

# 1-MUSTAQIL ISH

## KOORDINATA O'QLARINING FAZOVIIY DEKART TIZIMIDA VA FAZO CHORAKLARI, NIM-CHORAKLARIDA UMUMIY HOLATDA JOYLASHGAN NUQTALARINING VAZIYATLARINI FAZOVIIY CHIZMADA VA E'PYURADA ANIQLASHNI O'RGANISH.

### Nuqtaning ikki o'zaro perpendikulyar tekisliklardagi proyeksiyalari

Biror buyumning tasviriga qarab uni o'qilishini ikkita o'zaro parallel bo'lmagan proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalash orqali ta'minlash mumkin.

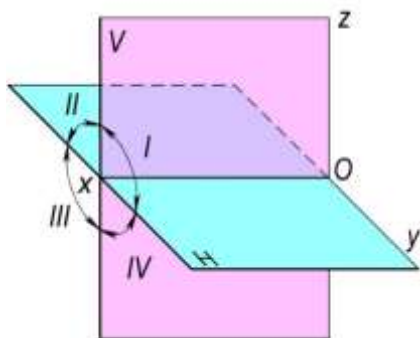
Proyeksiyalar tekisliklarini o'zaro perpendikulyar vaziyatda tanlab olinishi buyum tasvirini o'qilishini osonlashtiradi.

O'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislik bir-biri bilan kesishib fazoni to'rt qismga – kvadrantlarga (choraklarga) bo'ladi. Fazoda gorizontaal vaziyatda joylashgan (1.1–rasm) **H** tekislik *gorizontaal proyeksiyalar tekisligi*, vertikal joylashgan **V** tekislik *frontal proyeksiyalar tekisligi* deb ataladi. **H** va **V** proyeksiyalar tekisliklari o'zaro perpendikulyar bo'lib, ularning kesishgan **Ox** chizig'i *proyeksiyalar o'qi* deyiladi. Bunda **H** va **V** tekisliklar *proyeksiyalar tekisliklari sistemasini* hosil qiladi.

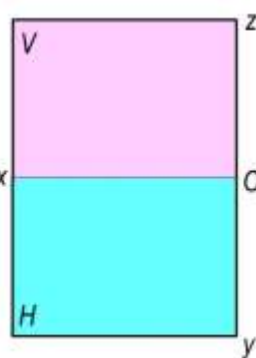
Proyeksiyalar tekisliklari sistemasining bunday fazoviy modelida turli geometrik shakllar, shuningdek, detallar, mashina va inshootlarni joylashtirib, so'ngra ularning chizmalarini yasash katta noqulayliklar tug'diradi va zaruriyati ham bo'lmaydi.

Buyumlarning chizmalarini bajarishda bu tekisliklarning bir tekislikka joylashtirilgan (jipslashtirilgan) tekis tasvirlaridan foydalaniladi. Shu maqsadda **V** proyeksiyalar tekisligi qo'zg'almasdan, **H** gorizontaal proyeksiyalar tekisligini **Ox** proyeksiyalar o'qi atrofida pastga  $90^\circ$  ga aylantirib, **V** tekislik bilan ustma–ust tushirib jipslashtiriladi (1.2–rasm). Natijada, **H** va **V** tekisliklarda bajarilgan barcha yasashlar asosiy chizma tekisligi sifatida qabul qilingan **V** frontal proyeksiyalar tekisligiga joylashtiriladi. Bunda nuqta yoki geometrik shaklning bitta tekislikda joylashtirilgan ikki – gorizontaal va frontal tasvirlari – *tekis chizma* yoki *kompleks chizma* – *epyr* hosil qilinadi. Bu usulni birinchi marta fransuz geometri Gaspar Monj (1746-1818) tavsiya etgan. Shuning uchun bu tekis chizmani Monj chizmasi deb ham yuritiladi.

Amalda geometrik shakllarning to'g'ri burchakli proyeksiyalarini yasashda asosan proyeksiyalar o'qlaridan foydalaniladi. Shuning uchun chizmada proyeksiyalar tekisliklarining konturini tasvirlash shart emas (1.3–rasm).



1.1-rasm



1.2-rasm



1.3-rasm

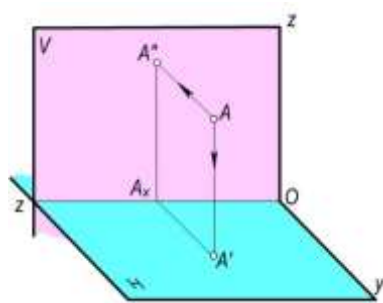
Ma'lumki, barcha buyumlar nuqtalar to'plamidan tashkil topgan. Shuning uchun proyeksiyalashni nuqtadan boshlash maqsadga muvofiq bo'ladi. Biror nuqta yoki geometrik shakl fazoning turli choraklarida joylashuvi mumkin.

**Birinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi.** Fazodagi **A** nuqta birinchi chorakda joylashgan bo'lsin (1.4–rasm). Uning **H** va **V** tekisliklardagi proyeksiyalarini yasash uchun bu nuqtadan mazkur tekisliklarga perpendikulyarlar o'tkazamiz va ularning bu tekisliklar bilan kesishish nuqtalarini aniqlaymiz. Faraz qilaylik, **A** nuqtadan **H** tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi **A'** bo'lsin. **A** nuqtadan **V** tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi **A''** ni aniqlash uchun **A'** dan **Ox** o'qiga

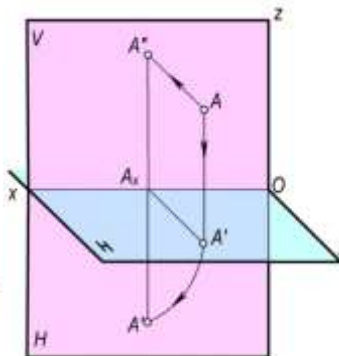
perpendikulyar o'tkazamiz va  $A_x$  nuqtani aniqlaymiz.  $V$  tekislikka tushirilgan perpendikulyarlar bilan  $Ox$  o'qidagi  $A_x$  nuqtadan o'tkazilgan perpendikulyar bilan kesishtirib  $A''$  nuqtasini topamiz.

$A$  nuqtadan  $H$  va  $V$  tekisliklarga o'tkazilgan perpendikulyarlarning  $A'$  va  $A''$  asoslari  $A$  nuqtaning to'g'ri burchakli proyeksiyalari deb yuritiladi. Bu yerda  $A'$  –  $A$  nuqtaning *gorizontal proyeksiyasi*,  $A''$  – uning *frontal proyeksiyasi* deb ataladi va  $A(A', A'')$  ko'rinishda yoziladi. Shakldagi  $AA'$  va  $AA''$  chiziqlar *proyeksiyalovchi nurlar* yoki *proyeksiyalovchi chiziqlar* deyiladi.

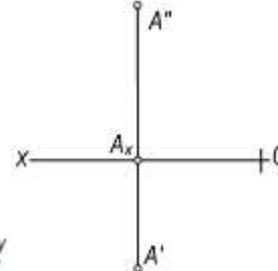
$A$  nuqtaning chizmasini tuzish uchun tekisliklarning fazoviy modelini yuqorida qayd qilingan qoidaga muvofiq  $V$  tekislikka jipslashtiramiz (1.5–rasm). Bunda  $A$  nuqtaning  $A''$  frontal proyeksiyasi  $V$  tekislikda bo'lgani uchun uning vaziyati o'zgarmay qoladi. Gorizontal  $A'$  proyeksiyasi  $H$  tekislik bilan  $Ox$  o'qi atrofida pastga  $90^\circ$  ga buriladi va  $V$  tekislikning davomida jipslashadi. Natijada,  $A$  nuqtaning  $A'$  gorizontal hamda  $A''$  frontal proyeksiyalari  $Ox$  o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta chiziqda joylashadi (1.6–rasm). Bunda  $A'A'' \perp Ox$  bo'lib, uni proyeksiyalarni bog'lovchi chiziq deb yuritiladi.



1.4-rasm



1.5-rasm

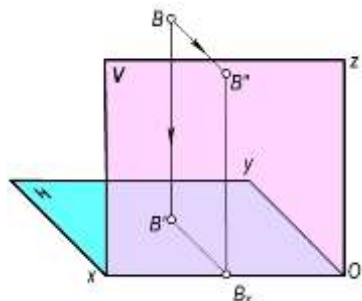


1.6-rasm

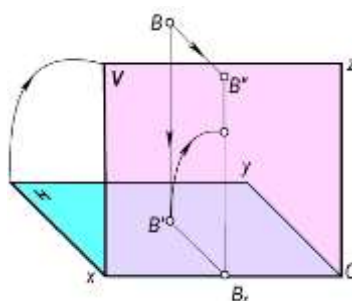
Fazoning *I* choragida joylashgan har qanday nuqtaning gorizontal proyeksiyasi  $Ox$  o'qining ostida, frontal proyeksiyasi uning yuqorisida joylashgan bo'lib, ular  $Ox$  o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda yotadi.

**Ikkinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi.** Fazodagi biror  $B$  nuqta *II*-chorakda joylashgan bo'lsin (1.7–rasm). Uning proyeksiyalarini yasash uchun bu nuqtadan  $H$  va  $V$  tekisliklarga perpendikulyarlar o'tkazamiz. Bu perpendikulyarlarning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan  $B'$  va  $B''$  asoslari  $B$  nuqtaning gorizontal va frontal proyeksiyalari bo'ladi.  $B$  nuqtaning chizmasini tuzish uchun  $H$  tekislikni 1.8–rasmda ko'rsatilganidek  $V$  tekislikka jipslashtiramiz. Bunda  $B$  nuqtaning  $B''$  frontal proyeksiyasining vaziyati o'zgarmay qoladi. Uning  $H$  tekislikdagi  $B'$  gorizontal proyeksiyasi esa  $V$  tekislikning yuqori qismi bilan jipslashadi va  $Ox$  o'qiga perpendikulyar bo'lgan  $B''B_x$  proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda bo'ladi (1.9–rasm).

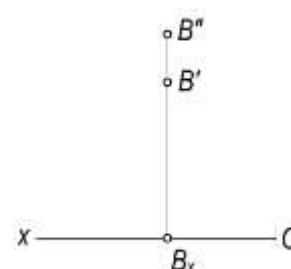
Fazoning *II*-choragida joylashgan har qanday nuqtaning gorizontal va frontal proyeksiyalari  $Ox$  o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda va  $Ox$  o'qining yuqorisida joylashadi.



1.7-rasm



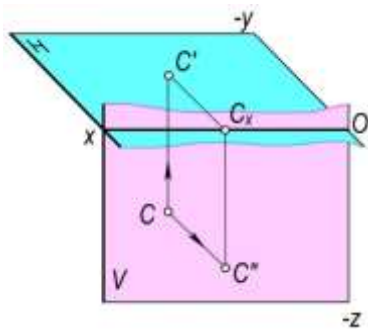
1.8-rasm



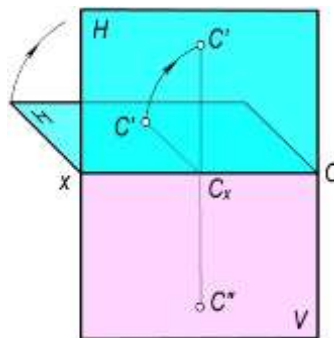
1.9-rasm

**Uchinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi.** Fazodagi biror  $C$  nuqta *III*-chorakda joylashgan bo'lsin (1.10–rasm). Bu nuqtaning gorizontal va frontal proyeksiyalarini yasash uchun  $H$  va  $V$  tekisliklarga perpendikulyar tushiramiz. Bu perpendikulyarlarning  $H$  va  $V$  tekisliklardagi  $C'$  va  $C''$  asoslari  $C$  nuqtaning gorizontal va frontal proyeksiyalari bo'ladi. Nuqtaning chizmasini yasash uchun  $H$

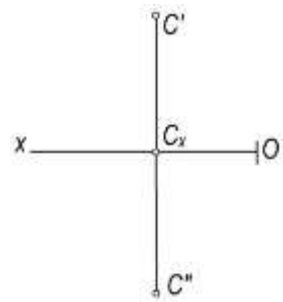
tekislikni  $V$  tekislikning davomida jipslashtiramiz (1.11–rasm). Bunda  $C$  nuqtaning  $C''$  frontal proyeksiyasi  $V$  tekislikda bo'lgani uchun o'z vaziyatini o'zgartirmaydi. Uning  $C'$  gorizontaal proyeksiyasi esa  $H$  tekislik bilan birga  $V$  tekislikning yuqori qismida jipslashadi va 1.12–rasmda ko'rsatilgan vaziyatni egallaydi.



1.10-rasm



1.11-rasm



1.12-rasm

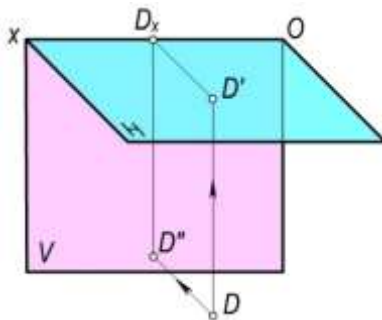
Fazoning **III**-choragida joylashgan har qanday nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi  $Ox$  o'qining yuqorisida, frontal proyeksiyasi esa uning ostida,  $Ox$  o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda yotadi.

**To'rtinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi.** Fazodagi biror  $D$  nuqta fazoda **IV** chorakda joylashgan bo'lsin (1.13–rasm). Uning  $H$  va  $V$  tekisliklardagi proyeksiyalarini yasash uchun  $D$  nuqtadan bu tekisliklarga perpendikulyar o'tkazamiz.

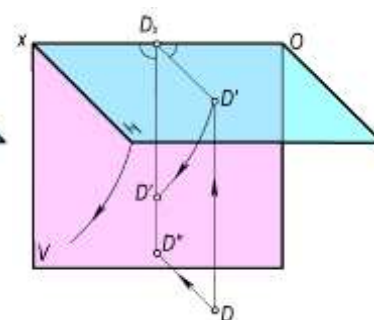
Perpendikulyarlarning  $H$  va  $V$  tekisliklar bilan kesishgan  $D'$  va  $D''$  asoslari  $D$  nuqtaning gorizontaal va frontal proyeksiyalari bo'ladi.

$D$  nuqtaning chizmasini tuzish uchun  $H$  tekislikni  $Ox$  o'qi atrofida pastga  $90^\circ$  ga aylantiramiz va  $V$  tekislik davomi bilan jipslashtiramiz (1.14–rasm). Bunda  $D$  nuqtaning  $D''$  frontal proyeksiyasining vaziyati o'zgarmaydi. Gorizontaal  $D'$  proyeksiyasi esa  $H$  tekislik bilan harakatlanib,  $Ox$  o'qiga perpendikulyar bo'lgan,  $D''$  nuqta bilan bitta proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda yotadi (1.15–rasm).

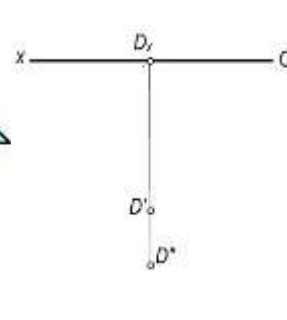
Fazodaning **IV** choragida joylashgan har qanday nuqtaning gorizontaal va frontal proyeksiyalari  $Ox$  o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqda va  $Ox$  o'qining ostida bo'ladi.



1.13-rasm



1.14-rasm

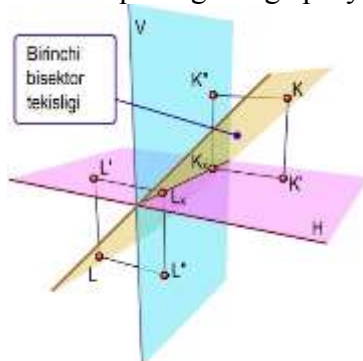


1.15-rasm

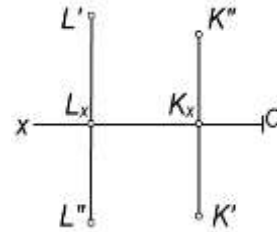
**Bissektor tekisliklarda joylashgan nuqtalarning chizmalari.** Fazoning birinchi va uchinchi choraklarini teng ikkiga bo'luvchi tekislik *birinchi bissektor tekisligi*, shuningdek, ikkinchi va to'rtinchi choraklarini teng ikkiga bo'luvchi tekislik *ikkinchi bissektor tekisligi* deb ataladi.

Agar fazodagi nuqtalar proyeksiyalar tekisliklaridan teng uzoqlikda joylashlashgan bo'lsa, bunday nuqtalar bissektor tekisliklarga tegishli nuqtalar bo'ladi. 1.16-rasmida birinchi bissektor tekislikda joylashgan  $K$  va  $L$  nuqtalarning, 1.18-rasmida esa ikkinchi bissektor tekislikda joylashgan  $E$  va  $F$  nuqtalarning fazodagi vaziyati va epyurlari ko'rsatilgan. Chizmada birinchi bissektor tekislikda joylashgan  $K$  va  $L$  nuqtalarning proyeksiyalari ( $K'$ ,  $K''$  va  $L'$ ,  $L''$ )  $Ox$  o'qidan baravar uzoqlikda joylashadi (1.17-rasm). Ikkinchi bissektor tekislikda joylashgan  $E$  va  $F$  nuqtalarning proyeksiyalari ( $E'$ ,  $E''$  va  $F'$ ,  $F''$ ) chizmada ustma-ust tushadi (1.19-rasm).

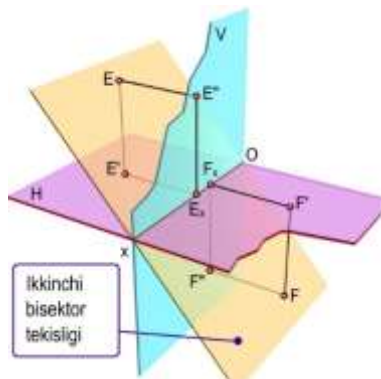
**Proyeksiyalar tekisligida va koordinatlar o'qida joylashgan nuqtalarning chizmalari.** Fazoda biror nuqta proyeksiyalar tekisligida yoki proyeksiyalar o'qida joylashishi mumkin. Masalan,  $A \in H$  bo'lsin (1.20–rasm). Bunda  $A$  nuqtaning gorizontal proyeksiyasi  $A'$  nuqtaning o'ziga ( $A \equiv A'$ ), frontal proyeksiyasi  $A''$  esa  $Ox$  o'qiga proyeksiyalanadi (1.21–rasm). Shuningdek, nuqta  $Ox$  proyeksiyalar o'qida ham joylashishi mumkin. Masalan,  $B \in Ox$  bo'lsa, bu nuqtaning  $B'$  gorizontal va  $B''$  frontal proyeksiyalari shu  $B$  nuqtaning o'ziga proyeksiyalanadi, ya'ni  $B' \equiv B'' \equiv B$  bo'ladi (1.21-rasm).



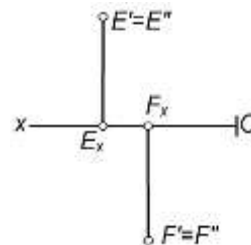
1.16-rasm



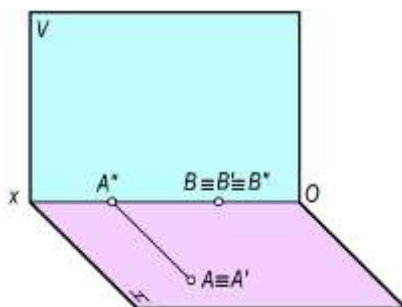
1.17-rasm



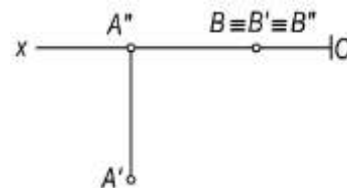
1.18-rasm



1.19-rasm



1.20-rasm



1.21-rasm

Turli choraklarda joylashgan nuqtalarni  $H$  va  $V$  proyeksiyalar tekisliklariga proyeksiyalash va ularning chizmalarini tuzishdan quyidagi xulosalarni chiqarish mumkin:

- Nuqtaning fazodagi vaziyatini uning ikki ortogonal proyeksiyasi to'la aniqlaydi. Haqiqatan ham,  $A$  nuqtaning berilgan  $A'$  gorizontal va  $A''$  frontal proyeksiyalaridan perpendikulyar chiqarilsa, ularning kesishish nuqtasi  $A$  nuqtaning fazodagi vaziyatini aniqlaydi (1.4–rasm).
- Fazodagi har qanday nuqtaning gorizontal va frontal proyeksiyalari  $Ox$  o'qiga perpendikulyar bo'lgan bir bog'lovchi chiziqda joylashadi. Masalan,  $A$  nuqtaning (1.6–rasm) chizmasini yasash uchun  $H$  tekislik  $V$  tekislik bilan jipslashtirilganda  $A'A_x \perp Ox$  va  $A''A_x \perp Ox$  bo'lgani uchun bu nuqtaning  $A'$  va  $A''$  proyeksiyalari  $Ox$  o'qiga perpendikulyar bo'lgan bir to'g'ri chiziqda bo'lib qoladi.
- Fazodagi har qanday nuqtaning  $H$  va  $V$  proyeksiyalar tekisliklaridan uzoqliklarini nuqta gorizontal va frontal proyeksiyalarining  $Ox$  o'qigacha bo'lgan masofalari aniqlaydi. Haqiqatan,  $A$  nuqtadan  $H$  tekislikkacha bo'lgan masofa (1.4–rasm)  $AA' = A''A_x$  va  $V$  tekislikkacha bo'lgan

masofa  $AA''=A'A_x$ . Demak,  $A$  nuqtaning  $H$  tekislikkacha bo'lgan masofasini  $A''A_x$  va  $V$  tekislikkacha bo'lgan masofani  $A'A_x$  masofalar aniqlaydi.

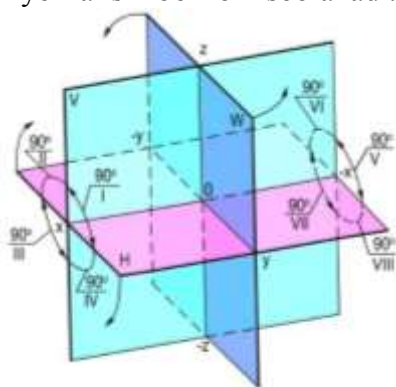
### Nuqtaning uchta tekislikdagi proyeksiyalari

O'zaro perpendikulyar bo'lgan uchta proyeksiyalar tekisligi kesishib, fazoni 8 qismga – oktantlarga bo'ladi (1.22–rasm). Ma'lumki,  $H$  tekislik – gorizontal proyeksiyalar tekisligi,  $V$  – frontal proyeksiyalar tekisligi deyiladi. Tasvirdagi  $W$  tekislik *profil proyeksiyalar tekisligi* deb ataladi. Uchta proyeksiyalar tekisliklar o'zaro perpendikulyar joylashgan bo'ladilar, ya'ni  $H \perp V \perp W$ . Buni  $H$ ,  $V$  va  $W$  proyeksiyalar tekisliklari sistemasi deb yuritiladi.

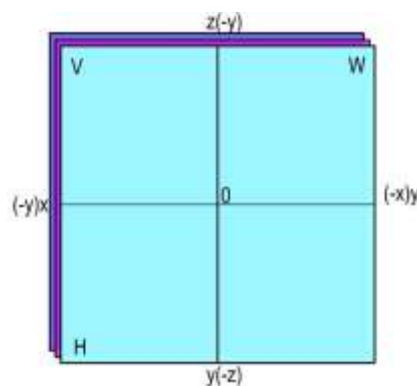
Tekisliklarning o'zaro kesishishi natijasida hosil bo'lgan to'g'ri chiziqlar proyeksiyalar yoki koordinata o'qlari deyiladi va  $Ox$ ,  $Oy$ ,  $Oz$  harflari bilan belgilanadi. Proyeksiyalar o'qlarini tashkil qiluvchi  $Ox$  – *abssissalar o'qi*,  $Oy$  – *ordinatalar o'qi* va  $Oz$  – *applikatalar o'qi* deb ataladi. Buni  $H$ ,  $V$  va  $W$  proyeksiyalar tekisliklari sistemasi deb yuritiladi.

Uchta proyeksiyalar tekisligining o'zaro kesishish nuqtasi  $O$  koordinatlar boshi deyiladi.

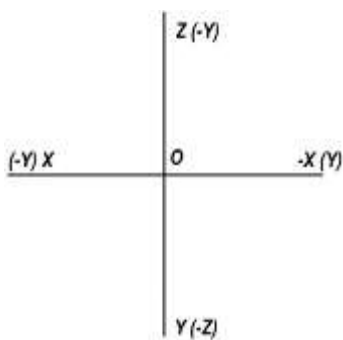
Bu sistemada musbat miqdor  $Ox$  o'qiga (1.22–rasm) koordinatlar boshi  $O$  dan chapga,  $Oy$  o'qiga kuzatuvchi tomonga va  $Oz$  o'qiga yuqoriga qaratib qo'yiladi. Bu o'qlarning qarama-qarshi tomonlari manfiy miqdorlar yo'nalishi bo'lib hisoblanadi.



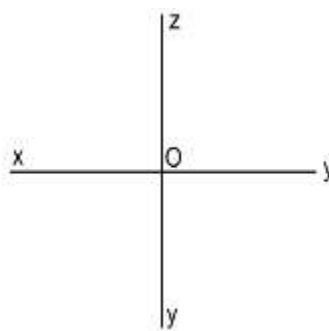
1.22-rasm.



1.23-rasm



1.24-rasm



1.25-rasm

Proyeksiyalar tekisliklarida geometrik shakllarning ortogonal proyeksiyalarini yasashni osonlashtirish uchun, odatda, bu tekisliklarning bir tekislikka jipslashtirilgan tekis tasviridan foydalaniladi. Shu maqsadda  $H$  tekislikni  $Ox$  o'qi atrofida pastga  $90^\circ$  ga va  $W$  tekislikni  $Oz$  o'qi atrofida o'ngga  $90^\circ$  ga aylantirib,  $V$  tekislikka jipslashtiriladi (1.23–rasm). Bunda  $Ox$  va  $Oz$  proyeksiyalar o'qlarining vaziyati o'zgarmay qoladi (1.24–rasm).  $H$  tekislik  $V$  tekislikka jipslashtirilganda  $Oy$  o'qining musbat yo'nalishi  $Oz$  o'qining manfiy yo'nalishi bilan,  $Oy$  o'qining manfiy yo'nalishi esa  $Oz$  o'qining musbat yo'nalishi ustma-ust tushadi. Shuningdek, profil proyeksiyalar tekisligi  $W$  frontal proyeksiyalar tekisligi  $V$  bilan jipslashtirilganda  $Oy$  o'qining musbat yo'nalishi  $Ox$  o'qining manfiy yo'nalishi bilan, uning manfiy yo'nalishi  $Ox$  o'qining musbat yo'nalishi bilan ustma-ust joylashadi.

Geometrik shaklning ortogonal proyeksiyalari yasashda asosan  $H$ ,  $V$  va  $W$  proyeksiyalar tekisliklari sistemasining koordinatalar o'qlaridan foydalaniladi. Shuning uchun chizmada proyeksiyalar tekisliklarini tasvirlash shart emas (1.24–rasm). Shuningdek, tasvirni soddalashtirish uchun koordinata

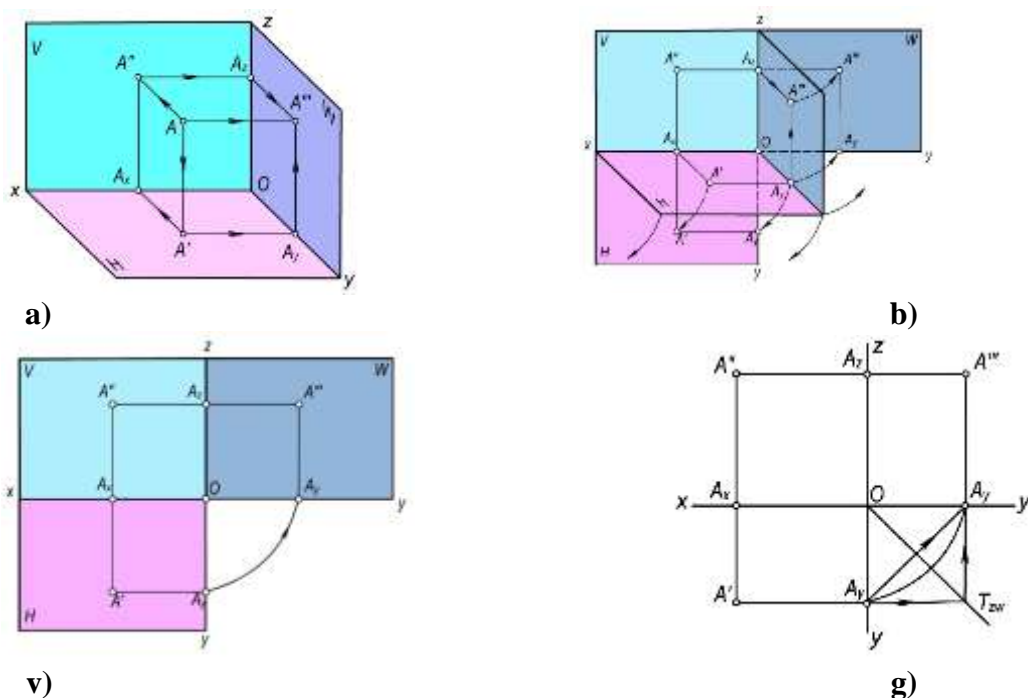


o'qlarining manfiy yo'nalishlarini chizmada hamma vaqt ham ko'rsatilmaydi (1.25-rasm). Koordinata o'qlarining manfiy yo'nalishlari nuqtaning qaysi oktantga tegishligiga qarab belgilanadi.

Amaliyotda nuqta va geometrik shakllarning fazoviy vaziyati va ularning ortogonal proyeksiyalariga oid masalalarni asosan **I-IV** oktantlarda yechish bilan chegaralaniladi. Nuqtaning proyeksiyalari, uning fazoni qaysi oktantida joylashuviga qarab, proyeksiyalar o'qlariga nisbatan turlicha joylashadi.

**Birinchi oktantda joylashgan nuqtaning chizmasi.** Fazodaning **I** oktantida joylashgan **A** nuqta va o'zaro perpendikulyar **H**, **V** va **W** proyeksiyalar tekisliklari sistemasi berilgan (1.26,a-rasm). **A** nuqtaning ortogonal proyeksiyalarini yasash uchun bu nuqtadan proyeksiyalar tekisliklariga perpendikulyarlar o'tkazamiz.

Faraz qilaylik, **A** nuqtadan **H** tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi **A'** bo'lsin. Mazkur nuqtadan **V** tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosini aniqlash uchun **A'** dan **Ox** ga perpendikulyar o'tkazamiz va bu o'qda **A<sub>x</sub>** ni topamiz. So'ngra **A<sub>x</sub>** dan **Ox** ga perpendikulyar qilib o'tkazilgan chiziqlarning **A** nuqtadan **V** tekislikka tushirilgan perpendikulyar bilan kesishgan **A''** nuqtasini topamiz.



1.26-rasm

**A** nuqtadan **W** tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosini (1.26,a-rasm) aniqlash uchun **A'** dan **Oy** o'qiga tushirilgan perpendikulyar o'tkazamiz va **A<sub>y</sub>** ni belgilaymiz. So'ngra **A<sub>y</sub>** dan **Oy** ga perpendikulyar qilib o'tkazilgan chiziqlarning **A** nuqtadan **W** ga tushirilgan perpendikulyar bilan kesishgan **A'''** nuqtasini topamiz. **A** nuqtadan **W** tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi **A'''** ni **A''** dan **Oz** o'qigacha o'tkazilgan perpendikulyar orqali ham aniqlash mumkin.

**A** nuqtadan **H**, **V** va **W** tekisliklariga o'tkazilgan perpendikulyarlarning asoslari **A'**, **A''** va **A'''** nuqtaning ortogonal proyeksiyalari deyiladi. Bunda **A'** – nuqtaning gorizontal proyeksiyasi, **A''** – frontal proyeksiyasi va **A'''** – profil proyeksiyasi deyiladi va **A(A', A'', A''')** ko'rinishida yoziladi. **A** nuqtaning chizmasini tuzish uchun **V** tekislikni qo'zg'atmasdan **H** va **W** proyeksiyalar tekisliklarini **V** tekislikka jipslashtiramiz (1.26,b-rasm). **A** nuqtaning **A''** frontal proyeksiyasi **V** tekislikka tegishli bo'lgani uchun uning vaziyati o'zgarmay qoladi. Gorizontal **A'** va profil **A'''** proyeksiyalar **H** va **W** tekisliklariga mos ravishda tegishli bo'lgani uchun bu tekisliklar **Ox** va **Oz** o'qlar atrofida pastga va o'ngga  $90^\circ$  ga buriladi va 1.26,b,v-rasmda ko'rsatilgan vaziyatni egallaydi. **A** nuqtaning hosil qilingan chizmasida uning **A'** va **A''** proyeksiyalari **Ox** ga perpendikulyar bo'lgan bir proyeksion chiziqda, frontal **A''** va **A'''** profil proyeksiyalari esa **Oz** o'qiga perpendikulyar bo'lgan ikkinchi proyeksion chiziqda joylashadi.

## Har qanday nuqtaning frontal va profil proyeksiyalari Oz o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proyeksion bog'lovchi chiziqda yotadi.

Shuningdek, 1.26–rasmdan  $A_x A' = O A_y = A_z A''$  ekanligini aniqlash mumkin. Demak, chizmada  $A$  nuqtaning  $A'$  gorizont va  $A''$  profil proyeksiyalari orasidagi proyeksion bog'lanish chizig'i, markazi  $O$  nuqtada bo'lgan radiusi  $O A_u$  ga teng yoy yoki  $A_u$  nuqtadan  $45^\circ$  da o'tkazilgan chiziq yordamida hosil qilinadi. Shuningdek,  $A'$  va  $A''$  proyeksiyalar orasidagi proyeksion bog'lanishni chizmaning doimiy chizig'i  $A_y O A_y$  burchak  $A_y$  bissektrisasi  $T_{zw}$  chiziq yordami bilan  $A' A_0 A''$  to'g'ri burchak orqali ham hosil qilish mumkin.

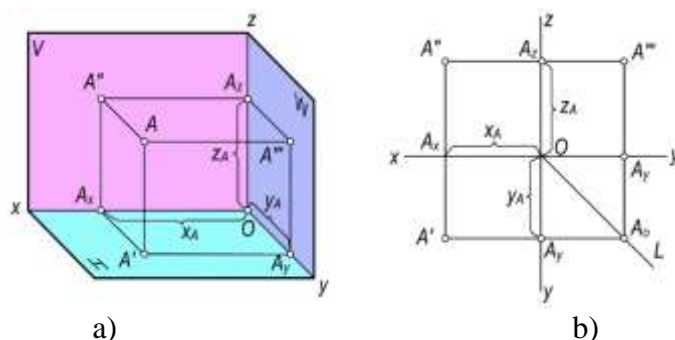
### Nuqtaning to'g'ri burchakli koordinatalari va proyeksiyalari orasidagi bog'lanish

Geometriyada har qanday nuqta va shakllarning fazodagi vaziyatini o'zaro perpendikulyar uchta koordinatalar tekisliklari sistemasiga nisbatan aniqlash qabul qilingan. Bu metodni fransuz matematigi va faylasufi Rene Dekart (1506–1650 yy) ixtiro qilgani uchun **dekart koordinatalar sistemas**i deb yuritiladi.

Bu sistemada nuqtaning fazodagi vaziyatini uning  $x$ ,  $y$  va  $z$  koordinatalari aniqlaydi. Masalan, fazoda berilgan biror  $A$  nuqtaning koordinatalari  $x_A$ ,  $y_A$  va  $z_A$  bo'ladi (1.33,a–rasm). Ammo Dekart koordinatalar sistemasida stereometrik masalalarni geometrik yasashlar fikran bajariladi va chizma asboblari yordamida konkret geometrik shakllarni yasash va ularni grafik usullar bilan tahlil qilish imkoniyatini bermaydi.

Fransuz geometri va muxandisi G.Monj dekart koordinatalar sistemasida asosida fazodagi har qanday nuqtaning uchta koordinatasini proyeksiyalar tekisliklari sistemasida ortogonal proyeksiyalari bilan o'zaro grafik bog'ladi.

Haqiqatan, ortogonal proyeksiyalar sistemasida biror nuqtaning berilgan koordinatalari orqali uning proyeksiyalar tekisliklaridan uzoqligini aniqlash mumkin. Masalan biror  $A$  nuqtaning (1.33,a,b–rasmlar)  $W$  profil proyeksiyalar tekisligidan uzoqligini  $z_A$  absissasi,  $V$  frontal proyeksiyalar tekisligidan uzoqligini  $y_A$  ordinatasi va  $H$  gorizontal proyeksiyalari tekisligidan uzoqligini  $x_A$  appilikatasi kabi koordinatalari aniqlaydi.



1.33–rasm.

Biror nuqta berilgan koordinatalariga asosan fazoning turli oktantlaridan birida joylashgan bo'lishi mumkin. Buni aniqlash uchun koordinata o'qlarining yo'nalishi (1.22-rasm) ishoralariga asosan quyidagi 1-jadvalni keltiramiz.

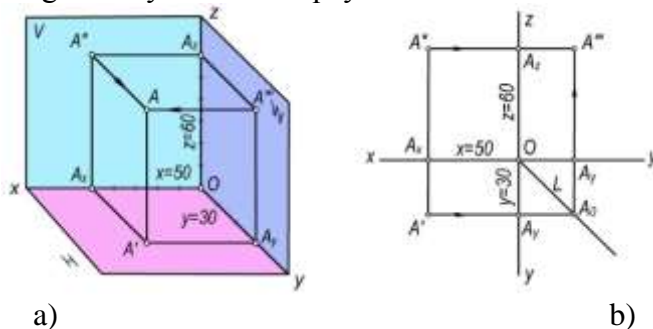
1-jadval

Oktantlar	Koordinatalar		
	$x$	$y$	$z$
I	+	+	+
II	+	-	+
III	+	-	-
IV	+	+	-
V	-	+	+
VI	-	-	+
VII	-	-	-
VIII	-	+	-

Bu jadvaldan foydalanib, nuqtaning berilgan koordinatalarining ishoralari orqali uning qaysi oktantda joylashganligini aniqlash mumkin. Quyida koordinatalari bilan berilgan nuqtalarning fazodagi vaziyati va chizmasini yasashni ko'rib chiqamiz.

**1-masala.**  $A(50,30,60)$  nuqtaning berilgan koordinatalari bo'yicha uning fazoviy vaziyati va chizmasi yasalsin.

**Echish.**  $A$  nuqta koordinatalari ishoralariga asosan u **I** oktantda joylashgan (1-jadvalga qarang). Shuning uchun **I** oktantning proyeksiyalar tekisliklarining fazoviy modelini va proyeksiyalar o'qlari sistemasini chizamiz (1.34,a-rasm). Koordinata boshi  $O$  dan  $Ox$  o'qiga  $x_a=50$  mm,  $Oy$  o'qiga  $y_a=30$  mm va  $Oz$  o'qiga  $z_a=60$  mm o'lchab qo'yamiz va  $A_x$ ,  $A_y$  va  $A_z$  nuqtalarni belgilaymiz.  $A$  nuqtaning gorizontal  $A'$  proyeksiyasini yasash uchun  $A_x$  va  $A_y$  nuqtalardan  $Ox$  va  $Oy$  o'qlarga perpendikulyarlar o'tkazamiz. Bu perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi  $A$  nuqtaning gorizontal proyeksiyasi  $A'$  bo'ladi. Xuddi shuningdek,  $A_x$  va  $A_z$  nuqtalardan  $Ox$  va  $Oz$  o'qlariga o'tkazilgan perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi  $A''$  uning frontal proyeksiyasi  $A_y$  va  $A_z$  nuqtalardan  $Oy$  va  $Oz$  o'qlarga o'tkazilgan. Perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi  $A$  nuqtaning profil proyeksiyasi  $A'''$  bo'ladi.  $A$  nuqtaning fazodagi vaziyatini aniqlash uchun uning  $A'$ ,  $A''$  va  $A'''$  proyeksiyalaridan  $H$ ,  $V$  va  $W$  tekisliklariga perpendikulyarlar o'tkazamiz. Bu perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi  $A$  nuqtaning fazodagi o'rni bo'ladi. Umuman,  $A$  nuqtaning har qanday ikki proyeksiyasidan o'tkazilgan perpendikulyarlarning kesishish nuqtasi  $A$  nuqtaning fazoviy o'rnini aniqlaydi.



1.34-rasm.

$A$  nuqtaning chizmasini yasash uchun proyeksiyalar o'qlari sistemasida (1.34,b-rasm)  $Ox$  o'qiga 40 mm,  $Oy$  o'qiga 30 mm va  $Oz$  o'qiga 60 mm o'lchamlarni qo'yamiz va  $A_x$ ,  $A_y$  va  $A_z$  nuqtalarga ega bo'lamiz. Bu nuqtalardan  $Ox$ ,  $Oy$  va  $Oz$  proyeksiyalar o'qlariga o'tkazilgan perpendikulyarlarning kesishish nuqtalari  $A$  nuqtaning  $A'$ ,  $A''$  va  $A'''$  proyeksiyalarini beradi, ya'ni  $A(A', A'', A''')$ .