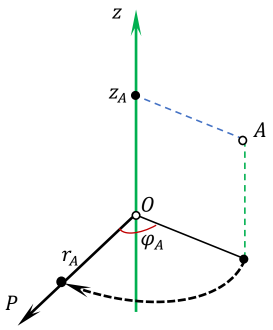


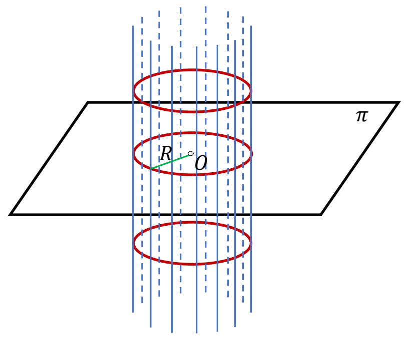
SILINDRIK VA SFERIK KOORDINATALAR SISTEMASI

Bozorova O‘g‘iloy Hikmat qizi

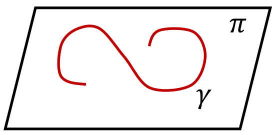
Chirchiq davlat pedagogika universiteti

ANNOTATSIYA

Qutb koordinatalari sistemasi tekislikdagi nuqtaning vaziyatini aniqlaydi. Fazodagi nuqtaning vaziyatini aniqlash uchun silindrik koordinatalar sistemasini kiritamiz. Silindirsimon koordiatalar sistemasi uch o‘lchovli kosmosdagi nuqtalarni topish uchun ishlatiladi. Sferik koordinatalar sistemasi — uch o‘lchamli koordinatalar sistemasi bo‘lib, fazodagi nuqtaning vaziyati uchta kattalik bilan bilan aniqlanadi.

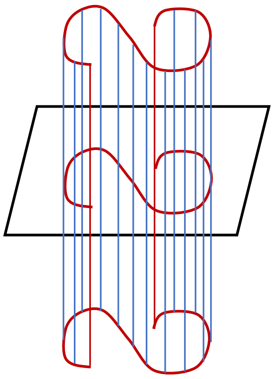


Тўғри цилиндр



π текисликдаги
γ эгри чизиқ

Silindrik koordinatalar sistemasi



Цилиндрик сирт

Avvalo silindr va silindrik chiziq tushunchasini kiritamiz.

Ma’lumki, tekislikning berilgan nuqtasidan bir xil masofada yotgan nuqtalari to‘plami **aylana** deyiladi. Berilgan nuqta aylananing **markazi**, markazdan aylananing biror (yoki ixtiyoriy) nuqtasigacha bo‘lgan masofa aylananing **radiusi** deyiladi. SHu tekislikni aylana nuqtalari orqali kesib o‘tuvchi parallel to‘g‘ri chiziqlar to‘plami **silindr** deyiladi. Bunda har bir to‘g‘ri chiziq silindrning **yasovchisi** deyiladi. Agar silindrning yasovchisi aylana tekisligiga perpendikulyar bo‘lsa, bu silindr **to‘g‘ri silindr** deyiladi, aks holda **og‘ma silindr** deyiladi.

Tekislikdagi ixtiyoriy γ egri chiziqni qaraylik (γ – “gamma” deb o‘qiladi, grek harfi). SHu tekislikni γ egri chiziq nuqtalari orqali kesib o‘tuvchi parallel to‘g‘ri chiziqlar to‘plami **silindrik sirt** deyiladi. Bunda har bir to‘g‘ri chiziq silindrik sirtning **yasovchisi** deyiladi. Agar silindrik sirtning yasovchisi γ egri chiziq tekisligiga perpendikulyar bo‘lsa, bu silindrik sirt **to‘g‘ri silindrik silindrik** deyiladi, aks holda **og‘ma silindrik sirt** deyiladi.

Endi fazoda $\{O, r, \varphi\}$ qutb koordinatalar sistemasi kiritilgan tekislik va uni O qutb orqali perpendikulyar kesib o‘tuvchi Oz o‘q berilgan bo‘lsin. Bunda Oz o‘q shunday yo‘nalganki, yo‘nalishning “oxiri”dan kuzatganda qutb tekisligidagi musbat burilish soat strelkasi harakatiga qarama-qarshi bo‘lsin. Hosil bo‘lgan $\{O,\ r,\ \varphi,\ z\}$ sistema **silindrik koordinatalar sistemasi** deyiladi.

Fazodagi har bir nuqta silindrik koordinatalar sistemasida uchta r, φ, z son orqali bir qiymatli ifodalanadi, bu erda $0 \le r < +\infty$, $0 \le \varphi < 2\pi$, $-\infty < z < +\infty$. Bu sonlar mazkur nuqtaning silindrik koordinatalari deyiladi.

Aytaylik, fazodagi biror A nuqtaning silindrik koordinatalari r_A, φ_A, z_A bo‘lsin. Bu holat $A(r_A,\ \varphi_A,\ z_A)$ kabi yoziladi. r_A son Oz o‘qdan A nuqtagacha masofani anglatadi va A nuqtaning **radial masofasi** deyiladi; φ_A sonni A nuqtaning **azimuti** deyishadi; z_A songa nibatan A nuqtaning **balandligi** iborasini ishlatishadi.

Fazodagi A nuqtaning (x_A, y_A, z_A) Dekart koordinatalaridan uning (r_A, φ_A, z_A) silindrik koordinatalariga

$$r_A = \sqrt{x_A^2 + y_A^2}, \quad \varphi_A = arctg\frac{y_A}{x_A}, \quad z_A = z_A \tag{3.1}$$

tengliklar orqali o‘tiladi.

Teskari o‘tish, ya’ni fazodagi A nuqtaning (r_A, φ_A, z_A) silindrik koordinatalaridan uning (x_A, y_A, z_A) Dekart koordinatalariga o‘tish

$$x_A = r_A \cos\varphi_A, \quad y_A = r_A \sin\varphi_A, \quad z_A = z_A \tag{3.2}$$

tengliklar orqali amalga oshiriladi.

Silindrik koordinatalari bilan berilgan ikkita $A(r_A, \varphi_A, z_A)$ va $B(r_B, \varphi_B, z_B)$ nuqtalar orasidagi masofa

$$\rho(A,B) = AB = \sqrt{r_A^2 + r_B^2 - 2r_A r_B \cos(\varphi_B - \varphi_A) + (z_B - z_A)^2} \qquad (3.3)$$

formula orqali hisoblanadi.

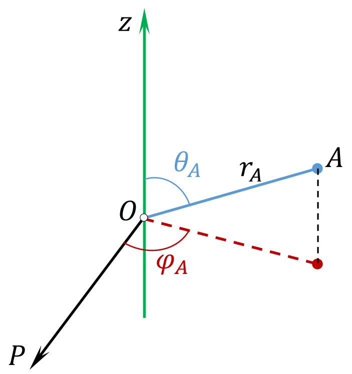
2. Sferik koordinatalar sistemasi

Fazoning berilgan nuqtasidan bir xil masofada yotgan nuqtalari to‘plami **sfera** deyiladi. Berilgan nuqta sferaning **markazi**, markazdan sferaning biror (yoki ixtiyoriy) nuqtasigacha bo‘lgan masofa sferaning **radiusi** deyiladi.

Fazoda $\{O, r, \varphi\}$ qutb koordinatalar sistemasi kiritilgan tekislik va uni O qutb orqali perpendikulyar kesib o‘tuvchi Oz o‘q berilgan bo‘lsin. Bunda Oz o‘q shunday yo‘nalganki, yo‘nalishning “oxiri”dan kuzatganda qutb tekisligidagi musbat burilish soat strelkasi harakatiga qarama-qarshi bo‘lsin. Fazodagi har bir A nuqtaning O nuqtaga nisbatan vaziyati undan O nuqtagacha bo‘lgan r_A masofa, uning qutb koordinatalar tekisligiga proeksiyasi bilan qutb o‘qi orasidagi φ_A burchak, OA kesma bilan Oz o‘qining musbat yo‘nalishi orasidagi θ_A burchak orqali aniqlash mumkin. Bu holat $A(r_A, \varphi_A, \theta_A)$ kabi yoziladi. Hosil bo‘lgan $\{O, r, \varphi, \theta\}$ sistema **sferik koordinatalar sistemasi** deyiladi.

Qutb koordinatalar tekisligini sferik koordinatalar sistemasining **fundamental tekisligi** deb ham yuritishadi; r masofani **radius**, φ burchakni **azimut**, Oz o‘qini **zenit**, θ burchakni **zenit burchagi** deyishadi.

$\{O, r, \varphi, \theta\}$ sferik koordinatalar sistemasidagi kattaliklar



$$0 \leq r < +\infty,$$
$$0 \leq \varphi < 2\pi,$$
$$0 \leq \theta \leq \pi$$

shartlarni qanoatlantirishi talab etiladi.

A nuqtaning sferik $(r_A, \varphi_A, \theta_A)$ koordinatalaridan Dekart (x_A, y_A, z_A) koordinatalariga quyidagicha o‘tiladi:

$$x_A = r_A \cos\varphi_A \sin\theta_A,$$

$$y_A = r_A \sin\varphi_A \sin\theta_A,$$

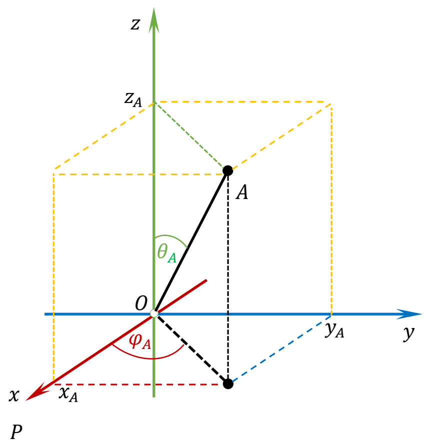
$$z_A = r_A \cos\theta_A.$$

Teskari, ya’ni A nuqtaning (x_A, y_A, z_A) Dekart koordinatalaridan uning sferik $(r_A, \varphi_A, \theta_A)$ koordinatalariga o‘tish quyidagi almashtirishlar orqali bajariladi:

$$r_A = \sqrt{x_A^2 + y_A^2 + z_A^2},$$

$$\varphi_A = arctg\frac{y_A}{x_A},$$

$$\theta_A = arctg\frac{\sqrt{x_A^2+y_A^2}}{z_A}.$$



ADABIYOTLAR

1. А.А. Заитов. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Учебное пособие. – Ташкент: «Zuxra baraka biznes.” – 123 с.
2. А. А. Заитов. Элементы дифференциального исчисления. Учебное пособие. – Ташкент: изд-во ТГПУ. – 131 с.
3. A. A. Zaitov, A. Ya. Ishmetov. Matematika 1. O‘quv qo‘llanma. – Toshkent: “Zuxra baraka biznes” – 225 bet.
4. D. U. Bozarov. (2022). Determinantlar mavzusini mustaqil oqishga doir misollar. *Fizika-matematika fanlari jurnali*, *3*(1).
5. D. U. Bozarov. Matritsalar mavzusini mustaqil o‘zlashtirishga doir misollar //Муғаллим ҳам узликсиз билимлендириў. – 2022. – Т. 3. – №. 3.
6. A.R.Qutlimurotov. O‘.H.Bozorova “Geometrik almashtirishlar” Academic research in educational sciences.-2021
8. Bozarov D. U. Chiziqli va kvadratik modellashtirish mavzusini mustaqil o’rganishga doir misollar //Eurasian journal of mathematical theory and computer sciences. – 2022. – Т. 2. – №. 6. – С. 24-28.
9. https://t.me/zaamath
10. https://in-academy.uz/index.php/EJMTCS/article/view/2606