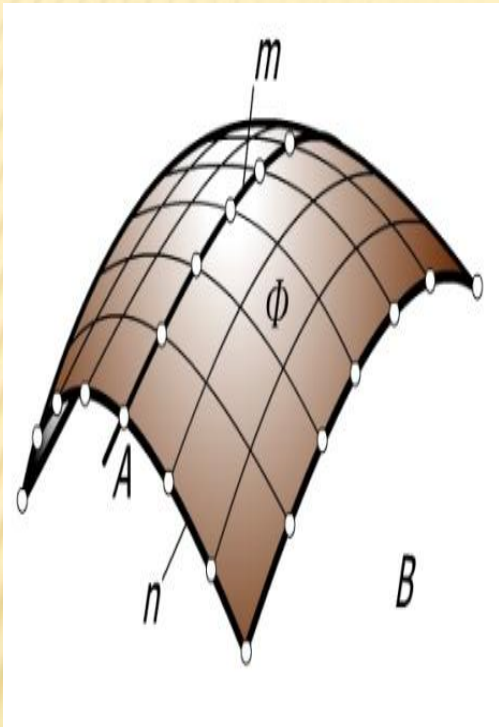


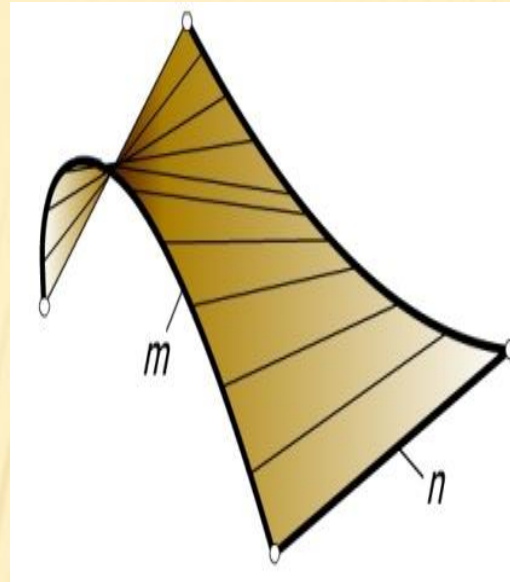
---

**MAVZU - 7:**  
**EGRI CHIZIQLAR VA SIRTLARNI**  
**COMPUTER GRAFIKASIDA**  
**TASVIRLASH**

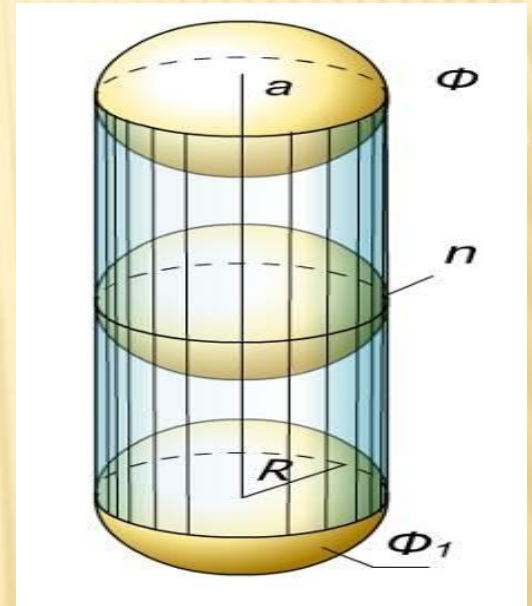
- ✘ **Chiziqli sirtlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar.** Biror chiziqning fazodagi uzluksiz harakati natijasida sirtlar hosil bo'ladi. Sirtlarning hosil qilishning turli usullari ma'lum.
- ✘ Fazoda  $m$  egri chiziq va uni  $A$  nuqtada kesib o'tuvchi  $n$  egri chiziq berilgan (7.1-shakl). Agar  $n$  egri chiziqni  $m$  egri chiziq buylab uzluksiz harakatlantirilsa, uning qator vaziyatlarining to'plamidan iborat biror  $f$  sirtni hosil bo'ladi. Bunda  $f$  sirtdagi  $m$  egri chiziq sirtning yo'naltiruvchisi,  $n$  egri chiziq uning yasovchisi deb ataladi. Aksincha,  $n$  egri chiziqni yo'naltiruvchi,  $m$  egri chiziqni yasovchi sifatida qabul qilish ham mumkin. Bunda  $m$  egri chiziq  $n$  egri chiziq bo'yicha harakatlangan bo'ladi.
- ✘ Yasovchilarning turiga qarab egri chiziqli yasovchi hosil qilgan sirt egri chiziqli sirt (7.1-shakl), to'g'ri chiziqli yasovchi hosil qilgan sirt chiziqli sirt (7.2-shakl) deb ataladi.



7.1-shakl.



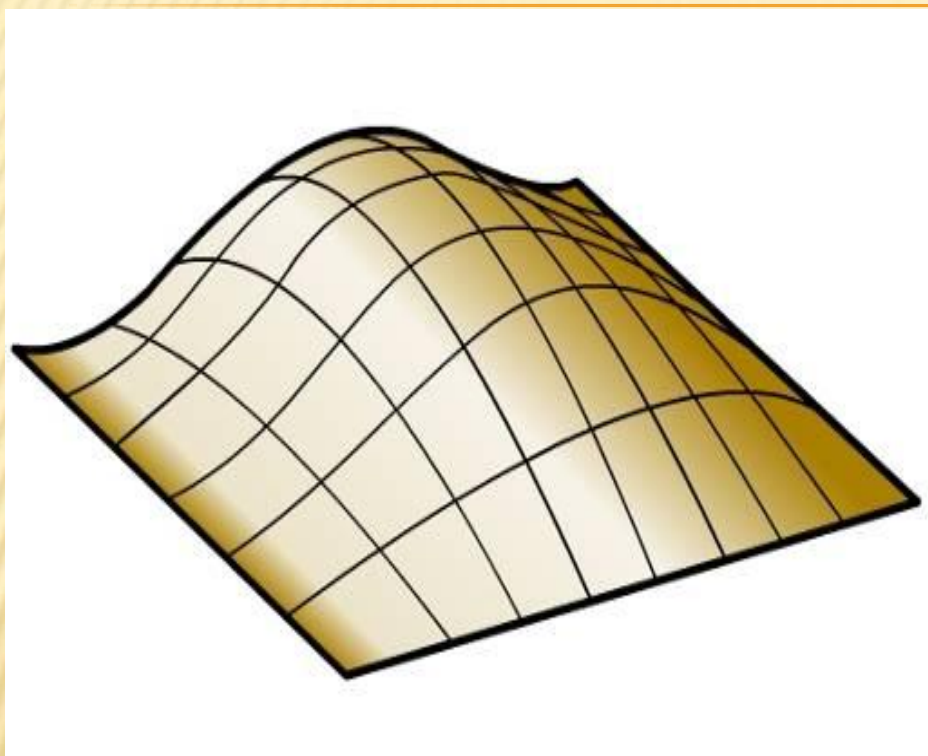
7.2-shakl



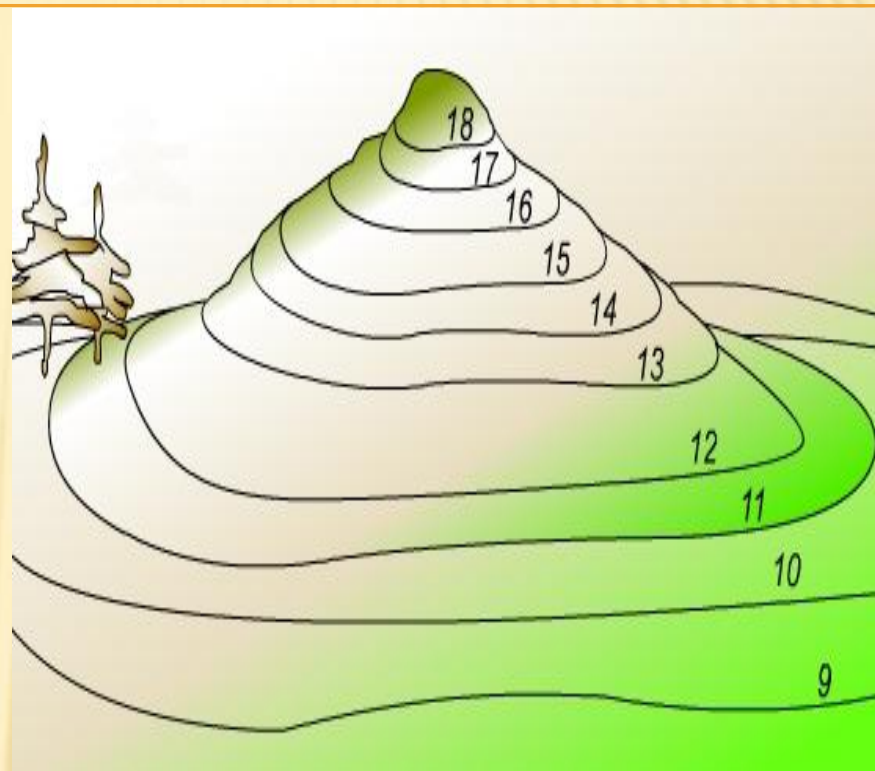
7.3-shakl.

- ✘
- ✘ Ixtiyoriy sirtning uzluksiz harakatlantirish natijasida ham sirt hosil qilish mumkin. Bunda hosil bo'lgan  $f$  sirt harakatlanuvchi  $f_1$  yasovchi sirtning har bir vaziyatida  $u$  bilan eng kamida bitta umumiy  $n$  chiziqqa ega bo'ladi. Masalan, o'zgarmas  $R$  radiusli sfera markazini (7.3-shakl)  $a$  to'g'ri chiziq bo'ylab uzluksiz harakatlantirilsa,  $f$  doiraviy silindr sirti hosil bo'ladi.
- ✘ Sirt yasovchisi harakat davomida o'z shaklini uzluksiz o'zgartirib borishi yoki o'zgartirmasligi mumkin.
- ✘ Sirtlar hosil bo'lish jarayoniga qarab qonuniy va qonunsiz sirtlarga bo'linadi. Sirtning hosil bo'lishi biror matematik qonungaga asoslangan bo'lsa, bunday sirt qonuniy sirt deyiladi. Doiraviy silindr, konus, sfera ikkinchi tartibli va hokazo sirtlar bunga misol bo'la oladi.

- ✘ Sirtning hosil bo'lishi xech qanday qonunga asoslanmagan bo'lsa, bunday sirt qonunsiz sirt deb ataladi. Bunga topografik (7.4-shakl) va empirik (tajriba asosida olingan) sirtlar (7.5-shakl) kiradi.
- ✘ Qonuniy sirtlar o'z navbatda algebraik va transsendent sirtlarga bo'linadi.
- ✘ Algebraik tenglamalar bilan ifodalangan sirt algebraik, transsendent tenglamalar bilan ifodalangan sirt transsendent sirt deyiladi. Sirtlarning tartibi va klassi mavjud. Chizma geometriyada sirtning tartibi uni tekislik bilan kesganda hosil bo'lgan kesimning tartibi bilan aniqlanadi. Biror to'g'ri chiziq orqali o'tib, sirtga uringan tekisliklar soni sirtning klassini aniqlaydi.



**7.4-shakl.**

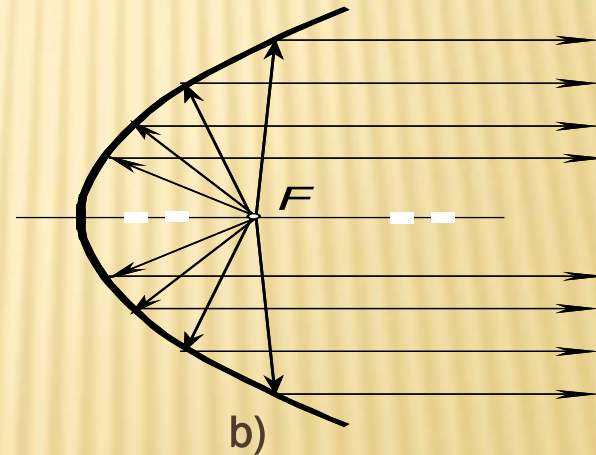
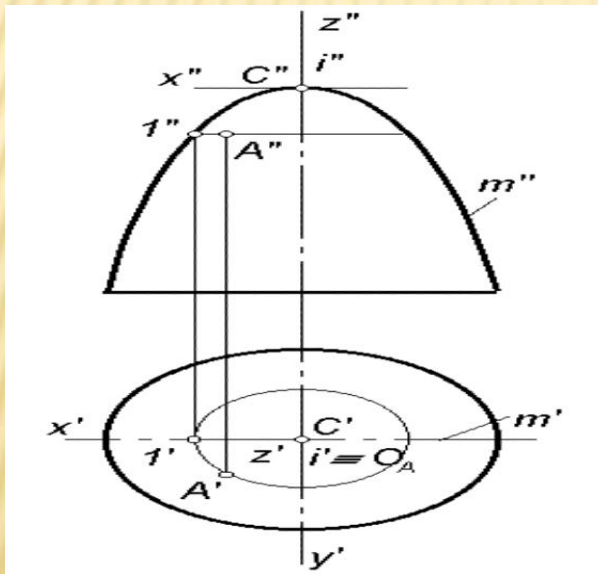


**7.5-shakl**

QONUNIY SIRTLAR ANALITIK YOKI GRAFIK USULDA BERILISHI MUMKIN. QONUNSIZ SIRTLAR FAQAT GRAFIK VA JADVAL USULIDA BERILADI.

**PARABOLOID. PARABOLANING O'Z O'QI ATROFIDA AYLANISHIDAN HOSIL BO'LGAN SIRT AYLANMA PARABOLOID DEYILADI.**

7.6–SHAKLDA M(M', M'') PARABOLANI I(I', I'') O'QI ATROFIDA AYLANISHIDAN HOSIL BO'LGAN PARABOLOIDNING PROYEKSIYALARI BERILGAN VA UNING USTIDA NUQTA TANLASH KO'RSATILGAN.

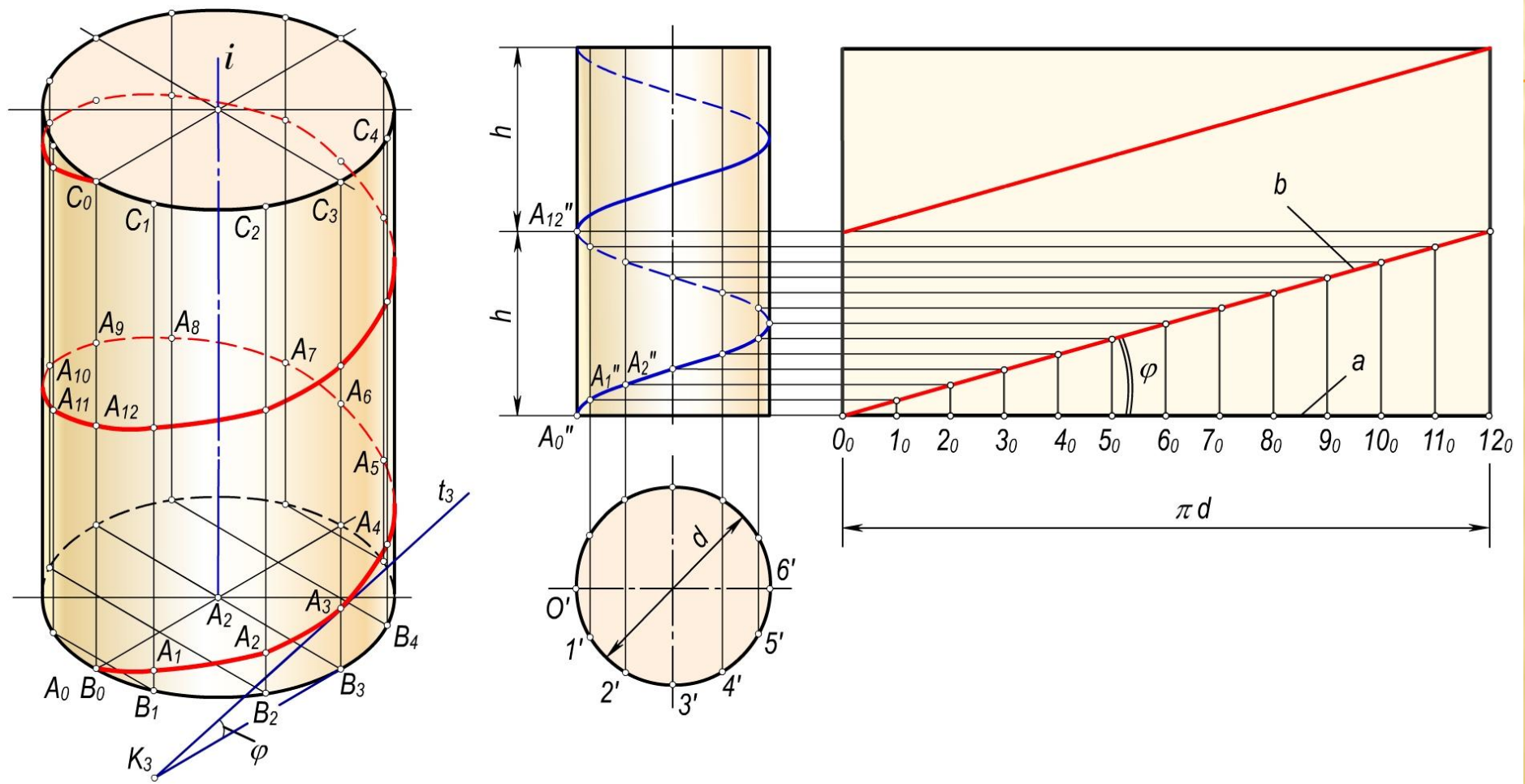


× 7.6-shakl

- ✘ **Silindrik vint chiziqlar.** Nuqtaning silindrik sirt bo'ylab aylanma va ilgariylanma harakati natijasida hosil bo'lgan trayektoriyasi vint chizig'i deyiladi
- ✘ 7.9-shaklda A0C0 yasovchining bir necha holatlari A1C1, A2C2, A3C3,... tasvirlangan. Bunda yo'lar  $A_0B_1=B_1B_2=B_2B_3=...$  o'zaro teng bo'lib, ularning har bir  $\pi d/n$  ga teng bo'ladi.  $d$  – silindr diametri,  $n$  – silindr asosi bo'laklarini sonidir.
- ✘ Agar A0 nuqtaning holatlari A1, A2, A3, ... deb belgilansa, uning har bir ko'tarilishi  $A_2V_2=2 \cdot A_1V_1$ ,  $A_3V_3=3 \cdot A_1V_1$  va x.k. bo'lib, A0A12 yasovchi bir marta aylanma harakat qilganda  $A_{12}V_{12}=12 \cdot A_1V_1$  bo'ladi. A0A12 – masofa vint chizig'ining qadami,  $i$  - vint chizig'ining o'qi, A nuqtadan  $i$  gacha bo'lgan masofa vint chizig'ining radiusi deb yuritiladi.
- ✘ Vint chizig'i chizilgan silindrning diametri va vint chizig'ining qadami uning parametrlari deyiladi.
- ✘ 7.9,a-shaklda silindrik vint chizig'ining yasalishi ko'rsatilgan. Buning uchun o'qi N ga perpendikulyar, asos diametri  $d$  ga va balandligi  $2h$  ga teng bo'lgan silindrning gorizont va frontal proyeksiyalari yasaladi. Silindr asosi bo'lgan aylana teng 12 bo'lakka bo'linadi.
- ✘ Xuddi shuningdek, vint chizig'ining qadami  $h$  ga teng bo'lgan 1-12 kesma ham 12 bo'lakka bo'linadi. Vint chizig'ining gorizont proyeksiyasi aylana bilan ustma-ust tushadi, frontal proyeksiyasi esa sinusoidaga o'xshash chiziq bo'ladi.
- ✘ Silindrik vint chizig'ining yoyilmasi 7.9,b-shaklda keltirilganidek.  $b$  to'g'ri chiziqni hosil qiladi. Bu to'g'ri chiziqning silindr asosi bilan tashkil qilgan  $\varphi$  burchagi uning ko'tarilish burchagi bo'ladi. Vint chizig'ining A1 nuqtasidan boshlab hosil bo'lgan ikkinchi bo'lagini aylanmasi ham  $b_1$  to'g'ri chiziq shaklida ko'rsatilgan.



- ✘ Vint chizig'ining ko'tarilish burchagi  $\text{tg } \varphi = h * \pi d$  formula bilan uning bir o'ramining uzunligi  $l =$  formula bilan aniqlanadi.
- ✘ Ma'lumki geodezik chiziqlar yordamida sirtdagi ixtiyoriy ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofada o'lchanadi. Shunga ko'ra silindrik vint chiziq silindrning geodezik chizig'i ham bo'ladi
- ✘ Silindrik vint chiziqlar o'ng va chap yo'nalishda bo'ladi. Nuqtaning ko'tarilishida harakat chapdan o'ng tomonga bo'lsa, yoki tushishida o'ngdan chapga bo'lsa, hosil bo'lgan chiziq o'ng yo'nalishli vint chiziq deyiladi.
- ✘ Nuqtaning ko'tarilishida harakat o'ngdan chap tomonga bo'lsa, yoki tushishida chapdan o'ngga bo'lsa, hosil bo'lgan chiziq chap yo'nalishli vint chiziq deyiladi.



7.9-shakl.

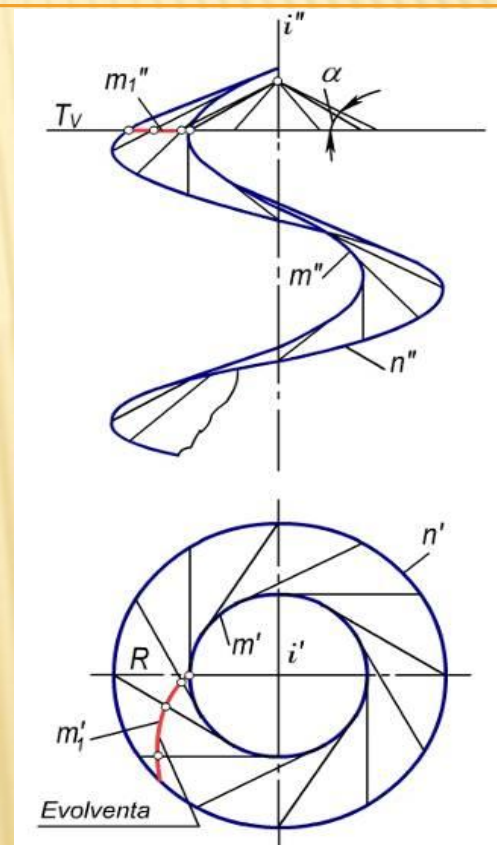
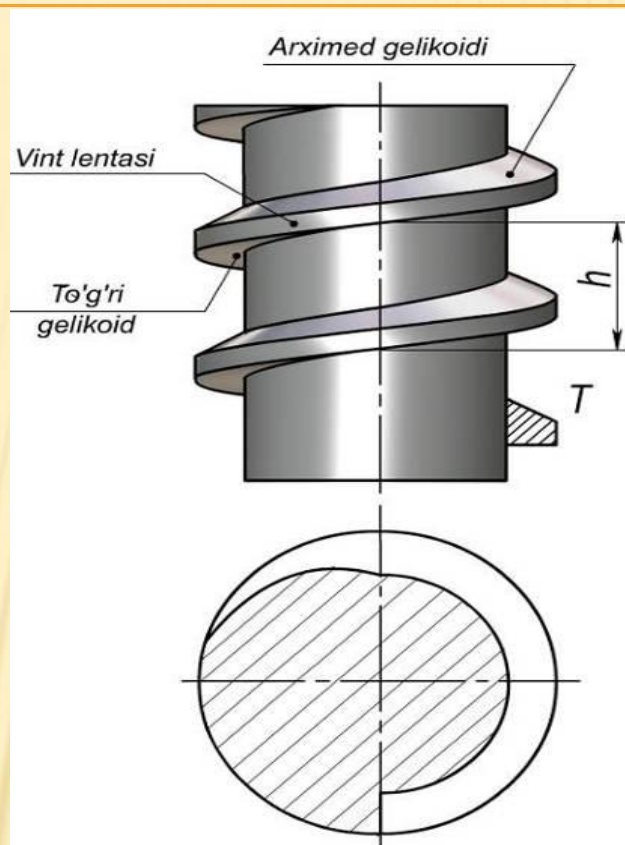
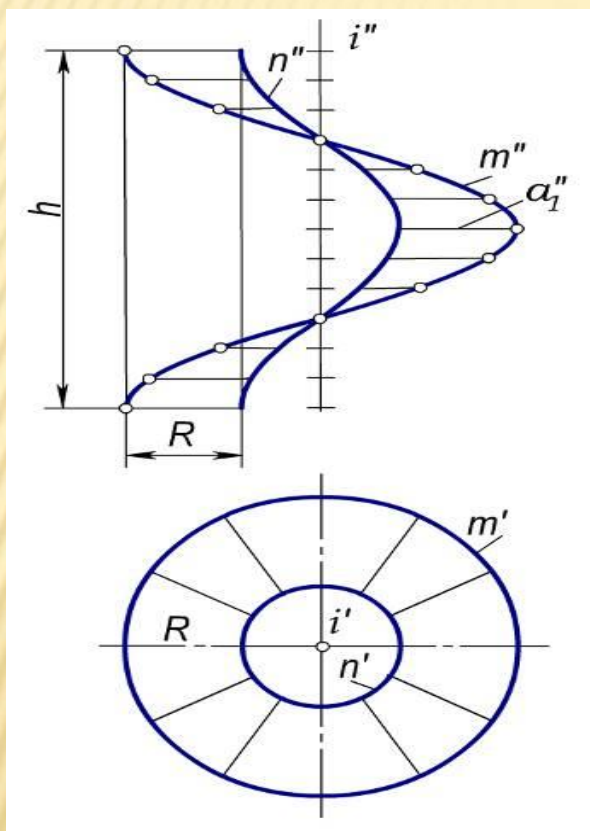
- ✘ Silindrik vint chiziqlar mashinasozlikda va qurilishda keng qo'llaniladi.
- ✘ Vint chizig'iga o'tkazilgan urinmalarning barchasi uning o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislik bilan bir xil  $\varphi$  burchak hosil qiladi. Shuning uchun silindrik vint chiziqni bir xil qiyalikdagi chiziq ham deyiladi.
- ✘ Silindrik vint chizig'iga o'tkazilgan urinmalarning N tekislikdagi izlarining geometrik o'rni silindrik sirt asosining evolventasi bo'ladi. Asos aylanasi esa evolyuta hisoblanadi.
- ✘ Agar silindr sirtidagi boshlang'ich A0 nuqtaning ilgarilanma va aylanma harakati o'zaro proporsional bo'lmasa, o'zgaruvchi qadamli vint chiziq xosil bo'ladi.
- ✘
- ✘ ***Konus vint chizig'i.*** To'g'ri doiraviy konus sirtidagi A nuqta ilgarilanma va aylanma harakat qilsa, unda A nuqta konus sirtiga fazoviy vint chiziq chizadi. Bu chiziq konus vint chizig'i deb yuritiladi.
- ✘ Nuqtaning konus yasovchisi buylab harakati shu yasovchining aylanish burchagiga proporsionaldir. 7.10–shaklda konusning 12 ta yasovchilarining holatlari chizilgan va ularga nuqtalarning holatlari mos ravishda belgilangan. A nuqtaning konus sirti buylab bir marta aylanishidan hosil bo'lgan  $AOA_{12}=h$  masofa konus vint chizig'ining qadami deb yuritiladi.
- ✘ Konus vint chizig'ining konus o'qiga parallel tekislikdagi frontal proyeksiyasi to'lqin balandligi kamayuvchi sinusoidaga o'xshash egri chiziq bo'ladi. Uning konus o'qiga perpendikulyar tekislikdagi proyeksiyasi Arximed spirali bo'ladi.

- ✘ **Vint sirtlar.** Biror chiziqning vintsimon harakati natijasida hosil bo'lgan sirt vint sirti deyiladi.
- ✘ Biror doimiy o'qqa parallel holda ilgarilanma va shu o'qqa nisbatan aylanma harakatlar natijasida hosil bo'lgan harakat vintsimon harakat deyiladi.
- ✘ Vintsimon harakatlanuvchi chiziq sirtning yasovchisi bo'ladi. Chiziqning ilgarilanma harakati va burilish burchagi  $\Delta h = k^{\beta}$  bog'lanishda bo'ladi. Bunda  $\Delta h$  – yasovchining  $\Delta t$  vaqtdagi chiziqli va  $\Delta \beta$  burchakli siljishlari,  $k$  – proporsionallik koeffisientidir. Agar  $k$  koeffisient o'zgarmas (yoki o'zgaruvchi) miqdor bo'lsa, o'zgarmas (yoki o'zgaruvchi) qadamli vint sirt hosil bo'ladi.
- ✘ Yasovchining bir marta to'la aylanishida bosib o'tgan  $h$  masofa vint sirtining qadami deb ataladi.

- ✘ Vintsimon harakat davomida yasovchining har bir nuqtasi vint chizig'ini hosil qilib, ular vint sirtining parallellari deb ataladi. Bu vint parallellarining qadami o'zaro teng bo'ladi va ayni bir vaqtda vint sirtining qadamiga ham tengdir.
- ✘ Vint sirtining karkasini yasovchi egri chiziqlar oilasi va vint parallellari oilasi bilan berish mumkin.
- ✘ Vint sirtini uning o'qiga perpendikulyar tekisliklar bilan kesganda hosil bo'lgan kesimlari sirtning normallari deyiladi. Sirt o'qidan o'tuvchi tekisliklar dastasi bilan kesganda hosil bo'lgan kesimlar sirtning meridianlari deb yuritiladi. Vint sirtining aniqlovchilari  $i$  – o'q,  $\ell$  – yasovchi va  $h$  – qadam bo'lib,  $f(i, \ell, h)$  yoki  $f(i, \ell, r)$  ko'rinishida yoziladi.
- ✘ Bunda  $r$  vint sirtining parametri bo'lib,  $r = h$  bo'ladi.
- ✘ 7.12-shaklda  $i(i', i'')$  o'q chizig'I va  $u$  orqali o'tuvchi tekislikda yotgan  $l(l', l'')$  egri chizig'I berilgan.  $\ell$  yasovchining vintsimon harakati natijasida hosil bo'lgan  $\theta(\theta', \theta'')$  vint sirti chizmada tasvirlangan.  $\ell$  yasovchining  $A(A', A'')$  va  $B(B', B'')$  uchlari hosil qilgan vint parallellarining  $h$  qadami o'zaro tengdir.
- ✘ To'g'ri chiziqning vintsimon harakati natijasida hosil bo'lgan vint sirtlari gelikoid deb yuritiladi.
- ✘ Vint sirtining yasovchi to'g'ri chizig'I uning o'qini kesib o'tsa, yopiq vint sirt va kesmasa ochiq vint sirt deb yuritiladi.

- ✘ Uchinchi yo'naltiruvchining vaziyati yasovchilari gorizontalk tekislik bilan  $\alpha$  burchak hosil qiluvchi konus orqali berilgan. Bu konus yo'naltiruvchi konus deyiladi.  $\alpha$  burchak vint chizig'ining ko'tarilish burchagi  $\beta$  ga teng emas ( $\alpha \neq \beta$ ).  $l$  yasovchining  $l_1, l_2, l_3, \dots$  vaziyatlari yo'naltiruvchi konusning  $k_1, k_2, k_3$ , yasovchilariga mos ravishda parallel o'tkazish orqali yasaladi. Bu gelikoidni uning o'qiga perpendikulyar biror gorizontalk  $H_1(H_{1V})$  tekisligi Arximed spirali bo'yicha kesadi (7.13-shakl). SHuning uchun ham bu sirtni arximed vint sirti deyiladi.
- ✘ Parallelizm tekisligiga ega to'g'ri gelikoid 7.14-shaklda ko'rsatilgan. U ikki silindr bilan cheklangan. Bunda, fazoviy egri chiziq sirtning yo'naltiruvchisi, urinma chiziqlar esa uning yasovchilari bo'ladi. Sirtning cheksiz ikki yaqin urinma chiziqlari o'zaro kesishganligi uchun qaytish qirrali sirt yoyiluvchi bo'ladi. Silindr yasovchilari orasidagi masofa bo'lgan  $R$  kesmaga vintsimon harakat berilsa, uning ikki uchi  $m(m', m'')$  va  $n(n', n'')$  chiziqlari hosil qiladi. Silindrlar orqali sirtdagi ana shu ikki vint chizig'i bilan cheklangan qismini vint lentasi deyiladi.
- ✘ O'q tekisligida yotgan  $T$  trapesiyaga silindr bo'ylab vintsimon harakat berilsa, u vint hosil qiladi (7.15-shakl). Bu vint Arximed gelikoidi, vint lentasi, to'g'ri gelikoidlar bilan cheklangan bo'ladi.

- ✘ 7.16–shaklda ochiq og'ma gelikoid tasvirlangan. Bunda yo'naltiruvchi konusning gorizontal tekislik bilan hosil qilgan burchak vint chizig'ining ( $m$  yo'naltiruvchining) ko'tarilish burchagi  $\beta$  ga teng ( $\alpha=\beta$ ). SHuning uchun ham yasovchilar hamma vaziyatlarida yo'naltiruvchi vint chizig'iga urinadi. Bunday holda yo'naltiruvchi vint chiziq qaytish qirradi bo'ladi. Hosil bo'lgan sirt esa yoyiladigan chiziqli sirtga (torsga) aylanadi. Bunday gelikoid tors-gelikoid deyiladi. Uning o'qiga perpendikulyar  $T(Tv)$  tekislik sirt bilan  $m(m1', m1'')$  evolventa egri chizig'i bo'yicha kesishadi. SHuning uchun bu sirtni evolventali gelikoid ham deb ataladi.



✘ 7.14-shakl

7.15-shakl

7.16-shakl



- ✘ Agar yo'naltiruvchi konus yasovchilarining  $H$  bilan hosil qilgan burchagi vintaviy yo'naltiruvchi chiziqning ko'tarilish burchagiga teng bo'lmasa (ya'ni  $\alpha \neq \beta$  va  $\alpha \neq 90^\circ$ ) hosil bo'lgan vint sirti konvolyutli gelikoid deyiladi.
- ✘ Vint sirtlari kurilish va texnikada keng qo'llaniladi. Ulardan vint, shnek, burg'u, prujina, trubina parraklarining yassi sirti, ventilyator, kema va havo vintlarining ish organlari, zinalar va hokazolarni loyihalashda foydalaniladi.

✘ ETIBORINGIZ

UCHUN

RAXMAT