

# Nyuton qonunlari va impulsning saqlanish qonuni.

## NYUTONNING BIRINCHI QONUNI

Bu qonun quyidagicha: har qanday jism unga boshqa jismlar ta'sir qilmaguncha o'zining tinch holatini yoki to'g'ri chiziqli tekis harakatini saqlaydi (Inersiya qonuni).

Jismlar o'zlarining tinchlik holatini yoki harakatini saqlash qobiliyati **inersiya** deyiladi.

Nyuton qonunlari inersial sanoq sistemada bajariladi. Noinersial sanoq sistemada Nyuton qonunlari bajarilmaydi.

Markazi quyosh bilan ustma-ust tushuvchi, o'qlari yulduzlar tamon yo'nalgan sanoq sistemasi **inersial** sistema deyiladi. (Geliotsentrik sistema).

Geliotsentrik sistemaga nisbatan tekis va to'g'ri chiziqli harakatlanuvchi istalgan sanoq sistema inersial bo'ladi.

Yer, quyosh va yulduzlarga nisbatan ellips shaklda egri chiziq, bo'ylab harakatlanadi. Bu harakat ma'lum tezlanish bilan sodir bo'ladi. Undan tashqari yer o'zi o'qi atrofida aylanib turadi. Shu sabablarga ko'ra, yer sirti bilan bog'langan sanoq sistema geliotsentrik sanoq sistemaga nisbatan tezlanish bilan harakat qiladi va inersial bo'la olmaydi. Biroq bu tezlanish kichik bo'lganligi sababli, inersial deb hisoblanadi.

## NYuTONNING IKKINCHI QONUNI

Bu qonunda 2 ta fizik kattalik kuch va massa ishtirok etadi.

Kuch berilgan jismga boshqa jismlar tamonidan ko'rsatilayotgan ta'sirning miqdori bilan yo'nalishini ko'rsatadi. Massa esa jismning miqdor tomondan xarakterlaydi.

Quyidagi tajribalarda: 1) Tayanch nuqtaga osilgan prujinaga ketma-ket yuk osilsa, purjining uzayishi unga ta'sir etuvchi kuchga proporsional bo'ladi. Guk qonuni uncha katta bo'lmagan deformatsiyalar uchun bajariladi. Shunday qilib kuchlar miqdor jihatdan solishtiriladi.

Kuchni o'lchash usulini topgach, jismning tezlanishi unga ta'sir etuvchi kuchning kattaligiga bog'liqligini tekshirish mumkin.

Stol ustida turgan ketma-ket aravachalar tarang tortilgan ipiga (blok orkali) yuk osiladi. Ipga har-xil yuklar osish bilan harakatni yuzaga keltirgan kuchni o'zgartirish mumkin.

Agar purjina (ipi) ning tarangligi o'zgarmasa, aravacha tekis tezlanishda harakatlanadi va tezlanish  $a$ ,  $f$  kuchga proporsional bo'ladi.

$$a \sim f \quad (1).$$

Ikkita jismning o'zaro ta'sir kuchi:

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{a_1}{a_2} \quad (2)$$

bo'ladi.

Jismning massasi:

$$m \sim \frac{f}{a} \quad (3)$$

ga proporsional.

U vaqtda 2 ta jismning massalari bilan ularning tezlanishlari orasida:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1} \quad (4)$$

bog'lanish mavjud.

(1) ni quyidagicha yozish mumkin:

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

k - proporsianallik koeffitsiyenti.

(5) Nyuton 2- qonunining matematik ifodasi.

**Fizik ma'nosi quyidagicha-** har qanday jismning tezlanishi unga ta'sir etuvchi kuchga to'g'ri va jismning massasiga teskari proporsional. (5)dan k=1 da:

$$f = m \cdot a \quad (6)$$

bo'ladi.

### **NYuTONNING UChINChI QONUNI**

Jismlarning bir-biriga bo'lgan har qanday ta'siri o'zaro ta'sir deyiladi:

Agar  $m_1$  jism  $m_2$  jismga  $f_{21}$  kuch bilan ta'sir ko'rsatsa,  $M_2$  jism  $M_1$  jismga  $f_{12}$  kuch bilan ta'sir ko'rsatadi (2-chizma).

M: Massalar  $m_1$  va  $m_2$  bo'lgan jismlar o'rtasidagi o'zaro ta'sir quyidagicha:



2 - chizma

$f_{12}$  va  $f_{21}$  kuchlar ta'sirida ularga mos  $a_1$  va  $a_2$  tezlanishlar oladi.

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1} \quad (1)$$

$$m_1 \cdot a_1 = m_2 \cdot a_2 \quad (2)$$

$$f_{12} = -f_{21} \quad (3)$$

Bu Nyuton 3 - qonunining matematik ifodasi **fizik ma'nosi quyidagicha:** o'zaro ta'sirlashuvchi jismlarning bir-biriga ta'sir kuchlari doim kattalik jihatdan teng va yo'nalish jihatdan qarama-qarshidir.

Ya'ni: 
$$f_{12} = -f_{21} \quad (4)$$

### Impuls

**Nyuton 2-qonuni tenglamasidan:**

$$f = ma = m \frac{dv}{dt} \quad (1)$$

$$f = \frac{d(mv)}{dt} \quad (2)$$

$$mv = p \quad (3)$$

moddiy nuqta impuls deyiladi.

$$\frac{dp}{dt} = f \quad (4)$$

Moddiy nuqta impulsining vaqt bo'yicha hosilasi nuqtaga ta'sir etuvchi barcha kuchlarning teng ta'sir etuvchisiga teng. (4)ni  $dt$  ga ko'paytirsak:

$$dp = f \cdot dt \quad (5)$$

Bu munosabatni,  $t_1$  va  $t_2$  vaqt oralig'ida integrallasak, shu vaqt oralig'idagi impuls orttirmasini topamiz.

$$P_2 - P_1 = \int_{t_2}^{t_1} dp \int f \cdot dt \quad (6)$$

Xususiyl holda,  $f = \text{const}$

$$P_2 - P_1 = f\tau \quad (7)$$

bo'ladi.

### IMPULSNING SAQLANISH QONUNI

$N$  ta moddiy nuqtadan tashkil topgan sistemani qarab chiqaylik. Berilgan jismga sistemaning boshqa jismlari ko'rsatadigan ta'sir kuchini ichki kuchlar, sistemaga kirmagan jismlarning ta'sir kuchi esa tashqi kuchlar deyiladi.

Agar tashqi kuchlar bo'lmasa, sistema yopiq sistema deyiladi. Sistemani tashkil etuvchi jismlar impulslarning yig'indisi, sistemaning impuls deyiladi.

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_N = \sum_{i=1}^N P_i \quad (1)$$

Sistemaning inersiya markazi quyidagicha aniqlanadi:

$$r_c = \frac{m_1 r_1 + m_2 r_2 + \dots + m_N r_N}{m_1 + m_2 + \dots + m_N} = \frac{\sum m_i r_i}{\sum m_i} = \frac{\sum m_i r_i}{m} \quad (2)$$

$m_i$  bu yerda  $i$  - nchi jismning massasi,  $r_i$  - shu jismning fazodagi holatini aniqlovchi radius vektor  $m$  - sistemaning massasi.

Inersiya markazining tezligi.  $Ch_s$  ni vaqt bo'yicha differensiallab topiladi:

$$V_c = \dot{r}_c = \frac{dr_c}{dt} = \frac{\sum m_i \dot{r}_i}{m} = \frac{\sum m_i v_i}{m} \quad (3)$$

$m_i v_i = P_i$  ga teng.

$$\sum P_i = P \quad (4)$$

$$(3) \text{ va } (4) \text{ dan: } P = m \cdot v_c \quad (5)$$

bo'ladi.

Shunday qilib, sistemaning impulsi sistemaning massasi bilan inersiya markazi tezligining ko'paytmasiga teng.

Agarda sistema uchta jismdan iborat bo'lsa. Uchta jismning har bir uchun tenglama yozamiz (3-chizma):

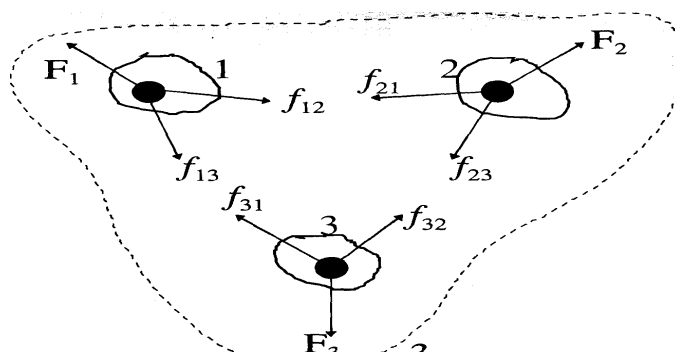
$$\begin{aligned} \frac{dp}{dt} P_1 &= f_{12} + f_{13} + F_1 \\ \frac{dp}{dt} P_2 &= f_{21} + f_{23} + F_2 \\ \frac{dp}{dt} P_3 &= f_{31} + f_{32} + F_3 \end{aligned} \quad (6)$$

Ichki kuchlar yig'indisi nolga teng.

$$\frac{dp}{dt} (P_1 + P_2 + P_3) = \frac{d}{dt} P = F_1 + F_2 + F_3 \quad (7)$$

Tashqi kuchlar bo'lmaganda:

$$\frac{dp}{dt} = 0 \quad (8)$$



**3 - chizma**

Demak yopiq sistema uchun **p**-o'zgarmas.

Bu natijani istalgan  $N$  sondagi jismlardan tashkil topgan sistema uchun umumlashtirish mumkin.

$$\frac{d}{dt} P_i = \sum_{k \neq i} f_{ik} + F_i \quad (i = 1, 2 \dots N) \quad (9)$$

Bu tenglamada  $f_{ik} = -f_{ki}$  ekanligini hisobga olib o'zaro qo'shsak

$$\frac{d}{dt} P = \sum_{i=1}^N F_i \quad (10)$$

bo'ladi.

Demak, sistema impulsi vektoridan vaqt bo'yicha olingan xosila sistema jismlariga qo'yilgan

barcha tashqi kuchlarning vektor yig'indisiga teng. Masalan: raketa va reaktiv dvigatellarning

ishlash prinsipi impulsning saqlanish qonuniga asoslangan.