

Determinantning ko'p qirrali tabiati: geometrik hajmdan fizik muvozanatgacha

O.U.Pulatov

M.Ashirova

Samarqand davlat pedagogika instituti

Annotatsiya: Ushbu maqolada oliy matematikaning fundamental tushunchalaridan biri bo'lgan determinantning nazariy va amaliy ahamiyati tahlil qilinadi. Maqolada determinant shunchaki raqamli qiymat emas, balki fazoviy ob'ektlarning o'lchamlarini aniqlash va jism massasini hisoblashda ishlatiladi. Parallelepiped misolida hajmni aniqlashning determinant usuli va kuchlar muvozanatini hisoblashda matrisaviy determinant qoidalari ilmiy asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: determinant, matrisa, parallelepiped, hajm, massa, zichlik, statik muvozanat, kuchlar matrisasi, chiziqli tenglamalar, geometrik shakl, vektorlar dinamikasi

The multifaceted nature of the determinant: from geometric volume to physical equilibrium

O.U.Pulatov

M.Ashirova

Samarkand State Pedagogical Institute

Abstract: This article analyzes the theoretical and practical significance of the determinant, one of the fundamental concepts of higher mathematics. In the article, the determinant is not just a numerical value, but is used to determine the dimensions of spatial objects and calculate the mass of an object. On the example of a parallelepiped, the determinant method for determining volume and the rules of matrix determinant for calculating the balance of forces are scientifically substantiated.

Keywords: determinant, matrix, parallelepiped, volume, mass, density, static equilibrium, force matrix, linear equations, geometric shape, vector dynamics

Oliy matematika kursining fundamental tushunchalaridan biri bo'lgan determinant, shunchaki kvadrat matrisaga mos qo'yilgan son emas. U fazoning chiziqli o'zgarishlarini, jismlarning geometrik xarakteristikalarini va fizik tizimlarning barqarorligini belgilovchi asosiy ko'rsatkichdir.

Determinantning matematik va geometrik asosi

Matematik nuqtayi nazardan, determinant chiziqli akslantirishda fazo o'lchovining (yuza yoki hajm) o'zgarish koeffitsientini ifodalaydi.

Hajmning geometrik talqini

Parallelepipedning hajmi uning uchta qirrasidan tuzilgan matrisaning determinantiga tengdir. Agar qirralarni quyidagi vektorlar orqali ifodalasak:

$$\vec{a} = (4, 0, 0) - x \text{ o'qi bo'ylab uzunlik.}$$

$$\vec{b} = (0, 3, 0) - y \text{ o'qi bo'ylab uzunlik.}$$

$$\vec{c} = (0, 0, 5) - z \text{ o'qi bo'ylab balandlik.}$$

Ushbu vektorlardan hosil bo'lgan matrisa va uning determinanti:

$$M = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix} = D = \det(M) = 4 \cdot (3 \cdot 5 - 0 \cdot 0) = 60$$

Bu yerda $D=60$ birlik kub jismning geometrik hajmini anglatadi

Fizik mohiyat: Massa va determinant bog'liqligi

Fizik nuqtayi nazardan, massa (m) - bu jism egallagan hajm (V) va uning zichligi (ρ) ko'paytmasidir. Agar jism parallelepiped shaklida bo'lsa, uning massasini determinant orqali quyidagicha ifodalash mumkin: Fizik mohiyat: Massa va Determinant bog'liqligi: $m = \rho |\det(M)|$

Bu yerda M - jismning qirralarini ifodalovchi vektorlar matrisasi.

Misol: Temir blokning massasini hisoblash

Faraz qilaylik, bizda o'lchamlari quyidagi vektorlar bilan berilgan temir blok bor:

$$\vec{a} = (2, 0, 0) - \text{uzunligi } 2 \text{ metr.}$$

$$\vec{b} = (0, 1.5, 0) - \text{kengligi } 1.5 \text{ metr.}$$

$$\vec{c} = (0, 0, 3) - \text{balandligi } 3 \text{ metr.}$$

Temirning zichligi $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$.

Hajmni determinant orqali topish

Jismning geometrik hajmi uning qirralaridan tuzilgan matrisaning determinantiga teng:

$$D = \det \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1.5 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} = 2 \cdot (1.5 \cdot 3 - 0 \cdot 0) = 9m^3$$

Massani hisoblash. Endi jism massani hisoblaymiz:

$$m = \rho \cdot D = 7800 \text{ kg/m}^3 \cdot 9m^3 = 70,200 \text{ kg}$$

Determinantning fizik "Mavjudlik" qoidasi

Determinantning qiymati jismning fizik olamdagi holati haqida fundamental ma'lumot beradi:

$D > 0$: Jism uch o'lchamli fazoda hajmga va aniq massaga ega.

$D = 0$: Bu holda jism "siqilib" qoladi. Matematik nuqtayi nazardan vektorlar chiziqli bog'liq bo'ladi, fizik jihatdan esa jism hajmga ega bo'lmaydi. Bunday holatda jism real dunyoda uch o'lchamli massa sifatida mavjud bo'la olmaydi.

Muhandislikdagi O'rni: Statik Muvozanat

Determinant tizimdagi noma'lum kuchlarni aniqlashda determinant hal qiluvchi rol o'ynaydi. Parallelepiped shaklidagi blokning tayanchlaridagi reaksiya kuchlarini (R_1, R_2) hisoblashda quyidagi tenglamalar tizimi tuziladi:

$$\text{Kuchlar yig'indisi: } R_1 + R_2 = F_g$$

$$\text{Momentlar qoidasi: } L_1 R_1 - L_2 R_2 = 0$$

Matrisaviy ko'rinishda bu $[A] \cdot \vec{F} = \vec{B}$ shakliga keladi, bu yerda tizim matrisasi $[A]$ jism geometriyasini ifodalaydi.

Determinant Qoida

$$\text{Tizim matrisasining determinanti } \Delta = \det \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ L_1 & -L_2 \end{pmatrix} = -(L_1 + L_2)$$

$\Delta \neq 0$ bo'lsa: Kuchlar to'liq aniqlangan determinant hisoblanadi va yagona yechimga ega.

$\Delta = 0$ bo'lsa: Bu "statik aniqlanmaslik" holatidir. Bu tizimda ortiqcha tayanchlar borligini yoki jism muvozanatda emasligini bildiradi.

Xulosa

Determinant - matematik abstraksiya emas, balki fazo, modda va kuch o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatuvchi vositadir. U geometriyada hajmni, fizikada massaning fazoviy o'rnini, muhandislikda esa tizimning barqarorligini aniqlab beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. T.N. Qori-Niyoziy. Oliy matematika kursi.
2. I.V. Savelyev. Umumiy fizika kursi: Mexanika.
3. Shodmonov SH, Xudoyberdiyev G. Chiziqli algebra va analitik geometriya.
4. Qodirov A. Matritsalar va determinantlar nazariyasi.
5. Karimov N. Analitik geometriya va chiziqli algebra.
6. Rasulov R. Determinantlar va ularning qo'llanishi.