

**O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari
instituti” Milliy tadqiqot universiteti**

“Amaliy geometriya”

**70111202-Muhandislik grafikasi va dizayn nazariyasi Magistratura
yo‘nalishi magistrantlari uchun**

Ma‘ruzachi: t.f.d. professor Kuchkarova D.F.

Mavzu №2. Nuqta, to'g'ri chiziq va tekisliklarning fazo va tekislikdagi holat va shakl parametrlarini aniqlash. (2-soat).

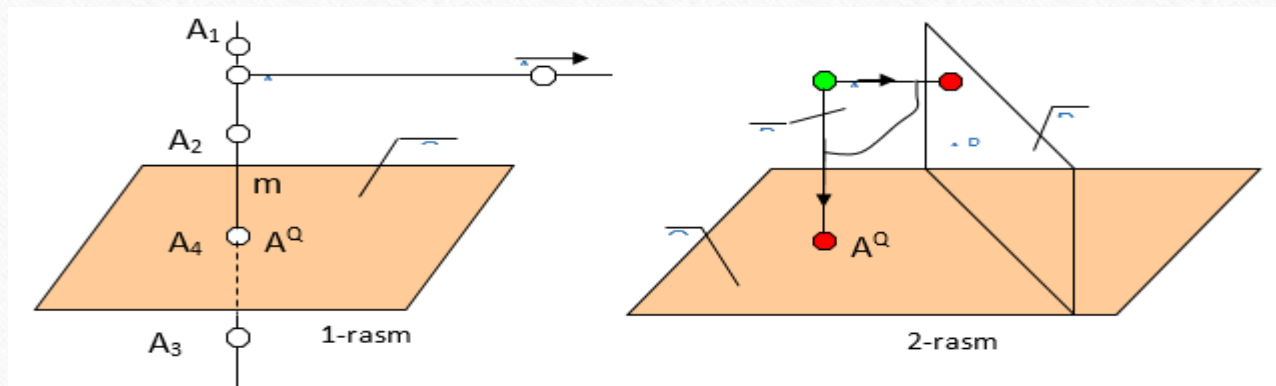
Reja:

- **Nuqta.**
- **To'g'ri chiziq va tekisliklar.**

Nuqta.

- Nuqta o'lchamsiz eng oddiy geometrik figura bo'lib, ularning ma'lum qoida asosida xoylashgan to'plamidan to'g'ri chiziq tekislik va sirtlar hosil bo'ladi. Amalda nuqta ikki to'g'ri chiziqni, to'g'ri chiziq bilan tekislikni, to'g'ri chiziq bilan sirtlarni va uchta tekisliklarni o'zaro kesishuvidan hosil bo'ladi.
- 1-bobda keltirilgan 1-5-rasmlardagi barcha nuqtalarning proyeksiyalari ularning fazodagi vaziyatini aniq belgilay olmaydi. Buni 13-rasmda keltirilgan A nuqtaning to'g'ri burchakli proyeksiyasi misolida ham ko'rish mumkin. Chunki A nuqtaning Q tekislikdagi A^Q proyeksiyasi bilan m proyeksiyalovchi nurda yotuvchi barcha, ya'ni A_1, A_2, A_3 va A_4 kabi, Q tekislikda (A_4), yoki undan yuqorida (A_1, A_2) va yoki undan pastda (A_3) nuqtalarning proyeksiyalari A^Q bilan qo'shib qoladi. Shu sababli proyeksiyalar tekisligida yotuvchi A nuqtaning proyeksiyasi fazodagi birgina nuqtani proyeksiyasini aniqlay olmaydi. Chizma geometriyada asosiy proyeksiyalash to'g'ri burchakli parallel proyeksiyalash bo'lganligi uchun, Q tekislikda A nuqtaning amaliy bitta xos-mavjud va nazariy ko'plab, A_∞ kabi xosmas-cheksizlikda mavjud bo'lgan proyeksiyalarini yasash mumkin.

- Agar proyeksiyalar tekisligiga to'g'ri burchak ostida ikkinchi proyeksiyalar tekisligi P o'tkazilsa, unga perpendikulyar bo'lgan birgina A va A_∞ nuqtalarning proyeksiyalovchi nuri u bilan kesishib, A nuqtaning ikkinchi xos nuqtasini hosil qiladi. Ya'ni A nuqtaning xosmas nuqtalaridan bittasi xos nuqtaga kelib qoladi, (1-rasm). Natijada A nuqtaning proyeksiyalovchi R tekislikda yotuvchi ikkita to'g'ri burchakli proyeksiyalari hosil bo'ladi. Nuqtaning bunday holdagi ikkita proyeksiyasi har doim fazoda birgina va faqat birgina nuqtani vaziyatini aniqlaydi. Nuqtaning bunday ikkita proyeksiyasidan iborat bo'lgan tasviri-chizmasi uni fazoda tiklash xususiyatiga ega bo'ladi, (2-rasm). Chunki A^Q va A^R nuqtalardan Q va R tekisliklarga perpendikulyar qilib chiqarilgan to'g'ri chiziqlar R tekislikda yotib birgina A nuqtada kesishadi.



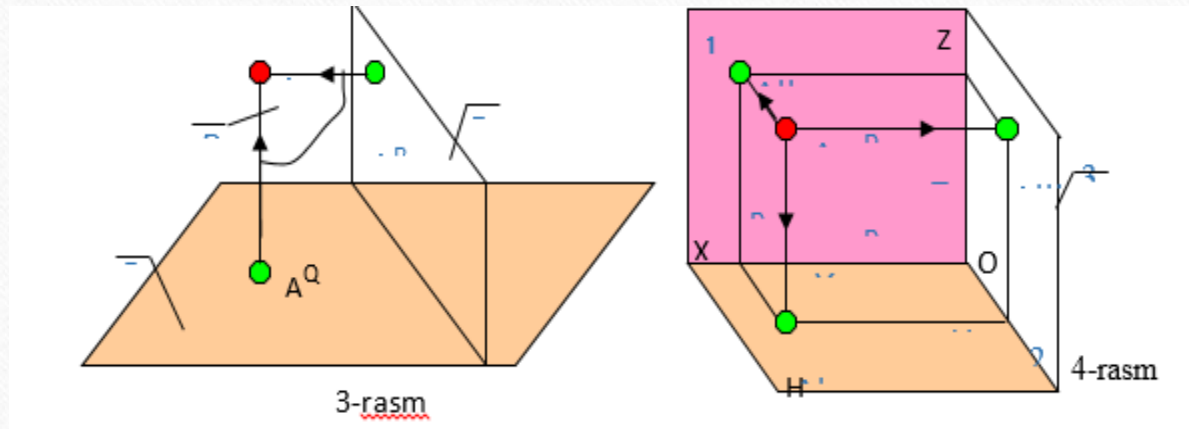
To'g'ri chiziq va tekisliklar.

Tarixda birinchi proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan ikkinchi tekislikni Gospar Monj tavsiya etganligi uchun, bu usulga Monj usuli deb ataladi.

Agar fazodagi nuqta o'zi bilan bitta proyeksiyalovchi tekislikda yotuvchi ikkita (Q va R tekislikdagi kabi) proyeksiyasiga ega bo'lsa, ular o'zaro proyeksion bog'lanishda bo'ladi va berilgan nuqtaning fazodagi faqat birgina vaziyatini aniqlay oladi.

- Bunga chizmani tiklanishlik xususiyatining sharti deb ataladi va uni 1-shartlik deb belgilaymiz.
- Shunday qilib geometrik figuralar va predmetlarning to'g'ri burchakli proyeksiyalarda chizmasini tiklanish xususiyatiga ega bo'lishi uchun, ularning proyeksiyalaridagi barcha nuqtalari chizmani tiklanishlik xususiyatining shartini qanoatlantirishi zarur.

- Chizma geometriya fani matematikaning bir bo'lagi bo'lganligi uchun proyeksiyalar tekisliklari o'rnida Dekart koordinatalar tekisliklari tizimi olinadi. Bunda koordinatalar boshi o'ng tomonda olinadi, (3-rasm). Shunga ko'ra fazoda berilgan nuqtani bir yo'la uchta proyeksiyasini yasaladi. Shunga asoslanib quyidagi chizmani tuzish qoidasini keltirish mumkin:
- 1-qoida: **Fazoda berilgan har qanday nuqta uchun, chizmada uning (A dan chiqarilgan proyeksiyalovchi nurlarni H, V va W tekisliklar bilan kesishuvidan hosil bo'lgan) o'zaro bog'langan gorizont, frontal va profil proyeksiyalari mavjud bo'ladi.**
- Birinchi ta'rifga nuqtaning, shuningdek geometrik figura va predmetlarning chizmasini tuzish qoidasi deb ataladi.



- Uchta proyeksiyalar tekisliklari o'zaro perpendikulyar vaziyatda bo'lib, H , V va W tekisliklardan iborat bo'lgan uch yoqli burchak hosil qiladi. Bu tekisliklar quyidagicha nomlanadi va aniqlanadi.
- Uchta tekisliklar koordinata o'qlari deb ataluvchi o'zaro perpendikulyar bo'lgan OX, OY, OZ o'qlari bo'yicha kesishadi va ularni proeksilar o'qlari deb ataladi.
- H — gorizontalar proyeksiyalar tekisligi, u XOY koordinatalar tekisligini ifodalaydi;
- V — frontal proyeksiyalar tekisligi, u ZOX koordinatalar tekisligini ifodalaydi;
- W — profil proyeksiyalar tekisligi, u YOZ koordinatalar tekisligini ifodalaydi.
- OX, OY va OZ o'qlarning kesishish nuqtasi O koordinatalar boshi deb ataladi.
- 4-rasmda fazoviy A nuqtani uchta proyeksiyalar tekisliklariga proyeksiyalash ko'rsatilgan va bu jarayondagi yasash elementlari quyidagicha nomlanadi:
- A —fazoda joylashgan biror geometrik figuraning yoki buyumning ixtiyoriy bir nuqtasi;

- AA', AA'', AA''' - proyeksiyalovchi nurlar yoki to'g'ri chiziqlar;
- P_1, P_2, P_3 - proyeksiyalovchi tekisliklar;
- A' — A nuqtaning gorizontal proyeksiyasi yoki yuqoridan ko'rinishi;
- A'' — A nuqtaning frontal proyeksiyasi yoki oldidan ko'rinishi;
- A''' — A nuqtaning profil proyeksiyasi yoki chap tomondan ko'rinishi;
- Z_A — applikata - A nuqtaning H dan uzoqligi;
- Y_A — ordinata - A nuqtaning V dan uzoqligi;
- X_A — absissa - A nuqtaning W dan uzoqligi.
- Bunday proyeksiyalar tekisliklari tizimida A nuqta bilan bitta proyeksiyalovchi tekislikda yotuvchi ikkita proyeksiyasi, bir yo'la uchta P_1, P_2 va P_3 tekisliklarda mavjud. Shuning uchun bu tizim o'ta mukammal hisoblanadi.
- Agar 3-rasmdan fazoda berilgan A nuqta va uning proyeksiyalovchi nurlari olib tashlansa, bu nuqtaning o'zaro proyeksion bog'langan uchta tasviri-proyeksiyasi qoladi, (5-rasm).

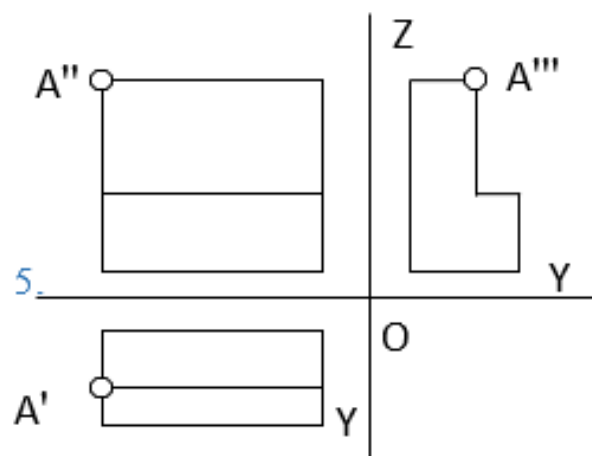
- Endi shu proyeksiyalari orqali A nuqtani fikran fazodagi vaziyatini aniqlaymiz, ya'ni A nuqtani chizmasini o'qiymiz.
- 4, 5 va 10-rasmlardan fazodagi A nuqtani, uning V tekislikdagi frontal A'' proyeksiyasi ro'parasida, undan Y_A masofada joylashganini ko'rish mumkin. Chizmada V tekislik o'z o'rnida qolgani uchun bu xossa nuqtaning chizmasida ham saqlanib qoladi. Shunday qilib chizmasi berilgan nuqtaning fazodagi vaziyatini aniqlash, ya'ni uning chizmasini osongina o'qish mumkin. Buning uchun A' dan H ga, A'' dan V ga va A''' dan W ga fikran perpendikulyar chiqariladi va ular o'zaro kesishib A nuqtaning fazodagi birgina o'rnini hosil qiladi. Shunga ko'ra nuqtaning chizmasini o'qish qoidasini quyidagicha keltirish mumkin:
- 2-qoida: **Chizmasi berilgan har qanday nuqta, fazoda o'zining frontal proyeksiyasini ro'parasida (A'' dan chiqarilgan perpendikulyarda) undan Y_A masofada joylashgan bo'ladi.** Ya'ni A nuqta, agar $Y_A > 0$ bo'lsa, A'' dan oldda, agar $Y_A = 0$ bo'lsa, A'' bilan ustma-ust, agar $Y_A < 0$ bo'lsa, A'' dan orqada joylashgan bo'ladi. 2-qoidaga chizmani o'qish qoidasi deb ataladi.

- 3 va 4-rasmlardagi A nuqtaning yaqqol tasvirini o'qish, ya'ni uni fazoda tasovvur qilish juda oson va qulay. Lekin nuqta o'rnida fazoda biror figura, predmet, detal yoki mexanizm olinsa, ularni avval fazoda, so'ngra proyeksiyalarini yaqqol tasvirini bajarish murakkab bo'lib ko'p vaqt talab qiladi. Shuning uchun ularni va proyeksiyalovchi nurlarini tashlab yuborib, proyeksiyalari qoldiriladi. So'ngra H va W proyeksiyalar tekisliklari V tekislikning davomiga joylashtiriladi. Natijada figura, predmet, detal yoki mexanizmlarning tekis chizmasi, nuqta uchun Monj epyuri yoki chizmasi hosil bo'ladi.
- Agar 4-rasmdagi gorzontal proyeksiyalar tekisligi H-ni OX o'qi atrofida 90° pastki tomonga va profil proyeksiyalar tekisligini OZ o'qi atrofida 90° o'ng tomonga aylantirsak, uchchala proyeksiyalar tekisliklari bir tekislik V da joylashib qoladi va nuqtaning tekis chizmasi, ya'ni nuqtaning Monj epyuri hosil bo'ladi, (18-rasm). Bunda V tekisligi o'z o'rnida qo'zg'almas qolgani uchun nuqtaning frontal proyeksiyasi asosiy proyeksiya hisoblanadi.

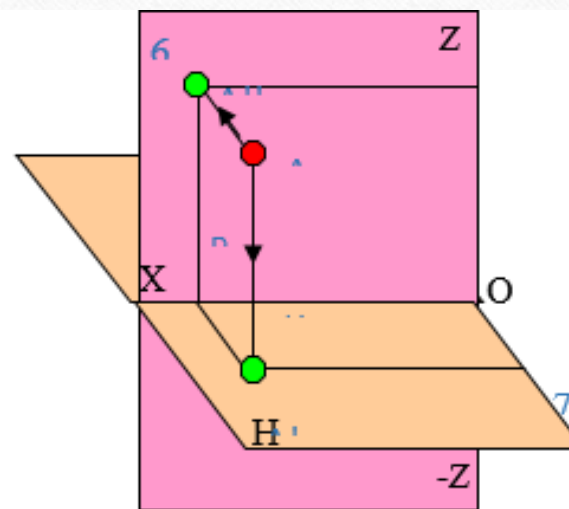
- $A'A'' \perp OX$ va $A'A'' = Y_A + Z_A$

- frontal A'' va profil A''' proyeksiyalari OZ o'qiga perpendikulyar (OX o'qiga parallel) bo'lgan $A''A'''$ bog'lovchi chiziqda joylashgan bo'lib, ular orasidagi masofa nuqtaning absissa va ordinatalar yigindisiga teng, ya'ni: $A''A''' \perp OZ$ va $A''A''' = X_A + Y_A$
- Demak, A nuqtaning proyeksiyalari quyidagi koordinatalarga ega bo'ladi:
- $A'(X_A; Y_A), A''(X_A; Z_A), A'''(Y_A; Z_A)$ (1)
- (1)-ifoda nuqtaning o'zaro perpendikulyar bo'lgan uchta proyeksiyalar tekisliklaridagi to'g'ri burchakli tasvirlarini-proyeksiyalarini yasash algoritmi deb qarash mumkin va u 1-algoritm bo'ladi. Bu narsani berilgan detalni xususiy A nuqtasining tasvirida ham ko'rish mumkin, 19-rasm.

- 4 va 5-rasmlardagi A nuqtaning profil proyeksiyasi tashlab yuborilsa, uni o‘zi bilan bitta P_1 tekislikda yotuvchi gorizont va frontal proyeksiyalaridan tashkil topgan, chizmasi hosil bo‘ladi. Bunday chizma, chizmani tiklanish shartini qanoatlantiradi, ya’ni nuqtaning ikki tasviri – gorizont va frontal proyeksiyalari uning fazodagi o‘rnini aniqlay oladi. (6, 7-rasmlar).



19-rasm



20-rasm

- Agar H va V tekisliklar davom ettirilsa, fazo to'rt bo'lakka – **choraklarga** bo'linadi:
- I-chorak – fazoning H dan yuqori va V ning old bo'lagi;
- II-chorak – fazoning H dan yuqori va V ning orqa bo'lagi;
- III-chorak – fazoning H dan pastki va V ning orqa bo'lagi;
- IV-chorak – fazoning H dan pastki va V ning old bo'lagi.
- Agar nuqtaning koordinatalaridan birortasi yoki bir nechta nolga teng bo'lsa, nuqtaning proyeksiyalari proyeksiyalar tekisligining yoki o'qining birortasida, yoki koordinata boshida yotadi (A nuqta uchun):

$$Z_A = 0 \Rightarrow A \in H \text{ va } A'' \in OX;$$

$$Y_A = 0 \Rightarrow A \in V \text{ va } A' \in OX;$$

$$X_A = 0 \Rightarrow A \in W \text{ va } A'' \in OZ.$$

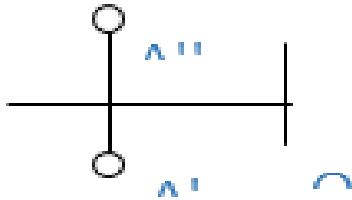
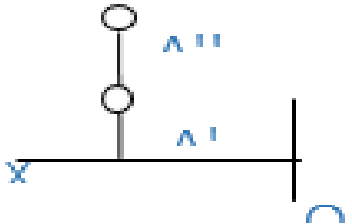
$$Z_A = Y_A = 0 \Rightarrow A \in OX;$$

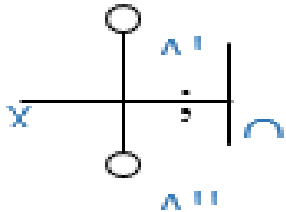
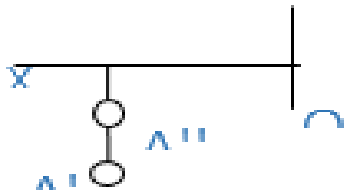
$$Z_A = X_A = 0 \Rightarrow A \in OY;$$

$$X_A = Y_A = 0 \Rightarrow A \in OZ;$$

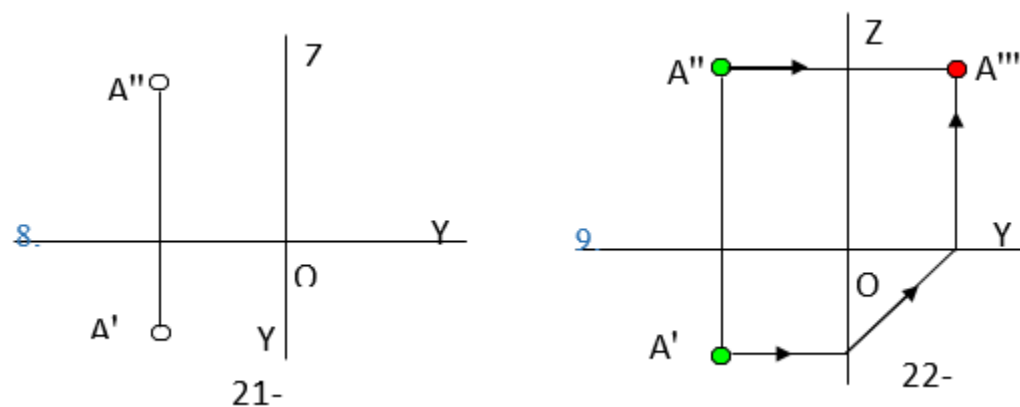
$$X_A = Y_A = Z_A = 0 \Rightarrow A \in O.$$

Agar $Y_A = Z_A$ yoki $-Y_A = -Z_A$ bo'lsa, A nuqta birinchi yoki agar $-Y_A = Z_A$ yoki $Y_A = -Z_A$ bo'lsa, A nuqta ikkinchi bissektor tekisligida yotadi. Birinchi bissektor tekisligi H va V ga 45° ga og'gan bo'lib, I va III-choraklardan ikkinchisi esa, II va IV-choraklardan o'tgan bo'ladi.

$A \in \text{I-chorak} \Rightarrow :$  ; $-Y_A \Rightarrow A \in \text{II-chorak}:$ 

$-Y_A$ va $-Z_A \Rightarrow A \in \text{III-ch}:$  ; $-Z_A \Rightarrow A \in \text{IV-ch}:$ 

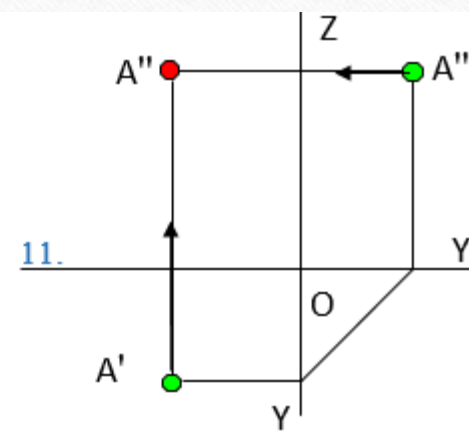
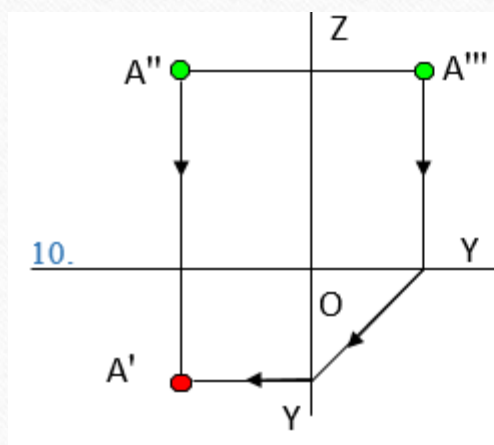
- Agar nuqtaning koordinatalari manfiy ishorali bo'lsa, nuqta birinchi chorakdan boshqa chorakka o'tib, proyeksiyalari OX o'qiga nisbatan quyidagicha joylashib qoladi va uni **2-algoritm** deb belgilaymiz:



Agar nuqtaning ixtiyoriy ikkita tasviri berilgan bo'lsa, uning uchunchi tasvirini quyidagicha aniqlanadi:

- Agar nuqtaning gorizontal va frontal proyeksiyalari berilgan bo'lsa, uning profil proyeksiyasi 1-algoritmdan foydalanib, ya'ni ordinata va applikatalari yordamida aniqlanadi (8-rasm): $A'''(Y_A, Z_A)$.

- b) Agar nuqtaning frontal va profil tasvirlari berilgan bo'lsa, gorizontaal proyeksiyasi absissa va ordinatalari yordamida aniqlanadi (9-rasm): $A'(X_A, Y_A)$.
- c) Agar nuqtaning gorizontaal va profil proyeksiyalari berilgan bo'lsa, uning frontal proyeksiyasi absissa va applikatalari $A''(X_A, Z_A)$ yordamida aniqlanadi (24-rasm).
- Agar A nuqtaning koordinatalari X_A, Y_A va Z_A berilgan bo'lsa, uning proyeksiyalarini qurish algoritmi quyidagicha bo'ladi:
- Gorizontaal proyeksiyasi - $A'(X_A, Y_A)$;
- Frontal proyeksiyasi - $A''(X_A, Z_A)$
- Profil proyeksiyasi - $A'''(Y_A, Z_A)$.



Adabiyotlar:

- U.T. Rixsiboyev va boshq. «Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» “Tafakkur qanoti”. Toshkent, 2019y. Darslik-384 bet.
- Xalimov M.K. «Chizma geometriya va muxandislik grafikasi» Toshkent, 2013y.
- Murodov Sh.K. “Gidrotexnikalar uchun chizma geometriya kursi” – T: O’qituvchi, 1998 y.
- Murodov Sh.K. “Chizma geometriya kursidan ma’ruzalar to’plami”. – T: TIMI 2004 y.