги s проекцияси билан берилган шартлар учун турли нарсалардан тушган сояларни ясашни кўриб чиқамиз.

1-мисол. $ABEQ$ тўғри тўртбурчак перспективаси ва марказий ёруғлик манбаи S ўзининг текисликдаги s проекцияси берилган. Тўғрибурчакдан тушган сояни ясаш керак (11.2-шакл). Аввал AB ва QE кесмалардан тушган сояларни ясаймиз, сўнгра A_c ва Q_c нуқталарни ўзаро туташтирамиз. $A_c Q_c$ кесмани горизонт чизиғи билан кесишгунча давом эттирамиз. Шаклдан кўриняптики, AQ кесмадан тушган $A_c Q_c$ соя умумий тушиш F_1 нуқтага йўналган, яҳни $A_c Q_c$ тушган соя AQ тўғри чизиққа параллел жойлашади.



11.2-шакл.

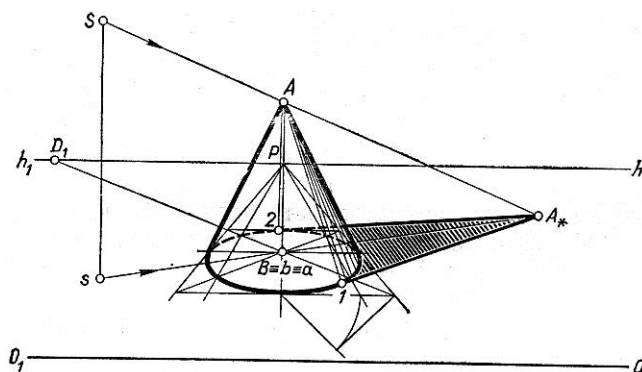
2-мисол. 11.3-шаклда нарсалар текислигида турган $L154$ пирамидадан тушган сояни ясаш тасвирланган. Соя ясаш қуйидаги кетма-кетликда бажарилади. Аввал пирамиданинг L учи ва 1 асосидан тушган соя қурилади. Сўнгра L_c нуқтани пирамида учлари 1 ва 3 билан тўғри чизиқларда бирлаштирилади. $1L_c3$ шакл пирамидадан тушган соя бўлади. $L-1$ ва $L-3$ қирралар пирамидани ўз соя чегараларини аниқлайди.



11.3-шакл.

3-мисол. Нарсалар текислигига вертикал жойлашган (11.4-шакл.) тўғри доиравий конусдан тушадиган сояни ясаш, унинг учидан бошланади, яҳни AB кесмадан (конус баландлигидан) тушаётган соя ясалади. Топилган A_c нуқтадан

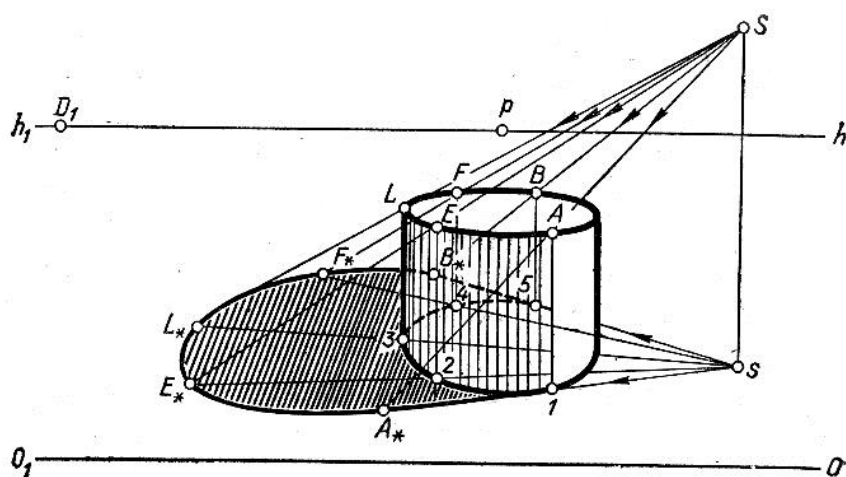
конус асосига иккита уринма ўтказилади, улар 1 ва 2 нуқталардан ўтади. A_c —1 ва A_c —2 уринмалар тушган сояни чегарасини аниқлайди. 1 ва 2 нуқталар орқали ясовчилар ўтказилади, бу ясовчилар конуснинг ўз соясини чеклайди.



11.4-шакл.

4-мисол. Нарсалар текислигида вертикал жойлашган (11.5-шакл.) тўғри доиравий цилиндрдан тушган сояни яшаш учун, марказий ёритиш манбаи S ни проекциясидан цилиндрнинг остки асосига иккита уринма S —1 ва S —5 ўтказилади, бу уринма тўғри чизиқлар SA_c ва SB_c нурлар текисликларини горизонтал проекцияларидир. Нурлар текисликлари SA_c ва SB_c лар цилиндр юзасига уриниб ўтади. Текисликлар A —1 ва B —5 ясовчилардан тушган сояларни ясаймиз. Цилиндрдан тушган соя тўғри чизиқ бўйича A_c ва B_c нуқталарга боради. Цилиндр асосини соя қисмида бир неча ихтиёрий (2,3,4) нуқталарни танлаб, улар орқали ясовчилар ўтказилади, шаклда кўрсатилгандагидек. Ҳосил бўлган ясовчилардан нарсалар текислигига тушган E_c , L_c , F_c сояларни ясаймиз. Топилган нуқталарни равоон эгри чизиқда туташтириб, цилиндрдан нарсалар текислигига тушган сояни аниқлаймиз.

Шундай қилиб, цилиндр ёки бирор-бир нарсдан тушган соянинг шакли ўз соя шаклини сояси ёки проекцияси бўлади.



11.5-шакл.

3. Куёш (параллел) ёритгандаги нарсалардан тушган сояларни яшаш

Параллел ёритишда соя яшаш ҳам худди сунхий (марказий) ёритишда соя яшашдек бажарилади. Параллел ёритишда тушган соя яшашни ўзига ҳослиги шундаки, фазода ёруғлик нурунинг йўналиши ва нарсалар текислигида эса проекцияси берилади. Шунинг учун картина текислигида ёруғлик нурунинг берилган ёки танланган йўналиши бўйича тушиш нуқтаси берилади. Картина текислигидаги s нуқта фазодаги куёш нурларининг перспективада учрашув нуқтаси, горизонт чизиғидаги S нуқта эса нурларнинг нарсалар текислигидаги проекцияларининг перспективада учрашув нуқтаси бўлади.

Перспективада куёшдан тушган сояни яшаш учун ўзаро кесишувчи икки тўғри чизиқ ўтказиш керак. Чизиқлардан бири куёшнинг перспективаси ва нуқтанинг перспективаси орқали, иккинчиси эса куёш асосининг перспективаси ва нуқта асосининг перспективаси орқали ўтказилади.

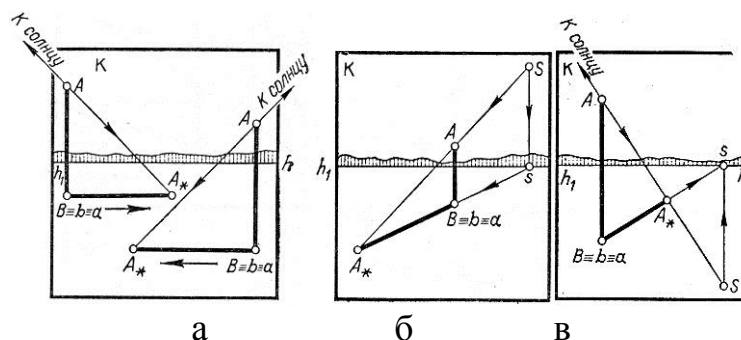
Картинада ясаладиган соянинг келиб чиқиши куёшнинг перспективаси S ва куёш асосининг перспективаси s нуқталарнинг вазиятига боғлиқдир. Куёш асосининг перспективаси S нуқта ҳамма вақт горизонт чизиғида бўлади, чунки куёш чексиз узоқда деб фараз қилинади. Куёшнинг ўз перспективаси S нуқта эса горизонт чизиғининг юқорисида ёки остида бўлиши мумкин. Иккила ҳолда ҳам куёш нарсалар текислигидан юқорида туради.

S , s нуқталарнинг горизонт чизиғига нисбатан вазияти куёшнинг кўриш нуқтаси P га нисбатан турлича жойлашувига боғлиқ.

Куёш нарсалар фазосида, кузатувчининг олд томонида ва ўнгда; S нуқта горизонт чизиғидан юқорида, ўнг томонда. Кузатувчи нарсанинг соя томонини кўради (11.6-шакл.).

Куёш мавҳум фазода, кузатувчининг орқа томонида ва ўнгда, S нуқта горизонт чизиғидан пастда. Кузатувч нарсанинг ёритилган томонини кўради (11.6-шакл, б.).

Куёш мавҳум фазода, кузатувчининг ўнг томонида ёки чап томонида бўлиши мумкин (11.6-шакл, в.). Бунда ёруғлик нури картина текислигига параллел йўналган ва нарсалар текислигига ихтиёрий бурчак ости оғма бўлади. Агар ёруғлик нури картина текислигига параллел бўлса, у ҳолда ёруғлик нурларини тушиш нуқтаси S картинада кўрсатилмайди. Яшаш учун қулай бўлишига ёруғлик нурларини оғиш бурчагини 45° бурчак остида олишни қабул қиламиз.



11.6-шакл.

Мустаҳкамлаш учун саволлар.

1. Соялар ясашда қандай ёритишлар бўлиши мумкин?
2. Перспективада соялар ясаш учун нималар берилган бўлиши мумкин?
3. Архитекторлар перспективасида соялар ясаш учун ёруғлик нурларининг йўналиши қандай олинади?
4. Перспективада қуёшнинг асоси қаерда бўлади ва қуёшнинг баландлигини ($\alpha=160^\circ 161^\circ$ учун) қандай аниқлаш мумкин?
5. Архитектура ечимларини акс эттиришда қайси усулда фойдаланилади?
6. Қуёшдан тушаётган сояларнинг ясаш учун фазода нурларнинг нималарни билиш керак?
7. Кўриш нуқтасига нисбатан қуёшнинг нечта типавой вазиятини перспективада ясаш мумкин?
8. Ортогонал проекцияларда сояларни ясаш неча градус бурчакда олинади?
9. Ёруғлик нурларининг ёналишини танлаш учун тарҳда қандай қўйиш керак?
10. Агар сояларни тез ясаш зарур бўлса, нурларнинг йўналишини картина текислигига нисбатан қандай олинади?

12-МАЪРУЗА. СОНЛАР БИЛАН БЕЛГИЛАНГАН ПРОЕКЦИЯЛАР.

РЕЖА.

1. Умумий маълумотлар.
2. Нуқталарнинг проекциялари.
3. Тўғри чизиқнинг проекциялари.
4. Тўғри чизиқ кесмасининг узунлиги ва H_0 проекциялари текислиги билан ҳосил қилган бурчагини аниқлаш.

Таянч иборалар.

Асосий горизонтал проекциялар текислиги, тўғри чизиқнинг қўймаси, қиялик бурчаги, интерполяция, интервал, қўйма, кўтарилиш, текисликнинг ёйилиш бурчаги, топографик сирт.

1. Умумий маълумотлар.

Сонлар билан белгиланган проекциялар асосан картография ва геодезик ишларда ер сиртида қурилиш ишларини (дамбалар, котлованлар, каналлар, тўғонлар, темир йўллар, автомобил йўллари, гидроузеллар, аэродромлар ва хоказолар) лойиҳалашда ва тасвирлашда кенг қўлланилади. Бу проекция ёрдамида горизонтал чизиқлар орқали тасвирланган ер сиртининг релъефи ва унда бажариладиган инженерлик ишлари тасвирланади.

Чизма геометрия сонлар билан белгиланган проекциялаш усулининг назарий томонларини геометрик нуқтаи назардан ўрганади ва бу усулнинг инженерлик ишларига тадбиқини кўрсатади.

Балтика денгизи сувининг сатҳи нол даражали горизонтал проекциялар текислиги деб қабул қилинган ва H_0 деб ёзилади.

Сонлар билан белгиланган проекциялашда нарсаларнинг фақат горизонтал проекцияларининг вазияти берилиб, фронтал проекцияси ўрнига сонлар берилади. Бу сонлар нарсаларнинг H_0 проекциялар текислигида узоқлигини ифодалайди.

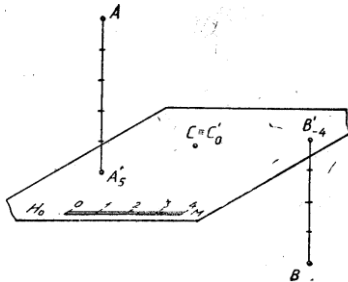
Сонлар билан белгиланган проекцияларнинг қулайлиги шундаки, бунда позицион ва метрик масалалар бошқа проекциялаш усулларига караганда осон ечилади, инженерлик ишлари ер сиртида аниқ ва қулай тасвирланади. Сонлар билан белгиланган проекциялар яна шунинг учун қулайки, бу усул билан кенглиги ва узунлиги жуда катта ўлчамларга эга бўлган, баландлиги эса, ниспатаан кичик сиртларни тасвирлаш мумкин. Бу усулнинг камчилиги ҳам бор: тасвирлар яққолроқ бўлмайди. Тасвирни яққоллаштириш учун баҳзи бир масалаларни ечишда вертикал қирқимдан фойдаланилади ва бу қирқимни *профил* деб юритилади.

2. Нуқталарнинг проекциялари.

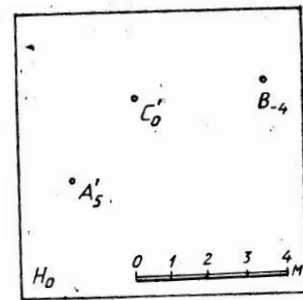
Таҳриф. Нуқталарнинг H_0 проекциялар текислигидан узоқлигини кўрсатувчи сонлар билан кўрсатилган H_0 текислигидаги ортогонал проекциялари шу нуқталарнинг сонлар билан белгиланган проекциялари дейилади.

Сонлар билан белгиланган проекциялашда узунлик бирлиги қилиб метр (м) қабул қилинади. Мусбат белгили нуқталар H_0 проекциялар текислигидан юқорида, манфийлар эса ундан пастда олинади.

Фазода H_0 проекциялар текислиги ва бирор A нуқта берилган, A нуқтанинг H_0 текисликдан узоқлиги 5м бўлсин (12.1-шакл). A нуқтани H_0 проекциялар текислигига ортогонал проекциялаганда A_5 нуқта ҳосил бўлади. Бунда A_5 проекциянинг пастки ўнг томонида ёзилган 5 индекси A нуқтанинг H_0 проекциялар текислигидан узоқлигини кўрсатади. Шунингдек, H_0 проекциялар текислигининг пастида жойлашган ва нудан 4м узоқликда бўлган B нуқтанинг бу текисликдаги ортогонал проекцияси B_{-4} бўлади. Шаклда H_0 текислигидаги C нуқтанинг проекцияси C^1_0 ҳам тасвирланган.



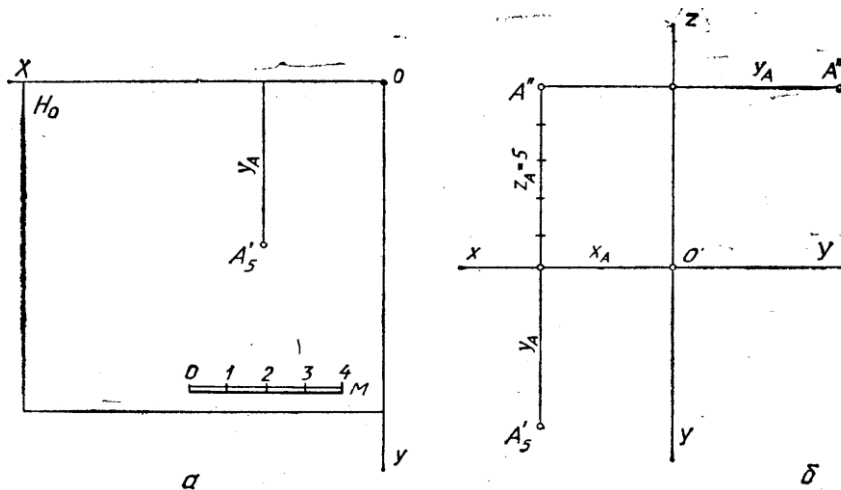
12.1-шакл.



12.2-шакл.

12.2-шаклда A_5 , C_0 ва B_4 нуқталарнинг сонлар билан белгиланган проекциялари H_0 текислигида кўрсатилган.

H_0 проекциялар текислигини AA^1_5, BB^1_{-4} проекцияловчи нурга перпендикуляр равишда ўзига нисбатан параллел қилиб юқорига кўтариш ёки пастга тушириш мумкин. Бу текислик юқорига кўрилганда мусбат ишорали нуқталарнинг сонли белгилари камаяди ва манфий ишорали нуқталарнинг сонли белгилари ошади. Бу текислик пастга туширилганда аксинча бўлади. Нуқталарнинг берилган сонли проекцияларига асосан уларнинг фазодаги вазиятларини аниқлашда, позицион ва метрик масалалар ечишда бир хил масштабдан фойдаланиш учун чизмада чизикли масштабдан фойдаланилади.



12.3 – шакл.

Нуктанинг берилган сонли проекциясидан фойдаланиб, унинг фронтал ва профил проекцияларини яшаш мумкин ва аксинча (12.3-шакл). 12.3-шакл, а да A нуктанинг A_5^I сонли проекцияси ва чизикли масштаб берилган. 12.3-шакл, б да A^{II} ва A^{III} нукталарни яшаш кўрсатилган. Чизмадаги Ox ўқини ва A_5^I нинг вазиятини ихтиёрий танлаш мумкин.

3. Тўғри чизикларнинг проекциялари

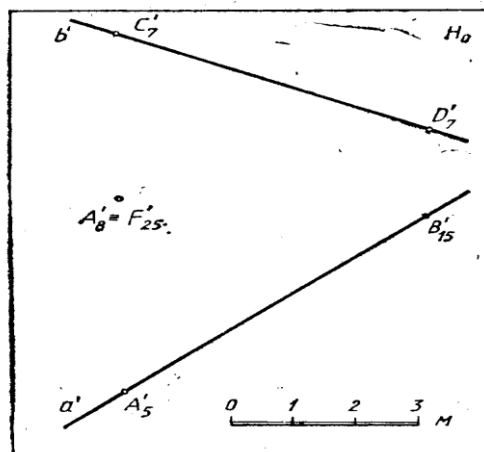
Тўғри чизик ўзининг икки нуктасининг сонлар билан белгиланган проекциялари билан берилади.

Фазодаги тўғри чизик H_0 проекциялар текислигига нисбатан қуйидаги вазиятларда жойлашган бўлади:

Умумий вазиятда. Умумий вазиятда жойлашган $a(a^I)$ тўғри чизикнинг H_0 проекциялар текислигидаги проекциясини аниқловчи ихтиёрий икки $A(A_5^I)$ ва $B(B_{15}^I)$ нукталарнинг сонли белгилари ҳар хил бўлади (12.4-шакл).

Параллел вазиятда. Параллел вазиятда жойлашган $b(b_I)$ тўғри чизикнинг H_0 проекциялар текислигидаги проекциясининг ихтиёрий икки $C(C_7^I)$ ва $D(D_7^I)$ нукталарнинг сонли белгалари тенг ёки бир хил бўлади (12.4-шакл).

Перпендикуляр вазиятда. H_0 проекциялар текислигига перпендикуляр бўлган $A_8^I = F_7^I$ тўғри чизик кесмасининг проекцияси битта нукта бўлиб, бу нуктанинг ҳар хил сонли белгилар бўлади (12.4-шакл).



12.4-шакл.

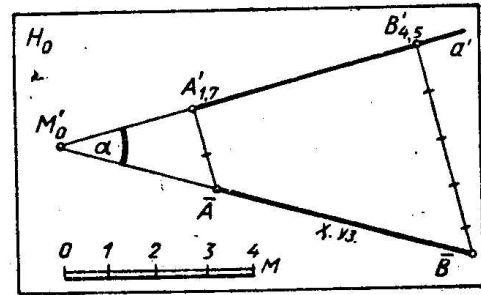
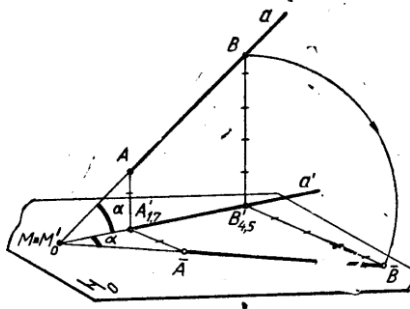
4. Тўғри чизик кесмасининг узунлигини ва H_0 проекциялар текислиги билан ҳосил қилган бурчагини аниқлаш. Тўғри чизикнинг изи

Бирор a тўғри чизикнинг AB кесмаси берилган (12.5-шакл), унинг H_0 проекциялар текислигидан ортогонал проекцияси $A'_{1,7} B'_{4,5}$ бўлсин. α тўғри чизикни проекция текислиги билан кесишгунча давом эттириб, ҳосил бўлган M_0 нуқта a тўғри чизикнинг H_0 текислигидаги изи бўлади. $BM_0 B'_{4,5}$ бурчак α тўғри чизик билан H_0 текислик орасидаги α бурчак бўлади. $M_0 B'_{4,5} B$ тўғри бурчакли учбурчакни $M_0 B'_{4,5}$ катет атрофида буриб, H_0 текислиги билан жипслаштирамиз. Бунда $BB'_{4,5} = BB'_{4,5}$ ва $AA'_{1,7} = AA'_{1,7}$ бўлади. Демак, B нуқтанинг H_0 текислигидаги вазиятини яшаш учун $B'_{4,5}$ нуқтадан $A'_{1,7} B'_{4,5}$ проекциясига нисбатан перпендикуляр чиқариб, ундан 4,5 бирлик ажратилади (12.6-шакл). $\bar{A}$ нуқтани яшаш учун $A'_{1,7}$ нуқтадан $A'_{1,7} B'_{4,5}$ га нисбатан перпендикуляр чиқариб, ундан 1,7 бирлик ажратилади.

$\bar{A}$ ва $\bar{B}$ нуқталар туташтирилганда AB кесманинг H_0 текислигидаги ҳақиқий узунлиги $\bar{A}\bar{B}$ ҳосил бўлади. $\bar{A}\bar{B}$ билан $A'_{1,7} B'_{4,5}$ орасидаги α бурчак a тўғри чизик билан H_0 проекциялар текислиги орасидаги бурчакка тенг бўлади. Ҳақиқий узунлик $\bar{A}\bar{B}$ билан $A'_{1,7} B'_{4,5}$ проекциясининг кесишиш нуқтаси M_0 берилган a тўғри чизикнинг H_0 текислигидаги изи бўлади.

Умумий ҳолда, сонлар билан белгиланган проекциялашда кесманинг ҳақиқий узунлиги, H_0 проекциялар текислиги билан ҳосил қилган бурчаги ва изини аниқлаш қуйидаги алгоритм билан бажарилади.

1. Тўғри чизик проекциясига нисбатан унинг A ва B нуқталаридан перпендикуляр чиқарилади.



2. Бу перпендикулярларга чизманинг чизиқли масштаби ёрдамида А ва В нуқталарнинг H_0 текисликдан узоқликлари мос равишда ўлчаб қўйилади. (Хар хил ишорали нуқталарнинг сон белгиларини тўғри чизик проекциясини турли томонларига йўналган перпендикулярга қўйилади).

3. Бу нуқталар туташтирилади. Ҳосил бўлган кесма проекцияси билан берилган кесманинг фазодаги ҳақиқий узунлиги бўлади.

4. Кесма ҳақиқий узунлиги билан унинг проекцияси орасидаги бурчак фазода H_0 текислик билан ҳосил қилган бурчаги бўлади.

5. Кесма ҳақиқий узунлиги билан унинг проекциясининг кесишган нуқтаси кесманинг H_0 текислигидаги изи бўлади.

Мустахкамлаш учун саволлар.

1. Сонлар билан белгиланган проекциялар ортогонал проекциялардан нима билан фарқ қилади?
2. Сонлар билан белгиланган проекцияларда тўғри чизикни қандай бериш мумкин?
3. Тўғри чизикнинг қиялиги ва интервали нима?
4. Қайси масофага қўйма дейилади?
5. Сонлар билан белгиланган проекциялардаги масштаб билан ортогонал проекциялардаги масштабни фарқи нима?

13-МАЪРУЗА. СОНЛАР БИЛАН БЕЛГИЛАНГАН ПРОЕКЦИЯЛАРДА ТЎҒРИ ЧИЗИҚ ВА ТЕКИСЛИК.

РЕЖА.

1. Тўғри чизикларни интерполяциялаш.
2. Тўғри чизикнинг интервали ва қиялиги.
3. Икки тўғри чизикнинг ўзаро вазиятлари.
4. Текисликнинг проекциялари.
5. Икки текисликнинг ўзаро вазиятлари.

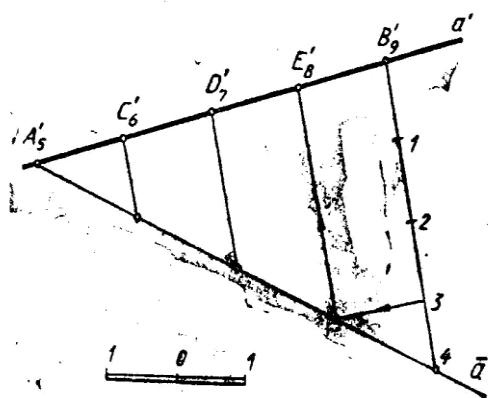
Таянч иборалар

Интерполяция, интервал, кўтарилиш, қиялиги, оғиш масштаби, пасайиш бурчаги, ёйилиш бурчаги.

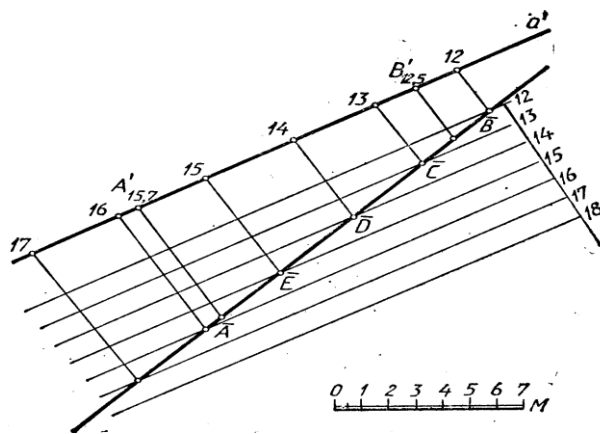
1. Тўғри чизикни интерполяциялаш.

Таҳриф. Тўғри чизик проекцияси устида сонли белгилари бутун сон бўлган нуқталарнинг проекцияларини аниқлаш тўғри чизикни интерполяциялаш дейилади.

Тўғри чизикни интерполяциялаш кесмани пропорционал бўлақларга бўлиш қонуниятларига асосланади. Масалан, A_5^I ва B_9^I нуқталарининг проекциялари билан беойилган бирор $a(a')$ тўғри чизикни интерполяциялашни кўрайлик (13.1-шакл). Бунинг учун A_5^I нуқтадан ихтиёрий $\bar{a}$ тўғри чизик чиқарилиб, бу тўғри чизикдан A_5^I нуқтадан бошлаб 4та ($9-5=4$) тенг бирликлар ажратилади. Кесмани пропорционал бўлақларга бўлиш қондасига асосан $A_5^I B_9^I$ кесма устида тегишли C_6^I , D_7^I ва E_8^I нуқталарнинг вазиятлари аниқланади.



13.1-шакл.



13.2-шакл.

Кесма проекциясини аниқловчи нуқталарнинг сонли белгилари қаср сонлар билан берилганда юқоридаги усулдан фойдаланиб бўлмайди. Масалан, $A_{15,7}^I$ ва $B_{12,5}^I$ нуқталарнинг проекциялари билан берилган a тўғри чизикни интерполяциялашни кўрайлик (13.2-шакл). Бунинг учун a тўғри чизикқа параллел қилиб, чизманинг чизикли масштабини ҳисобга олган ҳолда, 12, 13, 14, ... ўзаро параллел чизикларни ўтказамиз. $A_{15,7}^I$ ва $B_{12,5}^I$ нуқталардан тўғри чизик проекциясига перпендикуляр чиқариб, уларга мос равишда 15,7 ва 12,5 қийматларни қўйилади. Аммо чизмани

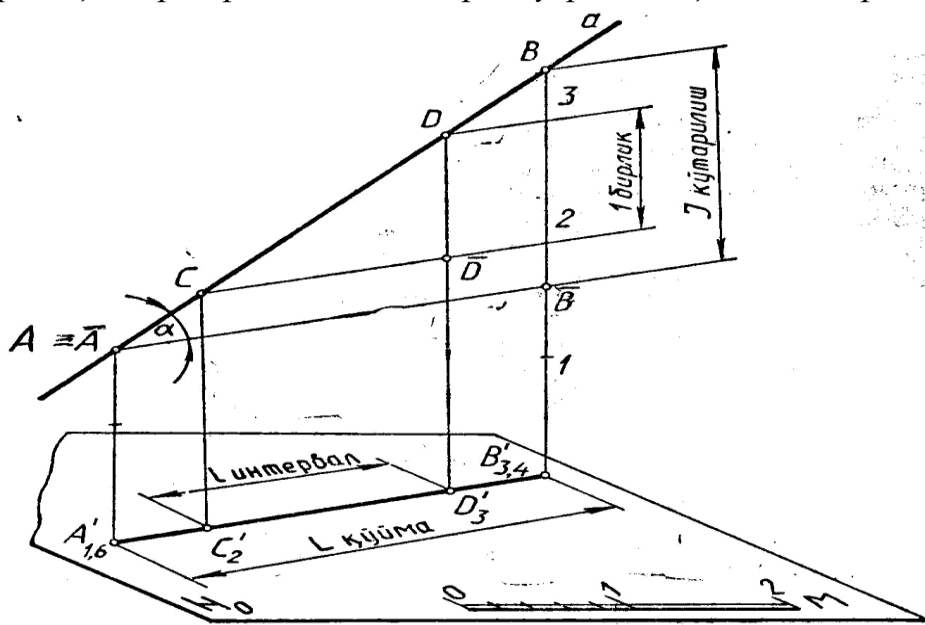
қулайроқ бериш мақсадида 12 ва 15 параллеллардан бошлаб 0,5 ва 0,7 қийматлар қўйилади. Ҳосил бўлган А ва В нуқталар туташтирилганда 13, 14, 15, ... параллелларда С, D ва Е нуқталар ҳосил бўлади. Бу нуқталардан а тўғри чизик проекциясига туширилган перпендикулярлар тўғри чизикни интерполяциялайди.

2. Тўғри чизикнинг интервали ва қиялиги

Фазода бирор а тўғри чизикнинг АВ кесмаси берилиб, унинг H_0 проекциялар текислигидаги проекцияси $A'_{1,6} B'_{3,4}$ бўлсин (13.3-шакл).

АВ кесма устидаги С ва D нуқталарнинг сонли белгилари мос равишда 2 ва 3 бўлсин. У ҳолда бу нуқталарнинг проекциялари C'_2 ва D'_3 орасидаги масофа а тўғри чизикнинг интервали бўлади.

Таҳриф. Баландликларининг фарқи бир бирликка тенг бўлган икки нуқтанинг горизонтал проекциялари орасидаги масофа тўғри чизикнинг интервали дейилади.



13.3-шакл.

Тўғри чизикнинг интервали l ҳарфи билан белгиланади. Тўғри чизикнинг ихтиёрий икки А ва В нуқталарининг проекциялар орасидаги $A'_{1,6} B'_{3,4}$ масофа унинг қўймаси дейилади ва L ҳарфи билан белгиланади. Шу нуқталар вертикал масофаларнинг фарқи а тўғри чизикнинг қўтарилиши дейилади ва I ҳарфи билан белгиланади. $\overline{CD} / \overline{AB} = \overline{C'D'} / \overline{A'B'}$ учбурчакларнинг ўхшашлигидан

$$\overline{CD} / \overline{AB} = \overline{C'D'} / \overline{A'B'}$$

ёки

$$\frac{l}{L} = \frac{I}{I} \quad (1)$$

Бундан

$$l = \frac{L}{I} = \operatorname{ctg} \alpha \quad (2)$$

Таҳриф. Қўтарилишининг қўймага нисбати тўғри чизикнинг қиялиги дейилади. Тўғри чизик қиялиги i ҳарфи билан белгиланади.

$$\Delta AB\bar{B} \text{ дан } \frac{B\bar{B}}{A\bar{A}} = \operatorname{tg} \alpha = i \text{ ёки } i = \frac{I}{L} \quad (3)$$

(2) ва (3) тенглиklarини чап томонларини таққослаштирилса, $i = \frac{I}{L}$ бўлади.

Демак, тўғри чизикнинг қиялиги унинг интервалига тескари миқдордир.

Қўймаси бир бирликка тўғри келадиган кўтарилиш тўғри чизикнинг қиялиги дейилади.

Қиялик ва интервал яшаш қоидаси йўлларнинг профилларини қуришда, баландлик ва чуқурлик қияликлари, котлован ёнбағри текисликларини яшашда қўлланилади.

3. Икки тўғри чизикнинг ўзаро вазиятлари.

Икки тўғри чизик параллел, кесишган ёки учрашмас бўлиши мумкин.

1. Ўзаро параллел тўғри чизиклар. Бу ҳолда тўғри чизикларнинг проекциялари ўзаро параллел, қиялик (ёки интерваллари) тенг, белгилари эса бир томонга ўсади.

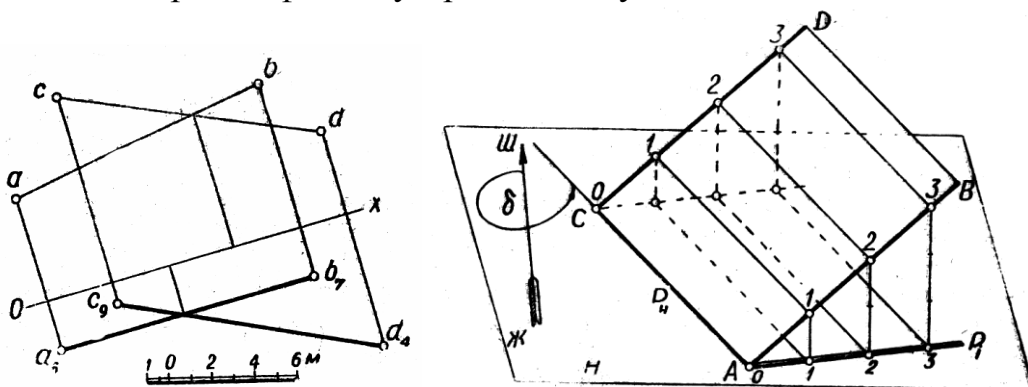
2. Ўзаро кесишувчи тўғри чизик. Бундай тўғри чизикларнинг проекциялари ўзаро кесишади ва бу кесишув нуқтасининг белгиси иккала тўғри чизик учун ҳам бир хил бўлади.

3. Учрашмас тўғри чизиклар. Агар тўғри чизикларнинг проекциялари ўзаро параллел ёки кесишув шартларини қаноатлантирмаса, ундай тўғри чизиклар учрашмас бўлади.

Икки тўғри чизикнинг ўзаро қандай жойлашганлигини аниқлаш учун уларни бирорта вертикал текисликка проекциялаб, бу текисликнинг асосий (Н) текисликка жипслаштирса ҳам бўлади. Чизикларнинг янги проекциялари ва сонлар билан белгиланган проекциялари биргаликда уларнинг фазода ўзаро қандай жойлашганини, ортогонал проекциялар бўлимида кўриб ўтилган шартларга мувофиқ аниқлаш имконини беради.

МИСОЛ. Сонлар билан белгиланган проекцияларни (a_5 b_7 , c_9 d_4) орқали берилган тўғри чизикларнинг ўзаро жойлашуви аниқлансин (13.4-шакл).

Ечиш. АВ чизикнинг проекцияга параллел тўғри чизик ўтказиб, уни проекциялар ўқи сифатида қабул қиламиз ($OX \parallel a_5$ b_7). Ўқдан бошлаб, чизманинг масштабида нуқталарнинг баландликларини қўямиз. Тўғри чизикларнинг янги проекциялари ($a'b'$, $c'd'$) билан берилган горизонтал проекциялари (a_5 b_7 , c_9 d_4) биргаликда чизикларнинг фазода ўзаро жойлашувини аниқлайди.



Бу мисолдаги чизиклар учрашмас, чунки бир номли проекцияларнинг кесишган нуқталари ОХ ўққа нисбатан бир перпендикулярда эмас.

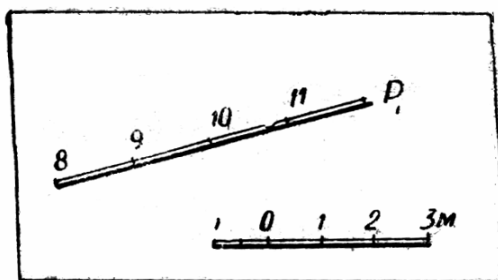
4. Текисликнинг проекциялари.

Сонлар билан белгиланган проекцияларда текислик, ортогонал проекциялардаги сингари, бир тўғри чизикда ётмаган учта нуқтанинг проекциялари, тўғри чизик ва унда ётмаган нуқтанинг проекциялари, иккита кесшувчи ёки параллел чизикларнинг проекциялари орқали берилиши мумкин. Аммо сонлар билан белгиланган проекцияларда текисликни унинг қиялик масштаби билан бериш энг қулай усуллардандир. *Энг катта қиялик чизигининг даражаларга бўлинган (интервали кўрсатилган) проекцияси текисликнинг қиялик масштаби* деб аталади.

13.5-шаклдаги яққол тасвирда Р текислик ва унинг элементлари кўрсатилган. АВ, СД чизиклар текисликнинг энг катта қиялик чизиклари, АС чизик текисликнинг Н текисликдаги изи, 1-1, 2-2, 3-3 чизиклар бир-биридан (баландлиги бўйича) 1м масофада турган горизонталлдир. Энг катта қиялик чизиги АВ нинг проекцияси қўш чизик билан чизилган ва P_i билан белгиланган. Шу P_i чизик текисликнинг қиялик масштаби дейилади. Текислик горизонталларининг проекциялари билан қиялик масштаби P_i тўғри бурчак остида кесишади. *Ёндош горизонталларнинг проекциялари орасидаги масофа текисликнинг интервали* дейилади.

Текисликнинг интервали унинг энг катта қиялик чизигининг интервалига тенг ва тўғри келади. Шунга кўра, текисликни унинг бирорта энг катта қиялик чизигининг даражаларга бўлинган проекцияси (P_i) билан бериш мумкин (13.5-шакл).

Р текисликнинг Н текисликка нисбатан қиялик бурчаги α (13.5-шакл) *текисликнинг пасайиш бурчаги* дейилади. Бу бурчак энг катта қиялик чизиги(АВ) ва унинг проекцияси (P_i) орасидаги бурчак билан ўлчанади.



13.6-шакл.

Ер меридианининг йўналиши билан текисликнинг изи ёки горизонталларининг проекциялари орасидаги δ бурчак *текисликнинг ёйилиш бурчаги* дейилади. Белгиларнинг ўсиш томонига қараб турилганда горизонталларнинг ўнг тарафидаги йўналиши *текисликнинг ёйилиш йўналиши* дейилади. δ бурчак

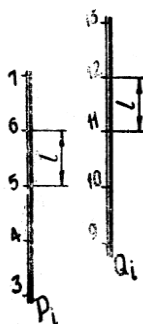
меридианнинг (магнит стрелкасининг) шимолий учига ёйилиш йўналишигача соат стрелкаси юришининг тескари томони бўйича ўлчанади (13.6-шакл).

Текисликнинг пасайиш бурчаги ва ёйилиш бурчаги геологияда қўлланилади. Пасайиш ва ёйилиш бурчаклари тоғ жинслари қатламларининг ер қобиғида жойланишини кўрсатувчи элементлардир.

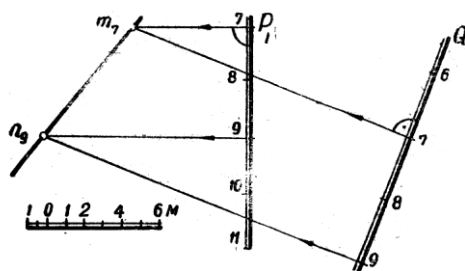
5. Икки текисликнинг ўзаро вазиятлари.

1. Параллел текисликлар. Агар бир текисликнинг қиялик масштаби иккинчи текисликнинг қиялик масштабига параллел, интервали, интервалига тенг ва белгиларининг кўпайиши бир йўналишда бўлса, бундай текисликлар фазода ўзаро параллел бўлади (13.7-шакл).

Кесишувчи текисликлар. Икки текисликнинг ўзаро кесишув чизиғини яшаш учун бу ерда ҳам ортогонал проекциялардагидек, ёрдамчи кесувчи текисликлардан фойдаланилади. Ҳар қайси ёрдамчи текислик берилган текисликларни бир хил белгили горизонталлари бўйича кесади. Бу горизонталларнинг кесишган нуқтаси текисликларнинг ўзаро кесишув чизиғига оид умумий нуқта бўлади.



13.7-шакл.



13.8-шакл.

МИСОЛ. P ва Q текисликларнинг қиялик масштаблари P_i ва Q_i берилган (13.8-шакл). Текисликлар кесишув чизиғининг проекцияси ясалсин.

Ечиш. Қиялик масштаблари P_i ва Q_i да белгилари бир хил бўлган, масалан, 6 ва 9 нуқталарни олампиз ва улар орқали қиялик масштабларига перпендикуляр қилиб, горизонталларнинг проекцияларини ўтказамиз. Бир горизонтал текисликда ётган тегишли горизонталлар проекцияларининг кесишган нуқталари m_6 , n_9 орқали ўтган тўғри чизиқ берилган P ва Q текисликлар кесишув чизиғининг проекцияси бўлади.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Сонлар билан белгиланган проекцияларда тўғри чизиқни қандай бериш мумкин?
2. Тўғри чизиқни қиялиги ва интервали нима?
3. Тўғри чизиқни интерполяциялаш нима?
4. Сонлар билан белгиланган проекцияларда текислик қандай усуллар билан берилиши мумкин?
5. Текисликнинг оғиш масштаби нима?
6. Текисликнинг пасайиш бурчаги деб нимага айтилади?
7. Текисликнинг пасайиш бурчаги қаерда ишлатилади?
8. Текисликнинг ёйилиш бурчаги деб нимага айтилади?

14-МАЪРУЗА. СОНЛАР БИЛАН БЕЛГИЛАНГАН ПРОЕКЦИЯЛАРДА СИРТЛАР ВА УЛАРНИ ТЕКИСЛИК БИЛАН КЕСИЛИШИ.

РЕЖА.

1. Тўғри чизик билан текисликнинг кесишуви.
2. Сиртларнинг проекциялари. (Топографик сиртларни тасвирлаш).
3. Сиртларнинг текислик билан кесилиши.

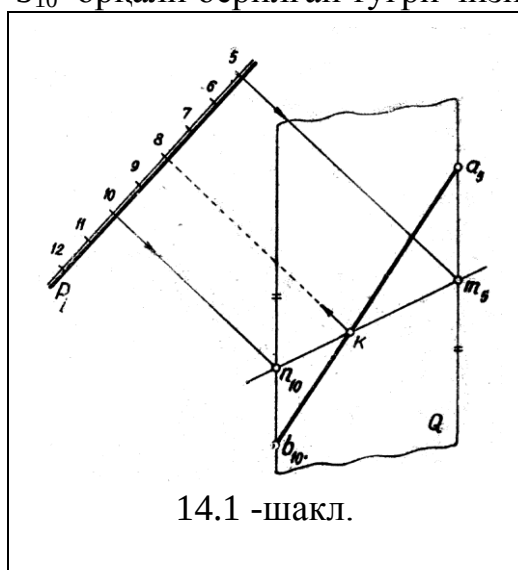
Таянч иборалар

Сиртнинг горизонтали, топографик сирт, сиртнинг кўндаланг профили, сиртнинг бўйлама профили, аппаратлғ.

1.Тўғри чизик билан текисликнинг кесишуви.

Тўғри чизик билан текисликнинг кесишган нуқтасини сонлар билан белгиланган проекцияларда ҳам, ортогонал проекциялардаги синганри, тўғри чизик орқали ўтказилган ёрдамчи текислик воситасида топиш мумкин. Фақат бу ерда ёрдамчи текислик сифатида умумий вазиятдаги текислик ўтказилади.

Мисол. Қиялик масштаб P_1 орқали берилган текислик билан проекцияси a_5 b_{10} орқали берилган тўғри чизикнинг кесишган нуқтаси (K) топилсин (14.1-шакл).

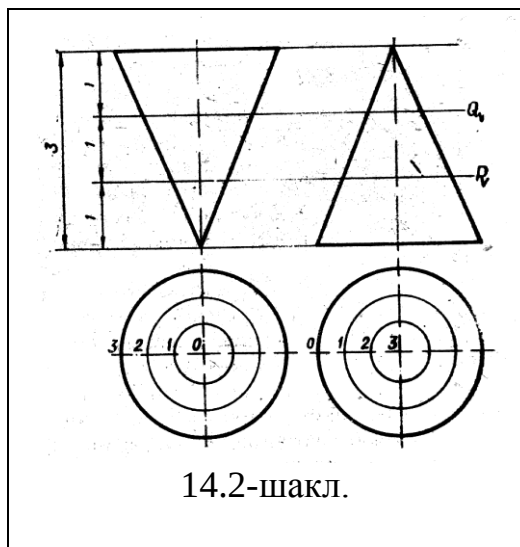


Ечиш. Берилган тўғри чизик орқали умумий вазиятдаги ёрдамчи Q текислик ўтказамиз. Бунинг учун a_5 b_{10} дан йўналган иккита ўзаро параллел чизик ўтказамиз ва уларни ёрдамчи Q текисликнинг горизонталлари сифатида қабул қиламиз. Q билан P нинг кесишув чизиғи m_5n_{10} ни ясаймиз. Бу чизик a_5 b_{10} билан кесишиб, изланган K нуқтанинг проекциясини ҳосил қилади. Агар m_5n_{10} чизик a_5 b_{10} чизикқа параллел бўлса, AB тўғри чизик P текисликка параллел бўлади.

2. Сиртларнинг проекциялари.

Сонлар билан белгиланган проекцияларда сирт ўз горизонталларининг проекциялари билан берилади. Сиртнинг асосий проекциялар текислигига параллел текислик билан кесишишидан ҳосил бўлган чизик шу сиртнинг горизонтали деб аталади. Иккита ёндош горизонтал орасидаги вертикал масофа, одатда, қабул қилинган бирликка (1м га) тенг қилиб олинади. Горизонталлар асосий текисликка ўзгармай проекцияланади. Горизонталнинг нуқтаси ёнида турган белги чизикнинг ҳаммасига қарашли бўлади. Горизонталларнинг проекцияларига ва белгиларига қараб, берилган сиртнинг шаклини аниқлаш қийин эмас. 14.2-шаклда иккита бир хил конус тасвирланган. Конуснинг фронтал текисликдаги проекцияси ҳам берилган. Фронтал проекциядаги P_v, Q_v чизиклар кесувчи горизонтал

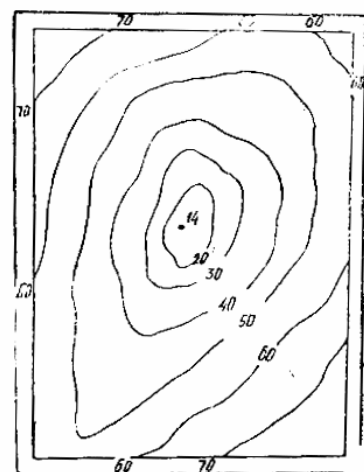
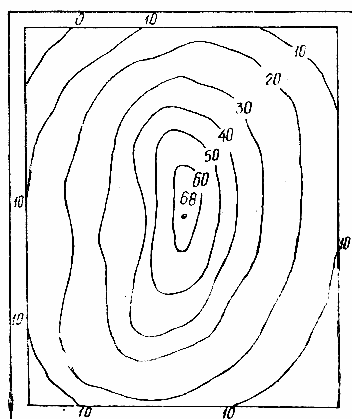
текисликларнинг изларидир. Конусларнинг ҳамма ясовчилари N га бир хил бурчак остида қия бўлганлиги сабабли горизонталларнинг проекциялари орасидаги масофалар (интерваллар) тенгдир. Тўғри доиравий конуснинг проекцияларидан қиялиги бир хил бўлган сиртларнинг горизонталларини ясашда фойдаланилади.



Топографик сиртларни тасвирлаш.

Ер сиртининг ҳосил бўлиши ҳеч қандай геометрия қонунларига бўйсунмайди. Ер *сирти топографик сирт* дейилади.

Чизмада улар горизонтал чизиклар ёрдамида тасвирланади. Бу горизонтал чизиклар – топографик сиртни бир-бирига параллел бўлган ва ораларидаги масофа бир метрга фарқ қиладиган горизонтал текисликлар билан кесганда ҳосил бўлган эгри чизиклар.



Чизмада горизонтал чизиклар сон белгилари тенг бўлган нуқталарнинг проекцияларини туташтирувчи эгри чизик бўлади. Топографик сиртларни горизонталлар орқали тасвирлашнинг бошқа усуллари ҳам мавжуд. Аммо топографик сиртларни горизонталлар орқали тасвирлаш чизмаларни ўқишни осонлаштиради, турли хилдаги инженерлик ишларини бажаришда қулайроқ. Горизонтал чизикларнинг сонли белгиларига қараб, чизмаларни ўқиш мумкин. Масалан, 14.3-шаклда тепалик ва 14.4-шаклда чуқурлик тасвирланган.

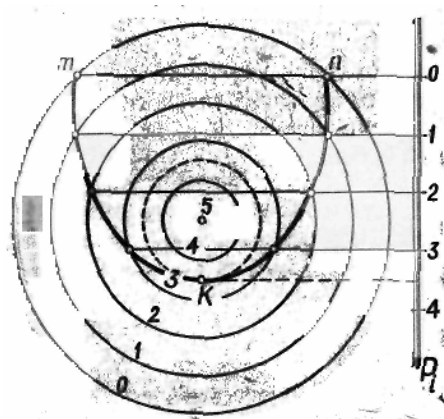
3. Сиртларнинг текислик билан кесишиши

Сиртнинг текислик билан кесишув чизиғини яшаш учун уларнинг белгилари бир хил бўлган горизонталларининг кесишган нуқталарини аниқлаш ва бу нуқталарни тартибли равишда ўзаро туташтириш керак.

Мисол. Горизонтал текисликда турган тўғри доиравий конус горизонталларининг проекциялари ва P текислигининг қиялик масштаби P_1 берилган (14.5-шакл). Конус билан текислиkning кесишув чизиғининг проекцияси ясалсин.

Ечиш. 1. Текислик горизонталларининг проекцияларини ўтказамиз.

2. Конус горизонталларининг белгилари бир хил бўлган текислик горизонталлари билан кесишган нуқталарини аниқлаймиз ва уларни кетма-кет силлиқ эгри чизик воситида туташтирамиз. Мкп эгри чизик конус билан текислиkning кесишувидан ҳосил бўлган эгри чизикнинг проекцияси бўлади.



14.5-шакл.

Мустахкамлаш учун саволлар.

1. Сонлар билан белгиланган проекциялар ортогонал проекциялардан нима билан фарқ қилади?
2. Эпюрда тўғри чизик билан текислиkning кесишув нуқтаси проекцияларини яшашнинг умумий усули нимадан иборат?
3. Берилган текисликка перпендикуляр бўлган тўғри чизикнинг проекциялари эпюрда қандай жойлашади?
4. Сирт билан тўғри чизикнинг кесишган нуқталарини қандай топиш мумкин?
5. Топографик сирт қандай ҳосил қилинади?
6. Сиртнинг профили нима?

14-МАЪРУЗА. ТОПОГРАФИК СИРТДА НУҚТА ВА ТЎҒРИ ЧИЗИҚ ТАНЛАШ.

РЕЖА.

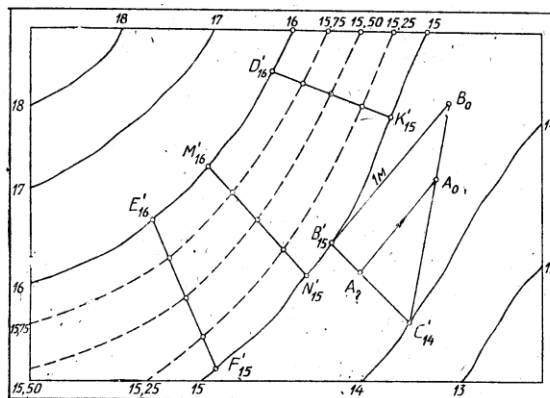
1. Топографик сирт устидаги нуқтанинг баландлигини (координатасини) аниқлаш.
2. Топографик сиртнинг қўшимча горизонталларини яшаш.
3. Топографик сиртнинг қиялик (нишаблик) чизиғи.
4. Топографик сиртнинг берилган қияликдаги чизиғини яшаш

Таянч иборалар.

Эгри чизиқли сиртлар, каркаслар, қонунсиз сиртлар, сирт устидаги нуқта, горизонталлар, қўшимча горизонталлар, сиртнинг қиялиги, тушиш чизиғи, сувнинг оқиш чизиғи.

1. Топографик сирт устидаги нуқтанинг баландлигини (координатасини) аниқлаш.

Горизонталлари 13, 14, 15, ... билан берилган топографик сирт устида бирор A нуқтанинг проекцияси A' берилган бўлсин (14.1-шакл). Берилган A' нуқта 14 ва 15 горизонталлар орасида жойлашгандир. Бу нуқтанинг баландлигини аниқлаш учун қуйидаги кетма-кетликда график ишлар бажарилади:



14.1–шакл.

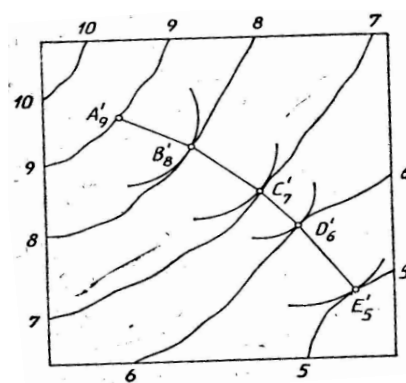
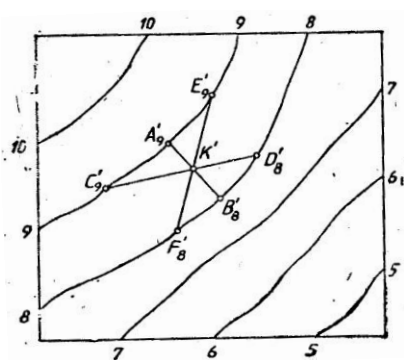
1. A' нуқта орқали топографик сиртнинг 14 ва 15 горизонталларини B'_{15} ва C'_{14} нуқталарида кесишувчи ихтиёрий тўғри чизик ўтказилади.

2. Ҳосил бўлган B'_{15} C'_{14} кесманинг ҳақиқий узунлиги $B_0 C'_{14}$ аниқланади. Бунинг учун маърузада кўрсатилганидек, B'_{15} нуқтадан B'_{15} C'_{14} кесмага перпендикуляр чиқарилиб бу перпендикулярга 1 м (қабул қилинган масштаб бўйича) ўлчаб қўйилади. Ҳосил бўлган B_0 нуқта билан C'_{14} нуқта туташтирилгандаги $B_0 C'_{14}$ кесма BC кесманинг ҳақиқий узунлиги бўлади.

4. $A \neq A_0$ кесманинг ҳақиқий катталиги (қабул қилинган масштабга асосан) A нуқтанинг баландлиги (координатаси) бўлади.

Инженерлик амалиётида баҳзи бир метрик ва позицион масалаларни ечишда топографик сиртлар устида қўшимча горизонталлар ясашга тўғри келади. Масалан, 14.2-шаклда берилган сиртнинг 15; 16 горизонталлари орасида унинг 15, 7; 15, 50; 15, 75; ... горизонталларини ясаш талаб қилинсин. Бунинг учун: 1) сиртнинг 15 ва 16 горизонталларини кесувчи бир неча ихтиёрий тўғри чизиқлар ўтказилади; 2) ҳосил бўлган D'_{16} K'_{15} ; M'_{16} N'_{15} ; E'_{16} F'_{15} кесмаларнинг ҳар бири, масалан, тўрттадан тенг бўлақларга бўлинади; 3) ҳосил бўлган нуқталарнинг бир хил координатлари бирлаштирилса, топографик сиртнинг 15,7; 15,50; 15,75; ... горизонталлари ҳосил бўлади.

Топографик сиртнинг горизонталлари орасидаги масофа узунлиги сиртнинг интервали ёки қўймаси бўлади. Бу масофа билан сиртнинг маълум бир жойдаги қиялигини аниқлаш мумкин. 14.2-шаклда кўрсатилган K^I нукта орқали топографик сиртнинг қўшни горизонталлари орасида чексиз кўп чизик кесмаларини ўтказиш мумкин.

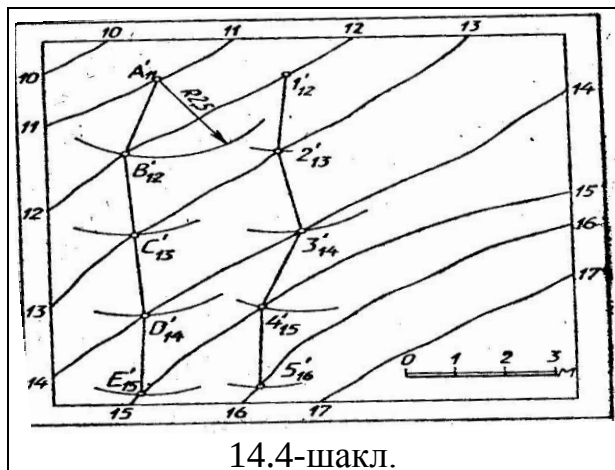


қўшни 7-горизонталга уринма ёй ўтказилган ҳамда C_7^I нукта аниқланган ва хоказо. A_9 , B_8 , C_7 нукталарни туташтириувчи синиқ чизик топографик сирт учун ЭКОЧ бўлади. ЭКОЧ ларни бу усулда яшаш циркул усули деб юритилади. Бунда уринма ёйлар радиуслари ўзгарувчан бўлади.

4. Топографик сиртнинг берилган қияликдаги чизиғини яшаш.

Топографик сиртларда турли хил каналлар, йўллар каби иншоотлар қуриш мумкин. Бунинг учун иншоотлар асосининг қиялиги берилади. Шу қияликда асосан қурилиш ишлари бажарилади. Иншоот элементарли бўлган геометрик фигураларнинг берилган i қиялигига асосан унинг l интервалида аниқланади. Ёндош горизонталлар орасидаги кесмалар бир хил узунликда (интервалда) бўлади.

Топографик сиртнинг A_{11}^I нуктасидан ўтувчи ва қиялиги $i=1:2,5$ бўлган чизикни ясаймиз. Топографик сиртда берилган қияликдаги чизикни яшаш учун сиртнинг ихтиёрий, масалан, горизонталидан A_{11}^I нукта танланади (14.4-шакл). чизикнинг интервали $l=2,5$ м аниқланиб, A_{11}^I нуктадан бошлаб ёндош горизонталда циркул ёрдамида $l=R=2,5$ м билан белги ҳосил қилинади.



14.4-шакл.

Ҳосил бўлган B_{12}^I нуктадан яна 2,5 интервал билан белги ҳосил қилиниб C_{13}^I нукта ясалади. Шу тарзда қолган нукталар ҳам ясалади. Ҳосил бўлган ва томонлари тенг бўлган A_{11}^I , B_{12}^I , C_{13}^I , ... синиқ чизик топографик сиртнинг берилган қияликдаги чизиғи бўлади. Бундай чизикдан сиртда бир нечтасини яшаш мумкин. Масалан, 1_{12}^I , 2_{13}^I , 3_{14}^I синиқ чизикнинг қиялиги ҳам 1:2,5 дир. Шулардан инженерлик масала-ларини ҳал қилиш учун биргина йўналишни танлаш

ЛОЗИМ.

Мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Сонлар билан белгиланган проекцияларда эгри чизикли сиртлар қандай берилади?
2. Ер сирти бирор бир қонунга асосланганми?
3. Топографик сиртда нукта нимага асосан танланади?
4. Қўшимча горизонталлар нима учун танланади?
5. Топографик сиртнинг интервали нимага тенг?
6. Сиртнинг энг катта оғма ёки қиялик чизиғи нима?

15-МАЪРУЗА. ТОПОГРАФИК СИРТНИНГ ХАРАКТЕРЛИ ЧИЗИҚЛАРИ.

РЕЖА.

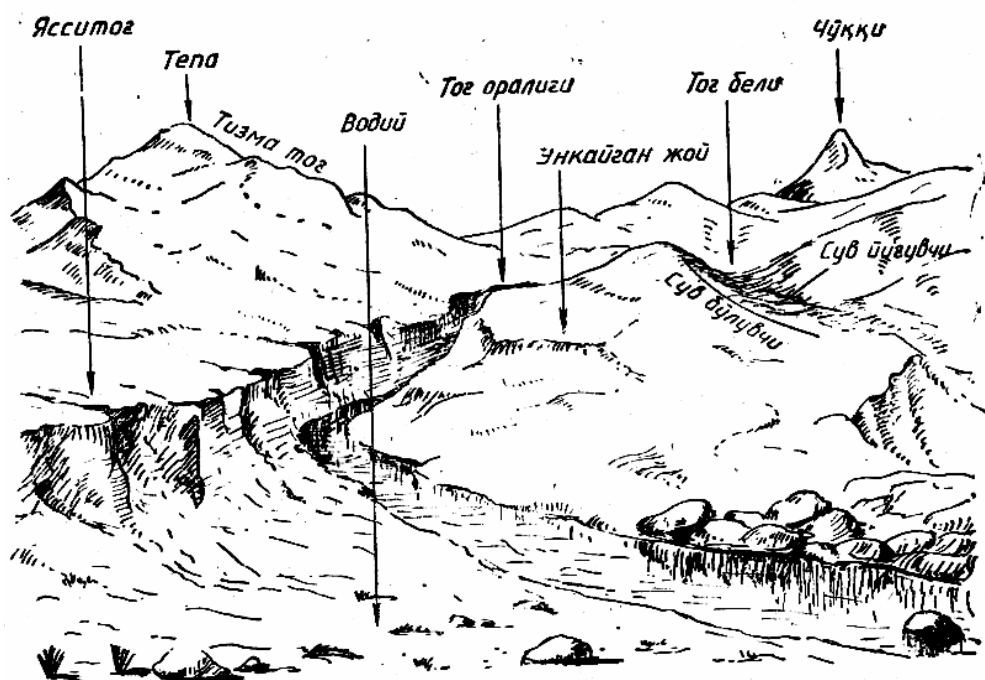
1. Топографик сиртнинг сув бўлувчи ва сув йиғувчи чизиқлари.
2. Топографик сиртлар билан текисликларнинг кесишиши.
3. Топографик сиртнинг профили.
4. Сирт билан тўғри чизиқнинг кесишуви.

Таянч иборалар.

Интервал, кўйма, қиялик, ёндош горизонталлар, сиртнинг энг катта оғма ёки қиялик (нишаб) чизиғи, тушиш чизиғи ёки сувнинг оқиш чизиғи, сув бўлувчи чизиғи, сув йиғувчи чизиғи, кўндаланг профил, бўйлама профил.

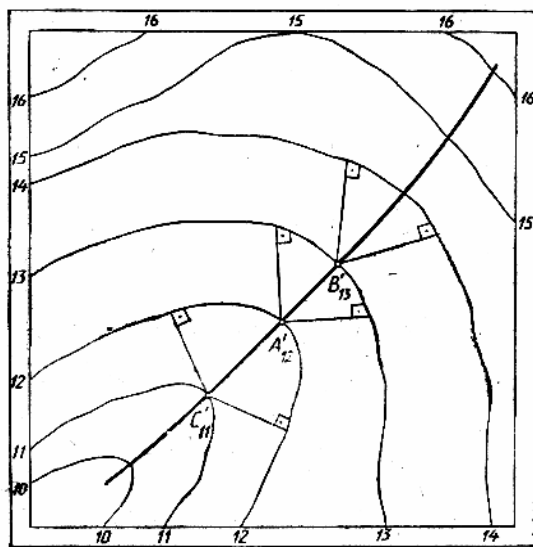
1. Топографик сиртнинг сув бўлувчи ва сув йиғувчи чизиқлари.

Топографик сиртда ётувчи ва қор – ёмғир сувларини, чегара чизиқ сингари, ҳар томонга оқизиб юборувчи эгри чизиқ сиртнинг сув бўлувчи чизиғи деб юритилади. (15.1-шакл).



15.1-шакл.

Бу чизиқни сув тўпланувчи икки сиртнинг чегараси деб қараш ҳам мумкин. Топографик сиртнинг сув бўлувчи чизиғи шундай чизиқки, унинг ҳар бир нуқтасидан сиртнинг иккита энг катта оғма чизиғини (ЭКОЧ) ўтказиш мумкин. Масалан, 12-горизонталдаги A_{12}^I нуқтадан (15.2-шакл) иккита ЭКОЧ ўтади. Топографик сиртнинг горизонтал чизиқларига чиқарилган перпендикуляр-ларнинг кесишуvidан ҳосил бўлган геометрик ўрин сиртнинг сув бўлувчи чизиғи дейилади.

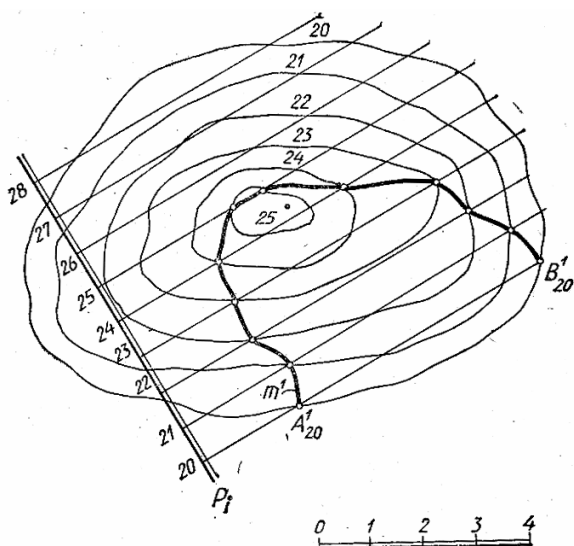


15.2-шакл.

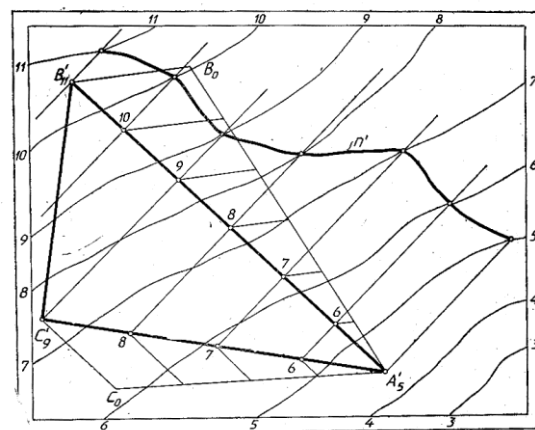
Топографик сиртнинг икки сирт йиғувчи сиртлари орасидаги чизик унинг сув йиғувчи чизиги бўлади (15.2-шакл). Сув йиғувчи чизикнинг ҳар бир нуқтасидан сиртнинг иккита ЭКОЧи ўтади. Сув йиғувчи ва сув бўлувчи чизиклар сиртдаги сув тушувчи сиртларнинг пастки ва юқори чегараларидир.

2. Топографик сиртлар билан текисликларнинг кесишиши.

Топографик сирт билан бирор текисликнинг кесишув чизигини яшашда уларнинг бир хил сон белгили горизонталларидан фойдаланилади. Бундай горизонталлар H_0 проекциялар текислигига параллел бўлган биргина текисликда ўтади. Бир хил сон белгили горизонталлар кесишиш нуқталарининг геометрик ўрни топографик сирт билан берилган текисликнинг кесишиш чизиги бўлади. 15.3-шаклда P_1 масштаб қиялиги билан берилган P текисликнинг топографик сирт билан кесишиш чизиги m ясалган. 14.4-шаклда $AS|5 BS|11 CS|9$ учбурча орқали берилган текисликнинг топографик сирт билан кесишиш чизиги n^1 тасвирланган.



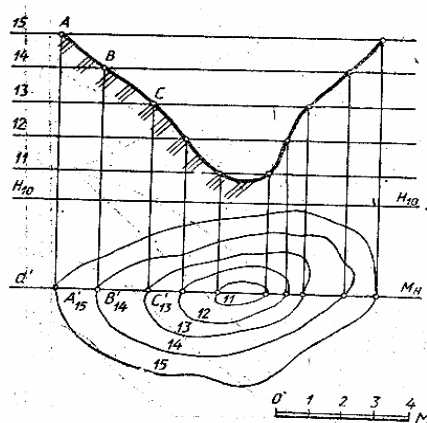
15.3-шакл



15.4-шакл.

3. Топографик сиртнинг профили.

Таъриф. Топографик сиртларнинг вертикал кесими унинг профили деб юритилади. Бу инженерлик – қурилиш ишларида кенг ишлатилади. Топографик сиртнинг горизонтал проекцияловчи (вертикал) текислик билан кесишишдан ҳосил бўлган кесими H_0 проекциялар текислиги билан устма–уст жипслаштирилади. Агар кесувчи текислик топографик сиртда танланган йўналишга перпендикуляр бўлса, *кўндаланг профил*, перпендикуляр бўлмаса, *бўйлама профил* деб юритилади. Масалан, кесувчи текислик дамбанинг ўқиға перпендикуляр бўлганда, кесим дамбанинг профили дейилади. Кўндаланг профиллар воситасида жадваллар ёрдамида ҳисоблаш мумкин бўлмаган ер кўтармаларининг ҳажмлари ҳисобланади.



15.5–шакл.

15.5-шаклда берилган топографик сиртнинг a (a') чизик бўйича кесилган профили ясалган. a' тўғри чизик орқали H_0 проекциялар текислигига перпендикуляр қилиб, M_n текислик ўтказилган. M_n текислик топографик сирт горизонталларини A'_{15} A'_{14} A'_{13} нукталарда кесилади. Бу нукталардан a' тўғри чизикқа нисбатан перпендикулярлар чиқарилади. Перпендикулярларнинг ҳар бирига H_{10} чизикдан бошлаб мос равишда танланган масштаб бўйича қийматлар қўйилади. Аммо ясашни осонлаштириш учун H_{10} чизикни танлаб, ундан бошлаб 1м, 2м, 3м, ўлчаб қўйилади. Ҳосил бўлган А, В, С, нукталар туташтирилганда берилган топографик сиртнинг чизик бўйича профил ҳосил бўлади.

4. Сирт билан тўғри чизикнинг кесишуви

Сирт билан тўғри чизикнинг кесишган нукталарини аниқлаш учун олдин тўғри чизик орқали бирорта ёрдамчи текислик ўтказилади. Кейин ёрдамчи текислик билан берилган сиртнинг кесишган чизиғи ясалади. Бу чизик билан ёрилган тўғри чизикнинг кесишган нукталари изланган нукталар бўлади.

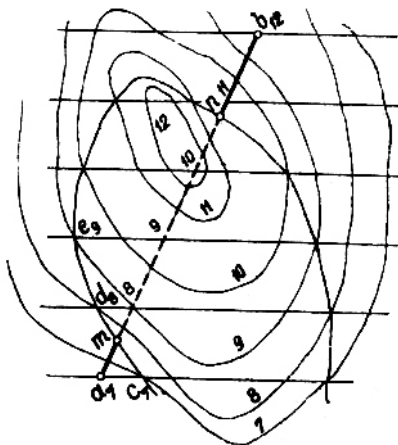
Мисол. АВ тўғри чизикнинг проекцияси a_7 b_{12} ва топографик сирт горизонталларининг проекциялари берилган. Тўғри чизик билан сиртнинг кесишган нукталари аниқлансин (15.6-шакл).

Ечиш. 1. Берилган тўғри чизикнинг a_7 ва b_{12} нукталари орқали иккита параллел чизик ўтказамиз. Бу чизиклар АВ орқали ўтказилган ихтиёрий ёрдамчи текислик горизонталларининг проекциялари бўлади. a_7 b_{12} чизикда белгилари 8, 9,

10, 11 бўлган нуқталарни аниқлаймиз ва улар орқали ёрдамчи текислик горизонталларининг проекцияларини a_7 ва b_{12} нуқталардан ўтган чизикларга параллел қилиб ўтказамиз.

2. Ёрдамчи текислик билан топографик сиртнинг кесишган чизиғи $c_7 d_8 e_9$...ни ясаймиз.

3. $a_7 b_{12}$ билан $c_7 d_8 e_9$... чизикларнинг кесишган нуқталари m, n топографик сирт билан АВ чизик кесишган нуқталарнинг проекциялари бўлади.



15.6-шакл

Мустахкамлаш учун саволлар

1. Топографик сиртлар билан текисликларнинг кесишидан нима ҳосил бўлади?
2. Топографик сиртнинг профили қаерда ишлатилади?
3. Кўндаланг профил билан бўйлама профилни фарқи нимада?
4. Икки сиртнинг ўзаро кесишиш чизиғини яшашда нимадан фойдаланилади?
5. Топографик сиртнинг профили деб нимага айтилади?
6. Сиртларнинг ўзаро кесишувининг қандай асосий турлари бор?
7. Икки сиртнинг ўзаро кесишув чизиғини топиш учун қўлланиладиган ёрдамчи сиртлар усули нимадан иборат?
8. Сирт билан тўғри чизикнинг кесишиш нуқталарини аниқлашда қайси усул қўлланилади?

16-МАЪРУЗА . ТОПОГРАФИК СИРТНИНГ ГЕОМЕТРИК СИРТЛАР БИЛАН КЕСИШУВИ ВА БАҲЗИ БИР ИНЖЕНЕРЛИК МАСАЛАЛАРИ.

РЕЖА

1. Топографик сирт билан геометрик сиртларнинг ўзаро кесишиши
2. Сонлар билан белгиланган проекциялар ёрдамида баҳзи инженерлик масалаларини ечиш.
3. Иншоот ёнбағир текисликларини ўзаро кесишиши.

Таянч иборалари

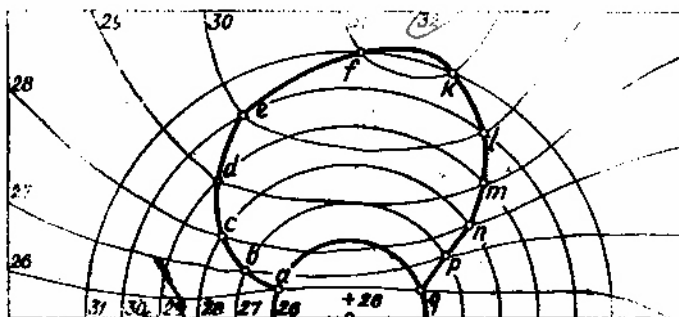
Геометрик шакллар, текис ёки фазовий эгри чизиқлар, сиртлар, ўзаро қисман кесишган сиртлар, бир томонлама уриниб кесишган сиртлар, ўзаро икки томонлама уринма бўлиб кесишган сиртлар, тўла кесишади, умумий вазиятдаги ёрдамчи текисликлар воситаси, ёрдамчи проекцияловчи текисликлар, майдончанинг белгиси.

1. Топографик сирт билан геометрик сиртларнинг ўзаро кесишиши

Икки сиртнинг ўзаро кесишув чизиғини сонлар билан белгиланган проекцияларда яшаш учун умумий ёрдамчи кесувчи текисликлар усулидан фойдаланилади. Ёрдамчи кесувчи текисликлар сифатида горизонтал текисликлар қўлланилади. Ҳар бир шундай ёрдамчи горизонтал текислик берилган сиртларни уларнинг горизонталлари бўйича кесади. Бу горизонталларнинг ўзаро кесишган нуқтаси берилган сиртларнинг ўзаро кесишув чизиғига оид умумий нуқта бўлади. Амалда ёрдамчи горизонтал текисликлар ўтказилади деб фараз қилинади, чизмада эса сиртларнинг белгилари бир хил бўлган горизонталларидан фойдаланилади.

Мисол. Горизонталлари орқали берилган тўғри доиравий конус сирт билан топографик сиртнинг кесишув чизиғи ясалсин (16.1-шакл).

Ечиш. Конус сиртнинг горизонталлари билан белгилари бир хил бўлган топографик сирт горизонталларининг кесишган нуқталарини аниқлаб, уларни кетма-кет туташтирсак, изланган кесишув чизиғининг проекцияси $abc\dots q$ ҳосил бўлади.



16.1-шакл

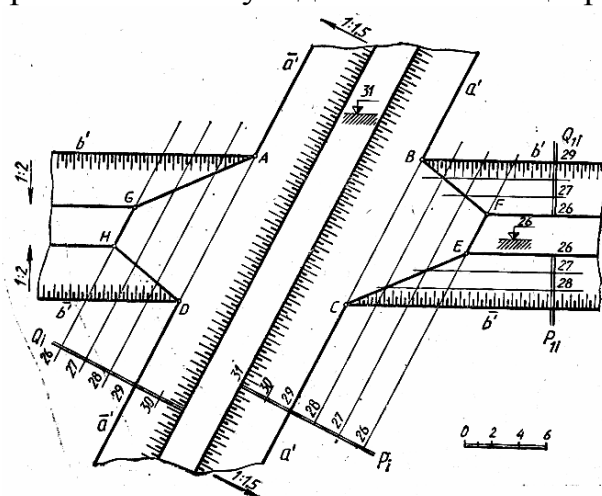
2. Сонлар билан белгиланган проекциялар ёрдамида баҳзи инженерлик масалаларни ечиш.

Ер сиртида қуриладиган кўпгина иншоотларнинг чизмаларни тайёрлашда топографик сиртнинг хусусиятлари ҳисобга олинади. Бунда дамбалар, каналлар, темир йўл кўтармалари, автомобил йўллари, қурилиш майдончалари ва ҳоказоларни қуришда ер қазииш ишларини бажариш чегаралари аниқланади. Шунинг учун қуйида сонлар билан белгиланган проекциялар усули ёрдамида бажариладиган кўп сонли инженерлик масалаларидан баҳзи бирларини келтираимиз.

3. Иншоот ёнбағир текисликларини ўзаро кесишиши.

Мисол. 16.2-шаклда икки учрашмас ўқли горизонтал йўл ёнбағир текисликларининг кесишиши тасвирланган. Бу йўллардан бирининг сон белгиси 13м, иккинчисиники 8 м йўллар атрофидаги майдон текист – горизонтал сонли белгиси 11 м бўлсин. Чуқурлик ва кўтарма ёнбағир текисликларининг қиялиги 1:1,5 ва 1:2 бўлсин. 13 м сон белгили йўл, 11 текис ерга нисбатан юқорида, яҳни 2 м кўтармада, 8 м сон белгили йўл ундан пастда 3 м чуқурликда жойлашади. Йўлларнинг четки чизиқларини уларнинг ёнбағир текисликларининг 13 ва 8–горизонталлари сифатида қабул қилиб, P_iQ_i ва P_{1i} , Q_{1i} қиялик масштаблари ўтказилади. P ва Q текисликларнинг $l = \frac{1}{i} = \frac{1}{1:2} = 2м$ интервали аниқланади. P_{1i} ва Q_{1i}

текисликларнинг горизонталлари орасидаги масофа $l = \frac{1}{i} = \frac{1}{1:1,5} = 1,5м$ топилади. 2м ва 1,5м масофаларда (чизиқли масштаб бўйича) ҳар иккала йўлнинг горизонтал чизиқлари ўтказилади. Аввало 11-горизонталларнинг кесишувидаги А, В, С ва D нуқталар топилади. Сўнгра 8-горизонталларнинг кесишувидаги Е, F, G ва H нуқталар аниқланади. Натижада BF, EC, AG ва HD кесмалар кўтарма йўл ёнбағирининг пастдаги (8 сон белгили) йўл ёнбағирлари билан кесишган чизиқлари ва 13м сон белгили йўлнинг текис ер билан кесишган $a', \bar{a}'$ чизиқлари ҳамда 8 м сон белгили йўлнинг текис ер билан кесишувидан $b' \text{ ва } \bar{b}'$ чизиқлар ҳосил бўлади.



16.2 – шакл.

Мустахкамлаш учун саволлар

1. Ер сиртида қуриладиган кўпгина иншоотларнинг чизмаларини тайёрлашда нималар ҳисобга олинади?
2. Ер қазил ишларини бажаришда нималарни чегаралари аниқланади?
3. Иншоотларнинг чизмаларини тайёрлашда топографик сиртнинг нимаси ҳисобга олинади?
4. Қуриладиган иншоотларига нималар киради?
5. Қандай чизиқлар горизонталлар дейилади?
6. Чуқурлик кўтарма ва ёнбағир текисликларнинг қиялиги нима?

17-МАЪРУЗА. СОНЛАР БИЛАН БЕЛГИЛАНГАН ПРОЕКЦИЯЛАР ЎРДАМИДА БАОЗИ ИНЖЕНЕРЛИК МАСАЛАЛАРИНИ ЕЧИШ.

РЕЖА

1. Ер сирти билан горизонтал қурилиш майдончаси ёнбағирларининг ўзаро кесишиши
2. Қурилиш майдончасидаги ер қозиш ишларини бажариш чегарасини аниқлаш.

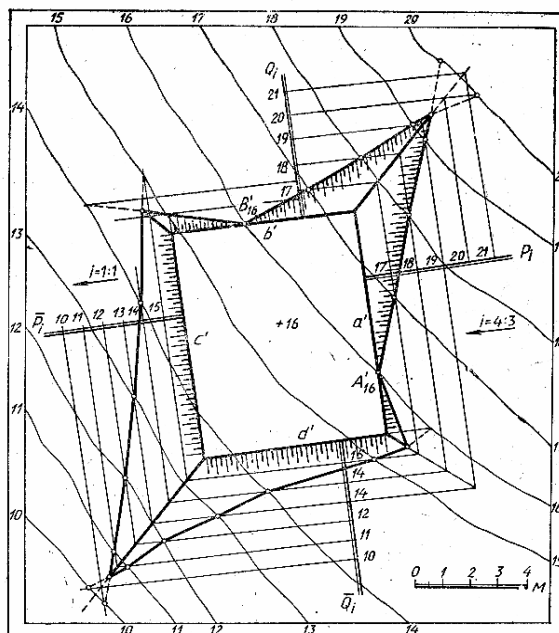
Таянч иборалари

Дамбалар, каналлар, темир йўл кўтармалари, автомобил йўллари, қурилиш майдончалари, майдон, чуқурлик, кўтарма.

1. Ер сирти билан горизонтал қурилиш майдончаси ёнбағирларининг ўзаро кесишишлари

Баландлиги 16м бўлган горизонтал майдончанинг тупроқ тўкиладиган жой қиялиги $i=4:1$ ва тупроқ кавлаб олинadиган жой қиялиги $i=1:1$ бўлсин. Майдончанинг ер сирти билан ва унинг ёнбағри ўзаро кесишиш чизиғи 17.3-шаклда тасвирланган. Ер сиртининг 16 сон белгили горизонтали майдонча томонлари билан $A_{16}^{|}$ ва $B_{16}^{|}$ нуқталарда кесишади. Майдонча $a^{|}$, $b^{|}$, $c^{|}$, $d^{|}$ томонларининг сон белгилари 16 бўлиб, ёнбағир текисликларининг қиялик масштаби уларга перпендикуляр бўлади. Текисликларнинг P_i , Q_i , P_i , Q_i қиялик масштаб чизиқларини чиқариб, уларнинг интервалларини аниқлаймиз. P ва Q ёнбағир текисликларининг интерваллари P_i ва Q_i ёнбағир текисликларининг интерваллари $l = \frac{I}{i} = \frac{1}{1:1} = 1_m$ P_i ва Q_i ёнбағир текисликларнинг интерваллари $l = \frac{1}{i} = \frac{1}{4:3} = 3:4_m = 0,75_m$ бўлади.

P_i ва Q_i қиялик масштабларига 1м, Q_i ва P_i қиялик масштабларига 0,75 қийматларини чизиқли масштабдан ўлчаб қўйиб, ёнбағир текисликларининг горизонталларини ўтказамиз. Бунда P_i , Q_i ёнбағир текисликларининг горизонталларининг сон қиймати камайиб (15, 14, 13,...) ва P_i , Q_i ёнбағир текисликларининг горизонталлари ўсиб (17, 18, 1,...) боради. Ер сирти ва ёнбағир текисликларининг бир хил сон белгили горизонталларининг кесишиш нуқталарини аниқлаб туташтирилади. P_i , Q_i ва P_i , Q_i ёнбағир текисликларининг кесишиш чизиқлари $a^{|}$, $b^{|}$ ва $c^{|}$, $d^{|}$ томонлар ҳосил қилган бурчакларнинг биссектрисаси бўлади.

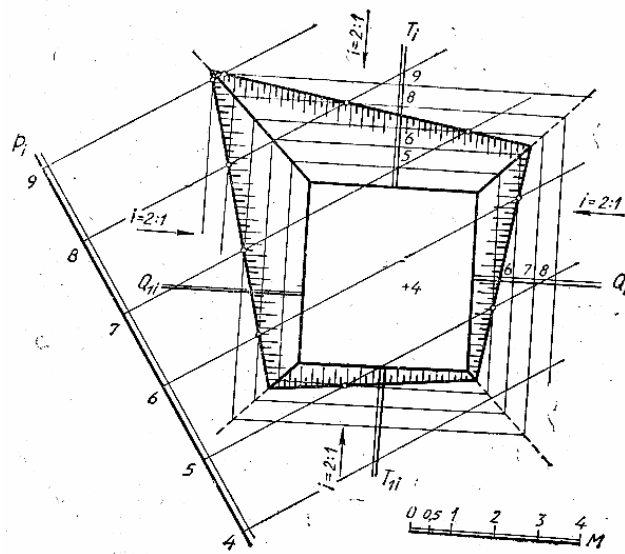


17.3-шакл

2. Қурилиш майдончасидаги ер қазиш ишларини бажариш чегарасини аниқлаш.

Ер сирти билан горизонтал қурилиш майдончаси ёнбағриларининг ўзаро кесишиш чизиғини сонлар билан белгиланган проекцияларда яшаш учун умумий ёрдамчи кесувчи текисликлар усулидан фойдаланилади. Ёрдамчи кесувчи текисликлар сифатида горизонтал текисликлар қўлланилади. Хар бир шундай ёрдамчи горизонтал текислик берилган сиртларни уларнинг горизонталлари бўйича кесади. Бу горизонталларнинг ўзаро кесишган нуқтаси берилган сиртларнинг ўзаро кесишув чизиғига оид умумий нуқта бўлади. Амалда ёрдамчи горизонталл текисликлар ўтказилади деб фараз қилиади, чизмада эса сиртларнинг белгилари бир хил бўлган горизонталларидан фойдаланилади.

1-мисол. 17.4-шаклда остки асосининг сон белгиси 4м ва ён ёқаларининг қиялиги $i=2:1$ бўлган кесик пирамида кўринишидаги иншоот котлованинг қиялик масштаби P_i орқали берилган P текислик билан кесишиш кўрсатилган.



17.4-шакл

2-мисол. Бalandлиги 16 м бўлган горизонтал майдончанинг тупроқ тўкиладиган жой қиялиги $i=4:1$ ва тупроқ кавлаб олинadиган жой қиялиги $i=1:1$ бўлсин. Майдончанинг ер сирти билан ва унинг ёнбағир текисликларининг ўзаро кесишиш чизиғи 17.4-шаклда тасвирланган.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Қурилиш майдончаси нима билан ифодаланади?
2. Чизиқли масштаб деганда нима тушинилади?
3. Ер сиртининг плани нималари билан берилади?
4. Ер қазилар ишларини чегарасини нима белгилайди?
5. Майдончани берилган топографик сирт устида қандай жойлаштирилади?
6. Аппарел ёнбағирларининг горизонталлари қандай ясалади?
7. Қор — ёмғир сувлари чиқариладиган ариқчалар яшаш учун, майдончанинг тупроқ қазилadиган жойидан қанча масофада чуқур қазилади?
8. Топографик сирт билан пастки нишаб текислигининг кесишиш чизиғи нима натижасида ҳосил қилинади?

Адабиётлар.

1. Р.Хорунов, Чизма геометрия курси, Тошкент, «Ўқитувчи», 174.
2. Ш.Муродов ва бошқалар. Чизма геометрия курси, Тошкент, «Ўқитувчи», 188.
3. Ш.Муродов. Гидро техниклар учун чизма геометрия, Тошкент, «Ўқитувчи», 191.
4. Ю.И. Короев, Начертательная геометрия, Москва, Стройиздат 187.
5. Н.Н. Крылов и другие. Начертательная геометрия. Москва, «Высшая школа». 190.
6. А.Ф. Кириллов, Черчение и рисование. Москва, «Высшая школа». 187.
7. С.А. Соловьев и другие. Черчение и перспектива. Москва. «Высшая школа» 182.
8. Н.С. Брилинг. Строительное и топографическое черчение. Москва. «Просвещение» 173.

1-МАЪРУЗА. ОРТОГОНАЛ ВА АКСОНОМЕТРИК ПРОЕКЦИЯЛАРДА СОЯЛАР ЯСАШ	6
.....	Ошибка! Закладка не определена.
2-МАЪРУЗА. ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАРНИНГ СОЯЛАРИНИ ЯСАШ.....	12..
3-МАЪРУЗА. ҚАЙТУВЧИ НУРЛАР УСУЛИ ВА АКСОНОМЕТРИК ПРОЕКЦИЯЛАРДА СОЯЛАР ЯСАШ.....	17
4-МАЪРУЗА. ПЕРСПЕКТИВА.....	3 ...
5-МАЪРУЗА. ТЕКИСЛИКНИНГ ПЕРСПЕКТИВАСИ ВА ПОЗИЦИОН МАСАЛАЛАР.....	8.....
6-МАЪРУЗА. ПЕРСПЕКТИВАДА МАСШТАБЛАР.....	12...
7-МАЪРУЗА. ТЕКИС ШАКЛЛАРНИНГ ПЕРСПЕКТИВАСИ.....	15 ..
8 -МАЪРУЗА. ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАРНИНГ ПЕРСПЕКТИВА.....	39..
9 -МАЪРУЗА. ПЕРСПЕКТИВА ЯСАШ УСУЛЛАРИ.....	41. ..
10-МАЪРУЗА. АРХИТЕКТОРЛАР ВА ТЎРЛАР УСУЛИ.....	44
11-МАЪРУЗА. ПЕРСПЕКТИВАДА СОЯЛАР.....	48
12-МАЪРУЗА. СОНЛАР БИЛАН БЕЛГИЛАНГАН ПРОЕКЦИЯЛАР.....	55
13-МАЪРУЗА. СОНЛАР БИЛАН БЕЛГИЛАНГАН ПРОЕКЦИЯЛАРДА ТЎҒРИ ЧИЗИҚ ВА ТЕКИСЛИК.....	60..
14-МАЪРУЗА. СОНЛАР БИЛАН БЕЛГИЛАНГАН ПРОЕКЦИЯЛАРДА СИРТЛАР ВА УЛАРНИ ТЕКИСЛИК БИЛАН КЕСИЛИШИ.....	66 .
14-МАЪРУЗА. ТОПОГРАФИК СИРТДА НУҚТА ВА ТЎҒРИ ЧИЗИҚ ТАНЛАШ.....	69 .
15-МАЪРУЗА. ТОПОГРАФИК СИРТНИНГ ХАРАКТЕРЛИ ЧИЗИҚЛАРИ.....	72.
16-МАЪРУЗА . ТОПОГРАФИК СИРТНИНГ ГЕОМЕТРИК СИРТЛАР БИЛАН КЕСИШУВИ ВА БАЪЗИ БИР ИНЖЕНЕРЛИК МАСАЛАЛАРИ.....	76....
17-МАЪРУЗА. СОНЛАР БИЛАН БЕЛГИЛАНГАН ПРОЕКЦИЯЛАР ЁРДАМИДА БАОЗИ ИНЖЕНЕРЛИК МАСАЛАЛАРИНИ ЕЧИШ.....	79..