

NAZARIY MEXANIKA FANI VA UNING O'ZIGA XOSLIGI

Kengesbaev Abbaz Kongratbaevich

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14058617>

Annotatsiya. Mazkur tezisda nazariy mexanika va uning tabiiy va texnik fanlar orasidagi o'rnini, mexanika rivojlanishining qisqacha asosiy tarixiy bosqichlari, shuningdek mexanika fanining ishlab chiqarish bilan bog'liqligi haqida so'z boradi.

Kalit so'zlar: mexanik harakat, mexanika fani, mexanika rivojlanishining tarixiy bosqichlari.

Hozirgi zamon fani va texnikasining tez sur'atlar bilan usishi, ishlab chiqarish protsesslarining mexanizatsiyalashtirilishi va avtomatlashtirilishi hamda turli xil inshootlarni loyihalash ishlari umumtexnika fanlarining asosi bo'lgan nazariy mexanikani puxta o'rganishni talab qiladi. Nazariy mexanika fani oliy texnika o'quv yurtlarida o'tiladigan asosiy fanlardan biri bo'lib, uning qonunlari materiallar qarshiligi, kurilish mexanikasi, mashina va mexanizmlar nazariyasi kabi fanlar uchun xilma xil murakkab texnika masalalarini yechishda nazariy baza sifatida qo'llaniladi. Nazariy mexanika fani moddiy jismlarning bir biriga ko'rsatadigan ta'siri va mexanik harakatning umumiy qonunlari haqidagi fandir. Moddiy duneda uchraydigan hamma xodisalar materiyaning har xil ko'rinishlaridan va uning xususiyatlaridan iboratdir. Harakat materiyaning ajralmas va asosiy xossasi bo'lib olamda ruy beradigan barcha hodisalarni o'z ichiga oladi.

Shuning uchun harakat so'zidan oddiy ko'chishdan tortib, molekulalar, atomlar, elektronlar, fizik - ximiyaviy, biologik o'zgarishlarda bo'ladigan murakkab protsesslar tushuniladi.

Tabiiy fanlar materiya harakatini va uning xususiyatlarini o'rgatadi. Tabiiy fanlardan biri bo'lgan nazariy mexanika fani materiya harakatlaridan eng oddiy hisoblangan mexanik harakatni tekshiradi. Nazariy mexanika jismlarning mexanik harakati va muvozanati haqidagi fandir.

Jismlarning vaqt o'tishi bilan fazoda bir-biriga nisbatan siljishiga mexanik harakat deb ataladi. Jismlarning tinchlik holatiga muvozanat deyiladi. Mexanik masalani qanday nuqtai nazardan qo'yilishiga qarab, nazariy mexanika uch qismga bo'linadi.

1. Statika
2. Kinematika
3. Dinamika

Statika bo`limida jismlarning muvozanati, ularga qo`yilgan kuchlarni qo`shish, ayirish va kuchlarni ta`sir jixatidan teng bo`lgan ekvivalent kuchlar sistemasi bilan almashtirish masalalari tekshiriladi.

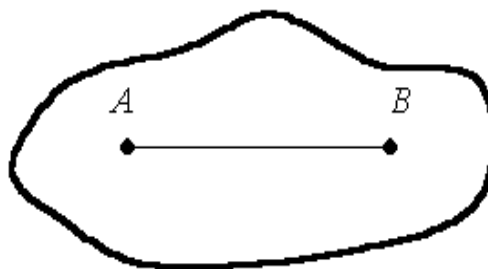
Kinematikada jismlarning harakatini geometrik nuqtai nazardan tekshiriladi. Kinematikada jismlarga ta`sir etuvchi kuch va jismlarning massasi hisobga olinmaydi. Dinamikada jismlarning harakatini shu harakatni vujudga keltiruvchi kuchga bog`lab o`rganadi.

Statikaning asosiy tushunchalari.

Statikaning asosiy tushunchalari quyidagilardan iborat.

1. Absolyut qattiq jism.
2. Kuch.

Jismning ixtiyoriy ikki nuqtasi orasidagi masofa har qanday kuchlar ta`sir qilganda ham har doim o`zgarmasdan qolsa bunday jismlarga absolyut qattiq jismlar deyiladi (deformasiyalanmaydigan jism). Demak nazariy mexanikada jismlarda bo`ladigan kichik deformasiya hisobga olinmaydi.



1-rasm.

$$AB=L=const$$

Jismga ta`sir etib, uning tinch holatini yoki to`g`ri chiziqli tekis Harakatini o`zgartiruvchi sababga mexanikada kuch deyiladi.

Har qanday kuch uchta faktor bilan xarakterlanadi.

1. Kuchning miqdori
2. Kuchning yo`nalishi
3. Kuch qo`yilgan nuqta

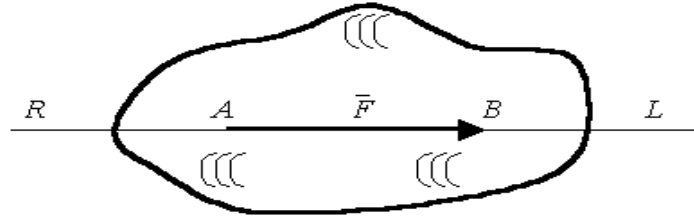
Kuch vektor kattalik. Kuch chizmada strelkali to`g`ri chiziq kes`masi shaklida tasvirlanadi.

Jismning bevosita kuch ta`sir yetadigan nuqtasi kuch qo`yilgan nuqta deyiladi. Tinch holatda turgan jismning qo`yilgan kuch ta`sirida olgan yo`nalishi kuchning yo`nalishi deyiladi. Kuchni miqdori`ni o`lchash uchun uni kuch birligi deb qabul qilingan biror kattalik bilan solishtiriladi. Xalqaro Si sistemasida

N'yton (1N) qabul qilingan. Kuchni katta lotin Harflari bilan belgilab vektor qo'yiladi.

$\vec{F}, \vec{P}, \vec{T}, \vec{Q}, \vec{R}, \vec{N}, \vec{S}$ va boshqalar.

Jismning biror A nuqtasiga qo'yilgan $\vec{F}$ kuchini quyidagicha ifodalash mumkin



2-rasm.

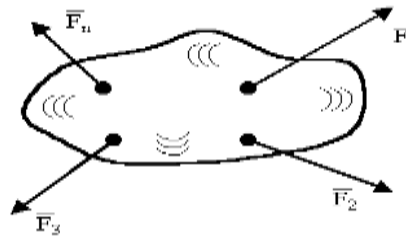
Bunda: AB kesmaning uzunligi kuch miqdorini ifodalaydi. Strelka $\vec{F}$ -kuch yo'nalishni ko'rsatadi. A nuqta kuch qo'yilgan nuqta.

Kuch yo'nalgan to'g'ri chiziqqa kuchning ta'sir chizig'i deyiladi.

KL to'g'ri chiziq $\vec{F}$ kuchining ta'sir chizig'i bo'ladi (2-rasm)

Ta'riflar:

1. Agar jismga bir nechamizta kuchlar qo'yilgan bo'lsa bunday kuchlarga kuchlar sistemasi deyiladi. $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n)$ -kuchlar sistemasi jismga qo'yilgan (rasm -3)



3- rasm

2. Ikkita kuchlar sistemasi jismga bir xil ta'sir ko'rsatsa bunday kuchlar sistemasi ekvivalent kuchlar sistemasi deyiladi.

Masalan. $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n)$ kuchlar sistemasining jismga ko'rsatadigan ta'sirini $(\vec{Q}_1, \vec{Q}_2, \dots, \vec{Q}_n)$ kuchlar sistemasi ko'rsatsa, bunday ikki kuch sistemasi o'zaro ekvivalent bo'ladi. Ularning ekvivalentligi quyidagicha yoziladi.

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

3. Agar biror kuchlar sistemasining jismga ko'rsatadigan ta'sirini bitta kuch ko'rsata olsa, bunday kuchga teng ta'sir etuvchi kuch deyiladi. $(\vec{F}, \vec{F}, \dots, \vec{F}_n)$ kuchlar sistemasining teng ta'sir etuvchisini R bilan belgilasak u holda

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n) \approx R$$

4. Tinch turgan jism unga qo'yilgan $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n)$ kuchlar sistemasi ta'sirida ham tinch holatda qolsa bunday kuchlar sistemasi yoki nolga ekvivalent sistema deyiladi.

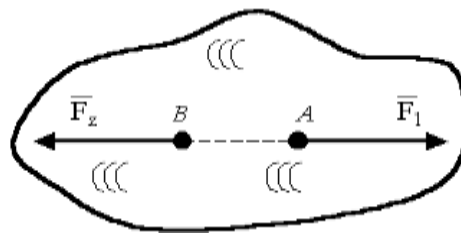
Muvozanatlashgan kuchlar sistemasi nolga ekvivalentdir.

$$(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n) \approx 0$$

Statikaning aksiomalari

Statikada kundalik xaetda tasdiklangan beshta aksioma bor.

1-aksioma: Jismga ta'sir etayotgan ikkita kuch miqdor jixatidan teng va bir to'g'ri chiziq bo'ylab qarama-qarshi tomonga yo'nalgan bo'lsa jism muvozanatda bo'ladi. (4-rasm)

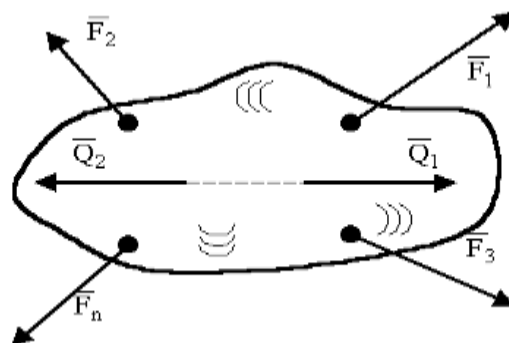


4-rasm

Bunda $F_1 = F_2$, $\vec{F}_1 = \vec{F}_2$, $\vec{F}_1$ va $\vec{F}_2$, kuchlarga o'zaro muvozanatlashgan kuchlar sistemasi yoki 0 ga ekvivalent kuchlar sistemasi deyiladi.

$$(\vec{F}_1 = \vec{F}_2) \approx 0$$

2-aksioma: jismga ta'sir etayotgan kuchlar sistemasiga o'zaro muvozanatlashuvchi kuchlar qo'shilsa yoki olinsa kuchlar sistemasining jismga ko'rsatadigan ta'siri o'zgarmaydi. (5-rasm)



5-rasm

$\bar{F}_1, \bar{F}_2, = \bar{F}_n$ kuchlar ta'sirida jism muvozanatda turgan bo'lsin.

Shu jismga nolga ekvivalent $(\bar{Q}_1, \bar{Q}_2)$ kuchlarni qo'yamiz $(\bar{Q}_1, \bar{Q}_2) \propto 0$ bu bilan jismni muvozanati o'zgarmaydi.

Bu aksiomalardan quyidagi natija kelib chiqadi.

Har qanday kuchni ta'sir chizig'i bo'ylab bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga yo'nalishini o'zgartirmay ko'chirish mumkin. Bu bilan kuchning jismga ko'rsatadigan ta'siri o'zgarmaydi.

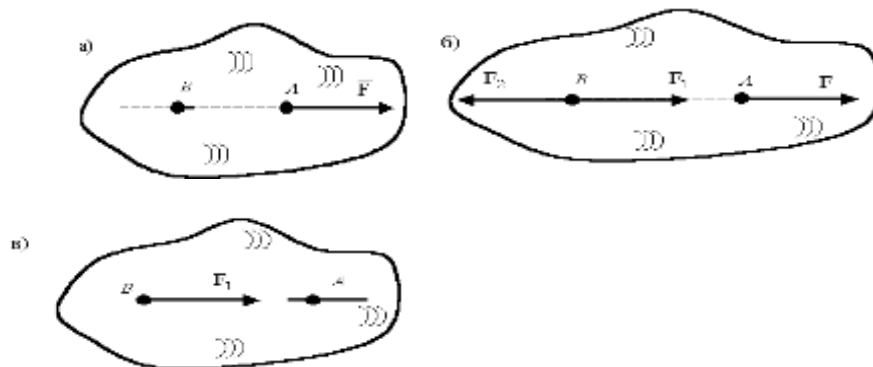
Isbot:. Jismning A nuqtasiga $\bar{F}$ kuchi qo'yilgan bo'lsin (6-rasm a.) Bu kuchni ta'sir chizig'i ustidagi V nuqtaga ko'chirish kerak.

Buning uchun V nuqtaga o'zaro muvozanatlagan $\bar{F}_1$ va $\bar{F}_2$ kuchlarning miqdori jismga qo'yilgan $\bar{F}$ kuchiga teng bo'lishi shart.

$$\bar{F}_1 = \bar{F}_2 = \bar{F}$$

6-rasmdagi $\bar{F}$ va $\bar{F}_2$ kuchlari nolga ekvivalent $(\bar{F} \bar{F}_2) \propto 0$ ikkinchi aksiomaga asoslanib bu kuchlarni jismdan olib tashlaymiz.

(6-rasm v) Natijada V nuqtaga qo'yilgan berilgan kuchga geometrik teng bo'lgan $\bar{F}_1 = \bar{F}$ kuchiga ega bo'lamiz (6-rasm v)



6-rasm

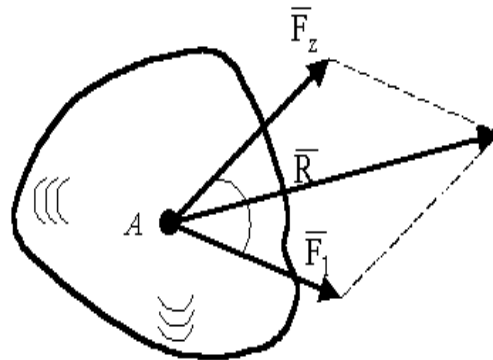
3-aksioma. (parallelogram aksiomasi)

Jismning biror nuqtasiga qo'yilgan turli yo'nalishdagi ikki kuchning teng ta'sir etuvchisi shu kuchlarning geometrik yig'indisiga teng bo'lib, kuchlardan tuzilgan paralelogramning diagonali bo'ylab yo'naladi va kuchlar qo'yilgan nuqtaga qo'yilgan bo'ladi. (7-rasm)

$$\bar{R} = \bar{F}_1 + \bar{F}_2 \quad (1)$$

Teng ta'sir etuvchi kuchning miqdori quyidagicha topiladi.

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 F_2 \cos \varphi} \quad (2)$$



7-rasm

bunda φ berilgan $\vec{F}_1$ va $\vec{F}_2$ kuchlari orasidagi burchak.

Agar $\varphi=0$ bo'lsa (2) dan

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 F_2} = \sqrt{(F_1 + F_2)^2} = F_1 + F_2 \quad (3)$$

$$R = F_1 + F_2$$

(3) bilan bir to'g'ri chiziq bo'ylab bir tomonga yo'nalgan ikkita kuchning teng ta'sir etuvchisi aniqlanadi.

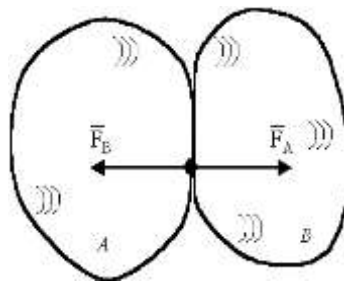
4-aksioma. Har qanday ta'sir miqdor jixatidan o'ziga teng va bir to'g'ri chiziq bo'ylab qarama-qarshi tomonga yo'nalgan aks ta'sirni vujudga keltiradi.

A va V jismlar berilgan bo'lsin (8-rasm). Agar A jism va V jismga $\vec{F}_A$ kuch bilan ta'sir qilsa, xuddi shu vaqtning o'zida V jism esa A jismga $\vec{F}_B$ kuch bilan ta'sir qiladi. $\vec{F}_A$ va $\vec{F}_B$ kuchlar miqdor jixatidan bir - biriga teng va qarama-qarshi tomonga yo'nalgan.

$$\vec{F}_A = -\vec{F}_B \quad \vec{F}_A = +\vec{F}_B$$

$\vec{F}_A$ va $\vec{F}_B$ kuchlar o'zaro muvozanatlashmaydi, chunki ular bir jismga qo'yilmagan.

Bu aksioma N'yutonning uchinchi qonunini ifodalaydi.



8-rasm.

Demak tabiatda bir tomonlama ta'sir yo`q har qanday ta'sirga aks ta'sir mavjud.

5-aksioma.

Qattiq bo`lmagan (deformasiyalanadigan) jism kuchlar ta'sirida muvozanatdan keyin ham muvozanatda qolavyeradi.

REFERENCES

1. P. Shoxaydarova, SH. Shoziyotov, SH. Zoirov «Nazariy mexanika» darslik. Toshkent 1991 yil.
2. T. R. Rashidov, SH. Shoziyotov, K. B. Muminov «Nazariy mexanika asoslari» darslik. Toshkent 1990 y.
3. S. M. Targ «Kratkiy kurs teoreticheskoy mexanika» «Visshaya shkola» 2002 g.
4. I. V. Meshcherskiy. Nazariy mexanikadan masalalar to`plami. O`quv qo`llanmasi Toshkent. 1989 y.