

Таркатма материал

5-маъруза

Mexanikaning dinamika qismida moddiy nuqta yoki jismlarning harakatini bu harakatni yuzaga keltiruvchi sabablar (moddiy nuqta yoki jismlar orasidagi o'zaro ta'sirlar) bilan bog'langan holda o'rganiladi.

Ingliz olimi I.Nyuton olimlarining o'tkazgan tajribalari va ularning asosida o'rtaga tashlangan fikrlar hamda o'z kuzatishlari asosida dinamika qonunlarini 1687 yilda asosiy uchta qonun sifatida tartibga keltirdi.

Nyutonning birinchi qonuniga asosan. Biror jismga berilayotgan boshqa jismlarning ta'sirlari o'zaro muvozanatlashsa jismning harakat holati o'zgarmaydi. Jismlarning o'z harakat holatini saqlash xususiyatiga inersiya deyiladi.

Ikki fizik kattalik bilan tanishaylik.

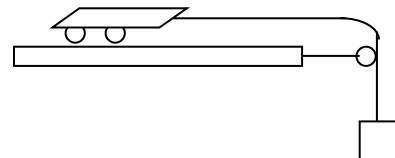
1. Kuch-F. Kuch deb jismlarning o'zaro ta'sirlarini ifodalovchi kattalikka aytiladi.
2. Massa- m. Jismlarni inersiyasini o'lchash uchun massa degan kattalik kiritiladi.

Nyutonning ikkinchi qonuniga asosan, jism tezligining o'zgarishi ($\Delta v/\Delta t$) shu jismga ta'sir etuvchi kuchga to'g'ri proporsional bo'lib uning massasiga teskari proporsionaldir, ya'ni

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{F}{m} \quad (3)$$

agar jismga bir nechta kuch ta'sir etayotgan bo'lsa, u holda

$$\Delta \vec{v} / \Delta t = \sum_{i=1}^n F_i / m \quad \text{yoki} \quad \Delta \vec{v} / \Delta t = \sum F_i / m \quad (4)$$



agar $F = \text{const}$ bo'lsa $\Delta v/\Delta t = \text{const} = a$. U holda

$$a = \frac{F}{m} \quad (5)$$

bu ifodaga asosan kuchni o'lchov birligini aniqlash mumkin. (5) dan $F = ma$

SI tizimida $m = 1 \text{ kg}$, $a = 1 \text{ m/s}^2$

U holda $F = [m][a] = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ Nyuton} = 1 \text{ N}$

Massasi 1 kg bo'lgan jismga 1 m/s^2 tezlanish bera oladigan kuchni 1 Nyuton deb qabul qilingan.

Nyutonning Shu-qonuni jismlar orasidagi o'zaro ta'sir doimo ikki tomonlama bo'lishini ifodalaydi. Agar M_1 jism M_2 jismga biror F_{12} kuch bilan ta'sir ko'rsatadi, u holda M_2 jism ham o'z navbatida M_1 jismga F_{21} kuch bilan ta'sir qiladi.

$$F_{12} = - F_{21}$$

Demak ikkita jismning o'zaro ta'siri miqdor jihatdan o'zaro teng bo'lib yo'nalish jihatdan qarama-qarshi bo'ladi.



Misol uchun Yer bilan uning atrofidagi orbitada harakatlanayotgan oyni ko`z oldimizga keltiraylik. Bular bir-birlarini tortib turadi. Yer oyga qanday kuch bilan ta'sir etsa, o`z navbatida Oy ham Yerga xuddi shunday kuch bilan ta'sir qiladi.

Jism impuls. Impulsning saqlanish qonuni. Agar bir nechta jism o`zaro ta'sirlashayotgan ularga tashqaridan kuch ta'sir qilmasa bu jismlar tizimi yopiq tizim deyiladi.

Massasi m bo`lgan moddiy nuqta harakatlanib dt vaqtda tezligini Δv ga o`zgartirgan bo`lsin. U holda Nyutonning II-qonuniga asosan

$$d\mathbf{v}/dt = \mathbf{F}/m \quad (1)$$

Bundan $m \cdot d\mathbf{v} = \mathbf{F} \cdot dt$

yoki $d(m\mathbf{v}) = \mathbf{F} \cdot dt \quad (2)$

Bu yerda $m \cdot v = r \cdot \omega$ tezlik bilan harakatlanayotgan m massali moddiy nuqta impuls. Demak impuls mexanik harakat o`lchovidir, $\mathbf{F} \cdot \Delta t$ -kuch impuls, $d(m\mathbf{v}) = d\mathbf{p}$ - impulsni o`zgarishi

Demak (2) ifodadan

$$d\mathbf{r} = \mathbf{F} dt \quad (3)$$

ya'ni jism impulsining o`zgarishi kuch impulsiga teng.

(3)dan $d\mathbf{p}/dt = \mathbf{F}$

Faraz qilaylik bizga 2 ta jismdan iborat yopiq tizim berilgan bo`lsin. Massalari m_1 va m_2 bo`lgan bu jismlarning tezliklari v_1 va v_2 , demak impulslari mos ravishda p_1 va p_2 bo`lsin. Jismlar o`zaro ta'sirlashgandan keyin tezliklari v_1^1 va v_2^1 bo`lgan bo`lsin. Nyutonning III-qonuniga asosan bu jismlarning o`zaro ta'sir kuchlari $\rightarrow \rightarrow$

$$\mathbf{F}_1 = -\mathbf{F}_2$$

Nyutonning II- qonuniga asosan

$$\vec{F}_1 = m_1 \frac{d\vec{v}_1}{dt} \quad (2)$$

$$\vec{F}_2 = m_2 \frac{d\vec{v}_2}{dt} \quad (3)$$

(2)va (3) ifodani (1) olsak

$$m_1 \frac{d\vec{v}_1}{dt} = -m_2 \frac{d\vec{v}_2}{dt}$$

yoki

$$d(m_1 \vec{v}_1) = -d(m_2 \vec{v}_2)$$

$$d\vec{p}_1 = -d\vec{p}_2$$

$$d\vec{p}_1 + d\vec{p}_2 = 0$$

$$d(\vec{p}_1 + \vec{p}_2) = 0$$

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = const$$

ya'ni bir jismlarning impulsi qancha ortsa ikkinchisining shuncha kamayadi. Bunga impulsning saqlanish qonuni deyiladi.