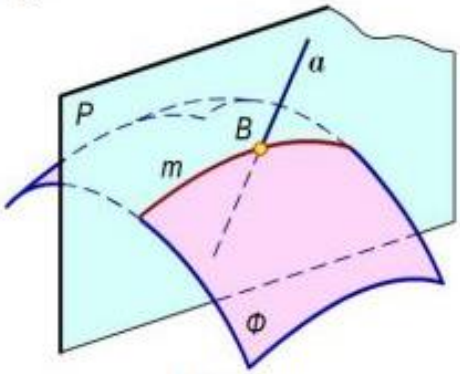
Sirtlarni to‘g‘ri chiziq va tekislik bilan kesishishini yordamchi proyeksiyalash usulida aniqiash. Sirtlarning o‘zaro kesishgan chizig’ini yordamchi kesuvchi tekisliklar dastasi usulida aniqiash.

Sirtlarni to‘g‘ri chiziq bilan kesishishi

To‘g‘ri chiziq bilan sirtlarning kesishish nuqtalari sirtlarning tekislik bilan kesishish chizig‘ini yasashga asoslanib topiladi. Umuman, biror ***a*** to‘g‘ri chiziq bilan Φ sirtning kesishish nuqtasi quyidagicha aniqlanadi (9.10-rasm):

- Berilgan ***a*** to‘g‘ri chiziq orqali ixtiyoriy yordamchi P tekislik o‘tkaziladi. P⊃***a***.
- Φ sirt bilan P tekislikning kesishish chizig‘i ***m*** yasaladi. Φ∩P=***m***.
- ***m*** chiziq bilan berilgan ***a*** to‘g‘ri chiziqning kesishish nuqtasi B belgilab olinadi: ***a***∩***m***=B.

Ma’lumki, berilgan to‘g‘ri chiziq orqali istalgancha tekislik o‘tkazish mumkin. Masalalarni osonroq yechish uchun to‘g‘ri chiziq orqali yordamchi tekislik proyeksiyalovchi vaziyatda o‘tkaziladi. Bu holda masalaning yechilishi soddalashadi. Berilgan sirt silindrik yoki konus sirt bo‘lganda, to‘g‘ri chiziq orqali silindr yasovchilariga parallel yoki konus uchidan umumiy vaziyatdagi tekislik o‘tkazish qulay.



9.10-rasm

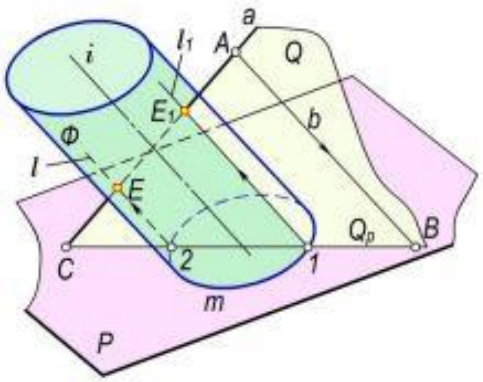
1-masala. Berilgan ***a*** to‘g‘ri chiziq bilan Φ og‘ma elliptik silindrning kesishish nuqtalari yasalsin (9.11, 9.12-rasmlar).

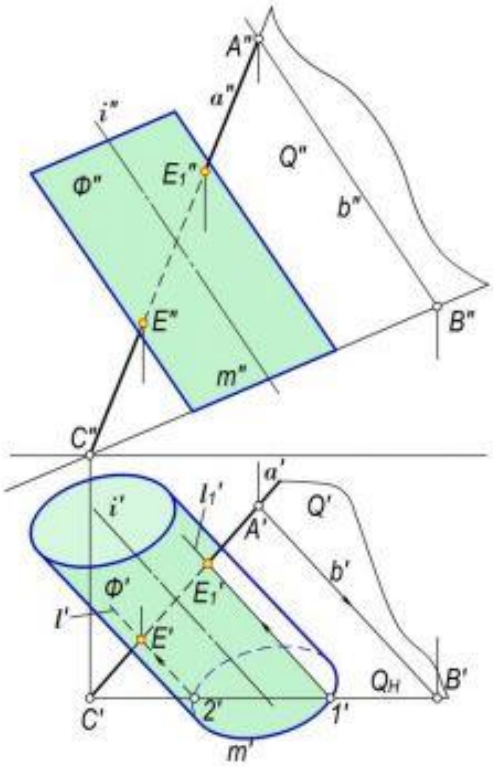
Yechish. Kesishish nuqtalari E va E_1 larni yasash quyidagicha bajariladi:

- berilgan ***a*** to‘g‘ri chiziq orqali silindrning yasovchilariga parallel qilib ixtiyoriy Q tekislik o‘tkaziladi. Buning uchun ***a*** to‘g‘ri chiziqqa tegishli ixtiyoriy A nuqtani belgilab olib, u orqali ***b*** to‘g‘ri chiziqni silindrning yasovchilariga parallel qilib o‘tkaziladi. Kesishuvchi ***a*** va ***b*** to‘g‘ri chiziqlar yordamchi Q tekislikni ifodalaydi;
- Q tekislik bilan Φ silindrning kesishish chiziqlari ℓ va ℓ_1 yasovchilar yasaladi. Buning uchun Q tekislik va silindrning asos tekisligi P ning o‘zaro kesishish chizig‘i BC yasaladi. BC to‘g‘ri chiziqning silindr asosi ***m*** bilan kesishish nuqtalari 1 va 2 orqali ℓ va ℓ_1 yasovchilar (kesishish chiziqlari) o‘tkaziladi;
- berilgan ***a*** to‘g‘ri chiziq bilan ℓ va ℓ_1 yasovchilarning kesishish nuqtalari E va E_1 belgilab olinadi.

2-masala. Asosi H tekislikka tegishli bo‘lgan to‘g‘ri doiraviy konus sirti bilan ***a*** to‘g‘ri chiziqning kesishish nuqtalari aniqlansin (9.13, 9.14-rasmlar).

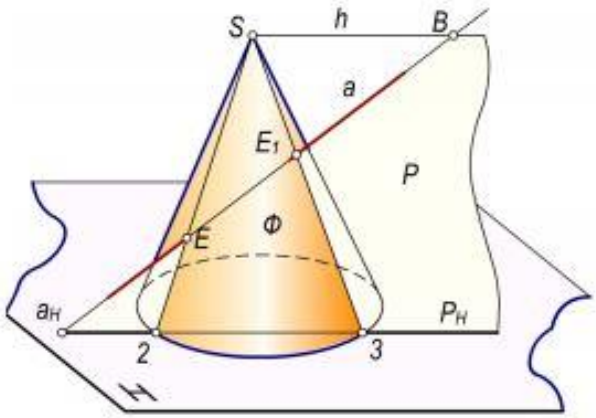
Yechish. Bu holda ***a*** to‘g‘ri chiziq orqali o‘tuvchi yordamchi tekislik konusning uchidan o‘tkaziladi.

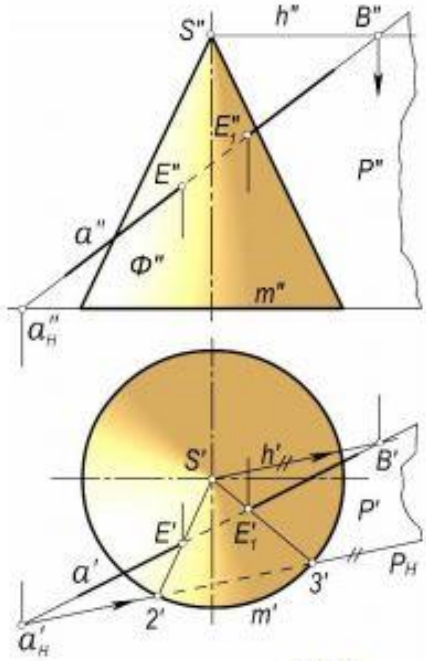




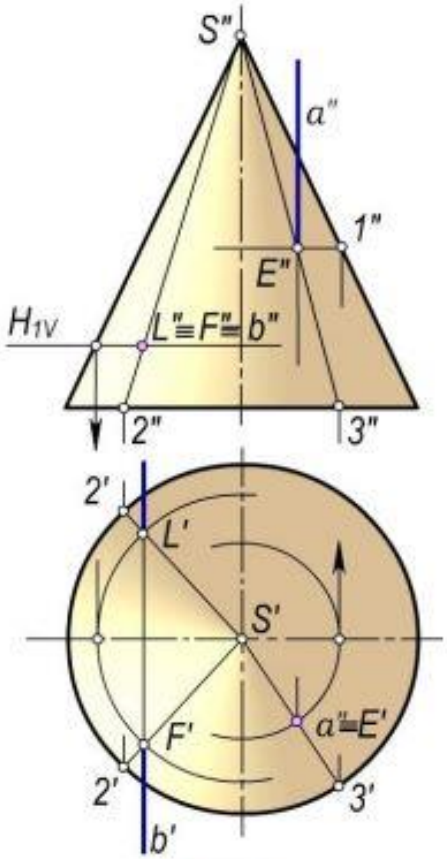
9.11-rasm **9.12-rasm**

Rasmlarda bunday P tekislik o‘zaro kesishuvchi ***a*** va ***h*** to‘g‘ri chiziqlar orqali berilgan. Bunda ***h*** gorizontal to‘g‘ri chiziq konusning S uchidan o‘tkazilgan: ***h*∋S.** Ushbu ***h*** gorizontal to‘g‘ri chiziq berilgan ***a*** to‘g‘ri chiziq bilan B nuqtada kesishadi.





9.13-rasm **9.14-rasm**



9.15-расм

P tekislikning P_H gorizontal izini yasab olamiz. Buning uchun ***a*** to‘g‘ri chiziqning a_H (a_H', a_H'') gorizontal izini topib, u orqali gorizontalning gorizontal proyeksiyasi ***h*** ga parallel qilib P_H iz o‘tkaziladi. Konusning ***m′*** asosi tekislikning P_H izi bilan 2′ va 3′ nuqtalarda kesishadi. 2′ va 3′ nuqtalarni S′ bilan tutashtirib, S′2′ va S′3′ yasovchilar hosil qilinadi. Bu yasovchilar ***a′*** to‘g‘ri chiziq bilan kesishib, E′va E_1' nuqtalarni xosil qiladi. E′ va E_1' nuqtalardan proyeksion bog‘lanish chiziqlari o‘tkazilib, ***a″*** to‘g‘ri chiziq bilan kesishish nuqtalari E″ va E_1'' belgilab olinadi.

3-masala. Xususiy holda berilgan ***a(a′, a″)*** va ***b(b′, b″)*** to‘g‘ri chiziqlarning to‘g‘ri doiraviy konus bilan kesishish nuqtalari aniqlansin (9.15-rasm).

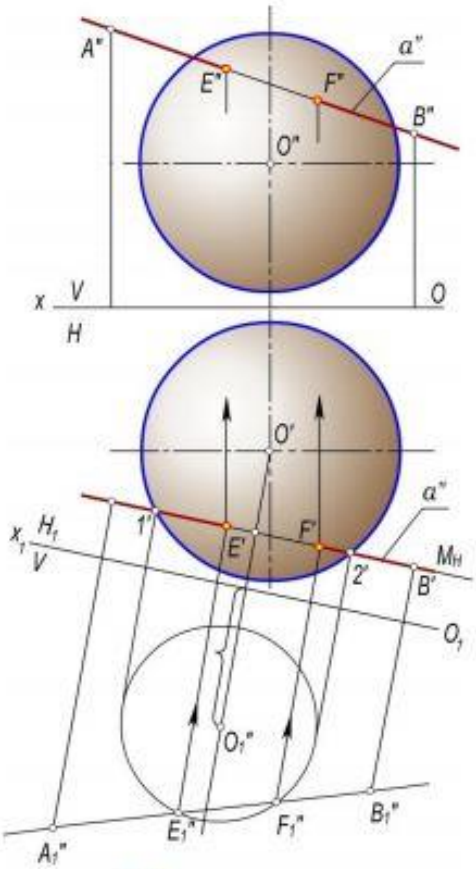
Yechish. Berilgan ***a*** to‘g‘ri chiziq gorizontal proyeksiyalovchi, ***b*** to‘g‘ri chiziq frontal proyeksiyalovchi bo‘lganligi sababli kesishish nuqtalarining bittadan proyeksiyalari E′ va F″≡L″ (mos ravishda gorizontal va frontal proyeksiyalari) ma’lum bo‘lib qoladi. Bu nuqtalar orqali o‘tuvchi yasovchilarning avvalo S′3′, S″2″≡S″2_1″, so‘ngra S″3″, S′2′ va S′2_1′ proyeksiyalari o‘tkaziladi. ***a″*** va S″3″ larning o‘zaro kesishish nuqtasi E″ hamda *b′* bilan S′2′ va S′21′ larning kesishish nuqtalari F′ va L′ belgilab olinadi.

4-masala. To‘g‘ri chiziqning sfera bilan kesishish nuqtalari aniqlansin (9.16-rasm).

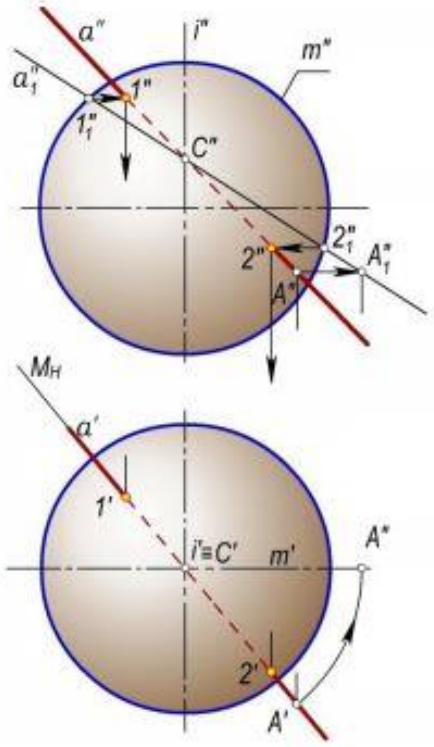
Yechish. Berilgan ***a(a′, a″)*** to‘g‘ri chiziqning sfera bilan kesishish nuqtalarini yasash uchun bu to‘g‘ri chiziq orqali M(Mn) gorizontal proyeksiyalovchi tekislik o‘tkaziladi. Bu tekislik sferani diametri 1′2′ kesmaga teng bo‘lgan aylana bo‘yicha kesadi. 1′2′ diametrli aylananing gorizontal proyeksiyasi tekislikning M_H izi bilan ustma-ust tushadi: **1′2′≡M_H**.

Berilgan ***a*** to‘g‘ri chiziq bilan 12 diametrli aylananing kesishish nuqtalari E va F larning proyeksiyalari quyidagicha yasaladi: V tekislik M ga parallel bo‘lgan ixtiyoriy V_1 tekislik bilan almashtiriladi. Berilgan ***a*** to‘g‘ri chiziq va 12 diametrli aylanani V_1 tekislikka proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuliga asosan proyeksiyalanadi. Hosil bo‘lgan 0_1″ markazli aylana va ***a″*** to‘g‘ri chiziqning kesishish nuqtalari E″ va F″ lar belgilab olinadi. Bu nuqtalardan O_1X_1 proyeksiyalar o‘qiga perpendikulyarlar o‘tkazilib, ularning ***a′*** to‘g‘ri chiziq bilan kesishish nuqtalari E′ va F′ lar aniqlanadi. Bu nuqtalardan esa OX o‘qiga perpendikulyarlar chiqarilib, ularning ***a″*** to‘g‘ri chiziq bilan kesishish nuqtalari E″ va F″ lar belgilab olinadi.

Agar ***a(a′, a″)*** to‘g‘ri chiziq biror aylanish sirtining aylanish o‘qi bilan kesishadigan vaziyatda berilgan bo‘lsa (9.17-rasm), u holda to‘g‘ri chiziqni bu o‘q atrofida aylantirib, uning aylanish sirti bilan kesishish nuqtalarini osongina yasash mumkin. Berilgan ***a(a′, a″)*** to‘g‘ri chiziq orqali o‘tgan gorizontal proyeksiyalovchi *M*(M_H) tekislik sferani ***m(m′, m″)*** meridiani (aylana) bo‘yicha kesadi (chizmada ***m″*** ko‘rsatilmagan). Bu meridian frontal tekislikka ellips bo‘lib proyeksiyalanadi. Bu ellipsni chizmaslik maqsadida ***m(m′, m″)*** meridian va ***a(a′, a″)*** to‘g‘ri chiziq sirtning ***i(i′, i″)*** o‘qi atrofida frontal vaziyatga kelguncha aylantiriladi. U holda ***a(a′, a″)*** to‘g‘ri chiziq ***a_1(a_1', a_1'')*** vaziyatga, ***m(m′, m″)*** meridian esa ***m_1(m_1', m_1'')*** vaziyatga keladi. a_1″ to‘g‘ri chiziq bilan m_1″ bosh meridianning kesishish nuqtalari 1_1″, 2_1″ lar yordamida *1″*, *2″* hamda *1′*, *2′* nuqtalar belgilab olinadi.



9.16-rasm.



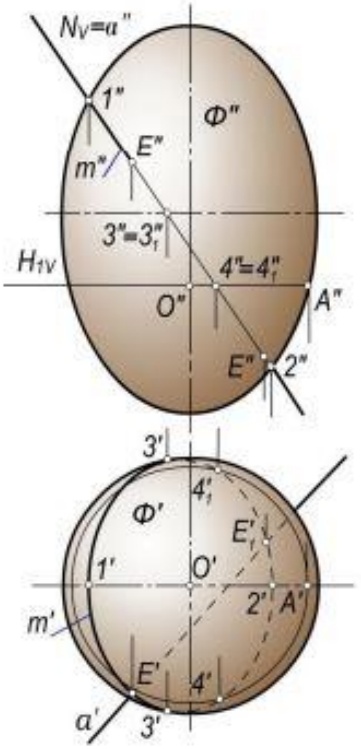
9.17-rasm.

5-masala. Umumiy vaziyatdagi ***a(a',a")*** to‘g‘ri chiziqning *Ф(Ф',Ф")* aylanma ellipsoid bilan kesishish nuqtalari *E(E',E")*, $E_1(E_1',E_1")$ aniqlansin (9.18-rasm).

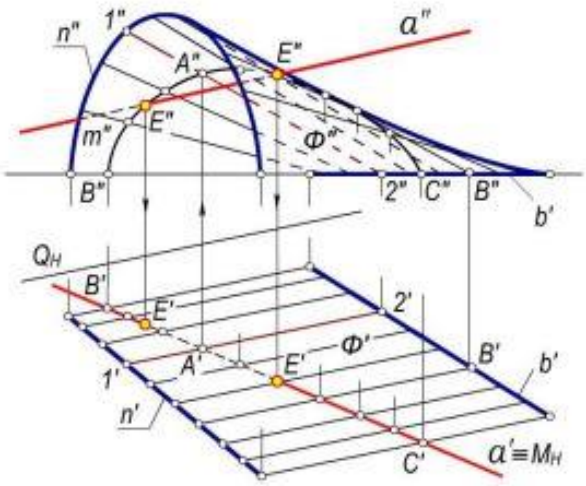
Yechish. Bunda ***a*** to‘g‘ri chiziqning ellipsoid aylanish o‘qi bilan kesishmaydigan vaziyati berilgan. Agar berilgan *a* to‘g‘ri chiziq ellipsoidning aylanish o‘qi bilan kesishadigan bo‘lsa, u holda bunday masalani 9.17-rasmda ko‘rsatilgandek yechishimiz mumkin. Berilgan *a* to‘g‘ri chiziqning ellipsoid bilan kesishish nuqtalari *E* va E_1 larni yasash uchun to‘g‘ri chiziq orqali frontal proyeksiyalovchi N(N_V) tekislik o‘tkaziladi. N(N_V) tekislikning ellipsoid bilan kesishish chizig‘i ***m(m', m")*** yasaladi. Bu chiziqning berilgan to‘g‘ri chiziq bilan kesishuvida izlanayotgan nuqtalar hosil bo‘ladi. Tekislikning N_V frontal izi, to‘g‘ri chiziqning ***a"*** frontal proyeksiyasi va kesishish chizig‘ining frontal proyeksiyasi ***m"*** lar ustma-ust tushadi. Kesishish chizig‘ining ***m'*** gorizontal proyeksiyasini yasash uchun ***m"*** ga tegishli ixtiyoriy nuqtalarni belgilab, ularning gorizontal proyeksiyasini topish va ularni tekis egri chiziq bilan tutashtirish kerak. Ellipsoidning frontal konturiga tegishli 1(1',1") va 2(2',2") nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari 1' va 2' nuqtalar bevosita belgilab olinadi. Ixtiyoriy olingan 4(4',4") va $4_1(4_1',4_1")$ nuqtalarning 4' va $4_1'$ gorizontal proyeksiyalarini yasash uchun 4"= $4_1"$ nuqta orqali gorizontal tekislikning frontal izi H_{1V} o‘tkaziladi. So‘ngra gorizontal proyeksiyada radiusi 0'A'=0"A" bo‘lgan aylana chizamiz. $4=4_1"$ nuqtadan proyeksion bog‘lanish chizig‘ini tushirib, 0'A' radiusli aylana bilan kesishish nuqtalari 4' va $4_1'$ lar belgilab olinadi. Qolgan nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari ham xuddi shunday yasaladi. ***a*** to‘g‘ri chiziq va *m* kesishish chizig‘ining gorizontal proyeksiyalari *a'*, *m'* o‘zaro kesishib E' va E_1' nuqtalarni xosil qiladi. E' va E_1' nuqtalardan proyeksion bog‘lanish chiziqlarini chiqarib, ularning *a"* frontal proyeksiya bilan kesishuvida *E"* va $E_1"$ nuqtalar hosil qilinadi.

6-masala. ***n(n',n")*** va ***b(b',b")*** yo‘naltiruvchilari va Q(Qn) parallellizm tekisligi bilan berilgan konoidning ***a(a',a")*** to‘g‘ri chiziq bilan kesishish nuqtalarini proyeksiyalari yasalsin (9.19-rasm).

Yechish. Bunda berilgan to‘g‘ri chiziq orqali gorizontal proyeksiyalovchi M(Mn) tekislik o‘tkaziladi. Uning konoid bilan kesishish chizig‘i ***m(m',m")*** yasaladi. ***a(a',a")*** to‘g‘ri chiziq va ***m(m',m")*** chiziqning o‘zaro kesishish nuqtalari ***E(E',E")*** va ***E_1(E_1',$E_1"$)*** lar belgilab olinadi.



9.18-rasm.



9.19-rasm.

Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi

Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishish chiziqlari quyidagi algoritm asosida bajariladi:

- berilgan Φ sirt va Q tekislik yordamchi kesuvchi P_1 tekislik bilan kesiladi (9.20-rasm). P_1 yordamchi tekislikni shunday o'tkazish kerakki, uning Φ sirt bilan kesishiish chizig'i to'g'ri chiziq yoki aylana singari sodda chiziq bo'lsin.
- yordamchi P_1 tekislik bilan Φ sirtning kesishish chizig'i m_1 yasaladi: $\Phi \cap P_1 = m_1$
- berilgan Q va P_1 tekisliklarning o'zaro kesishish to'g'ri chizig'i yasaladi: $Q \cap P_1 = a_1$;
- a_1 va m_1 chiziqlarning kesishish nuqtasi A_1 ni belgilab, ($A_1 = a_1 \cap m_1$) olinadi. a_1 va m_1 chiziqlarining kesishish nuqtalari bitta yoki ko'p bo'lishi mumkin.

Yuqorida bayon qilingan yasashlarga asosan P_2, P_3,… tekisliklar o'tkazilib A_2, A_3,… nuqtalar xolati aniqlanadi.

Bu nuqtalar o'zaro tutashtirilib, Φ sirt bilan Q tekislikning kesishishidan hosil bo'lgan tekis egri chizig'i ℓ hosil qilinadi.

Φ sirtning Q tekislik bilan kesishish chizig'ini shu sirt yasovchilarning tekislik bilan kesishish nuqtalarini topish orqali ham yasash mumkin.

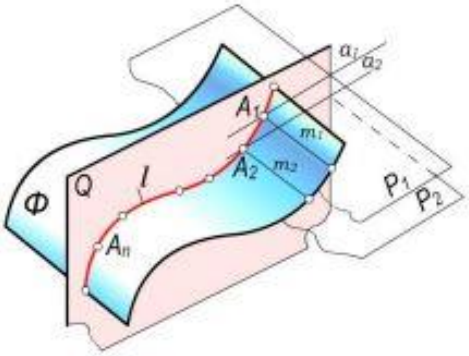
1-masala. To'g'ri doiraviy silindrning $Q(Q',Q'')$ tekislik bilan kesishish chizig'ini proyeksiyalari yasalsin.

Yechish. Bunda $A(A',A'')$ yuqori va $B(B',B'')$ quyi nuqtalarni topish ikki xil usulda ko'rsatilgan. Bu usullardan biri-urinma gorizontallar o'tkazishdir. Yuqori va quyi nuqtalar kesuvchi tekislikning silindrga urinma vaziyatda o'tkazilgan h_1 va h_2 gorizontallarga tegishli bo'ladi.

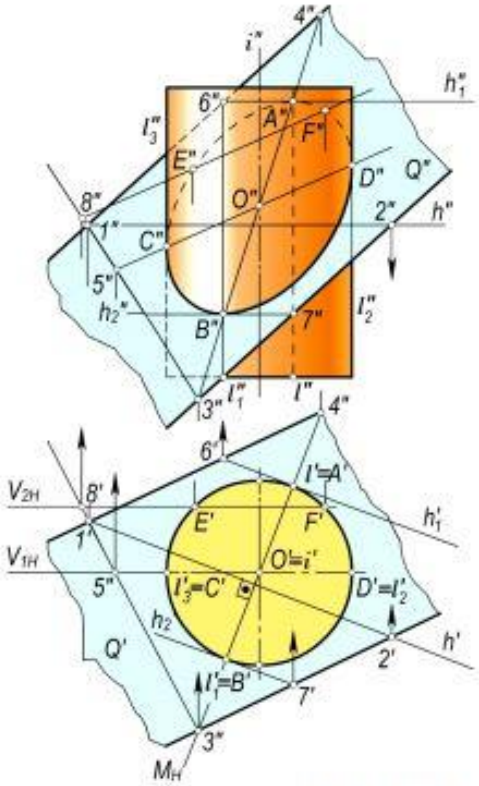
Ikkinchisi A va B nuqtalarni silindrning $i(i',i'')$ o'qi orqali o'tuvchi va Q tekislikka perpendikulyar bo'lgan $M(M_H)$ tekislik yordamida ham topish mumkin. Buning uchun Q tekislikning ixtiyoriy h gorizontali o'tkaziladi. Uning h' gorizontal proyeksiyasiga perpendikulyar ravishda silindirning i o'qi orqali M tekislikning gorizontal Mn izi o'tkaziladi. Bu tekislik silindrni ℓ va ℓ_1 yasovchilari bo'yicha, berilgan Q tekislikni esa 34 to'g'ri chiziq bo'yicha kesadi. 34

kesishish chizig‘i va l, l_1 yasovchilarning frontal proyeksiyalari 3″4″ hamda l', l'' larning o‘zaro kesishuvidan A″ va B″ nuqtalar hosil bo‘ladi. Yuqori va quyi nuqtalarning A′ va B′ proyeksiyalari silindr asosining proyeksiyasiga tegishli bo‘ladi.

Silindr ocherkiga tegishli C va D nuqtalar shu ocherkni ifodalovchi l_2, va l_3 yasovchilarning Q tekislik bilan kesishuvida hosil bo‘lgan, oraliqdagi E va F nuqtalar esa C hamda D nuqtalar singari topiladi.



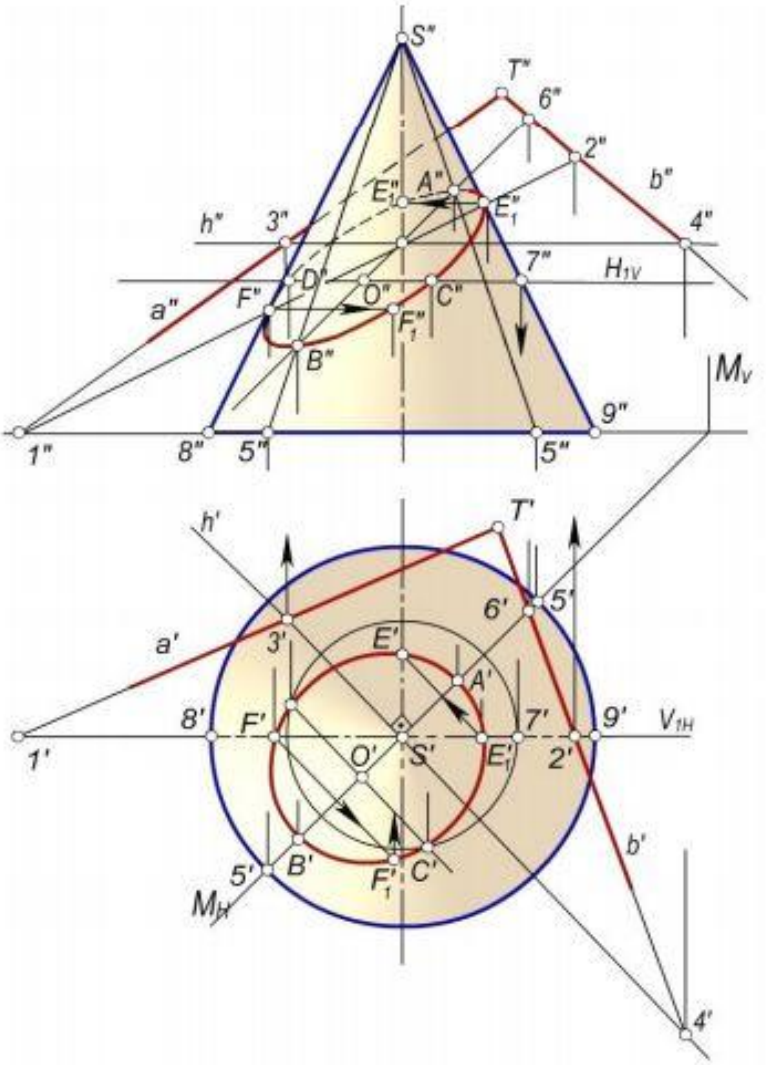
9.20-расм.



9.21-расм.

2-masala. To‘g‘ri doiraviy konusning berilgan tekislik bilan kesishuvidagi kesim yuza proyeksiyalari yasalsin (9.22-rasm).

Yechish. Kesuvchi tekislik o‘zaro kesishuvchi $a(a',a'')$ va $b(b',b'')$ to‘g‘ri chiziqlar bilan berilgan. Dastlab tayanch nuqtalarning topilishini ko‘rib chiqamiz. Kesishish chizig‘ini konus ocherkiga tegishli, ya’ni konus chetki yasovchilari S9 va S8 larning berilgan tekislik bilan kesishish nuqtalari E, F lar quyidagicha topiladi: S9 va S8 yasovchilar orqali yordamchi V_{H1} frontal tekislik o‘tkaziladi. U berilgan $(a \cap b)$ tekislikni 12 (1′2′, 1″2″) to‘g‘ri chiziq, konusni esa S8(S′8′, S″8″) va S9(S′9′, S″9″) yasovchilar bo‘yicha kesadi.12 to‘g‘ri chiziq bilan S8 va S9 yasovchilarning kesishuvidan E(E′, E″) va F(F′,F″) nuqtalar hosil bo‘ladi.

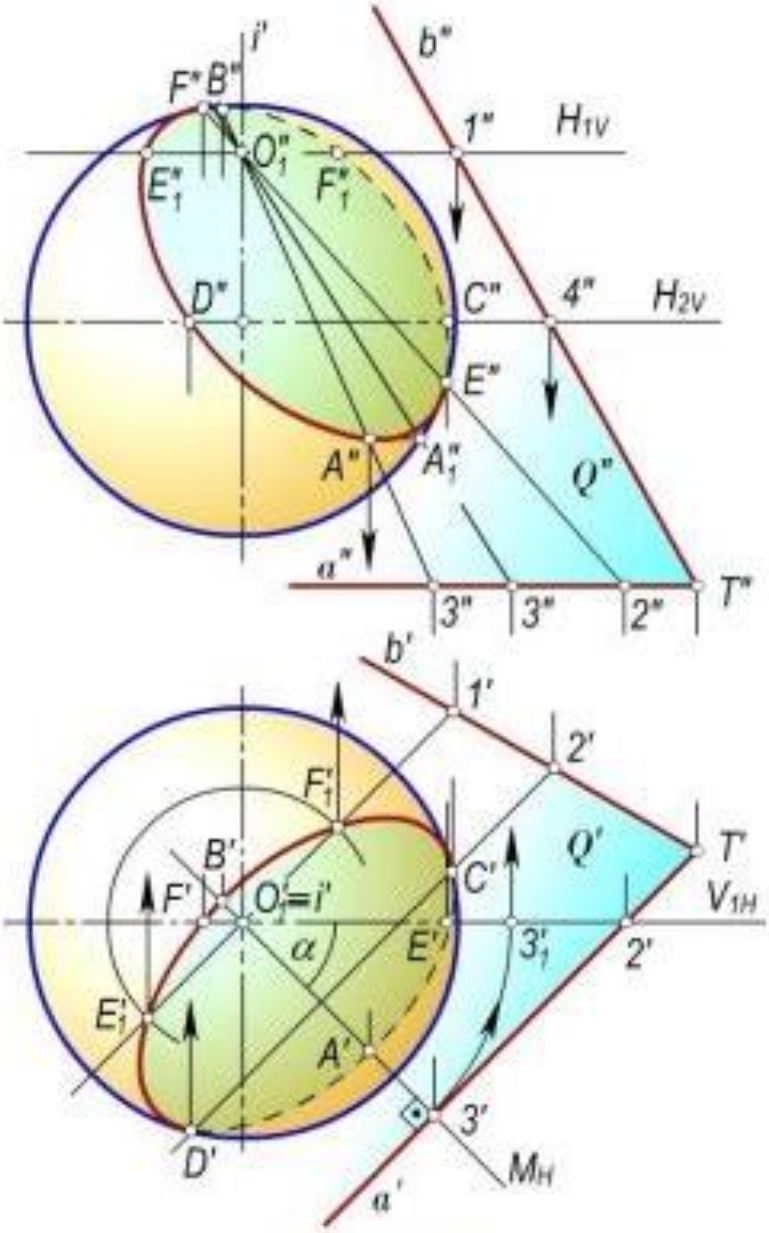


9.22-rasm.

Kesimning yuqori va quyi nuqtalar esa konusning i o‘qi orqali o‘tuvchi va berilgan tekislikka perpendikulyar bo‘lgan yordamchi M(M_H) tekislikdan foydalanib topiladi. Buning uchun berilgan tekislikning ixtiyoriy *h(h′,h″)* gorizontali o‘tkaziladi. Bu gorizontalning h_1' proyeksiyasiga perpendikulyar qilib, *S′* nuqta orqali yordamchi M tekislikning M_H izini o‘tkazamiz. M tekislikning konus bilan kesishishi chiziqlari S5 va $S5_1$ yasovchilar hamda berilgan tekislik bilan kesishish chizig‘i S_16($S_1'6'$, $S_1''6''$) larning frontal proyeksiyalari o‘tkaziladi. Ular o‘zaro kesishib, mos ravishda quyi B va yuqori A nuqtalarning frontal proyeksiyalari B″ va A″ nuqtalarni hosil qiladi. A va B nuqtalar orasidagi masofa kesim yuza – ellipsning katta o‘qi bo‘ladi. Uning kichik o‘qi CD ni topish uchun AB kesmani teng ikkiga bo‘luvchi O_1 nuqta orqali AB ga perpendikulyar to‘g‘ri chiziq o‘tkaziladi. Bu holda CD kichik o‘q gorizontal vaziyatdagi to‘g‘ri chiziq bo‘lib uning proyeksiyasini yordamchi H_1(H_{1V}) tekislikdan foydalanib topamiz. Gorizontal proyeksiyada kesuvchi tekislikning M_H izi kesishish chizig‘ining simmetriya o‘qi bo‘ladi. Oraliqdagi E_1 va F_1 nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari E_1' va F_1' nuqtalar shu simmetriya o‘qiga asoslanib yasalgan. So‘ngra ular orqali E_1'' va F_1'' nuqtalar topilgan. Hosil bo‘lgan nuqtalarning ko‘rinishligi V_{1H} simmetriya tekisligi frontal bo‘yicha aniqlanib, tekis egri chiziq bilan tutashtiriladi.

3-masala. Shar sirtining Q(***a***∩***b***) tekislik bilan kesishishidagi kesim yuzaning proyeksiyalari yasalsin (9.23-rasm).

Yechish. Kesishish chizig‘ining quyi va yuqori nuqtalarini aylantirish usuli bilan topish qulay. Dastavval sferaning markazidan o‘tuvchi yordamchi M(M_H) tekislik berilgan Q(Q′,Q″) tekislikka perpendikulyar qilib o‘tkaziladi.

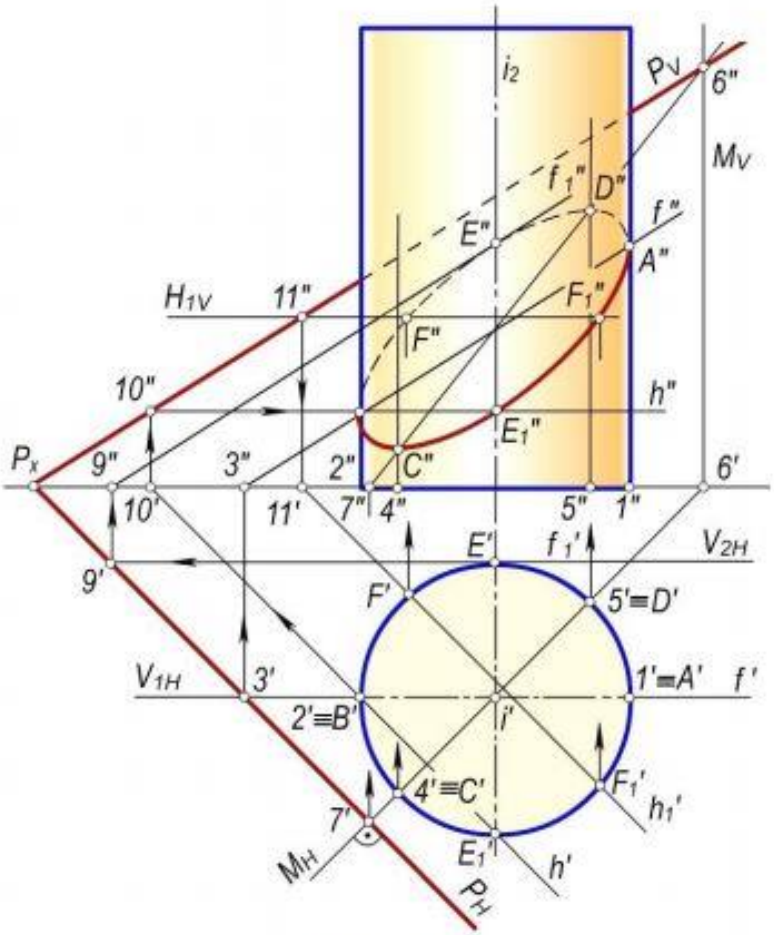


9.23-rasm.

So‘ngra M(M_H) yordamchi tekislikning sfera va berilgan *Q(Q',Q")* tekislik bilan kesishish chiziqlari sferaning i*(i',i")* o‘qi atrofida frontal vaziyatga kelguncha aylantiriladi. Bu holda M(M_H) tekislikning sfera bilan kesishish chizig‘i (aylana) ning frontal proyeksiyasi sferaning ocherki bilan ustma-ust tushadi. M va berilgan tekislikning kesishish chizig‘i 0_13 ning frontal proyeksiyasi $0_1"3"$ esa $0_1"3_1"$ vaziyatni egallaydi. Demak, sferaning frontal proyeksiyadagi ocherki bilan $0_1"3_1"$ to‘g‘ri chiziqning kesishish nuqtalarini belgilab (rasmda faqat $A_1"$ nuqta belgilangan), ularni teskari yo‘nalishda α burchakka burish kerak bo‘ladi. Buning uchun $A_1"$ nuqtadan gorizontal vaziyatda to‘g‘ri chiziq o‘tkazib, uning $0_1"3"$ to‘g‘ri chiziq bilan kesishish nuqtasi A" ni belgilash yetarli bo‘ladi. B" nuqta ham xuddi shunday topiladi. Ocherklarning berilgan tekisliklar bilan kesishish nuqtalari C, D, E va F lar H_2 hamda V_1 tekisliklar yordamida topilgan. Oraliqdagi ixtiyoriy nuqtalardan E_1 va E_2 lar esa yordamchi H_1 tekislikdan foydalanib topilgan.

4-masala. H tekislikda joylashgan to‘g‘ri doiraviy silindrning ixtiyoriy vaziyatdagi P(P_H, P_V) tekislik bilan kesishishidagi kesim yuza proyeksiyalari yasalsin (9.24-rasm).

Yechish. Kesim yuzasining gorizontal proyeksiyasi silindrning gorizontal proyeksiyasi (asosi) bilan ustma-ust tushadi. Shuning uchun kesimning faqat frontal proyeksiyasi topiladi.



9.24-rasm.

Dastlab silindrning chetki 1, 2 yasovchilari bilan P tekislikning kesishish nuqtalari A va B ning frontal proyeksiyalari A″ va B″ nuqtalari topiladi. Buning uchun chetki yasovchilar orqali $V_1(V_{1H})$ frontal tekislik o‘tkaziladi. Bu tekislik berilgan P tekislikni frontal chiziq bo‘yicha kesadi. Kesishish chizig‘ining frontal proyeksiyasi *f″* silindr chetki yasovchilarining frontal proyeksiyalari bilan kesishib, A″ va B″ nuqtalarni hosil qiladi.

Kesimning eng yuqori va eng quyi nuqtalarning frontal proyeksiyalari D″ va C″ nuqtalarni topish uchun silindrning o‘qidan o‘tuvchi va P tekislikka perpendikulyar bo‘lgan $M(M_H, M_V)$ gorizontal proyeksiyalovchi tekislik o‘tkaziladi: $i \subset M_H \perp H$. Bu tekislik silindrni *4(4′,4″)* va *5(5′,5″)* yasovchilari, P tekislikni esa *67(6′7′,6″7″)* to‘g‘ri chiziq bo‘yicha kesadi. Yasovchilarning frontal proyeksiyalari *6″7″* to‘g‘ri chiziq bilan kesishib, D″ va *C″* nuqtalarni hosil qiladi.

Kesimning boshqa nuqtalarini kesuvchi tekislikning gorizontal yoki frontal chiziqlaridan foydalanib topish mumkin. Masalan, E nuqtaning frontal proyeksiyasi *E″* ni topish uchun *E* nuqtadan o‘tkazilgan $V_2(V_{2H})$ tekislik silindrni yasovchisi bo‘yicha, P tekislikni $f_1(f_1', f_1'')$ frontal chiziq bo‘yicha kesadi. Frontalning frontal proyeksiyasi f_1'' va *E′* nuqtadan o‘tuvchi yasovchi o‘zaro kesishib, *E″* nuqtani hosil qiladi. *F′* va F_1'' nuqtalar ixtiyoriy $H_1(H_{1V})$ gorizontal yordamchi tekislik o‘tkazish yo‘li bilan topiladi. YOrdamchi tekislikning H_{1V} izi *C″* va D″ nuqtalar oraligida o‘tkaziladi. Bu tekislik silindrni aylana bo‘yicha kesadi. Bu aylananing gorizontal proyeksiyasi silindrning asosi bilan ustma-ust tushadi. Berilgan $P(P_H, P_V)$ tekislik $H_1(H_{1V})$ tekislik bilan $1_1(1_1', 1_1'')$ nuqtadan o‘tuvchi $h(h_1',h_1'')$ gorizontal bo‘ylab kesishadi.

h_1 gorizontalning gorizontal proyeksiyasi h_1' va silindrning asosi o‘zaro kesishib, F′ va F_1' nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proyeksion bog‘lanish chiziqlari o‘tkazilib, H_{1V} izda F″ va F_1'' nuqtalar belgilab olinadi.

Silindrning kuzatuvchiga karatilgan oldingi yarim qismi ko‘rinadi, orqa tomondagi qismi esa ko‘rinmaydi. Shunga asosan, kesimning frontal proyeksiyasidagi $A''F_1''E_1''C''B''$ qismi ko‘rinadi,

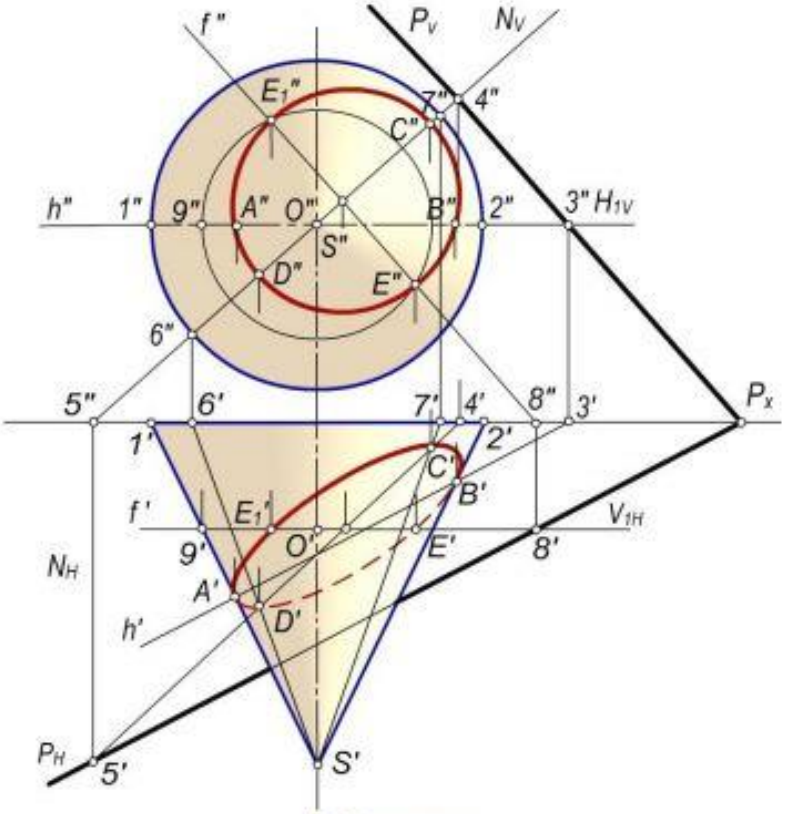
B″F″E″D″A″ qismi esa ko‘rinmaydi. Bu nuqtalarni tartibi bilan tutashtirib, tekis egri chiziq - ellips hosil qilinadi.

5-masala. Asosi V tekislikda joylashgan to‘g‘ri doiraviy konusning P(P_H, P_V) tekislik bilan kesishishidagi kesim yuza proyeksiyalari yasalsin (9.25-rasm).

Yechish. Kesim yuza – ellipsning proyeksiyalarini yasash konusning S1(S′1′, S″1″) va S2(S′2′, S″2″) yasovchilari bilan P(P_H, P_V) tekislikning kesishish nuqtalari A(A′, A″) va B(B′, B″) larni topishdan boshlanadi. S1 va S2 yasovchilarning frontal proyeksiyalari S″1″ va S″2″ lar orqali H_1(H_{1V}) gorizontal tekislik izi o‘tkaziladi. Bu tekislik berilgan P tekislikni 3(3′, 3″) nuqtadan o‘tgan *h(h′, h″)* gorizontal chiziq bo‘yicha kesadi. Bu gorizontalning *h′* gorizontal proyeksiyasi konusning S′1′ va S′2′ chetki yasovchilari bilan kesishib, A′ va B′ nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proyeksion bog‘lanish chizig‘ini o‘tkazib, S″1″ va S″2″ yasovchilarda A″ va B″ nuqtalar belgilab olinadi.

V tekislikka eng yaqin C(C′,C″) va eng uzoq D(D′,D″) nuqtalarning proyeksiyalari quyidagicha topiladi. Konusning o‘qi orqali o‘tuvchi va berilgan P(P_H, P_V) tekislikka perpendikulyar bo‘lgan N(N_H, N_V) frontal proyeksiyalovchi tekislik o‘tkaziladi. Bu tekislik konusni S6(S′6′, S″6″) va S7(S′7′, S″7″) yasovchilari bo‘yicha kesadi. P(P_H, P_V) va N(N_H, N_V) tekisliklar esa 45(4′5′, 4″5″) to‘g‘ri chiziq bo‘yicha kesishadi, ya’ni P∩N=45.

Bu to‘g‘ri chiziqning 4′5′ gorizontal proyeksiyasi S6 va S7 yasovchilarning gorizontal proyeksiyalari S′6′ va S′7′ lar bilan kesishib, D′ va C′ nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proyeksion bog‘lanish chiziqlari o‘tkazilib, S″6″ va S″7″ yasovchilarda D″ va C″ nuqtalar belgilab olinadi.



9.25-rasm.

Oraliqdagi ixtiyoriy nuqtalar esa konusning o‘qiga perpendikulyar yordamchi frontal tekisliklar o‘tkazish bilan topiladi. Masalan, C′ va D′ nuqtalar oraligida V_1 frontal tekislikning V_{1H} gorizontal izi o‘tkaziladi. Bu tekislik konusni radiusi 0′9′ ga teng aylana bo‘yicha, P tekislikni esa 8(8′, 8″) nuqtadan o‘tuvchi f(f′, f″) frontal bo‘yicha kesadi. Frontal proyeksiyada chizilgan 0′9′=0″9″ radiusli aylana va f″ to‘g‘ri chiziq o‘zaro kesishib, E″ va E_1″ nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proyeksion bog‘lanish chiziqlari o‘tkazilib, f′ to‘g‘ri chiziqda E′ va E_1′ nuqtalar belgilab olinadi. Hosil bo‘lgan nuqtalar silliq tutuashtirilib kesim yuza – ellips chiziladi. Frontal proyeksiyada kesimga tegishli bo‘lgan hamma nuqtalar ko‘rinadi. Gorizontal proyeksiyada esa konusning yuqori

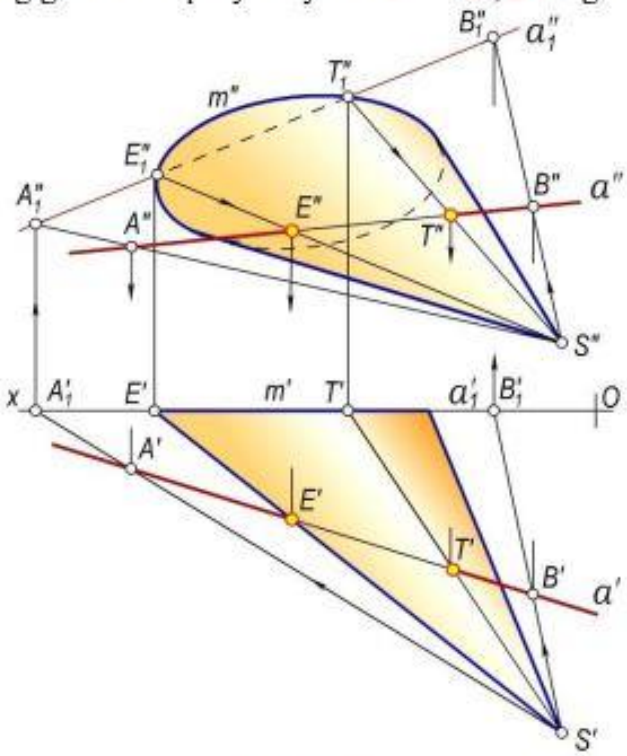
yarimda joylashgan kesimning A′E₁′C′B′ qismi ko‘rinadi, B′E′D′A′ qismi esa ko‘rinmaydi. Bu nuqtalarni tartibi bilan tutashtirib, tekis egri chiziq ellipsni hosil qilamiz.

Sirtlarning to‘g‘ri chiziq va tekislik bilan kesishuvini yasashda ba’zi qo‘shimcha usullar

Piramida yoki konus sirtlar qatnashgan pozision masalalarni yechishda markaziy proyeksiyalashdan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

1-masala. Konus sirt bilan ixtiyoriy ***a***(***a′***, ***a″***) to‘g‘ri chiziqning kesishish nuqtalarini yasash kerak bo‘lsin (9.26-rasm).

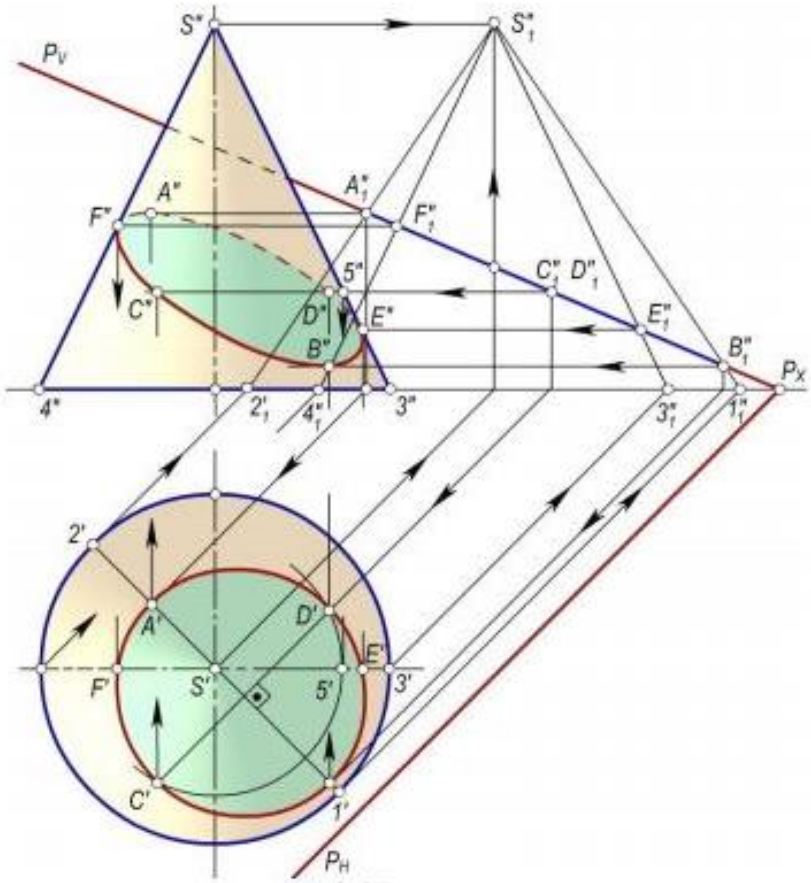
Yechish. Konusning V asos tekisligini proyeksiyalar tekisligi, konusning uchi S nuqtani esa proyeksiyalash markazi deb qabul qilamiz. U holda konus sirtning V dagi markaziy proyeksiyasi uning ***m***(***m′***, ***m″***) asosi bilan ustma-ust tushadi. ***a(a′, a″)*** to‘g‘ri chiziqning V tekislikdagi markaziy proyeksiyasi ***a***₁(***a***₁′, ***a***₁″) esa A(A′, A″) va B(B′, B″) nuqtalar orqali aniqlanadi. Konusning ***m″*** asosi va ***a***₁″ to‘g‘ri chiziqning o‘zaro kesishish nuqtalari E₁″ va T₁″ lar izlanayotgan kesishish nuqtalarining markaziy proyeksiyalari bo‘ladi. E₁″ va T₁″ nuqtalarni S proyeksiyalash markazining frontal proyeksiyasi S″ bilan tutashtiriladi. Natijada ular ***a″*** bilan kesishib E″ va T″ nuqtalarni hosil qiladi. E″ va T″ nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari E′ va T′, ***a′*** to‘g‘ri chiziq ustida aniqlanadi.



9.26-rasm.

2-masala. To‘g‘ri doiraviy konusning umumiy vaziyatdagi P(P_H, P_V) tekislik bilan kesishish chizig‘ini yasash talab qilinsin (9.27-rasm).

Echish. Konus va P tekislik V frontal proyeksiyalar tekisligiga P tekislikning gorizontali yo‘nalishi bo‘yicha proyeksiyalangan. Bunday proyeksiyalashda kesishish chizig‘ining yordamchi proyeksiyasi A₁″ B₁″ kesma bo‘lib, u tekislikning P_V izi bilan ustma-ust tushadi. Kesishish chizig‘ining A₁″, B₁″, C₁″≡ D₁″, E₁″ va F₁″ nuqtalari orqali konusning yordamchi yasovchilari o‘tkaziladi. So‘ngra bu yasovchilarning gorizontal va frontal proyeksiyalari yasalib, ularga izlanayotgan nuqtalarning avval A″, B″, C″, D″, E″, F″ frontal proyeksiyalari, so‘ngra A′, B′, C′, D′, E′, F′ gorizontal proyeksiyalari aniqlanadi. Bunda A - kesishuv chizig‘ining yuqori, B - quyi, E va F nuqtalar esa konusning ocherkiga tegishli nuqtalardir. Kesishish chizig‘i AB kesma ellipsning katta o‘qi buylab, kichik o‘qi esa CD kesma bo‘ladi.



9.27-rasm.