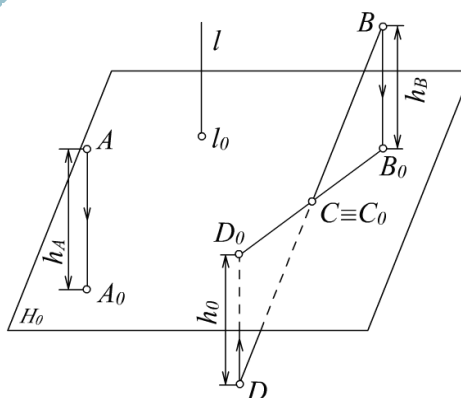


Nuqta va to‘g‘ri chiziqning proyeksiyalari

Son belgili proyeksiyalarda narsalarning faqat gorizontaal proyeksiyalari berilib, frontal proyeksiyasi o'rniga ob'yekt nuqtalarining gorizontaal tekislikdan uzoqliklari son bilan beriladi. Bu gorizontaal tekislik nol belgili (H_0) gorizontaal proyeksiyalar tekisligi deb qabul qilinadi.

Son belgili proyeksiyalarda oʻlchov birligi qilib odatda metr (m) qabul qilinadi. 1-rasmda H_0 – proyeksiyalar tekisligidan h_A masofada joylashgan A nuqtaning A_0 , proyeksiyalar tekisligini kesib oʻtuvchi ogʻma BD (B_0D_0) kesma va proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar boʻlgan a toʻgʻri chiziqlarning a_0 proyeksiyalari berilgan.

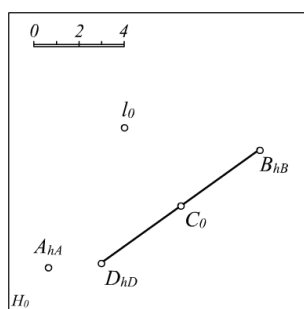


1-rasm

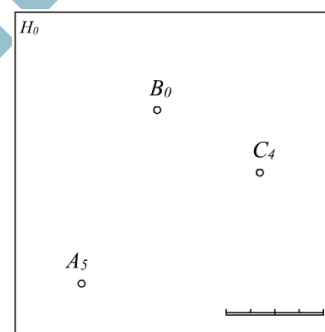
Proyeksiyalar tekisligidan yuqorida joylashgan nuqtalarning belgilari musbat (Q) ishorali va tekislikdan pastda joylashgan nuqtalar esa manfiy (-) ishorali deb olinadi. 1-rasmdan ko‘rinib turibdiki A nuqta H_0 tekislikdan h_A birlik

yuqorida, B nuqta h_B birlik yuqorida va D nuqta esa H_0 tekislikdan h_D birlik pastda joylashgan. Bu BD kesmaning H_0 tekislik bilan kesishgan nuqtasi C esa nol belgili nuqta bo'lib uning proyeksiyasi C_0 o'zi bilan ustma-ust tushadi.

2-rasmda yuqoridagi nuqtalarning son belgili proyeksiyalari tasvirlangan bo'lib, unda nuqtalarning proyeksiyalariga son belgilari mos ravishdagi indekslar bilan yoziladi. Masalan: A_{hA} bu A nuqtaning H_0 tekislikdan h_A masofada joylashganini bildiradi. 3-rasmda nuqtalarning aniq belgilari bilan ortogonal proyeksiyalari tasvirlangan. Nuqtalarning berilgan son belgili proyeksiyalariga asosan ularning fazodagi vaziyatlarini aniqlashda, pozitsion va metrik masalalar yechishda bir xil masshtabdan foydalanish uchun Chizmada chiziqli masshtab beriladi.

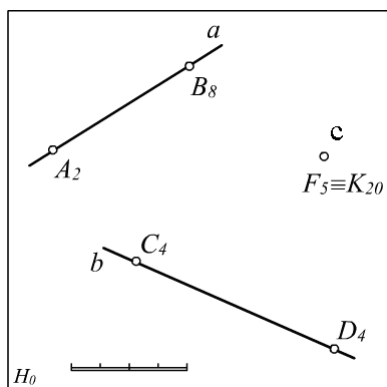


2-rasm



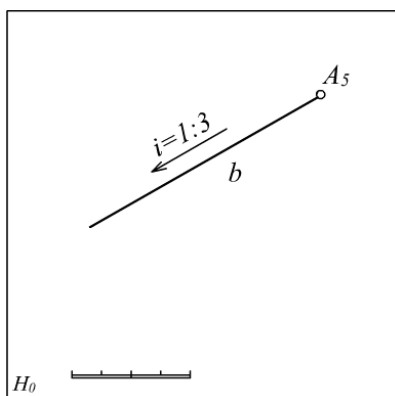
3-rasm

To'g'ri chiziq o'zining ikki nuqtasining son belgili proyeksiyalari bilan beriladi. Fazodagi biror to'g'ri chiziqning H_0 proyeksiyalar tekisligiga nisbatan xolatlari 4-rasmda keltirilgan. Bunda a to'g'ri chiziq H_0 ga nisbatan umumiy vaziyatda, Chunki unga tegishli bo'lgan A_2 va B_8 nuqtalarning son belgilari bir-biridan farqlidir, b to'g'ri chiziq esa H_0 tekislikka parallel joylashganligi undagi C_4 va D_4 nuqtalarning son belgilari bir xil ekanligidan ko'rinib turibdi. Agar to'g'ri chiziq H_0 ga perpendikulyar bo'lsa, Chizmada c to'g'ri chiziq, uning proyeksiyasi F_5 va K_{20} bir nuqtaga tushadi.

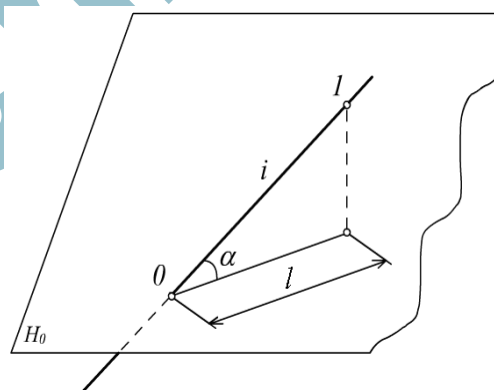


4-rasm

To'g'ri chiziqning H_0 tekislikdagi proyeksiyasi uning qo'ymasi deyiladi. 1-rasmdagi DB kesmaning H_0 tekislikdagi D_0B_0 proyeksiyasi uning qo'ymasidir. To'g'ri chiziqning H_0 tekislikka nisbatan qiyaligi (i) BB_0 ning C_0B_0 ga nisbatiga, ya'ni $iqBB_0qC_0B$ ga tengdir, boshqacha aytganda to'g'ri chiziq kesmasi uchlari ayirmasining uning qo'ymasiga nisbati to'g'ri chiziqning qiyaligi deyiladi. Demak, to'g'ri chiziq o'zining bitta nuqtasi (A_5) va qiyaligi ($iq1:3$) bilan ham berilishi mumkin ekan (5-rasm).



5-rasm



6-rasm

To'g'ri chiziqning bir birlik ko'tarilishidagi kesmasining qo'ymasi uning intervali deyiladi va l harfi bilan belgilanadi (6-rasm), bundan $iqlql$.

Demak, kesma intervali uning qiyaligi bilan teskari proportsional ekan, ya'ni $lqlqi$. Pozitsion masalalarni yechishda ko'pincha to'g'ri chiziq kesmasini interpolyatsiyalashga to'g'ri keladi. To'g'ri chiziq ustidagi butun son belgili nuqtalarning proyeksiyalarini topish uni interpolyatsiyalash deyiladi. To'g'ri chiziqni interpolyatsiyalash kesmani proportsional bo'laklariga bo'lish qonuniyatiga asoslanadi. Masalan: $A_{2,5}$ va B_7 nuqtalarining proyeksiyalari bilan berilgan biror a to'g'ri chiziqda C_4 nuqtaning proyeksiyasini aniqlashni ko'raylik

7-rasm



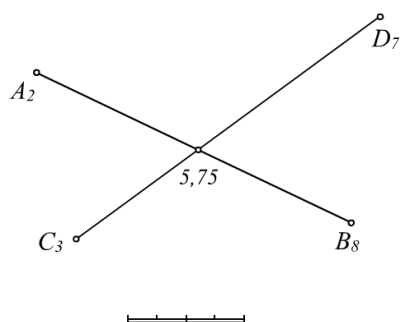
a) O'zaro parallel to'g'ri chiziqlar.

The diagram shows a two-link mechanism. Link 1 is the upper link, pivoted at point A_2 , with length l and gear ratio $i=1:3$. Link 2 is the lower link, pivoted at point B_4 , with length m and gear ratio $i=1:3$. A scale bar is located at the bottom of the diagram.

8-rasm



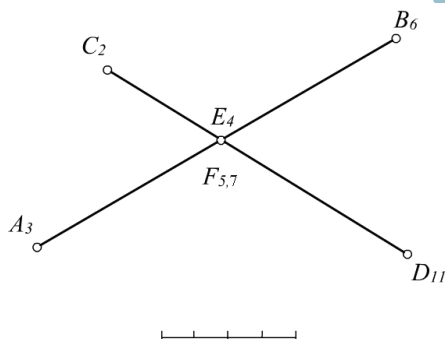
Bunday to'g'ri chiziqlarning H_0 proyeksiyalar tekisligidagi qo'ymalari (proyeksiyalari) o'zaro kesishadi. Kesishish nuqtasining sonli belgilari har ikki to'g'ri chiziq uchun bir xil bo'ladi (10-rasm).



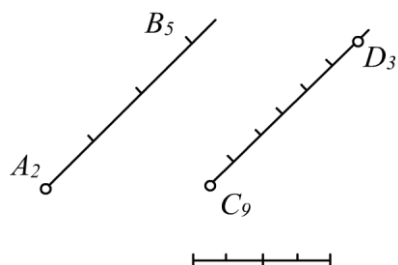
10-rasm

c) Uchrashmas to'g'ri chiziqlar.

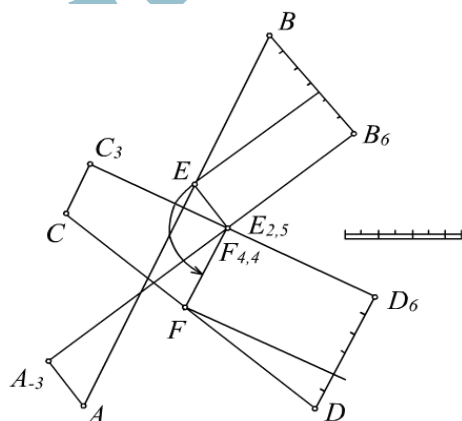
Uchrashmas to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari H_0 proyeksiyalar tekisligida o'zaro kesishuvchi (11-rasm) yoki o'zaro parallel (12-rasm) vaziyatda tasvirlanadi. Birinchi holda to'g'ri chiziq proyeksiyalarining kesishish nuqtasida ikki son belgisi (11-rasmda E_4 va $F_{5,7}$) bo'ladi. Ikkinchi holda esa to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari o'zaro parallel bo'lib son belgilarining o'sishi turli tomonga yoki intervallari turlicha bo'lishi mumkin. Endi, proyeksiyalari kesishuvchi, bo'lgan AB va CD to'g'ri chiziq kesmalarining fazodagi holatini ko'raylik.



11-rasm



12-rasm

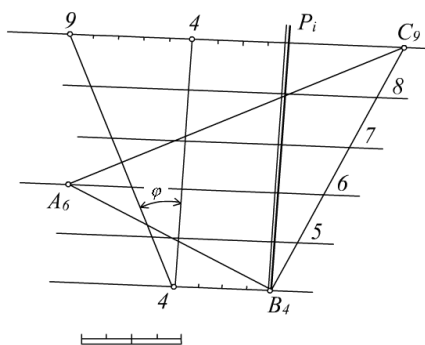


13-rasm

Berilgan to'g'ri chiziqlar kesmalarining proyeksiyalari $A_3 B_6$ va $C_3 D_6$ bo'lib ular kesishuvchi bo'lsin (13-rasm). AB kesmadagi E nuqta va CD dagi F nuqtalar raqobatlashuvchi nuqtalardir. AB kesma orqali H_0 ga perpendikulyar N tekislik va CD kesma orqali

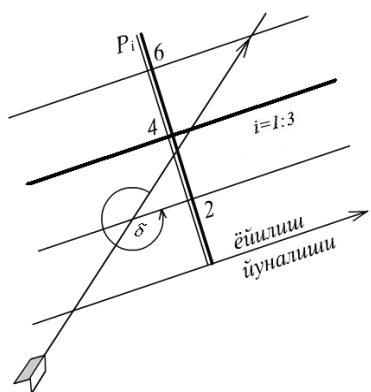
esa H_0 ga perpendikulyar L tekislik o'tkazamiz va bu tekisliklarni H_0 bilan jipslashtirib AB va CD kesmalarining haqiqiy kattaliklariga ega bo'lamiz. Raqobatlashuvchi nuqtalardan biri (masalan E)ning AB dagi o'rnini topsak, uning son belgisi 2,5ga mos keladi. 13-rasmdan ko'rinib turibdiki, bu nuqta ($E_{2,5}$)ga mos nuqta $FF_{4,4}$ bog'lovchi chiziqda, demak raqobatlashuvchi F nuqtaning son belgisi 4,4 ekan. Demak, AB va CD kesmalar o'zaro uchrashmas to'g'ri chiziqlar ekan.

Fazodagi ixtiyoriy umumiy vaziyatdagi P tekislikning H_0 proyeksiyalari tekisligidagi proyeksiyasi ABC uchburchak orqali berilgan (14-rasm). Uchburchak uchlari son belgilari mos ravishda 6,4 va 9 bo'lsin. Tekislikning bu usulda berilishi son belgili proyeksiyalarda metrik va pozitsion masalalar yechishda ancha noqulaylik tug'diradi. Tekislikning gorizontallari bilan berilishi ancha qulaydir. Buning uchun tekislik graduirovka qilinadi, ya'ni tekislikning butun sonli belgilaridan o'tuvchi gorizontallari topiladi. 14-rasmda ABC uchburchakning ixtiyoriy tomoni, masalan: $B_4 C_9$ ni interpolatsiya qilamiz va undagi 5,6,7 va 8 nuqtalarini kesmani teng bo'laklarga bo'lish usulidan foydalanib topamiz. BC dagi 6 nuqtani A_6 nuqta bilan birlashtirsak, berilgan tekislikning bir xil belgi (6)dan o'tuvchi gorizontalliga ega bo'lamiz. Qolgan son belgilaridan ham tekislikning gorizontallari $6A_6$ ga parallel qilib o'tkazamiz. Berilgan tekislikning ixtiyoriy nuqtasi (masalan B_4)dan gorizontallarga perpendikulyar chiziq chizamiz, bu chiziq (P_i) tekislikning eng katta og'ma chizig'i bo'lib, u P tekislikning qiyalik masshtabi deyiladi. P tekislikning H_0 bilan hosil qilgan burchagi, ya'ni qiyalik (og'ish) burchagi φ ni topish 14-rasmdan tushunarlidir.



14-rasm

Yer sathida (ustida) muhandislik masalalarini yyechishda tekislikni Yer sharining meridianlariga nisbatan mo'ljallash maqsadga muvofiqdir. Agar tekislikning eng katta og'ma chizig'i bo'ylab tekislikni pasayish tomoniga qarab turilsa tekislikning yoyilish yo'nalishi chap tomonga yo'nalgan deb qabul qilinadi. Kompas magnit strelkasining shimolni ko'rsatish qismi bilan tekislikning yoyilish yo'nalishi orqasidagi δ burchak tekislikning yoyilish burchagi bo'ladi (15-rasm). Tekislikning pastga yo'nalishi ya'ni gorizontallarining pasayishi, bergshtrix deb ataluvchi belgi bilan tasvirlanadi 15-rasmda gorizontallarda belgilab ko'rsatiladi.

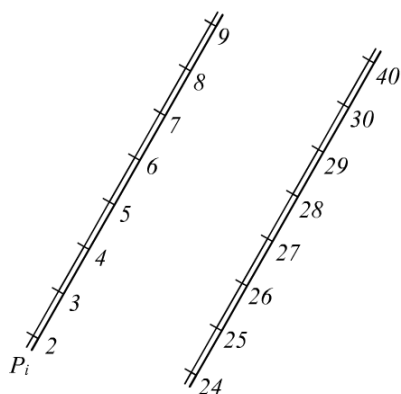


15-rasm

Статья II. Ikki tekislikning o'zaro vaziyatlari

a) **Parallel tekisliklar.**

Agar ikki tekislikning yoyilish burchaklari va qiyaliklari bir xil bo'lsa, bunday tekisliklar o'zaro parallel bo'ladi. Demak, bu tekisliklarning qiyalik masshtablari va gorizontallari o'zaro parallel va intervallari o'zaro teng bo'lib bir tomonga o'sib borishi kerak (16-rasm). Agar tekisliklarning gorizontallari o'zaro parallel bo'lsa, bunday tekisliklar ham o'zaro parallel degan xulosa kelib chiqmaydi, chunki ularning qiyaliklari turlicha yoki qiyalik yo'nalishlari qarama-qarshi bo'lishi mumkin.

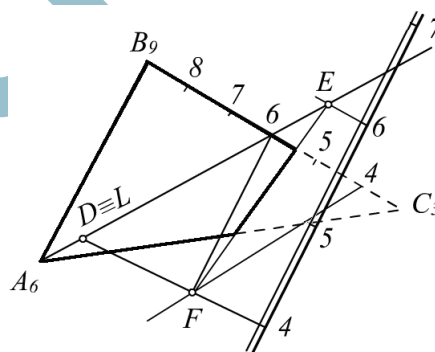


16-rasm

b) Kesishuvchi tekisliklar

Tekisliklarning o‘zaro kesishuv chizig‘ini topish uchun ularning bir xil belgili gorizontallarini kesishish nuqtalarini topib ularni birlashtirish kifoyadir.

Tekisliklardan biri $A_6 B_9 C_3$ uchga ega bo‘lgan uchburchak bilan, ikkinchisi esa, qiyalik masshtabi P_i bilan (17-rasm) berilgan bo‘lsin. Ularning kesishgan chizig‘ini topish uchun ABC uchburchak tekisligini graduировka qilib, 4 va 6 belgidagi gorizontallarni o‘tkazamiz.



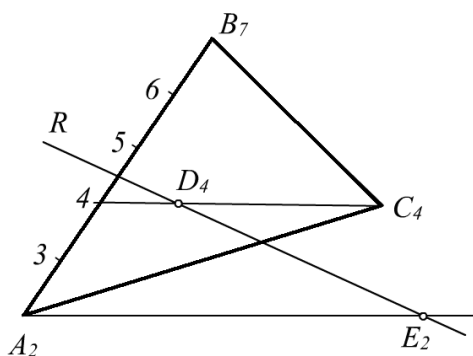
17-rasm

Bu gorizontallar P tekislikning ham 4 va 6 belgili gorizontallari bilan mos ravishda F va E nuqtalarda kesishadi va izlanayotgan chiziqning yo‘nalishini aniqlab beradi.

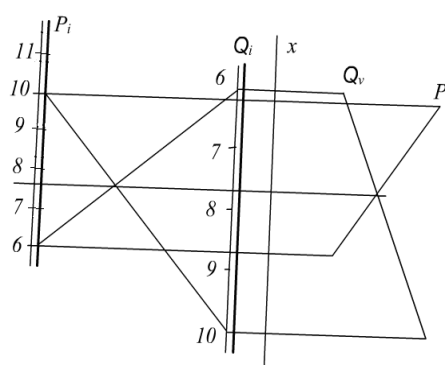
Tekisliklarning ko‘rinar va ko‘rinmas qismlarini aniqlash uchun raqobatlashuvchi nuqtalardan foydalanamiz. Bu D va L nuqtalar go‘yoki o‘zaro kesishuvchi gorizontallarga tegishli bo‘lsin. Masalan, D nuqta ABC uchburchakning 6 belgili gorizontali, L nuqta esa P tekislikning 4 belgili gorizontali tegishli deb olaylik, u holda D_6 va L_4 bo‘lib, D_6 nuqta L_4 dan yuqorida joylashadi va uchburchakning AB tomoni va kesishuv chizig‘ini

oralig`idagi qismi ko`rinarli bo`ladi. Bu holat ham 17-rasmdan yaqqol ko`rinib turibdi.

Kesishuvchi tekisliklardan biri R proyeksiyalovchi bo`lganda kesishuv chizig`ining proyeksiyasi tekislikning izi bilan qo`shilib qoladi. Kesishuv chizig`iga tegishli nuqtani topish 18-rasmda keltirilgan. Bunda $A_2 B_7 C_4$ tekislik umumiy vaziyatda va R proyeksiyalovchi holatida berilgan. ABC tekislikni graduirovka qilib ixtiyoriy 2 ta golrizontalni o`tkazib, uni  $R$  tekislikning izi bilan kesishgan  $E_2$  va  $D_4$  nuqtalarni topamiz. Bu nuqtalar kesishuv chizig`iga tegishli bo`ladi.



18-rasm



19-rasm

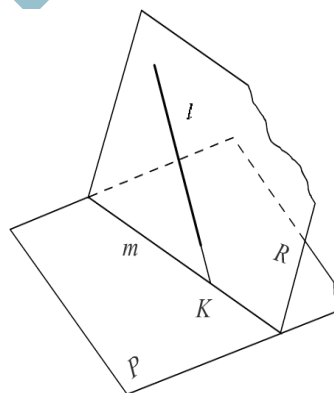
19-rasmda qiyalik masshtablari P_i va Q_i bilan berilgan ikki tekislikning o`zaro kesishish chizig`ini topish ko`rsatilgan.  $P_i$  va  $Q_i$  qiyalik masshtablar o`zaro parallel. Tekisliklarning kesishish chizig`ini topish uchun bu tekisliklarning qiyalik masshtablariga parallel bo`lgan birorta vertikal tekislikka proyeksiyalaymiz.

Berilgan P va Q tekisliklar bu tekislikka nisbatan proyeksiyalovchi bo'lib, ularning izlari P_v va Q_v bo'ladi. Izlarining kesishuv nuqtasi kesishuv chiziqlarining proyeksiyasi bo'ladi. Bu tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'ini topishning yana bir soddaroq usuli quyidagidan iborat. P va Q tekisliklarning qiyalik masshtablaridagi bir xil belgili nuqtalari, masalan, 6 va 10 birlashtirib ularning kesishgan nuqtasini topamiz. Berilgan tekisliklarning gorizontallari o'zaro parallel bo'lgani uchun ularning o'zaro kesishish chiziqlari ham shu nuqtadan o'tib tekislik gorizontallariga parallel bo'ladi.

To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishishi.

To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini topish uchun:

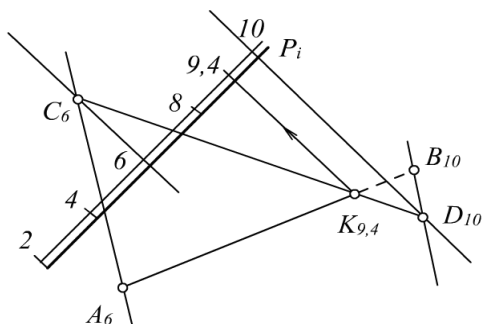
1. Berilgan l to'g'ri chiziq orqali ixtiyoriy R tekislik o'tkaziladi (20-rasm);
2. Yordamchi R tekislik bilan berilgan P tekislikning kesishish chizig'i ($m = R \cap P$) yasaladi.
3. Hosil bo'lgan m chiziq bilan berilgan l to'g'ri chiziqning kesishish nuqtasi ($K = l \cap m$) aniqlanadi. Shu K nuqta izlangan nuqta bo'ladi.



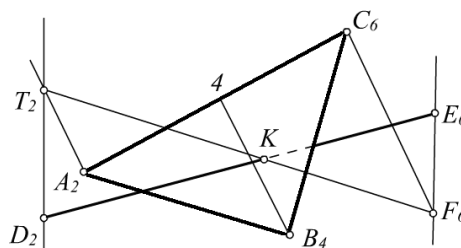
20-rasm

21-rasmda P tekislik P_i qiyalik masshtabi bilan va l to'g'ri chiziq A_6B_{10} kesma orqali berilgan. P tekislikni l to'g'ri chiziq bilan kesishgan nuqtasini topish uchun to'g'ri chiziqning ixtiyoriy 2ta, masalan, 6 va 10 son belgilardan gorizontallar o'tkazamiz. P tekislikning ham 6 va 10 sonli belgilari orqali uning gorizontallarini o'tkazib, bir xil son belgili gorizontallarning kesishish nuqtalari C_6 va D_{10} ni topamiz. Bu chiziq ikki tekislikning o'zaro kesishish chizig'i bo'ladi.

C_6D_{10} bilan A_6B_{10} kesmalarining kesishgan nuqtasi $K_{9,4}$ izlangan nuqta bo'ladi.



21-rasm



22-rasm

22-rasmda tekislik $A_2B_4C_6$ uchburchak orqali, to'g'ri chiziq esa D_2E_6 son belgilariga ega bo'lgan kesma orqali berilgan. Tekislik bilan to'g'ri chiziqning kesishish nuqtasini topish uchun tekislikni va to'g'ri chiziqni graduirovka qilib 2 ta bir xil son beligilaridan gorizontallari o'tkazaladi. 22-rasmdan masalaning yechimini anglab olish qiyin emas.