

12 - MAVZU

Ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish usullari. Aylantirish usuli.

Mashg'ulot rejasi:

1. Ortogonal proyeksiyalarini qayta tuzish usullari haqida ma'lumot;
2. Aylantirish usuli.
 - 2.1. H tekislikka perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida geometrik figurani aylantirish;
 - 2.2. V tekislikka perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida geometrik figurani aylantirish;
 - 2.3. H tekislikka parallel bo'lgan gorizontal chiziq atrogida geometrik figurani aylantirish;
 - 2.4. Geometrik figurani ikki marta o'q atrofida aylantirish.

1. Ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish usullari haqida ma'lumot.

Ma'mumki, geometrik figuralar (to'g'ri chiziq kesmasi, tekis shakl, burchak va bir tekislikda yotgan boshqa o'lchovlar) H yoki V tekisliklaridan biriga parallel bo'lsa, ushbu tekislikka o'zining haqiqiy uzunligi yoki kattaligi bilan proyeksiyalanadi. Agar, geometrik figuralar umumiy vaziyatda joylashgan bo'lsa, u holda ular H yoki V tekislikka o'zining haqiqiy o'lchamidan qisqarib proyeksiyalanadi. Ushbu hollarda figuralami xususiy vaziyatga keltirib olinsa, masalaning yechimi juda osonlashadi. [2]

Biror-bir usuldan foydalanib geometrik figuralami umumiy vaziyatdan xususiy vaziyatga keltirib olish jarayoniga **ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish usuli** deyiladi.

Chizma geometriya fanida quyidagi usullardan foydalaniladi:

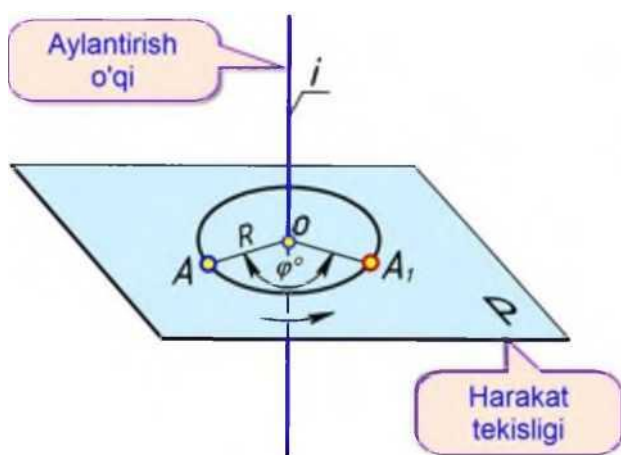
1. **Aylantirish usuli.** Bu usulda geometrik figura biror-bir aylantirish o'qi atrofida aylantirilib, bizga qulay vaziyatga keltiriladi.
2. **Joylashtirish usuli.** Bu usul aylantirish usulining xususiy holi bo'lib, berilgan tekislik o'zining gorizontal yoki frontal izi atrofida aylantirilib, H yoki V tekislikka joylashtiriladi;
3. **Tekis-parallel harakat usuli.** Geometrik figuraning hamma nuqtalarini fazoda o'zaro parallel tekisliklarda yotgan tekis yo'nalishlar (trayektoriya) bo'yicha harakat qilishi **tekis-parallel harakat usuli** deyiladi;
4. **Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli.** Bu usulda geometrik figuralar qo'zg'almas bo'lib, faqat proyeksiya tekisliklari bir

2. Aylantirish usuli.

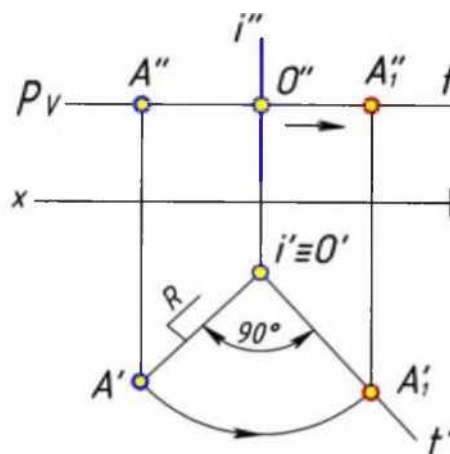
Aylantirish usulida geometrik figura biror-bir aylantirish o'qi atrofida bizga kerakli vaziyatga kelgunga qadar aylantiriladi. Bunda aylantirish o'qi H yoki V tekisliklaridan biriga perpendikulyar yoki parallel vaziyatda olinadi. [3]

2.1. H tekislikka perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida geometrik figurani aylantirish.

Agar nuqtani H tekislikka perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida aylantirilsa, u holda nuqtaning gorizontal proyeksiyasi aylana bo'lib, aylantirish o'qi atrofida aylantiriladi.



144 – chizma.[2]



145 – chizma.[2]

144 – chizmada A nuqta va H ga perpendikulyar bo'lgan / aylantirish o'qi berilgan.

A va $i \perp H$

A nuqtani / o'q atrofida ixtiyoriy (φ burchak ostida aylantirib, uni yangi A_1 vaziyatga keltirish kerak. Bunda A nuqta orqali / o'qqa perpendikulyar qilib P harakat (aylantirish) tekisligi o'tkaziladi.

Ac P li

O'tkazilgan P harakat tekisligi / o'q bilan kesishib O nuqta hosil qiladi. Ushbu O nuqta aylantirish markazi deyiladi.

$P \cap i = O$

O va A nuqtalar tutashtiriladi, natijada [OA] kesma hosil bo'ladi. Ushbu [OA] kesma aylantirish radiusi deyiladi.

$$O A_1 = [O A] = R$$

R radiusda A nuqta berilgan yoki ixtiyoriy (φ burchak ostida aylantiriladi. Bunda aylantirish yo'nalishi soat strelkasi yo'nalishiga mos yoki qarama-qarshi tomon bo'lib harakat qilishi mumkin.

147.2 - **misol.** Berilgan A nuqtani 90° burchak ostida burilsin (145 - chizma). $A(A', A'')$ nuqta va H ga perpendikulyar bo'lgan (π', π'') aylantirish o'qi berilgan.

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

1. Epyurning frontal proyeksiyasida A'' nuqta orqali π'' o'qqa perpendikulyar qilib P harakat tekisligining P_V frontal izi o'tkaziladi.

$$A \in P \perp i \Rightarrow A'' \in P_V \perp i'' \text{ va } P_V \perp II [ox];$$

2. $P(P_V)$ tekislik bilan $i(i', i'')$ aylantirish o'qi kesishib $O(0', 0'')$ nuqta hosil qiladi. $P \perp i = O \Rightarrow P_V \perp i'' = O''$ va $O' \in i'$;

3. Epyurning gorizontaal proyeksiyasida O' va A' nuqtalar tutashtiriladi. Natijada $|O'A'| = R$ aylantirish radiusi hosil bo'ladi.

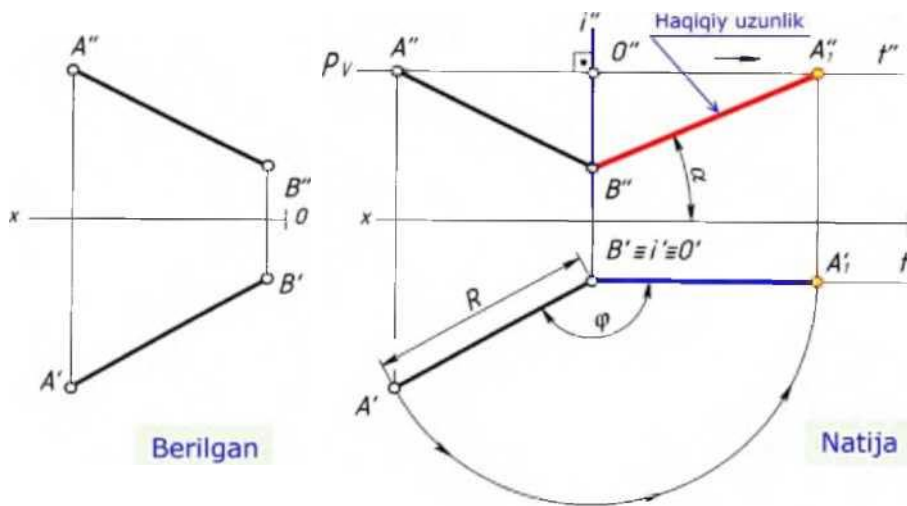
$$O'UA' = \sphericalangle O'A' \sphericalangle = R;$$

4. $10'A'I$ kesmaning O' nuqtasidan unga 90° burchak ostida t' to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Uning t'' frontal proyeksiyasi P_V ga tegishli bo'ladi.

$$O \in t \perp II OA \Rightarrow O' \in t' \perp II O'A' \text{ va } t'' \in P_V;$$

5. O' nuqtadan $|O'A'| = R$ radiusda yoy chizilib A' nuqta t' to'g'ri chiziqqa iovlashtiriladi. Natijada $A'I$ nuqta hosil bo'ladi. Uning A''

1.2 - **misol.** Umumiy vaziyatda berilgan $[AB]$ kesmaning haqiqiy uzunligi va H tekislikka α o'ish burchak kattaligi topilsin (146 - chizma).



146 - chizma.

147 - chizma.[1]

Umumiy vaziyatda berilgan $[AB]$ kesmani α burchak ostida ya'ni H tekislikka parallel vaziyatga qadar burib olish kerak. Ushbu holda $[AB]$ kesmaning frontal proyeksiyasi o'zining haqiqiy uzunligi bilan proyeksiyalanadi. Natijada, $[AB]$ kesma H tekislik bilan α burchak hosil qiladi (147 - chizma). [1]

1. Epyurning frontal proyeksiyasida B'' nuqta orqali $[ox)$ o'qqa perpendikulyar qilib i'' aylantirish o'qi o'tkaziladi. Uning V gorizontal proyeksiyasi B' nuqtaga mos keladi.

$$Bc i'' [ox) \text{ va } i' = B';$$

2. A'' nuqta orqali $[ox)$ o'qqa parallel qilib P harakat tekisligining P_v frontal izi o'tkaziladi. Ushbu holda $P_v \perp i''$ bo'ladi.

$$Ac P_v \parallel [ox) \wedge P_v \perp i''$$

3. P_v va i'' o'zaro kesishib O'' nuqta hosil qiladi. Uning O' gorizontal proyeksiyasi B' va V ga mos keladi.

$$P_v \perp i'' = O'' \text{ va } O' = B' = i';$$

4. Epyurning gorizontal proyeksiyasida O' nuqtadan $[ox)$ o'qqa parallel qilib t' chiziq chiziladi. Bunda O' burchak aylantirish (p burchagini tashkil qiladi. $|O'A'| = R$ radiusda yoy chizilib A' nuqta t' chiziqqa tegishli qilib buriladi. Natijada, A' nuqta hosil bo'ladi. Uning A_{\pm} frontal proyeksiyasi P_v ga proyeksiyalanadi;

5. Epyurning frontal proyeksiyasida A_{\pm} va B nuqtalar tutashtiriladi. Hosil bo'lgan $A_t B''$ kesma $[AB]$ kesmaning haqiqiy uzunligiga teng bo'ladi. Burchak α esa, $[AB]$ kesma bilan H tekislik orasidagi burchak kattaligiga teng bo'ladi.

$$\text{Javob. } |A_t B''| \text{-haqiqiy uzunlik. } \alpha = [AB] \setminus^A H.$$

1.3 - misol. ABC uchburchakning haqiqiy kattaligi topilsin (148 - chizma).

ABC uchburchak gorizontal proyeksiyalovchi vaziyatda berilgan. Uning $C(C', C'')$ nuqtasi orqali $i(i', i'')$ aylantirish o'qini H tekislikka perpendikulyar vaziyatda olish kerak bo'ladi. Bunda $i(i', i'')$ o'q atrofida ABC uchburchakni V tekislikka parallel vaziyatga kelgunga qadar aylantiriladi. Natijada, ABC uchburchakning yangi $A_t B_t C$ frontal proyeksiyasi o'zining haqiqiy kattaligi bilan proyeksiyalanadi (149 - chizma). [1]

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

1. Epyurning frontal proyeksiyasida C'' nuqta orqali $[ox)$ o'qqa perpendikulyar qilib i'' o'q o'tkaziladi. Uning i' gorizontal proyeksiyasi C' nuqtaga mos keladi.

$$C'' c i'' \perp [ox) \text{ va } C' = i';$$

2. Epyurning gorizontal proyeksiyasida C' nuqta orqali $[ox)$ o'qqa parallel qilib t' chiziq o'tkaziladi.

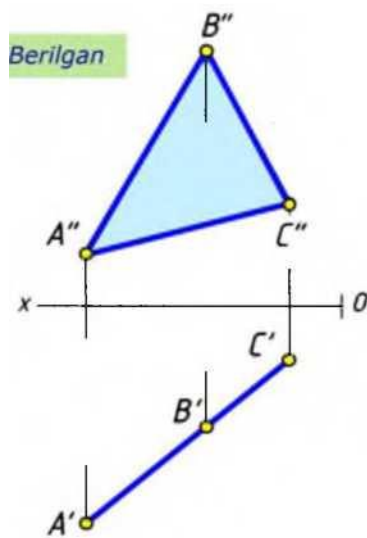
$$C' c t' \parallel [ox)$$

C' nuqta orqali $IC'B'I$ va $IC'A'I$ o'lchamlarga teng bo'lgan radiuslarda B' va A' nuqtalar t' chiziqqa burib olinadi. Natijada, t'

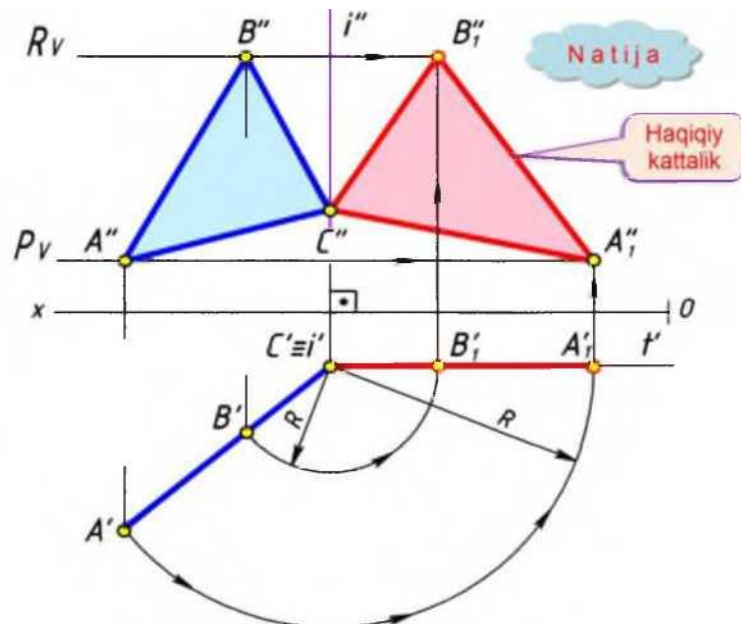
B nuqtalar hosil bo'ladi. Ularning A_f va B_f frontal proyeksiyalari tegishli P_v va R_y harakat tekisliklarida proyeksiyalanadi.

3. Epyurning frontal proyeksiyasida A_x , B_f va C'' nuqtalar tutashtirilib $A^{\wedge}B^{\wedge}C'$ uchburchak yasaladi. Mazkur $A^{\wedge}B^{\wedge}C'$ uchburchak berilgan ABC uchburchakning haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi.

Javob. $|A^{\wedge}B^{\wedge}C'|$ - haqiqiy kattalik.



148 – chizma.



149 – chizma.[1]

2.2. V tekislikka perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida geometrik figurani aylantirish.

Agar nuqtani V tekislikka perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida aylantirilsa, u holda nuqtaning frontal proyeksiyasi aylana bo'ylab, gorizontaal proyeksiyasi esa, $[ox)$ o'qiga parallel to'g'ri chiziq bo'ylab harakatlanadi.

5 - chizmada B nuqta va V tekislikka perpendikulyar bo'lgan i aylantirish o'qi berilgan.

Bva $i \perp V$

B nuqtani i o'q atrofida ixtiyoriy (ρ) burchak ostida aylantirib, uni yangi B_i vaziyatga keltirish kerak. Bunda B nuqta o'qali P harakat tekisligini i o'qqa perpendikulyar qilib o'tkaziladi.

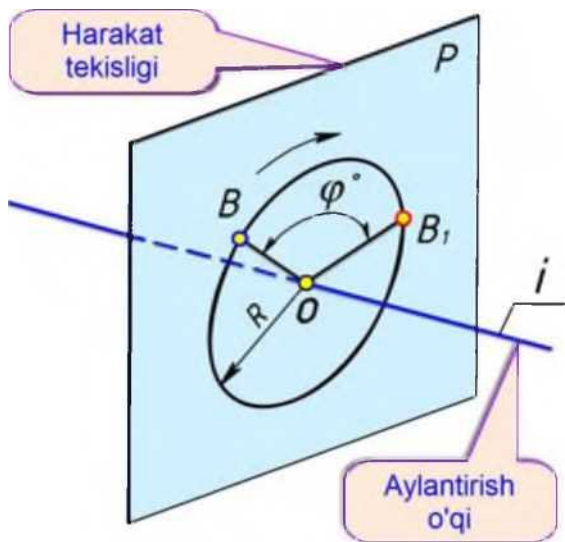
$B \in P \perp i$

O'tkazilgan P harakat tekisligi i o'q bilan kesishib O nuqta hosil qiladi. Ushbu O nuqta aylantirish markazi deyiladi.

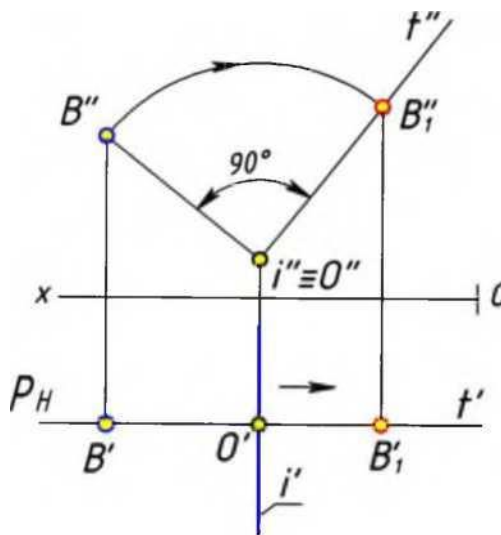
O va B nuqtalar tutashtirilsa [OB] kesma hosil bo'ladi. Ushbu [OB] kesma aylantirish radiusi deyiladi.

$$OUB = [OB] = R$$

R radiusda B nuqta berilgan yoki ixtiyoriy (ρ burchak ostida aylantiriladi. Bunda aylantirish yo'nalishi soat strekasi yo'nalishiga mos yoki qarama-qarshi tomon bo'ylab harakat qilishi mumkin.



150 – chizma.



151 – chizma.

2.1 - misol. Berilgan B nuqtani 90° burchak ostida burilsin (6 - chizma).

$B(B', B'')$ nuqta va V tekislikka perpendikulyar bo'lgan $i(i', i'')$ aylantirish o'qi berilgan.

Misol quyidagi algoritm asosida yecliladi

1. Epyurning gorizontaal proyeksiyasida B' nuqta orqali $P(P_H)$ harakat tekisligining P_H gorizontaal izi i' o'qqa perpendikulyar qilib o'tkaziladi.

$$B \in P \perp i' \Rightarrow B' \in P_H \perp i'$$

2. $P(P_H)$ tekislik bilan $i(i', i'')$ aylantirish o'qi kesishib $O(O', O'')$ nuqta hosil qiladi.

$$B \perp i = O \Rightarrow P_H \perp i' = O' \text{ va } O'' \in i'';$$

3. Epyurning frontal proyeksiyasida O'' va B'' nuqtalar tutashtiriladi. $|O''B''| = R$ aylantirish radiusi bo'ladi.

$$O''UB'' = \sphericalangle O''B''\sphericalangle = R;$$

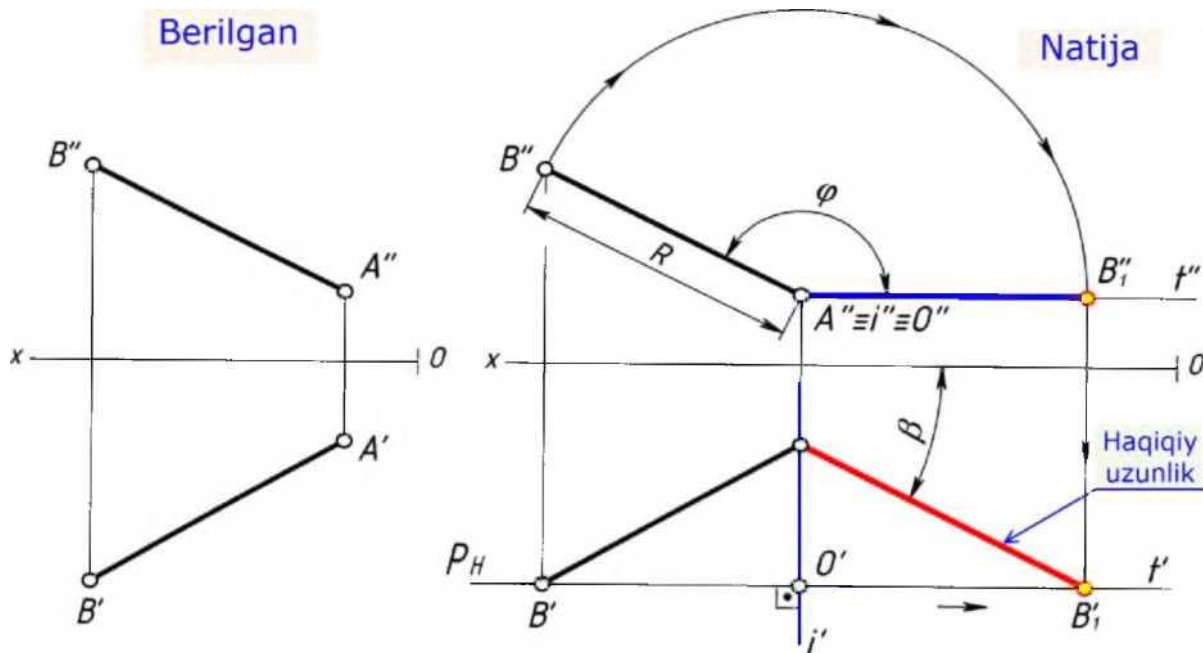
4. $|O''B''|$ kesmaning O'' nuqtasidan unga 90° burchak ostida t'' to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Uning t' gorizontaal proyeksiyasi P_H ga tegishli

5. O'' nuqtadan $|O''B''| = R$ radiusda yoy chizilib B'' nuqta t'' to'g'ri chiziqqa joylashtiriladi. Natijada, B_{\pm} nuqta hosil bo'ladi. Nuqtaning B' gonzontal proyeksiyasi P_H ga tegishli bo'ladi.

Javob. $B_{\pm}(B', B'')$.

2.2 - misol. Umumiy vaziyatda (7 - chizma) berilgan $[AB]$ kesmaning haqiqiy uzunligi va V tekislikka φ og'ish burchak kattaligi topilsin (8 - chizma).

Umumiy vaziyatda berilgan $[AB]$ kesmani (ρ burchak ostida ya'ni H tekislikka parallel vaziyatga qadar burib olish kerak. Ushbu holda $[AB]$ kesmaning gorizonta proyeksiyasi o'zining haqiqiy uzunligi bilan proyeksiyalanadi. Natijada, $[AB]$ kesma V tekislik bilan φ burchak hosil qiladi. [1]



152 – chizma.

153 – chizma.[1]

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

1. Epyurning gorizonta proyeksiyasida A' nuqta orqali $[ox)$ o'g'qa perpendikulyar qilib V aylantirish o'qi o'tkaziladi. Uning i'' frontal proyeksiyasi A'' nuqtaga mos keladi.

$$A'c i' \perp [ox) \text{ va } i'' = A'';$$

2. B' nuqta orqali $[ox)$ o'g'qa parallel qilib P harakat tekisligining P_H gorizonta izi o'tkaziladi. Ushbu holda $P_H \perp i'$ bo'ladi.

$$B'c P_H \parallel [ox) \Rightarrow P_H \perp i';$$

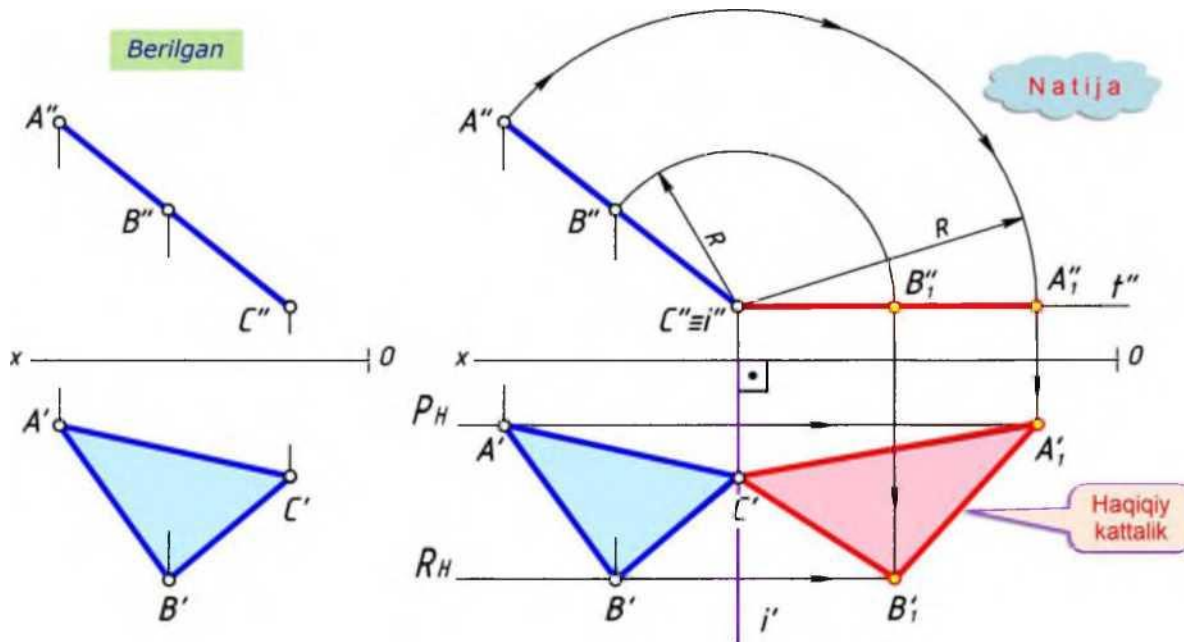
3. P_H va V o'zaro kesishib O' nuqta hosil qiladi. Uning O'' frontal proyeksiyasi A'' va i'' ga mos keladi.

$$P_{Hn} i' = O' \text{ va } O'' = y1'' = i'';$$

4. Epyrning frontal proyeksiyasida O'' nuqtadan $[ox)$ o'qqa parallel qilib t'' chiziq chiziladi. Bunda O'' burchak aylantirish (p burchagini tashkil qiladi. $|O''B''|=R$ radiusda yoy chizilib B'' nuqta t'' chiziqqa tegishli qilib buriladi. Natijada, B_{\pm} nuqta hosil boMadi. Uning B' gorizontal proyeksiyasi PH ga proyeksiyalanadi;
5. Epyurning gorizontal proyeksiyasida A' va B' nuqtalar tutashtiriladi. Hosil boMgan $|A'B'|$ kesma $[AB]$ kesmaning haqiqiy uzunligiga teng boMadi. Burchak \angle esa, $[AB]$ kesma bilan V tekislik orasidagi burchak kattaligiga teng bo'ladi.

Javob. $|A'B'|$ -haqiqiyuzunlik. $\angle lfi = [AB]^A V$.

2.3 - misol. ABC uchburchakning haqiqiy kattaligi yasalsin (11 - chizma).



154 – chizma.

155 – chizma.

ABC uchburchak frontal proyeksiyalovchi vaziyatda berilgan bo'lib, uning $C(C', C'')$ nuqtasi orqali $i(i', i'')$ aylantirish o'qini V tekislikka perpendikulyar vaziyatda olish kerak bo'ladi (12 - chizmaga qarang!). Ushbu holda misol beshta yechimga ega. Bunda ABC uchburchakning A yoki B nuqtalari orqali $i(i', i'')$ aylantirish o'qini V tekislikka perpendikulyar qilib ham olish mumkin. $i(i', i'')$ aylantirish o'q atrofida ABC uchburchakni H tekislikka parallel qilib burib olinsa, uning gorizontal proyeksiyasi haqiqiy kattaligi bilan proyeksiyalanadi. [1]

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

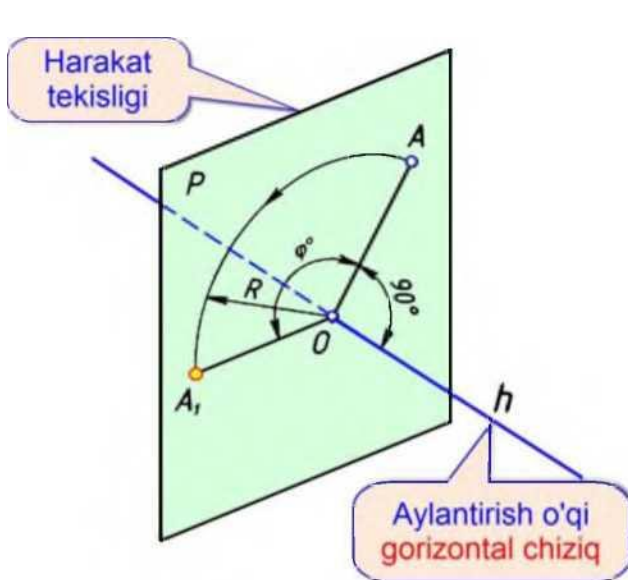
1. ABC uchburchakning $C(C', C'')$ nuqtasi orqali V tekislikka perpendikulyar bo'lgan $i(i', i'')$ aylantirish o'qi o'tkaziladi. Epyurning gorizontal proyeksiyasida C' nuqta orqali [ox) o'qqa perpendikulyar qilib i' o'q o'tkaziladi. Uning i'' frontal proyeksiyasi C'' nuqtaga mos keladi.
 $C' c i' l V \Rightarrow C' c i' l [ox) va i'' = C''$;
2. Epyurning frontal proyeksiyasida C'' nuqta orqali [ox) o'qqa parallel qilib t'' to'g'ri chiziq chizib olinadi.

$$C'' c t'' \parallel [ox);$$

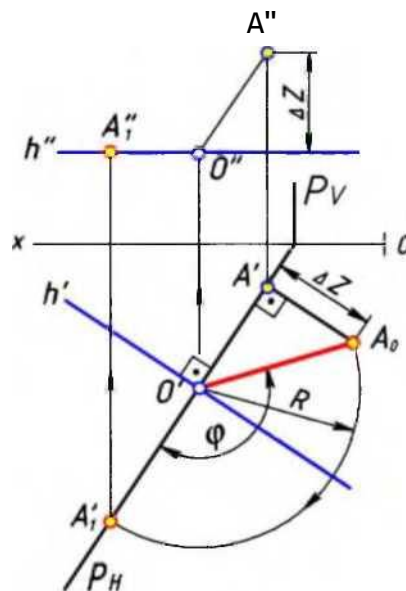
C'' nuqta orqali I $C''B''$ va I $C''A''$ o'lchamga teng bo'lgan radiuslarda B'' va A'' nuqtalar t'' to'g'ri chiziqqa burib olinadi va ular A_{\pm} hamda B_{\pm} nuqtalar bilan belgilanadi. ABC uchburchakning $A[e P_H$ va $B[e R_H$ bo'ladi;

3. Epyurning gorizontal proyeksiyasida $A[$, $B[$ va C' nuqtalar tutashtirilib, A'^B^C' uchburchak hosil bo'ladi. Mazkur $A[B[C'$ uchburchak berilgan ABC ning haqiqiy kattaligiga teng.

2.3. H tekislikka parallel bo'lgan gorizontal chiziq atrogida geometrik figurani aylantirish.



156 – chizma.[5]



157 – chizma.[5]

13 - chizmada A nuqta va $h(h', h'')$ chiziq berilgan. Bunda aylantirish o'qi sifatida $h(h', h'')$ gorizontal chiziq xizmat qiladi. A nuqtani $h(h', h'')$ gorizontal chiziq darajisga kelgunga qadar aylantiriladi. Bunda A nuqta orqali $P(P_H, P_V)$ harakat tekisligi $h(h', h'')$ chiziqqa perpendikulyar qilib o'tkaziladi. Natijada, $P(P_H, P_V)$ harakat tekisligi gorizontal proyeksiyalovchi vaziyatda joylashadi. $h(h', h'')$ gorizontal chiziq va

$O(O', O'')$ nuqta hosil qiladi. Ushbu $O(O', O'')$ nuqta aylantirish markazi deyiladi. O va A nuqtalar tutashtiriladi. Natijada umumiy vaziyatdagi $[OA]$ kesma hosil bo'ladi. $[OA]$ kesma aylantirish radiusi deyiladi. $[OA]=R$ radiusda A nuqta (ρ burchak ostida $h(h', h'')$) gorizontal chiziq darajasida aylantiriladi. Ushbu usul asosida tekis figuralar masalan, uchburchakning haqiqiy kattaligi yasaladi. [5]

2.3.1 -misol. A nuqtani $h(h', h'')$ chiziq atrofida aylantirilsin (14 - chizma).

Misol quyidagi algoritm asosida yechiladi.

1. Epyurning gorizontal proyeksiyasida A' nuqta orqali $P(P_H, P_V)$ harakat tekisligining P_H gorizontal izi h' gorizontalning gorizontal proyeksiyasiga perpendikulyar qilib chiziladi.

$$A' \perp P_H \perp h';$$

2. P_H va h' o'zaro kesishib O' nuqta hosil qiladi. Uning O'' frontal proyeksiyasi h'' chiziqqa proyeksiyalanadi.

$$P_H \cap h' = O' \text{ va } O'' \in h'';$$

3. Epyurning frontal proyeksiyasida O'' va A'' nuqtalar hitashtiriladi. Natijada, umumiy vaziyatdagi $[O''A'']$ kesma hosil bo'ladi.

$$O''A'' = [O''A''];$$

4. $[OA]$ kesmaning haqiqiy uzunligi epyurning gorizontal proyeksiyasida to'g'ri burchakli uchburchak usulida aniqlanadi. Bunda A' nuqta orqali uzunligi $|A'A_0| = AZ = Z_A - Z_0$ o'lchamdagi kesma o'lchab qo'yiladi. Ushbu holda $[A'O']$ va $[A'A_0]$ kesmalar o'zaro perpendikulyar. O' va A_0 nuqtalar tutashtiriladi. Natijada, $[OA]$ kesmaning $|O'A_0|$ -haqiqiy uzunligi hosil bo'ladi;

5. $O'A_0$ kesma aylantirilib P_H ga joylashtiriladi. Natijada, P_H ga tegishli bo'lgan A nuqtaning A' proyeksiyasi hosil bo'ladi. Uning A_t frontal proyeksiyasi h'' chizida proyeksiyalanadi. Shuni takidlab o'tish kerakki A nuqtaning yangi $A^{\wedge}A'^{\wedge}A^{\wedge}$ vaziyati $h(h', h'')$ gorizontal chiziq darajasiga

aylantirilib keltirildi. Mazkur $A^{\wedge}A'^{\wedge}A^{\wedge}$ nuqta $h(h', h'')$ chiziqqa tegishli emas.

Javob. $A^{\wedge}A'^{\wedge}A^{\wedge}$ nuqta.

2.3.2 - misol. Umumiy vaziyatda berilgan ABC uchburchakni o'zining $h(h', h'')$ gorizontal chizig'i atrofida aylantirib haqiqiy kattaligi yasalsin (15 - chizma).

Berilgan ABC uchburchakni o'zining $h(h', h'')$ gorizontal chizig'i atrofida aylantirib H tekislikka parallel vaziyatga keltirib olinadi. Natijada, ABC uchburchakning yangi $A'^{\wedge}B'^{\wedge}C'$ gorizontal proyeksiyasi o'zining haqiqiy kattaligi bilan proyeksiyalanadi (16 - chizma) Mazkur

3. O va B nuqtalar tutashtirilib [OB] kesma hosil qilinadi. Epyurning gorizontal proyeksiyasida [O'B'] kesma PH ga tegishli bo'ladi. Frontal proyeksiyada O'' va B'' nuqtalar tutashtiriladi.

$$OUB = [OB] \Rightarrow [O'B'] \in P_H \text{ va } O''UB'' = [O''B'']$$

Epyurning gorizontal proyeksiyasida [OB] kesmaning $|O'B_0|$ haqiqiy uzunligi to'g'ri burchakli uchburchak usulda topiladi. $|O'B_0|=R$ radiusda O' nuqtadan aylantirilib P_H ga tegishli qilib olinadi;

4. Epyurning A' nuqtasi orqali $R(R_H)$ harakat tekisligi o'tkaziladi. So'ng B[va V nuqtalar tutashtirilib R_H bilan tutashgunga qadar davom ettiriladi. Natijada, A[nuqta hosil bo'ladi. A[, B[va C' nuqtalar tutashtirilib, A[B[C' uchburchak hosil qilinadi. Mazkur uchburchak ABC uchburchakning haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi.

$$\text{Javob. } AABC = |A[B[C'| - \text{haqiqiy kattalik.}$$

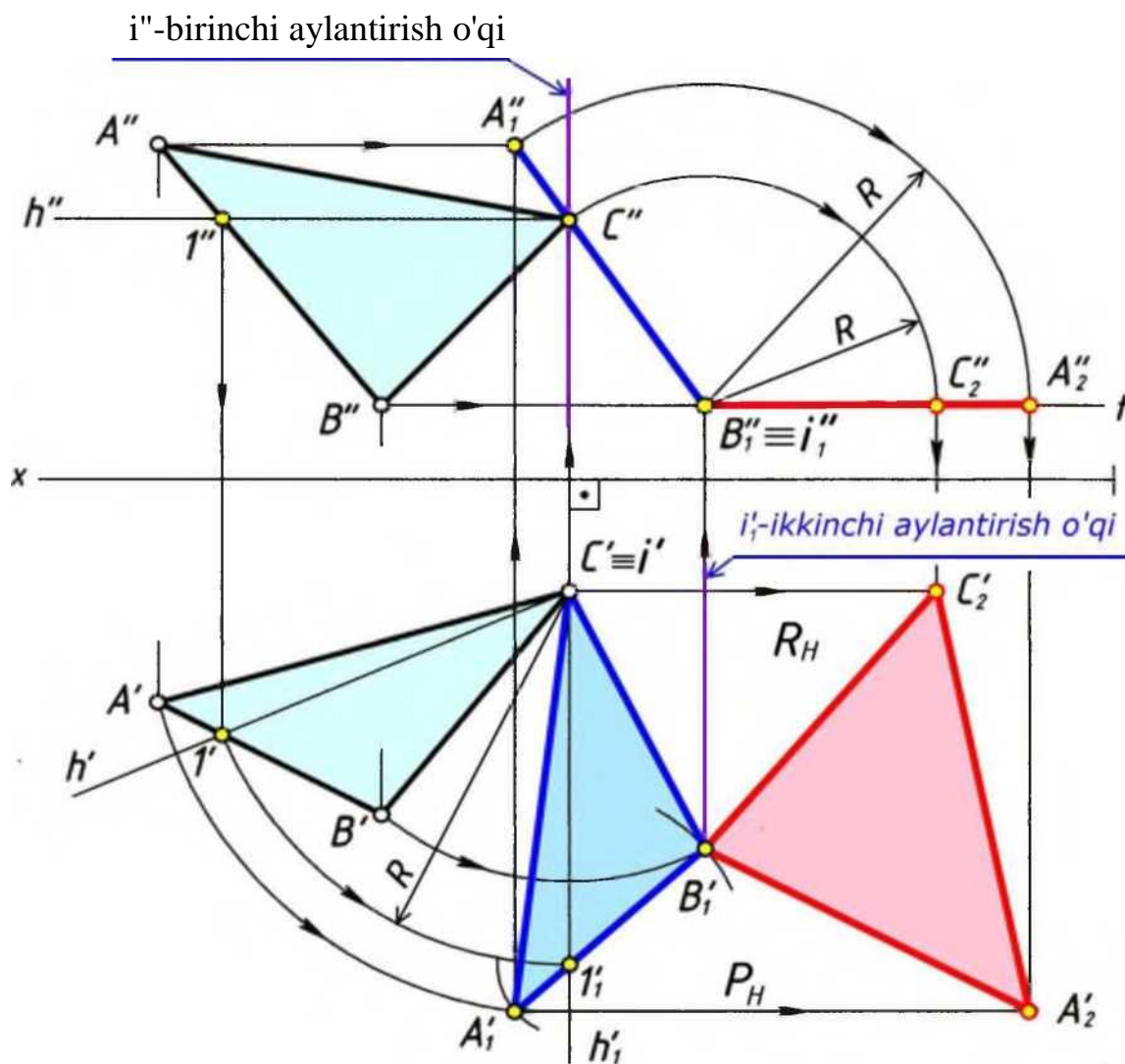
2.4. Geometrik figurani ikki marta o'q atrofida aylantirish.

Agar geometrik figura umumiy vaziyatda berilgan bo'lsa, avval uni birinchi o'q atrofida aylantirib xususiy vaziyatga keltirib olinadi. Ushbu holda masalaning shartiga binoan proyeksiyalar tekisliklaridan biriga parallel yoki perpendikulyar vaziyatga keltiriladi. Ikkinchi aylantirish o'q atrofida figura aylantirilib masalaning shartiga binoan kerakli xususiy vaziyatga keltiriladi.

Misol. Umumiy vaziyatda berilgan ABC uchburchakning haqiqiy kattaligi topilsin (17 - chizmaga qarang!).

Ushbu misolda ABC uchburchakni ikki marta aylantirish o'qlari atrofida aylantirilib yechimga ega bo'linadi. [5]

1. ABC uchburchakni umumiy vaziyatdan xususiy ya'ni frontal proyeksiyalovchi vaziyatga keltirib olnadi. Ushbu holda ABC uchburchakning $h(h', h'')$ gorizontal chizig'ini V tekislikka perpendikulyar vaziyatga kelgunga qadar aylantiriladi. Bunda birinchi $i(i', i'')$ aylantirish o'qi ABC uchburchakning C nuqtasi orqali H tekislikka perpendikulyar qilib o'tkaziladi;
2. ABC uchburchakni yangi $A^{\wedge}BiC$ frontal proyeksiyalovchi vaziyatidan H tekislikka parallel vaziyatga qadar ikkinchi aylantirish o'qi atrofida burib olinadi. Natijada, mazkur uchburchakning yangi $A^{\wedge}B^{\wedge}C[$ gorizontal proyeksiyasi o'zining haqiqiy kattaligi bilan



160 – chizma.[5]

Misol quyidagi bosqichlar asosida yechiladi

1. ABC uchburchakni V tekislikka perpendikulyar qilib birinchi $i(i', i'')$ aylantirish o'qi atrofida burib A|B|C| frontal proyeksiyalovchi vaziyatga keltiriladi;
 - 1.1. ABC uchburchakning C uchi orqali uning $h(h', h'')$ gorizontaal chizig'i o'tkaziladi. Epyuming frontal proyeksiyasida C'' nuqta orqali $h''(C''l'')$ gorizontaalning frontal proyeksiyasi [ox) o'qqa parallel qilib chiziladi. So'ng, uning $h'(C'l')$ gorizontaal proyeksiyasi chiziladi.

$$C \text{ ch}(h', h'') \text{ e } ABC \Rightarrow C'' \text{ ch}''(C''l'') \parallel [ox) \text{ va } h'(C'l') \text{ e } A'B'C'$$
 - 1.2. ABC uchburchakning C uchi orqali $i(i', i'')$ aylantirish o'qini H ga perpendikulyar qilib o'tkaziladi. Epyuming frontal proyeksiyasida C'' nuqta orqali i'' aylantirish o'qini [ox) o'qqa perpendikulyar qilib o'tkazildi. Uning i' gorizontaal proyeksiyasi C' nuqta orqali o'tkaziladi.

- 1.3. C nuqta orqali ABC uchburchakni V tekislikka perpendikulyar qilib burib olinadi. Bunda ABC uchburchakning $h\{h', h''\}$ gorizontaal chizig 'i V ga perpendikulyar vaziyatga keladi.

$$ABC \quad A_x B_x C$$

1. $A_1 B_1 C$ uchburchakni ikkinchi ii (ip i-Q aylantirish o 'qi atrofida aylantirib H ga parallel vaziyatga keltiriladi. Bunda ii(i, ii) aylantirish o 'qi A|B|C uchburchakning B| nuqtasi orqali o 'tadi va u V ga perpendikulyar vaziyatda joylashadi.

$$A^1 B^1 C \text{ o } ii \text{ II } H \Rightarrow | y l_2 \hat{i}^2 I - \text{haqiqiy kattalik.}$$

Natijada, ABC uchburchakning yangi $A'_2 B'_x C'_2$ gorizontaal proyeksiyasi o 'zining haqiqiy kattaligi bilan proyeksiyalanadi.

- 1.1. Epyuming gorizontaal proyeksiyasida $B|$ nuqta orqali [ox) o 'qqa perpendikulyar qilib $i|$ aylantirish o 'qi o 'tkaziladi. Uning i_{\pm} frontal proyeksiyasi B_t nuqtaga mos keladi.

$$B[c i[I [ox) \text{ va } h = B_t ;$$

- 1.2. Epyuming frontal proyeksiyasida B_t nuqta orqali t'' chiziqni [ox) o 'qqa parallel qilib chiziladi.

$$B[ct'' || [ox)$$

B_{\pm} nuqta orqali $|B_{\pm}C''|$ va $|B_{\pm}A_{\pm}|$ oMchamga teng bo 'lgan radiuslarda C'' va zli nuqtalar t'' to 'g 'ri chiziqqa burib olinadi va ular C_2 hamda A_2 nuqtalar bilan belgilanadi. ABC uchburchakning yangi gorizontaal proyeksiyasi $A'_2 G P_H$ va C_2 6 R_H bo 'ladi;

- 1.3. Epyuming gorizontaal proyeksiyasida A_2 , $B|$ va $C|$ nuqtalar tutashtirilib, $A'_2 B|C|$ uchburchak hosil qilinadi. Mazkur $|A'_2, B|C'_2|$ uchburchak berilgan ABC uchburchakning haqiqiy kattaligiga teng.

Javob. $|A'_2, B|C|$ | haqiqiy kattalik.

Takrorlash uchun savollar.

1. Ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzishdan maqsad nima?
2. Chizma geometriya fanida qanday qayta tuzish usullari mavjud?
3. Aylantirish usulida aylantirish o 'qlari H va V ga nisbatan qanday vaziyatlarda olinadi?
4. Aylantirish usulida nimalardan foydalaniladi?
5. Harakat tekisligi qanday vazifani bajaradi?
6. Umumiy vaziyatdagi to 'g 'ri chiziqning haqiqiy uzunligini aniqlashda nechta o 'q atrofida aylantiriladi?
7. Geometrik figurani gorizontaal chiziq atrofida aylantirilganda qanday vaziyatga keltiriladi?
8. Qandav hollarda geometrik figura ikki marta avlantiriladi?