

EGILUVCHI KO'PYOQLIKLARNING O'RGANILISH TARIXI

Abdusaidov Sadridin Umarali o'g'li

Assistant .Jizzax politexnika instituti.

Annotatsiya: Ushbu maqolada egiluvchi ko'pyoqliklar tushunchasining shakllanishi, ularning ilk ilmiy modellar ko'rinishida yuzaga kelishi va geometriya hamda mexanika fanlaridagi o'rni yoritiladi. Shuningdek, mashhur olimlarning bu sohadagi hissasi va zamonaviy tadqiqot yo'nalishlari haqida ma'lumotlar beriladi.

Kalit so'zlar: Ko'yoqliklar, Egiluvchi ko'pyoqlar, geometriya, Oktaedr,

THE HISTORY OF THE STUDY OF FLEXIBLE POLYHEDRA.

Abdusaidov Sadridin Umaraliyevich

Assistant . Jizzakh Polytechnic Institute.

Annotation: This article discusses the formation of the concept of flexible polyhedra, their emergence as scientific models, and their role in geometry and mechanics. It also provides information about the contributions of well-known scientists in this field and outlines current directions of research..

Keywords: Polyhedra, flexible polyhedra, geometry, octahedron,

Ko'pyoqliklar geometriyada qadim zamonlardan buyon o'rganilgan shakllardan biri hisoblanadi. Ularning statik (harakatsiz) modellari ko'proq o'rganilgan bo'lsa-da, keyingi asrlarda egiluvchan, deformatsiyalanadigan ko'pyoqliklar ham matematiklar va muhandislar e'tiborini torta boshladi. Bu holat, ayniqsa, mexanika, arxitektura va zamonaviy robototexnika sohalarida qo'llanilishi bilan bog'liq.

Maktab darsliklarida asosan qavariq ko'pyoqlar berilgan bo'lib noqavariq ko'pyoqlar tushunchasi deyarli uchramaydi. Maktab kursida ham oliy matematika kursida ham "egiluvchi ko'pyoqlar" tushunchasini uchratmaymiz.

Egiluvchi ko'pyoqliklar tushunchasi ilk bor 20-asrning ikkinchi yarmida geometriya va modellashtirish sohalarining rivojlanishi natijasida paydo bo'ldi. Ammo ko'pyoqliklarning geometrik shakli va simmetriyasi haqida qadimgi yunon faylasuflari, xususan, Platon va Evlid asarlarida ilk nazariy qarashlar mavjud edi. Ular har bir ko'pyoqlikni qattiq va o'zgarmas shakl sifatida ko'rganlar.

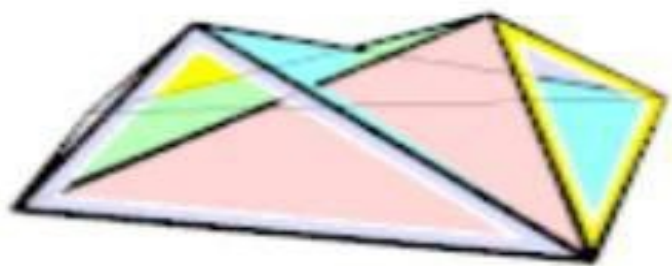
Biroq 1970–1980-yillarda amerikalik olim Robert Konnelly va uning hamkasblari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar natijasida ba'zi ko'pyoqliklar egilish imkoniyatiga ega ekanligi aniqlangan

Geometriyada ko'pyoqlarning bir turi mavjudki ularni egiluvchi ko'pyoqlar deb ataladi.

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'pyoqlarga temirchilar bosqoni, garmon kabi egiluvchi buyumlarni misol qilib keltirishimiz mumkin.

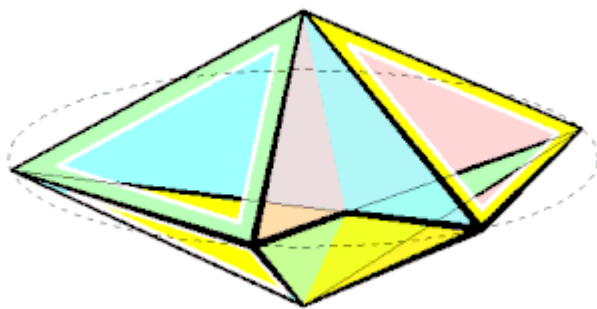
Bungi kunda geometriya fanida ko'pyoqlar tushunchasi asosiy tushunchalardan biri hisoblanadi. Egiluvchi ko'pyoqlarga misollarni juda ko'plab uchratishimiz mumkin. Ko'pyoq egiluvchan deb ataladi, agarda uning fazoviy shakli vaqt ichida shunday deformatsiya bilan o'zgartirilsa, bunda har bir yuza va qirralari (ko'pyoq hajmi) o'zgarmaydi va uning deformatsiyasi ikki yoqli burchaklari doimiy o'zgarishi tufayli amalga oshiriladi. Bunday deformatsiya ko'pyoqning uzluksiz egilishi deb ataladi. Yuqorida aytganimizdek egiluvchi ko'pyoqlarga ba'zi bir cholg'u asboblari saksofon, garmon, temirchilarning bosqoni yoki shunga o'xshash egiluvchi, burchaklarining o'zgarishi hisobiga shaklini o'zgartiruvchi jismlarni misol qilib keltirish mumkin.

Egiluvchi ko'pyoqlarga birinchi misol Belgiya injineri va matematigi Raul Brikard tomonidan 1897-yil yasalgan. Hozirgi paytda bu ko'pyoqlar "brikard oktaedri" deb nomlanadi. Ular qavariq emas tamonlari bir birini kesuvchi bo'lganligi sababli uni kardon qog'ozdan yasashning imkoni yo'q (1-rasm)



1-rasm

1976-yilda Amerikalik olim Robert Konelli birinchi bo'lib tomonlari bir birini kesmaydigan egiluvchi ko'pyoq yasagan. Shu davrgacha mavjud eng kam uchga ega bo'lgan egiluvchi ko'pyoq 9 ta uchga ega bo'lgan ko'pyoqdir. Bu ko'pyoq namunasini nemis matematigi Klaus Shteffler tomonidan yasalgan. (2-rasm)



2-rasm

Egiluvchi ko'pyoqlar tushunchasini asosiy fanga kiritgan va o'rgangan olim rus olimi I.X.Sabitovdir. I.X.Sabitov tomonidan isbot qilingan "ko'pyoq o'z hajmini saqlagan holda egilishi mumkin"-ekani haqidagi teorema egiluvchi ko'pyoqlar tushunchasi haqida muhim ahamiyatga egadir. Ushbu teorema uning shogirdi A.Gayfullin tomonidan $n \geq 4$ fazolarda isbotlangan. Shu teoremaning isboti uchun A.Gayfullin 2012-yilda Rossiya prezidenti mukofatiga sazovor bo'lgani egiluvchi ko'pyoqlarning kata ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Egiluvchi ko'pyoqlardan buyumlarni qadoqlashda xususan suyuqliklarning idishlarini yaratishda foydalanilmoqda. Masalan shakli o'zgarganda idish ichidagi suyuqlik tashqariga chiqib ketmasligi uchun ularni egiluvchan qilib yaratish maqsadga muvofiqdir. Sabitov teoremasida aytilganidek har qanday egiluvchan ko'pyoq egilish vaqtida o'z hajmini saqlab qoladi, ya'ni u siqilmaydigan suyuqlik bilan to'ldirilganda ham egilishi mumkin.

Egiluvchi ko'pyoqliklar hozircha ko'pchilik uchun noodatiy tushuncha bo'lishi mumkin, biroq ularning ilmiy-texnikaviy sohalaridagi ahamiyati kundankunga ortib bormoqda. Bunday shakllarning o'rganilishi nafaqat nazariy geometriya uchun, balki muhandislik va texnologiya uchun ham muhim poydevor bo'lib xizmat qiladi.

Egiluvchi ko'pyoqliklar bugungi kunda ham matematik modellashtirish, struktura nazariyasi, muhandislik va texnologik dizayn sohalarida katta ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Ularning o'rganilish tarixi, ayniqsa, 20-asr oxiri va 21-asr boshlarida keskin rivojlangan bo'lib, bu yo'nalish hali ham istiqbolli tadqiqot sohalaridan biri hisoblanadi.

Keyingi yillarda bu model ustida ko'plab nazariy va amaliy izlanishlar olib borildi. Masalan, egiluvchi ko'pyoqliklarning harakatlanuvchanlik darajasi (degrees of freedom), ularning energetik barqarorligi, va deformatsiyalarning fizik modellar bilan bog'liqligi chuqur o'rganila boshlandi.

Shuningdek, Rossiyada, Germaniyada va Yaponiya universitetlarida bu mavzu bo'yicha doktorlik dissertatsiyalari himoya qilingan. Ular orasida origami

asosida yasalgan egiluvchan modellar, shuningdek, nano-mexanika sohasida qoʻllaniladigan egiluvchan strukturalar ham bor.

Foydalanilgan 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.Oʻzbekiston Respublikasi Oliy taʼlim vazirligi, "Geometriya kursi" oʻquv qoʻllanmasi, 2022.