

NAZARIY MEXANIKANING ASOSIY TUSHUNCHALARI VA STATIKANING AKSIOMALARI

Toxirova Mashhuraxon Murodjon qizi

Andijon davlat pedagogika instituti o'qituvchisi

toxirovamashhuraxon@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-2360-4274>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15163941>

Annotatsiya. Hozirgi zamon mexanikasining tez sur'atlar bilan taraqqiy etishi, texnikani rivojlantirishda ijodiy ishlashga qodir bo'lgan yuqori malakali muhandis xodimlarga muhtojlikni oshiradi. Hozirgi zamon muhandislari o'ta murakkab hisob ishlarini bajarishlari darkor, masalan: inshoot muvozanatlariga oid (imorat, ko'priklar va boshqalar), mashina va mexanizmlar harakatiga oid hisob-kitob ishlari. Har qanday jismga ta'sir etuvchi barcha kuchlarning vektorial yig'indisi nol bo'lishi kerak. Jismning tinch holatda qolishi uchun uning barcha kuchlari o'zaro tenglashgan bo'lishi kerakligini bildiradi. Agar jismga bir nechta kuchlar ta'sir etsa, ularning har biri vektor sifatida ta'riflanadi va natijada bu kuchlarning yig'indisi nol bo'lishi kerak.

Kalit so'zlar: nazariy mexanika, statika, dinamika, juft kuchlar, moddiy nuqta, mexanik sistema, absolyut qattiq jism, erkin jism, bog'langan jism, statika aksiomalari.

BASIC CONCEPTS OF THEORETICAL MECHANICS AND AXIOMS OF STATICS

Abstract. The rapid development of modern mechanics increases the need for highly qualified engineers who are able to work creatively in the development of technology. Modern engineers are required to perform extremely complex calculations, for example: calculations related to the equilibrium of structures (buildings, bridges, etc.), and the movement of machines and mechanisms. The vector sum of all forces acting on anybody must be zero. This means that in order for a body to remain at rest, all its forces must be equal to each other. If several forces act on a body, each of them is described as a vector, and as a result, the sum of these forces must be zero.

Keywords: theoretical mechanics, statics, dynamics, pair of forces, material point, mechanical system, absolutely rigid body, free body, constrained body, axioms of statics.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ И АКСИОМЫ СТАТИКИ

Аннотация. Быстрое развитие современной механики увеличивает потребность в высококвалифицированных инженерах, способных творчески работать над развитием

техники. Современным инженерам приходится выполнять чрезвычайно сложные расчеты, такие как: расчеты, связанные с равновесием конструкций (зданий, мостов и т. д.), а также расчеты, связанные с движением машин и механизмов. Векторная сумма всех сил, действующих на любой объект, должна быть равна нулю. Он гласит, что для того, чтобы тело оставалось в состоянии покоя, все его силы должны быть уравновешены. Если на объект действуют несколько сил, каждая из них описывается как вектор, а сумма этих сил должна быть равна нулю.

Ключевые слова: теоретическая механика, статика, динамика, пара сил, материальная точка, механическая система, абсолютно твердое тело, свободное тело, связанное тело, аксиомы статики.

KIRISH

Nazariy mexanika ilmiy fizikadagi asosiy bo'limlardan biri bo'lib, jismning tinch holatdagi harakati va unga ta'sir etuvchi kuchlarni o'rganadi. Statika — nazariy mexanikaning jismning tinch holatdagi harakatini va unga ta'sir etuvchi kuchlarni o'rganadigan sohasi.

Statikaning aksiomalari va juft kuch tushunchasi, jismning harakati va kuchlar orasidagi o'zaro aloqalarni tushunishga yordam beradigan muhim ilmiy asoslardir. Ushbu maqolada statikaning aksiomalari va juft kuch tushunchasi, ularning nazariy mexanika va amaliyotdagi o'rni haqida batafsil ma'lumot beriladi.

Jismga ta'sir etuvchi kuchlar turlari, ular ustida amallar, kuchlarning muvozanat shartlarini o'rganuvchi nazariy mexanikaning bo'limi *statika* deb ataladi. Statikani o'rganish uchun zarur bo'lgan asosiy tushuncha va ta'riflarni keltiramiz.

1.Moddiy nuqta. Ko'rilayotgan masalada geometrik oichamlarining ahamiyati bo'lmagan jism moddiy nuqta deb ataladi.

2.Mexanik sistema. Har birining holati va harakati boshqalarining holati hamda harakatiga bog'liq bo'lgan *moddiy nuqtalar* to'plami *mexanik sistema* deb ataladi. Ta'rifdan ko'rinadiki, mexanik sistema moddiy nuqtalar orasida o'zaro ta'sir mavjud bo'lishini taqozo qiladi.

3.Absolut (mutlaq) qattiq va deformatsiyalanuvchi jism. Qattiq jism ning ixtiyoriy ikki nuqtasi orasidagi masofa har qanday holatda ham o'zgarmasdan qolsa, bunday jism *absolut (mutlaq) qattiq jism* deb ataladi. Tabiatda mutlaq qattiq jism mavjud emas. Har qanday qattiq jism bo'lmasin, shunday sharoit mavjud qilish mumkinki, uning ikki nuqtasi orasidagi masofa o'zgarishiga olib kelish mumkin.

4. Bu jism shaklining o'zgarishiga olib keladi. Ikki nuqtasi orasidagi masofa o'zgaruvchi bo'lgan qattiq jism deformatsiyalanuvchi jism deb ataladi. Binobarin tabiatda faqat deformatsiyalanuvchi jism mavjuddir [1].

5. Erkin va erkin bo'lmagan jism. Fazoda ixtiyoriy vaziyatni egallashi mumkin bo'lgan jism *erkin jism* deb ataladi. Quyosh sistemasining sayyorolari bunga misol bo'la oladi. Agar jismning fazodagi vaziyati yoki harakatiga qandaydir chek qo'yilsa, bunday jism *erkin bo'lmagan*, ya'ni *bog'lanishdagi jism* deb ataladi.

1. **Kuch.** Moddiy jismlarning harakati yoki ichki holatining o'zgarishiga sabab bo'luvchi, o'zaro bir-birlariga ko'rsatgan ta'sirlarning miqdor o'lchovi *kuch* deb ataladi.

Jismlarning o'zaro mexanik ta'siri ularni bir-biriga tegib yoki ma'lum masofada turganida ham mavjud bo'lishi mumkin.

Birinchi toifaga jismlarning o'zaro bir-birlariga bosimi, ikkinchi toifaga har xil tortishish kuchlari: sayyoralar orasidagi o'zaro tortishish. elektr, magnit va boshqalar kiradi. Jismga qo'yilgan kuch: miqdor, yo'nalish va qo'yilish nuqtasi bilan xarakterlanadi, ya'ni *kuch vektor kattaligidir*. SI xalqaro birliklar sistemasida kuch birligi - *Nyuton*.

Kuch yo'nalishi deb. tinch holatda turgan erkin moddiy nuqtaning qo'yilgan kuch ta'siridan olgan harakatining yo'nalishiga aytiladi. Kuch yo'nalgan to'g'ri chiziq kuchning ta'sir chizig'i deb ataladi.

Jismning bevosita kuch qo'yilgan nuqtasi *kuch qo'yilgan nuqta* deb ataladi. Kuch yo'naltirilgan kesma orqali grafik tasvirlanadi. Tanlab olingan masshtabda kesma uzunligi kuch miqdorini ifodalaydi. kesmaning yo'nalishi kuch yo'nalishiga monand, uning boshlanishi yoki oxiri kuch qo'yilgan nuqtaga monand.

Kuchlar sistemasi. Jismga qo'yilgan bir necha kuchlardan iborat bo'lgan $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n)$ to'plam kuchlar sistemasi deb ataladi.

7. **Ekvivalent kuchlar sistemasi.** Agar jismga qo'yilgan $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n)$ kuchlar sistemasi ta'sirini, uning tinch yoki harakat holatini o'zgartirmay, boshqa kuchlar sistemasi, ya'ni $(\vec{Q}_1, \vec{Q}_2, \vec{Q}_3, \dots, \vec{Q}_n)$ bera olsa, unday ikki kuch sistemasi ekvivalent kuchlar sistemasi deyiladi:

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n) \leftrightarrow (\vec{Q}_1, \vec{Q}_2, \vec{Q}_3, \dots, \vec{Q}_n)$$

8. **Teng ta'sir etuvchi kuch.** Berilgan kuchlar sistemasi biror kuchga ekvivalent bo'lsa, bunday kuch *teng ta'sir etuvchi kuch* deb ataladi.

Shuni nazarda tutish kerakki, kuchlar sistemasining jismga bergan ta'sirini yolg'iz bir kuch bera olsa, bunday kuch mazkur kuchlar sistemasining teng ta'sir etuvchisidir:

$$(\overrightarrow{Q_1}, \overrightarrow{Q_2}, \overrightarrow{Q_3}, \dots, \overrightarrow{Q_n}) \leftrightarrow \vec{R}$$

Statika sohasida ko'plab aksiomalar mavjud bo'lib, ular jismning tinch holatdagi harakatini va ta'sir etuvchi kuchlarning muvozanatini o'rganishda asosiy o'rin tutadi. Bu aksiomalar nazariy mexanikadagi fizik qonunlarga asoslanib, jismning tinch holatdagi harakatining asosiy prinsiplari bo'lib xizmat qiladi. Statikaning asosiy aksiomalari quyidagilardir:

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Har qanday jismga ta'sir etuvchi barcha kuchlarning vektorial yig'indisi nol bo'lishi kerak. Bu aksioma, jismning tinch holatda qolishi uchun uning barcha kuchlari o'zaro tenglashgan bo'lishi kerakligini bildiradi. Agar jismga bir nechta kuchlar ta'sir etsa, ularning har biri vektor sifatida ta'riflanadi va natijada bu kuchlarning yig'indisi nol bo'lishi kerak.

Statikaning ikkinchi aksiomasi shundan iboratki, jismga ta'sir etuvchi barcha momentlarning yig'indisi nol bo'lishi kerak. Momentlar jismning markazi atrofida burilish kuchlarini hosil qiladi. Momentlarning yig'indisi nol bo'lsa, jismda burilish bo'lmaydi, va u tinch holatda qoladi. Bu aksioma, jismning harakatga keltirilmasligi va barqaror holatda qolishini ta'minlaydi [1].

Muvozanat

Statikaning uchinchi aksiomasi — **tenglik va muvozanat**: jismning tinch holatda qolishi uchun barcha kuchlar va momentlarning yig'indisi teng bo'lishi kerak. Demak, jismga ta'sir etuvchi barcha kuchlar va momentlar o'zaro muvozanatda bo'lishi lozim. Bu aksioma nazariy mexanikada har qanday mexanik tizimni tahlil qilishda asosiy tamoyil hisoblanadi.

Juft Kuch Tushunchasi

Juft kuchlar — bu ikkita teng va qarama-qarshi yo'naltirilgan kuch bo'lib, ular o'zaro to'liq muvozanatda bo'ladi va jismning harakatiga ta'sir qilmagan, ularni neytrallashtiradi. Juft kuchlar tushunchasi statikada juda muhim bo'lib, ular harakatlanmaydigan jismni ushlab turish uchun ishlatiladi.

Juft kuchlar ikkita kuchdan iborat bo'lib, ular qarama-qarshi yo'naltirilgan va teng bo'lishi kerak. Bunday kuchlar o'zaro bir-birini neytrallashtiradi. Agar ikkita kuch teng va qarama-qarshi bo'lsa, ularning momentlari bir-birini bekor qiladi va jismni o'zgarmas holatda ushlab turadi. Juft kuchlar faqat jismning turg'unligini ta'minlaydi, lekin uning harakatini o'zgartirmaydi. Juft kuchlar, jismning markaziga nisbatan moment yaratmaydi. Bu ularning qarama-qarshi yo'nalishdagi ta'siri natijasida sodir bo'ladi.

Ularining momentlari, kuchlar o'rtasidagi masofa va kuchning qarama-qarshi yo'nalishiga bog'liq. Juft kuchlar jismga ta'sir etganda, bu momentlar o'zaro teng bo'lib, natijada jismni burilishsiz saqlaydi [2].

Inshootlarda Juft Kuchlar

Ko'priklar va boshqa inshootlarda juft kuchlar konstruksiyaning mustahkamligini ta'minlaydi. Masalan, ikkita o'rta ustun o'rtasidagi yuk taqsimoti, har bir ustun uchun qarama-qarshi yo'naltirilgan kuchlar bilan ta'minlanadi. Bu kuchlar inshootning xavfsizligini va mustahkamligini oshiradi, chunki ular bir-birini neytrallashtirib, o'zgarishlarning oldini oladi.

Transport vositalari, robotlar, avtomobil mexanizmlari kabi tizimlarda juft kuchlar yordamida muvozanat va harakat nazorat qilinadi. Har qanday mexanik tizimda kuchlar va momentlar o'zaro balansda bo'lishi kerak. Bu jarayonlarda juft kuchlar jismning tinch holatda bo'lishini ta'minlaydi va tizimning ishlashini optimallashtiradi [3].

Juft kuchlar transport vositalari, robotlar va avtomobil mexanizmlarida tizimlarning barqarorligini ta'minlash va muvozanatni boshqarish uchun juda muhim rol o'ynaydi. Quyida bunday tizimlardagi juft kuchlarning qanday ishlashini ko'rsatadigan bir nechta amaliy namunalarga e'tibor qaratamiz:

1. Transport vositalarining barqarorligini ta'minlashda juft kuchlar muhim ahamiyatga ega. Misol tariqasida, **avtomobilning o'qlaridagi kuchlarni** ko'rib chiqaylik. Avtomobilning rul o'qi yoki yelkanli mexanizmi orqali boshqarilishi juft kuchlar yordamida amalga oshiriladi.

Rulning aylanishi va g'ildiraklarning tormozlanishi orqali ko'plab kuchlar yuzaga keladi.

Juft kuchlar ta'siri: Masalan, avtomobilning tormozlari tizimida, har bir tormozning qarama-qarshi yo'naltirilgan kuchlari orasida muvozanat bo'ladi. Tormozlash jarayonida, har bir g'ildirakda tormozning tortishish kuchlari bir-biriga qarama-qarshi va teng bo'ladi. Bu tizimning ishlashini barqarorlashtiradi va avtomobilni to'xtatishda noaniqlikni oldini oladi.

Moment va juft kuchlar: Avtomobilning ruliga ta'sir etayotgan kuchlar, masalan, yo'lni burilish paytida, juft kuchlar hosil qiladi. Bu kuchlar rulning burilish yo'nalishiga qarama-qarshi yo'naltiriladi va momentlarni tenglashtiradi, shuning uchun avtomobilning yo'nalishi aniq va barqaror bo'ladi [3].

2. Robotlar, ayniqsa, mexanik qo'llar va boshqarish tizimlarida juft kuchlar yordamida harakatni boshqaradi. Ko'plab robotlar mexanik qo'llarida va boshqa qismida juft kuchlar yordamida kuchlar va momentlarni balansda ushlab turadi. Robotning mexanik qo'lida ikkita teng va qarama-qarshi yo'naltirilgan kuchlar o'zaro muvozanatni ta'minlaydi. Misol uchun, robotning qo'l qismi predmetni ushlab turganida yoki uni ko'targanida, qo'lning ichki mexanizmlarida ikki kuchning ta'siri bir-birini neytrallashtiradi. Bu juft kuchlar bir-biriga qarama-qarshi yo'naltiriladi va robotning qo'lini harakatda bo'lishini ta'minlaydi.

Agar robotning qo'li yuqori qismidan tortilsa, pastki qismida qarama-qarshi kuchlar hosil bo'ladi. Bu kuchlarning o'zaro muvozanati robotning qo'lini joyidan siljitmasdan, to'g'ri joyda saqlaydi. Momentlar o'rtasidagi tenglik robotning harakatini aniq boshqarishga imkon beradi.

Robotning Yerga Tushishi va Harakatlanishi:

Robotlar tez-tez vertikal o'q bo'ylab harakat qilishadi, bu yerga tushish va balansni saqlashda juft kuchlar yordamida amalga oshiriladi. Misol uchun, robot yerga tushganda, birinchi va ikkinchi yo'nalishdagi kuchlar o'zaro to'liq balansda bo'lishi kerak. Bunday harakatda, robotning arqonidagi harakatning tartibi va momentlarning yig'indisi zero bo'lishi kerak.

Kuchlarning muvozanati: Robotning manipulyatorida jismning harakatini boshqarish uchun kuchlar o'zaro muvozanatda bo'lishi kerak. Misol uchun, agar robot bir narsani ko'tarish yoki harakatlantirish uchun kuch sarf qilsa, ikki kuch bir-biriga qarama-qarshi bo'lishi kerak. Bu robotning harakatini boshqarish va tekis harakatlanishini ta'minlashga yordam beradi [4].

Xulosa

Statikaning aksiomalari va juft kuchlar tushunchasi nazariy mexanikada asosiy o'rin tutadi. Ular jismning harakati, kuchlar va momentlarning o'zaro aloqalarini tushunishda eng muhim elementlardir. Statikaning aksiomalari yordamida jismning tinch holatdagi harakati tahlil qilinadi, juft kuchlar esa jismning barqarorligini ta'minlaydi. Ushbu tushunchalar ilmiy va amaliy mexanikadagi ko'plab masalalarning yechimini topishda asos bo'lib xizmat qiladi.

Juft kuchlar transport vositalari, robotlar va avtomobil mexanizmlarida kuchlar va momentlarning o'zaro muvozanatini ta'minlaydi. Ular tizimning barqarorligini saqlashda va harakatni aniq boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Har bir tizimda, kuchlar va momentlar o'rtasidagi o'zaro aloqalar va balans robotning harakatini va tizimning umumiy ishlashini samarali boshqaradi. Transport vositalari, robotlar, va avtomobil mexanizmlaridagi juft kuchlar yordamida muvozanat va harakatni qanday boshqarish haqida ko'plab amaliy misollarni ko'rib chiqish mumkin.

REFERENCES

1. Sh. Shoobidov. "Nazariy mexanika". Yangi asr avlodi, 2008.
2. N.T. To'raev. "Nazariy mexanika". Noshir, 2012
3. K. Kenjayev. "Nazariy mexanika misol va masalalarda. 1-qism". Shafoat nur fayz, 2020.
4. O.E. Kepe. "Nazariy mexanika fanidan qisqa masalalar to'plami". Yangi asr avlodi, 2008.