

**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**

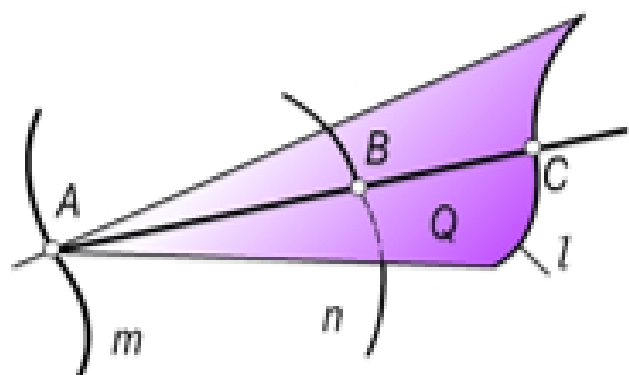
Ma‘ruzachi: t.f.d. professor Kuchkarova D.F.

17-mavzu. Uch yo'naltiruvchili chiziqli sirtlar. Ularning klassifikatsiyasi, aylanma sirtlar klassifikatsiyasi.

- Reja:
- Yoyiladigan chiziqli sirtlar.
- Bir pallali giperboloid.

Yoyilmaydigan chizikli sirtlarga quyidagilar kiradi:

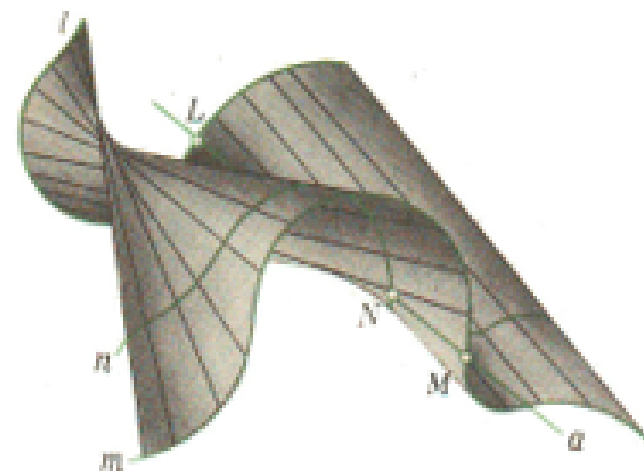
Qiyshiq silindr. Qiyshiq silindruchala yo'naltiruvchisi ham egri chiziq ko'rinishida bo'lganda hosil bo'ladi. Uning aniqlovchilari m, n, A egri chiziklardan iborat bo'lib $\Phi(m, n, a)$ ko'rinishida yoziladi.



a)

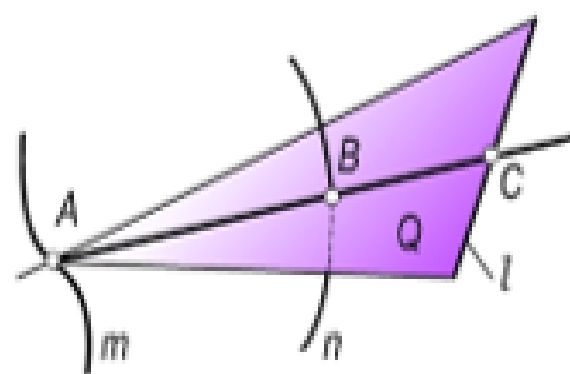
1.a-rasm. Umumiy holdagi uch yo'naltiruvchili qiyshiq silindrning egri chiziqlar orqali berilishi

1.b-rasm. Sirtning yaqqol tasviri keltirilgan.



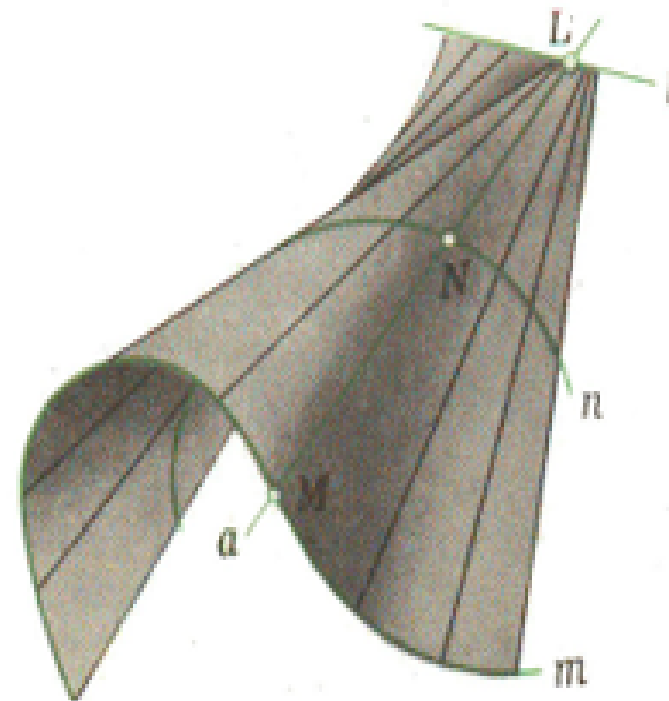
b)

Ikki marta qiyshiq silindroid. Ikki marta qiyshiq silindroid yo'naltiruvchilarning ikkitasi m , n egri chiziq va uchinchi A to'g'ri chiziq bo'lgan hollarda hosil bo'ladi. Bu sirt aniqlovchilar bilan $\Phi(m, n, a)$ ko'rinishida yoziladi.



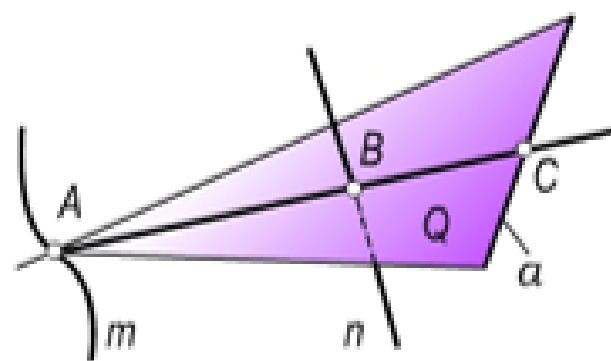
a)

2.a-rasm. Umumiy holdagi uch yo'naltiruvchili ikki marta qiyshiq silindroidning egri chiziq orqali berilishi
 2.b-rasm. Sirtning yaqqol tasviri keltirilgan.

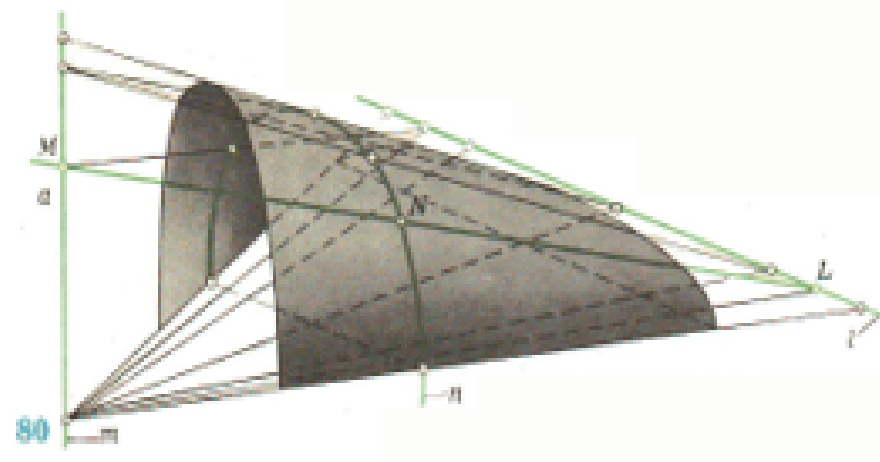


b)

Ikki marta qiyshiq konoid. Ikki marta qiyshiq konoid yo'naltiruvchilarning ikkitasi a , n to'g'ri chiziq bo'lib, uchinchi m egri chiziq bo'lgan holda hosil bo'ladi. Bu sirt aniqlovchilar bilan $\Phi(m, a, b)$ ko'rinishida berilgan.



3.a-rasm. Umumiy holdagi yo'naltiruvchili ikki marta qiyshiq konoidning egri chiziqlar berilishi uch chilingi ikki qiyshiq egri orqali

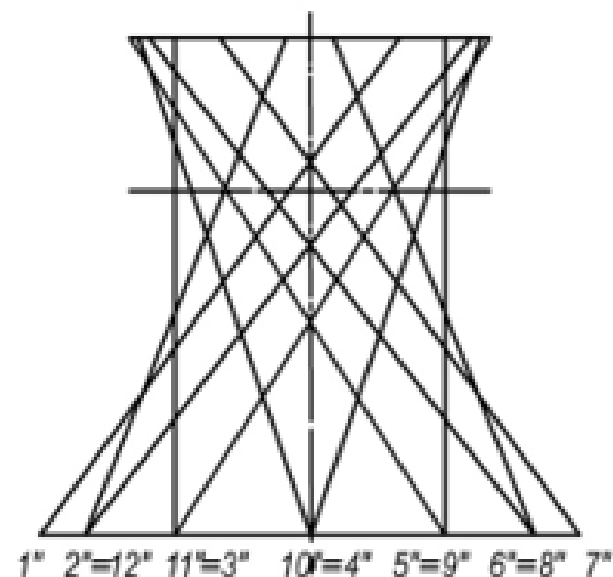
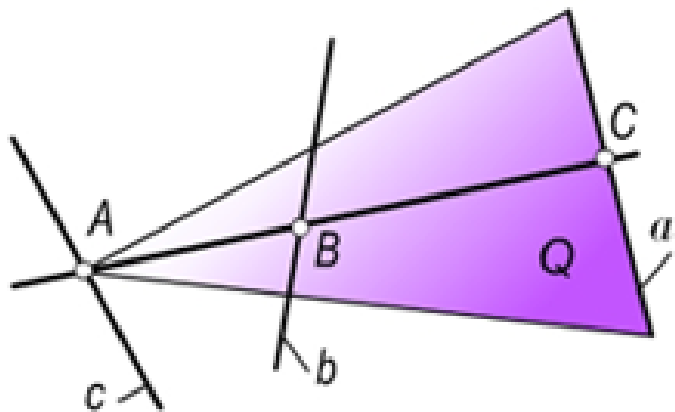


3.b-rasm.

Sirtning yaqqol tasviri keltirilgan.

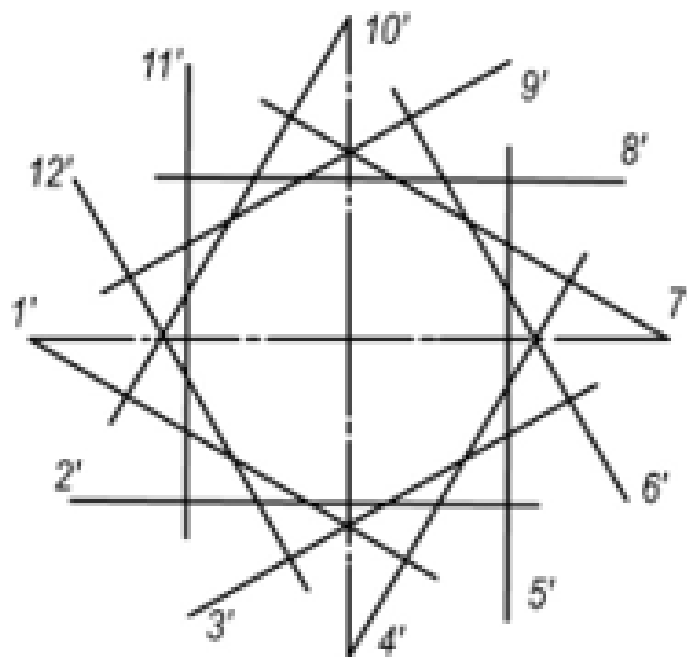
- **Bir pallali giperboloid.** Bir pallali giperboloid. Bu sirt yo'naltiruvchilarining uchalasi ham bir tekislikda yotmaydigan a, b, c to'g'ri chiziqlardan iborat bo'lgan holda xosil bo'ladi.

Bu sirtning to'g'ri burchakli proyeksiyalari chizmada ko'rsatilgan. Bir pallali giperboloid sirtida ikki to'g'ri chiziq oilasi mavjud bo'lib, ularning har biriga mansub biror to'g'ri chiziq ikkinchi oiladagi hamma to'g'ri chiziqларini kesib o'tadi.



4.a-rasm. Umumiy holdagi uch
yo'naltiruvchili bir pallali
giperboloidning egri chiziqlar orqali
berilishi

4.b-rasm. Sirtning H va V dagi
proyeksiyalarida tasvirlangan.

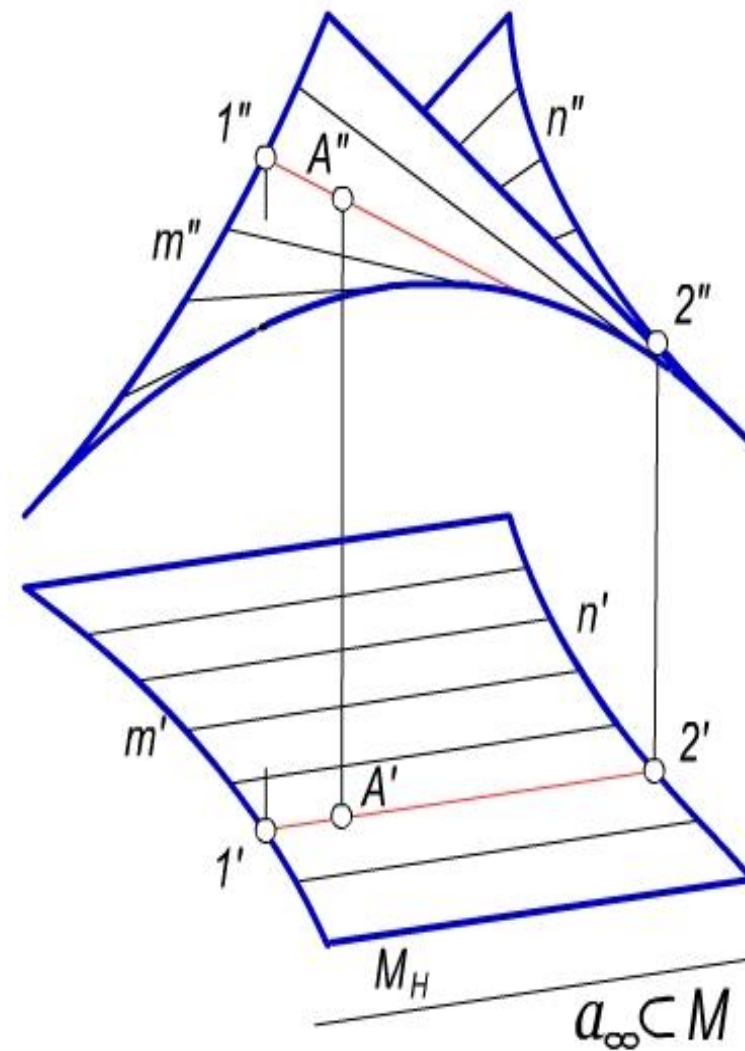


Teorema. Bir pallali giperboloidning har bir nuqtasidan uning ikkita to'g'ri chiziqli yasovchisi o'tadi.

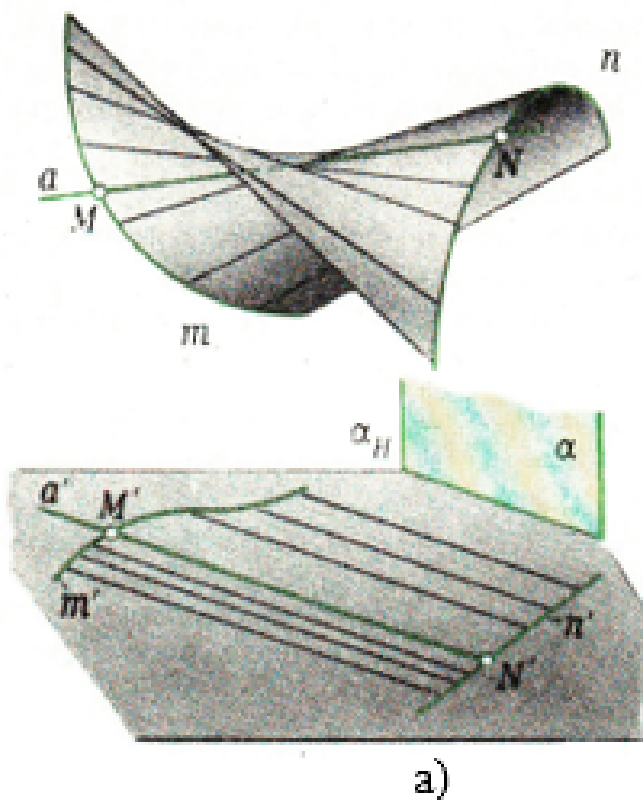
- Sirtning yo'naltiruvchilari sifatida bitta oilaga mansub bo'lgan xohlagan uchta to'g'ri chiziqni qabul qilish mumkin. Sirt aniqlovchilari bilan $\Phi(a,b, c)$ ko'rinishida yoziladi. 6-rasmda bir pallali giperboloid o'zining ikki oilaga mansub bo'lgan to'g'ri chizikli yasovchilari bilan tekis chizmasida tasvirlangan. Bu sirt yasovchilarining xossalaridan qurilish texnikasida foydalanishni birinchi marta akademik V.G.Shuxov (1853-1939) tavsiya qilgan. Bir pallali aylanma giperboloiddan radio-machta, suv minorasi kabi inshootlarni konstruksiyalashda foydalanilgan. Bu konstruksiyalar o'zining mustahkamligi va engilligi tufayli qurilish texnikasida keng tarqalgan. 1921 yili Moskvada Shuxov loyihasi asosida 160 metrli 6 sektsiyali (6 ta giperboloid) radio-minora qurildi (7-rasm). Hozirgi kunlarda ham bu sirtdan qurilish amaliyotida keng foydalaniladi.

Silindroid. Ikki yo'naltiruvchi m , n xos egri chiziq bo'lib, uchinchi A cheksiz uzoqlashtirilgan, ya'ni xosmas a_∞ to'g'ri chiziq bo'lsa, hosil bo'lganchiziqli sirt *silindroid* deyiladi. Silindroid ikki marta qiyshiq silindroidning xususiy holdir. Sirtning hamma to'g'ri chiziqli yasovchilari xosmas to'g'ri chiziqli yasovchining vaziyatini aniqlaydigan parallelizm tekisligiga parallel bo'ladi. silindroidni aniqlovchilari bilan $\Phi(m, n, a_\infty)$ yoki $\Phi(m, n, P)$ ko'rinishda yozish mumkin.

7-rasmda m va n yo'naltiruvchilari egri chiziq va gorizontaal proeksiyalovchi parallelizm tekisligi $M(M_N)$ bilan berilgan tsilindroid sirti chizmasida tasvirlangan. Silindroid sirti ustidagi ixtiyoriy $A(A', A'')$ nuqtaning A' proeksiyasiga asosan uning iuuinchi A'' proeksiyasi vaziyatini aniqlash uchun shu nuqta orqali sirtning parallelizm tekisligiga parallel bo'lgan yasovchisi o'tkaziladi. So'ngra yasovchining ikkinchi proeksiyasi va uning ustida berilgan A nuqtaning A'' proeksiyasi yasaladi.

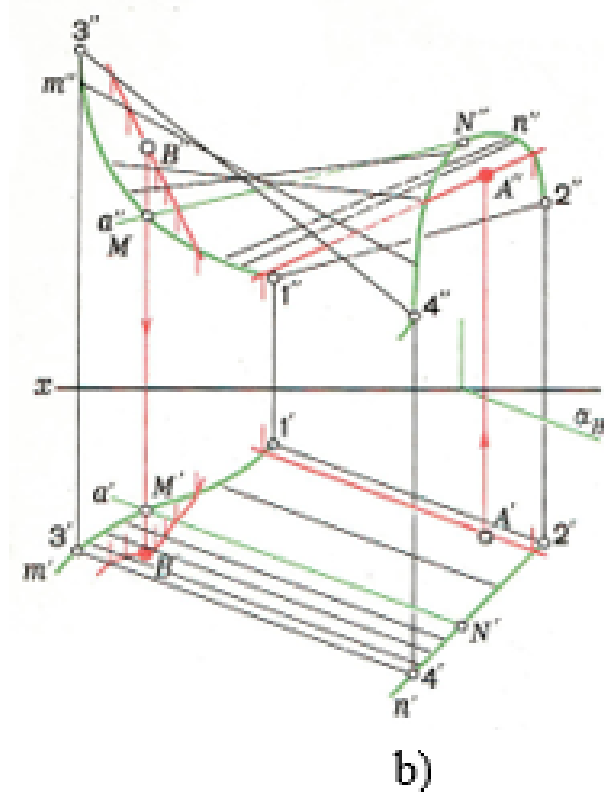


- Silindroid sirtlari mashinasozlikda va qurilish amaliyotida keng qo'llaniladi. Truboprovodlarning o'tish qismlarini ulash konstruktsiyalarida (8-rasm), plug agdarchilari sirtlarini hosil qilishda, ba'zi bir gumbaz va arkalarni loyihalashda (9-rasm) silindroidlardan foydalanish mumkin.
- 8-rasmda bir xil diametrli va o'qlari Φ burchak hosil kiluvchi Φ_1 va Φ_2 aylanma silindrlarning Φ silindroid sirti orqali birlashtirilishi chizmada tasvirlangan. Bunda H_{IV} va N_V tekisliklarda yotuvchi m va n aylanalar silindroid sirtining yo'naltiruvchilari, V tekislik uning parallelizm tekisligidir. Bu silindroid sirtining chizmasini yasash qulay bo'lishi uchun m va n yo'naltiruvchilarni teng 12 bo'lakka bo'lish yo'li bilan sirtning yasovchilari o'tkazilgan



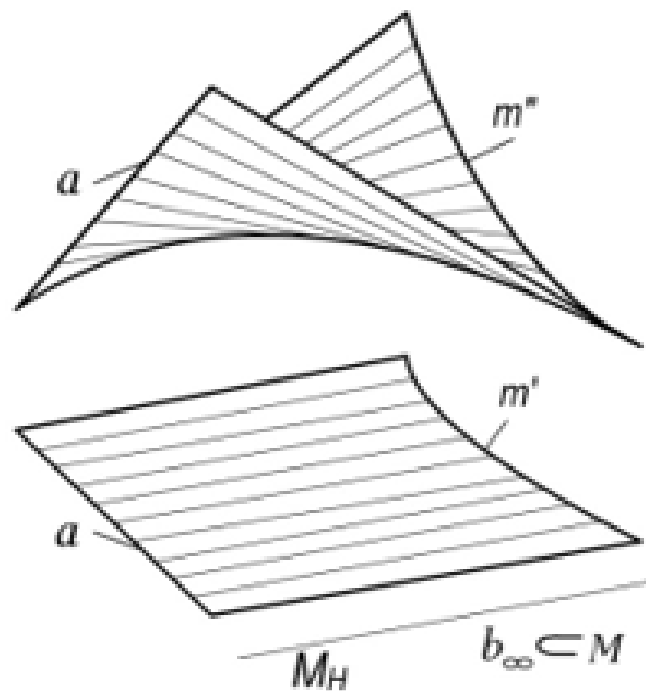
silindroid sirtining
yaqqol tasviri 5(a)-rasm
ko'rsatilgan.

Silindroid sirtning to'g'ri
burchakli proyeksiyalari Monj
chizmasida 5(b)-rasm
ko'rsatilgan.

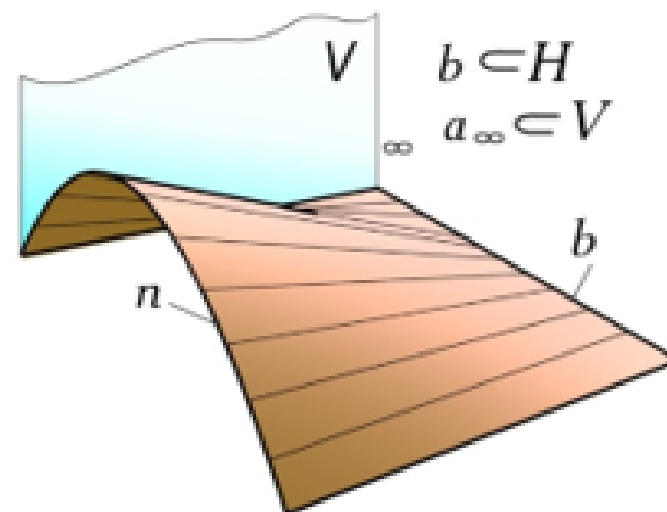


Konoid. Konoid ikki marta qiyshiq konoidning xususiy holi bo'lib, u to'g'ri chizikli yo'naltiruvchilarning birini cheksiz uzoqlashtirganda hosil bo'ladi. Konoidning to'g'ri va egri chizikli xos yo'naltiruvchilarini kesib o'tuvchi

yasovchilari parallelizm tekisligiga parallel bo'ladi, ya'ni parallelizm tekisligini xosmas chizig'ini ham kesib o'tadi. 10-rasmda a to'g'ri chiziq va m egri chiziqli yo'naltiruvchilar hamda $M(M_H)$ parallelizm tekisligi bilan berilgan konoid chizmada tasvirlangan.

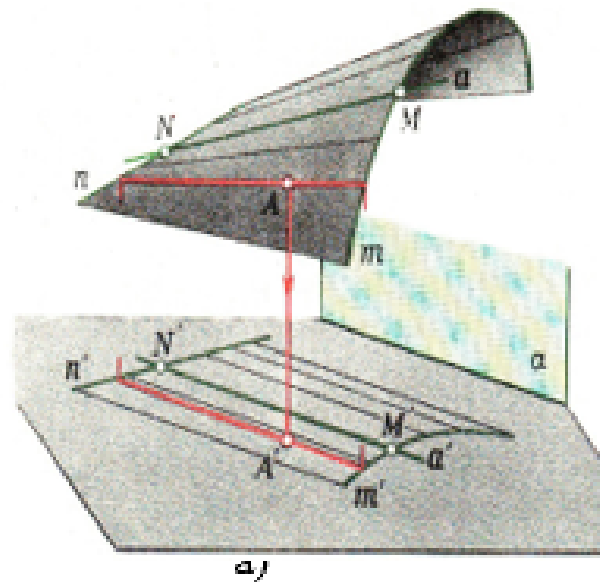


6-rasm

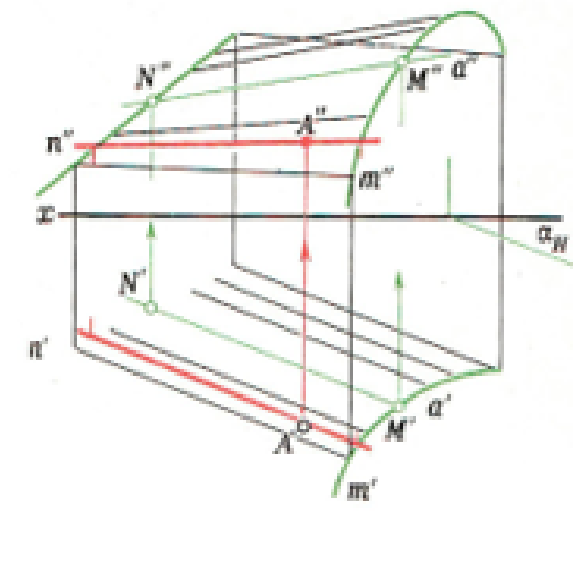


7-rasm

- Konoid sirti aniqlovchilari bilan $\Phi(m, a, b_\infty)$ yoki $\Phi(m, a, M)$ ko'rinishida yoziladi. A to'g'ri chiziq ixtiyoriy vaziyatda berilishi, m egri chiziq tekis yoki fazoviy qilib olinishi mumkin. Ular bir tekislikda yotmasligi shart, aks holda sirt tekislikka aylanadi.
- Agar yo'naltiruvchi A to'g'ri chiziq proeksiyalar tekisliklarining birortasiga perpendikulyar bo'lsa, hosil bo'lgan sirtni *to'g'ri konoid* deb va perpendikulyar bo'lmasa, *og'ma konoid* deb yuritiladi.
- 11-rasmda n parabola va b to'g'ri chizikli yo'naltiruvchilari bilan berilgan konoidning yaqqol tasviri berilgan. Bu sirt uchun V tekisligi parallelizm tekisligi vazifasini o'taydi. Konoidning bunday xususiy hollari ba'zi bino va inshootlar yopmalarida ishlatiladi.



Kanoid sirtining yaqqol tasviri 8(a)-rasmdakeltirilgan Kanoid sirtning to'g'ri burchakli proyeksiyalari Monj chizmasida 8(b)-rasmda



Giperbolik paraboloid. Qiyshiq tekislik sirti - giperbolik paraboloid. Giperbolik paraboloid sirti bir pallali giperboloid sirtining xususiy holi bo'lib, bunda to'g'ri chizikli yo'naltiruvchilarning bittasi cheksiz uzoqlashtirilganda (xosmas to'g'ri chiziq) hosil bo'ladi. Giperbolik paraboloid sirti aniqlovchilar bilan $\Phi(a, b, c_{\infty})$ yoki $\Phi(a, b, M)$ ko'rinishida yoziladi. Bu sirt 12-rasmda tasvirlangan. Giperbolik

paraboloid sirtini biror parabolaning ikkinchi parabola bo'yicha harakatlanishidan ham hosil qilish mumkin.

13-rasmda tasvirlangan giperbolik paraboloid sirti n parabolaning VOz tekisligiga parallel bo'lib, uchi doim n_1 parabola bo'yicha harakatlanishidan hosil bo'lgan yoki bu sirtni xOy tekisligiga parallel tekisliklardagi m giperbolalarning karkasidan hosil bo'lgan deyish ham mumkin. SHunga ko'ra bu sirtni giperbolik paraboloid yoki parabolik giperboloid deb yuritiladi.

Bu sirtning kanonik tenglamasi

$$\frac{x^2}{p} - \frac{y^2}{q} = 2z, \text{ bunda } p \neq q. \quad (1)$$

Tenglamadan ko'rinishicha bu sirt ikkinchi tartibli.

Darhaqiqat, (1) sirtning xOz ($y=0$) va yOz ($x=0$) tekisliklar bilan kesishganda hosil bo'lgan bosh kesimlari quyidagi parabolalar bo'ladi.

$$x^2 = 2pz \quad (2)$$

$$y^2 = -2qz \quad (3)$$

Sirtni xOy ($z=0$) tekislik bilan kesganda

$$\frac{x^2}{p} - \frac{y^2}{q} = 0$$

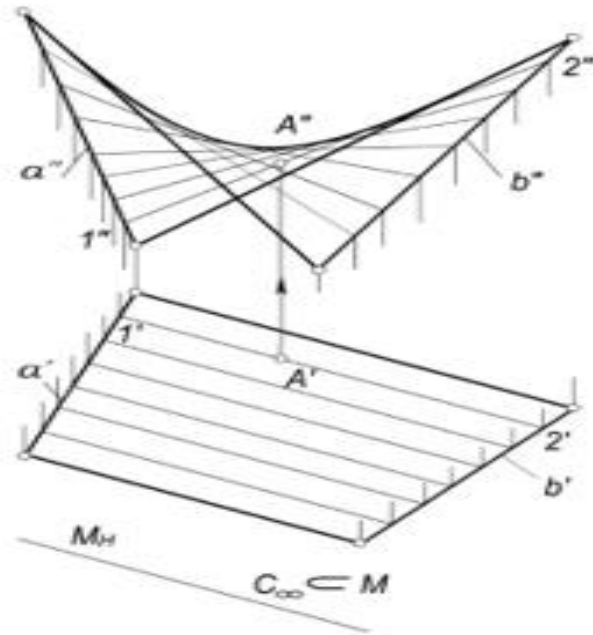
tenglama xosil bo'ladi. Bu esa quyidagi ikki to'g'ri chiziqni ifodalaydi:

$$\frac{x}{\sqrt{p}} + \frac{y}{\sqrt{q}} = 0 \text{ va } \frac{x}{\sqrt{p}} - \frac{y}{\sqrt{q}} = 0.$$

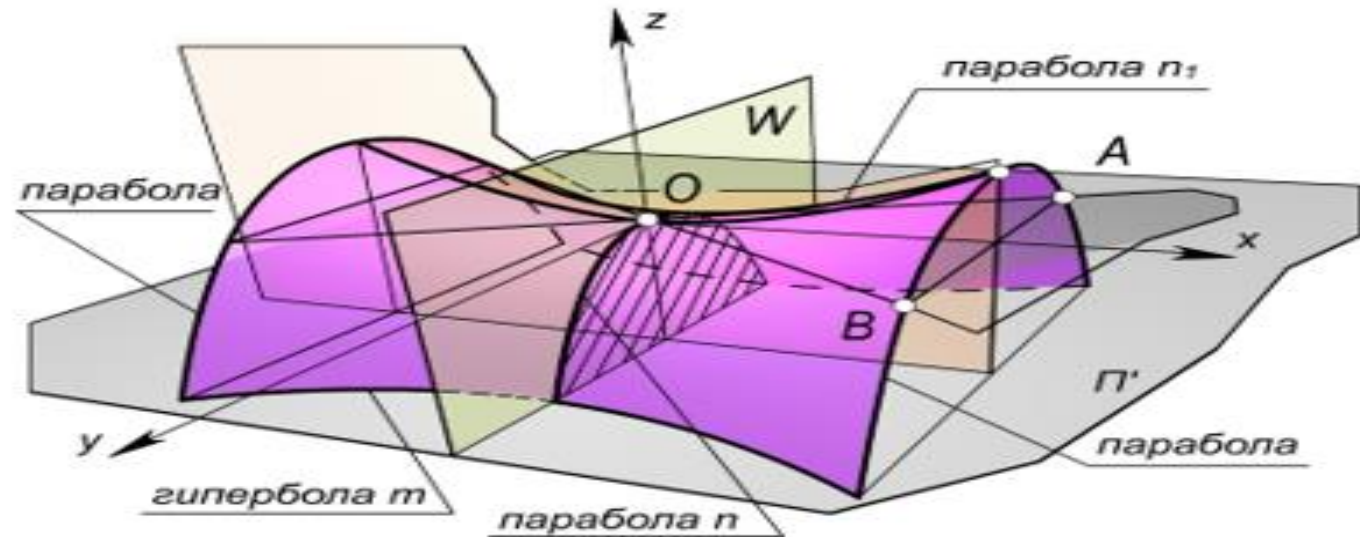
Sirtni xOy tekisliklariga parallel, ya'ni $z=h$ tekisliklar bilan kesganda, kesimda

$$\frac{x^2}{p} - \frac{y^2}{q} = 2h \tag{5}$$

giperbola hosil bo'ladi.

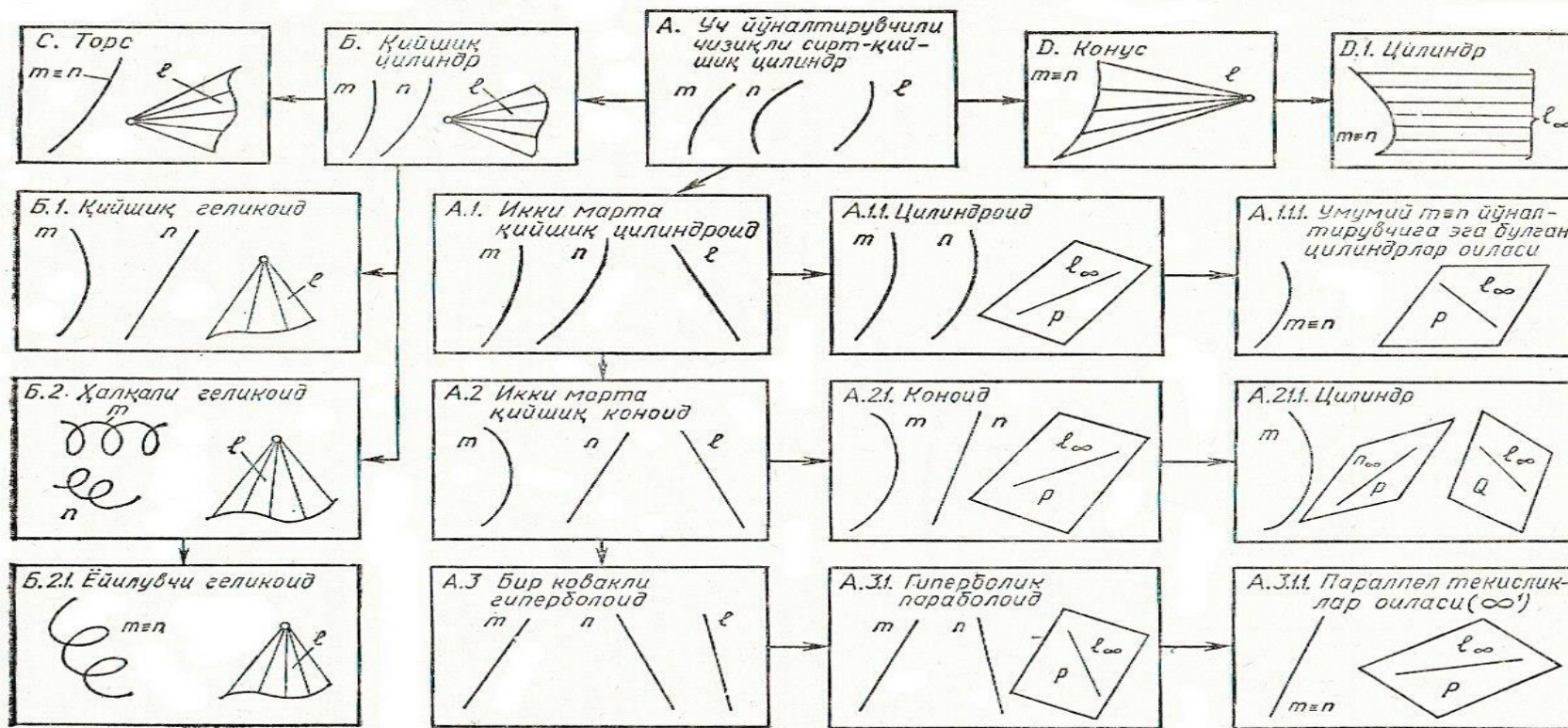


9-rasm



10-rasm

- Giperbolik paraboloid sirtidan qurilish amaliyotida, arxitektura binolari va inshootlarining yopmalari sifatida keng foydalaniladi.
- Parallelizm tekisligiga ega bo'lgan sirlarni Belgiyalik geometr olim nomi bilan **Katalan sirtlari** deb yuritildi.
- Kitobning yuqoridagi mavzularda bayon etilgan chiziqli sirlarni ularning yo'naltiruvchilarining berilishiga qarab quyidagicha klasifikatsiya qilish mumkin



Чизиқли сиртлар классификацияси

- Sxemada keltirilgan sirtlarning turlarini ularning yo'naltiruvchilarining xos yoki cheksiz uzoqlashgan, ustma-ust tushgan yoki xususiy holda berilishga qarab geometric jihatdan analiz qilinganda quyidagi xulosalarga kelish mumkin. Jadvaldagi har bir sirt o'zidan oldingi sirtning xususiy holi ekanligi ko'rsatilgan.
- Masalan: Agar m , n va l yo'naltiruvchi chiziqlar bo'lsa uch yo'naltiruvchili chiziqli sirt yoki qiyshiq silindr sirti hosil bo'ladi; Bundan:
 - 1. Agar m va n yo'naltiruvchi egri chiziq bo'lib, l yo'naltiruvchi to'g'ri chiziq bo'lsa, ikki marta qiyshiq silindr sirti hosil bo'ladi.
 - 2. Agar m yo'naltiruvchi egri chiziq bo'lib, n va l yo'naltiruvchi to'g'ri chiziqlar bo'lsa ikki marta qiyshiq kanoid sirti hosil bo'ladi.
 - 3. Agar m , n va l yo'naltiruvchilar to'g'ri chiziq bo'lsa bir kovakli giperboloid sirti hosil bo'ladi.
- Xuddi shuning singari jadvaldagi har bir sirtning berilishini taqqoslash mumkin.

Nazorat savollari

- Sirtlarni tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashning umumiy algoritmi nimalardan iborat?
- Sferani tekislik bilan kesganda qanday shakl hosil bo'ladi va uning proeksiyalari qanday yasaladi?
- Silindrni tekislik bilan kesishuvidan qanday shakllar hosil bo'lishi mumkin?

- Konus kesimlari nimalardan iborat?
- Konus kesimlarini yasashning qanday usullari bor?
- Qanday tekisliklar tor sirtini aylanalar bo'yicha kesadi?
- To'g'ri chiziq bilan sirtning kesishish nuqtalarini yasash qanday bajariladi?
- To'g'ri chiziq bilan konusning kesishish nuqtalarini yasashda, yordamchi kesuvchi tekislikni qanday vaziyatda o'tkazish maqsadga muvofiq bo'ladi?
- To'g'ri chiziq aylanish sirtlarning aylanish o'qini kesib o'tsa, ularning kesishish nuqtalarini qanday usulda yasash osonroq bo'ladi?
- Aylanish sirtlarining tekislik bilan kesishidagi kesimni yasashda nimalarga e'tibor berish kerak?
- Aylanish sirtlarini tekislik bilan kesishda yordamchi proyeksiyalashni qanday qo'llash mumkin?

Adabiyotlar:

- Sh.K.Murodov, Amaliy geometriya, TDPU-2020
- Sh.K.Murodov va boshqalar, Chizma geometriya, T.: “Iqtisod-moliya”, 2006
- I.Rahmonov, A.Valiyev. Chizmachilik, “Voriz-nashriyot” T.:2011
- A.Valiyev. Chizmachilik (Geometrik chizmachilik) T.: TDPU rizografi, 2013.
- M.Xalimov. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi.: “Voriz-nashriyot”, 2013.