

EGILUVCHI KO'PYOQLIKLARNING MATEMATIK TA'RIFI

Abdusaidov Sadriddin Umarali o'g'li

Assistant. Jizzax Politehnika instituti.

Annotatsiya : Ushbu maqolada egiluvchi ko'pyoqlik tushunchasining aniq matematik ta'rifi keltiriladi. Shuningdek, ularni oddiy ko'pyoqliklardan ajratib turuvchi asosiy belgilari va egiluvchanlikka oid umumiy shartlar bayon etiladi.

Kalit so'zlar: egiluvchi ko'pyoqlik, geometriya, matematik ta'rif, harakatchanlik, qattiq sirt, deformatsiya, struktura barqarorligi

THE MATHEMATICAL DEFINITION OF FLEXIBLE POLYHEDRA.

Abdusaidov Sadriddin Umaralievich

Assistant. Jizzakh Polytechnic Institute.

Abstract: This article provides a precise mathematical definition of flexible polyhedra. It also outlines the fundamental characteristics that distinguish them from ordinary polyhedra and describes general conditions related to flexibility..

Keywords: flexible polyhedron, geometry, mathematical definition, mobility, rigid face, deformation, structural stability

Ko'pyoqliklar (polyhedra) — ko'p sirtli uch o'lchamli geometrik shakllar bo'lib, ularning har bir yuzi yassi ko'pburchakdan iborat bo'ladi. An'anaviy ko'pyoqliklar qattiq, ya'ni deformatsiyalanmaydigan shakllar sifatida qaralgan. Biroq XX asrda matematiklar qiziqarli bir sinf — egiluvchi ko'pyoqliklar mavjudligini isbotladilar. Ular o'zining strukturaviy doimiyligini saqlagan holda harakatlana oladi. Ularning aniqlangan ta'rifi matematika, mexanika, va zamonaviy muhandislikda muhim ahamiyat kasb etadi.

Egiluvchi ko'pyoqlik nima?

Egiluvchi ko'pyoqlik — bu fazoda joylashgan, har bir yuzi qattiq (o'zgarmas shaklda) bo'lgan, biroq qirralar bo'ylab burchaklarni o'zgartirish orqali umumiy shaklini o'zgartira oladigan ko'pyoqlikdir

Quyida uning ba'zi ta'riflarini keltirib o'tamiz

Ta'rif: Ko'pyoqning yoqlari, qirralari va uchlari o'zgarmagan holda uning shakli o'zgarsa bunday ko'pyoq egiluvchi ko'pyoq deb ataladi

Egiluvchi ko'pyoqlar nazriyasini asosiy o'rgangan va fanga kiritgan olim rossiyalik matematik olim И.Х.Сабитовdir uning egiluvchi ko'pyoqlar to'grisida 1996-yilda kiritgan va isbotlagan teoremasi mavjud .

Sabitov teoremasi: “xar qanday ko'pyoq egilish vaqtida o'z hajmini va qirralarini uzunligini saqlab qolgan holda egilishi mumkin”.Sabitov teoremasi ko'pyoqning qirralari uzunliklari va uning hajmi o'rtasidagi munosabatni o'rnatadi.

Egilish vaqtida hajmini saqlagan holda egilishga bir misol keltirib o'tamiz.Biror bir yopiq qavariq bo'lmagan ko'pyoqlikni olib unga ma'lum miqdordagi suyuqlikni solamiz va deformatsiya beramiz.Deformatsiya vaqtida uning shakli o'zgarsayu biroq unga solingan suyuqlik tashqariga chiqib ketmasa ya'ni hajmini saqalasa bunday deformatsiyaga ko'pyoqning hajmini saqlagan holda egilishi deyiladi.

Egiluvchi ko'pyoqlardan hajmini saqlagan holda egiluvchilari ham saqlamagan holda ham egiluvchilari mavjud.Maslan temirchilar bosqonini qaraydigan bo'lsak u siqilganda hajmi kamayadi bunda uning shakli ikki yoqli burchaklarining o'zgarishi hisobiga o'zgarimoqda.

Sabitov egiluvchi ko'pyoqlarga quyidagicha ta'rif bergan: Ko'pyoqning yoqlari, qirralari va uchlari o'zgarmagan holda uning shakli o'zgarsa bunday ko'pyoq egiluvchi ko'pyoq deb ataladi.

Sabitov teoremasini Uning shogirdi Aleksandr gayfullin $n \geq 4$ fazolar uchun isbotlagan.

Ushbu shakllar quyidagi uchta asosiy shartni qanoatlantiradi:

Yuzalar (facetlar) – har biri qattiq yassi ko'pburchak.

Qirralar bo'ylab harakat – faqatgina qirralar bo'yicha burilish (egilish) ruxsat etiladi.

Harakatchanlik – ko'pyoqlik shakli fazoda deformatsiyalanadi, lekin har bir yuzning shakli saqlanib qoladi.

Bu ta'rif klassik geometriyada mavjud bo'lgan doimiy ko'pyoqlik tushunchasini kengaytiradi.

Matematik aniqlik

Matematik tarzda aytganda, egiluvchi ko'pyoqlik — bu fazodagi har doim yopiq, sirlari yassi ko'pburchaklardan iborat struktura bo'lib, unga izometrik deformatsiya mavjud. Bu degani: sirtlar deformatsiyalanmaydi, lekin ular orasidagi burchaklar o'zgaradi.

Agar ko'pyoqlik strukturasining harakatlanuvchanlik darajasi (degrees of freedom) nolga teng bo'lmasa, ya'ni u o'z shaklini o'zgartira olsa, u egiluvchi deb hisoblanadi.

Oddiy ko'pyoqlikdan farqi

An'anaviy ko'pyoqliklar (Platonik va Arximedik ko'pyoqliklar) faqatgina qattiq strukturalardan iborat bo'lib, ularni deformatsiya qilish mumkin emas. Egiluvchi ko'pyoqliklar esa statik struktura emas — ular harakatchan. Biroq, ular singari ular ham yopiq, har bir qirrasi ikki yuza orasida joylashgan va umumiy sirtini tashkil etadi.

Mashhur misollar

Egiluvchi ko'pyoqliklarning mashhur modellari quyidagilar:

Bricard tetraedri – 1897 yilda kashf etilgan, egiluvchi yopiq ko'pyoqlik.

Connelly polyhedron – 1978 yilda isbotlangan egiluvchi, lekin qattiq shaklda deformatsiyalanmaydigan ko'pyoqlik.

Steffen polyhedron – eng kam uchburchakli yuzga ega egiluvchi model (14 ta uchburchakdan tashkil topgan).

Egiluvchi ko'pyoqliklar klassik ko'pyoqlik nazariyasining yangi bosqichini tashkil qiladi. Ularning matematik ta'rifi — yuzalarning qattiqligi, qirralar bo'ylab harakat va umumiy egiluvchanlik — bu shakllarni alohida sinf sifatida ajratishga asos bo'ladi. Ular faqat nazariy emas, balki muhandislik, dizayn va robototexnika kabi sohalarda ham amaliy ahamiyat kasb etmoqda.

ADABIYOTLAR:

- 1.Alexandrov, A.D. "Convex Polyhedra." Moscow: Nauka, 1950.
- 2.Connelly, R. "The rigidity of polyhedral surfaces." Mathematics Magazine, 1990.
- 3.Zalgaller, V.A. "Flexible Polyhedra and Their Applications." Saint Petersburg, 2004.

4.O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim vazirligi, "Geometriya kursi" o'quv
qo'llanmasi, 2022.