

№ 2 дәріс

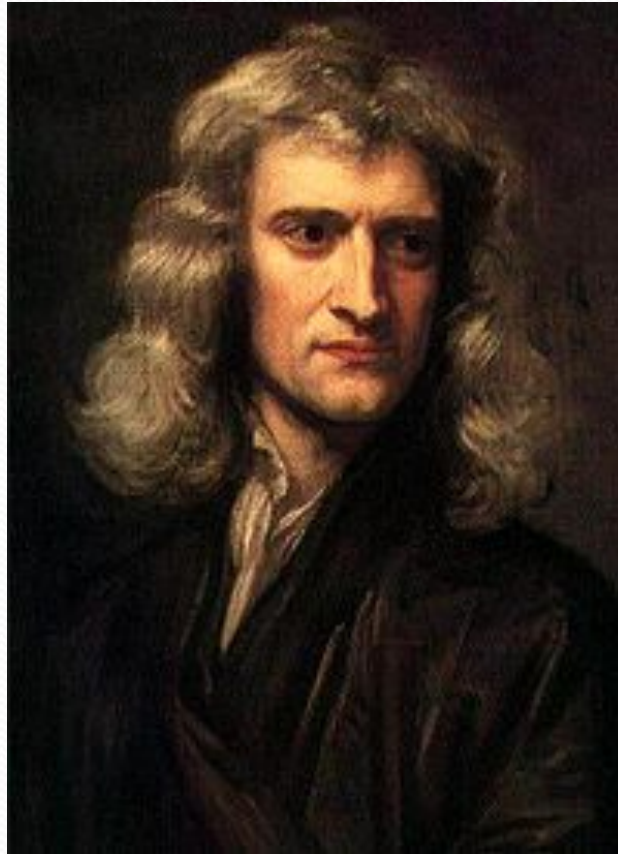
**Материялық нүкте және қатты дене динамикасы.**

**Механикадағы сақталу заңдары. Жұмыс және қуат.**

- 2.1 Масса. Күш. Ньютон заңдары
- 2.2 Айналмалы қозғалыс динамикасы. Дененің инерция моменті. Штейнер теоремасы
- 2.3 Күш жұмысы және қуат
- 2.4 Энергия. Кинетикалық және потенциалды энергия. Консервативті және консервативті емес күштер. Потенциалды күш өрісі
- 2.5 Импульстің, импульс моментінің және энергияның сақталу заңдары

# 2.1 Масса. Күш. Ньютон заңдары

**Ньютон заңдары  
механиканың негізгі заңдары болып табылады**

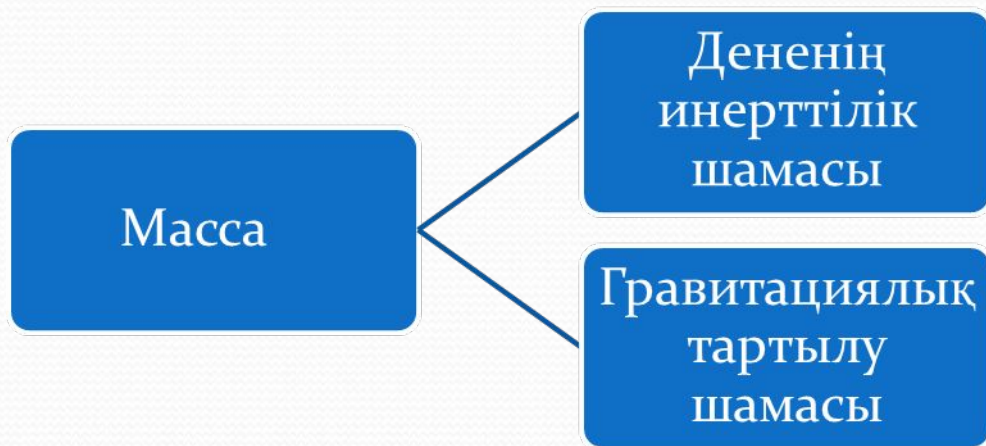


**Исаак Ньютон  
(1643-1727)**

**Материалдық нүкте (дене) өзінің тыныштық күйін сақтайды немесе сыртқы күштердің әсері болғанша бірқалыпты түзу сызықты қозғалыста болады. Бұл күй - *инерттілік деп аталады.* Сондықтан Ньютонның бірінші заңы *инерция заңы* деп аталады. Осы анықтамадағы сыртқы әсерді сипаттау үшін *күш* деген ұғым енгізіледі. Ал денелердің инерциалдық қасиеттерін сипаттау үшін *масса* деген ұғым енгізіледі.**

***Күш*— денелерге сырттан әсер ететін векторлық шама, оның нәтижесінде денелер үдеу алады немесе формасы мен өлшемін өзгертеді. *Күштің өлшем бірлігі*— **ньютон (Н).****

**Масса** - материяның инерттік және гравитациялық қасиеттерін анықтайтын физикалық шама. **Массаның өлшем бірлігі** — килограмм (кг).



Дененің **тығыздығы** - деп дененің  $dm$  массасының осы дененің  $dV$  көлемге болған қатынасын атайды.

Материалдық нүктенің  $m$  массасы мен оның  $v$  жылдамдығының көбейтіндісіне тең болған векторлық шама **импульс** деп аталады.  $\vec{p}=m\vec{v}$

**Ньютонаң екінші заңы** — динамиканың негізгі заңы — ол материалдық нүктенің оған әсер ететін күштерінің нәтижесіндегі қозғалысты сипаттайды.

Материалдық нүктенің алатын үдеуі оған әсер ететін күшке тура, ал ол нүктенің массасына кері пропорционал:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

**Ньютонаң екінші заңының жалпылама анықтамасы:**  
**материалдық нүкте импульсының жылдамдық бойынша өзгерісі оған әсер ететін күшке тең.**

$$\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{p}$$

**Динамиканың II заңы** тек кана инерциялдық санақ жүйесінде орындалады.

Денелердің деформациялану нәтижесінде алатын күші, **серпімділік күші** деп аталады.

Серпімділік күші  $F_{сер}$  деформацияға тура пропорциональ болады (Гук заңы):

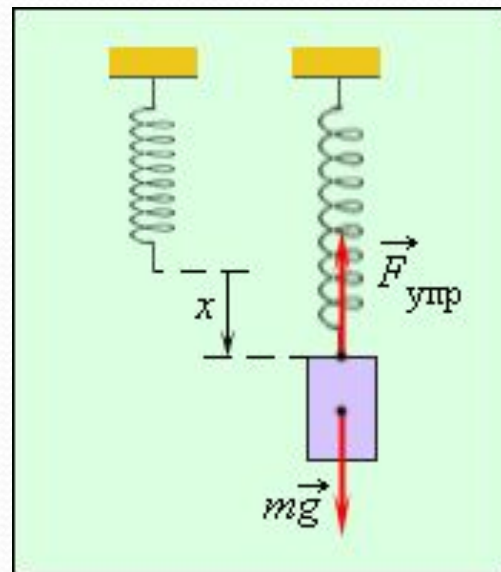
$$F_{сер} = -kx$$

$$F_{ауыр} = -mg$$

- $k$  қатаңдық, Өлшем бірілігі  $[k]=1$  Н/м.

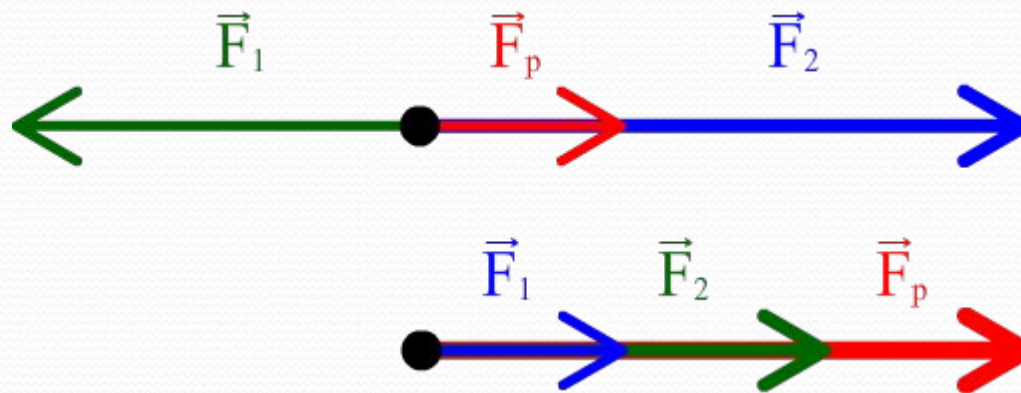
- мұндағы «алу» таңбасы, дененің деформациясы серпімділік күшіне қарама-қарсы бағытталғандығын көрсетеді.

- Серпімділік күші ауырлық күшіне **қарама-қарсы** бағытталады.



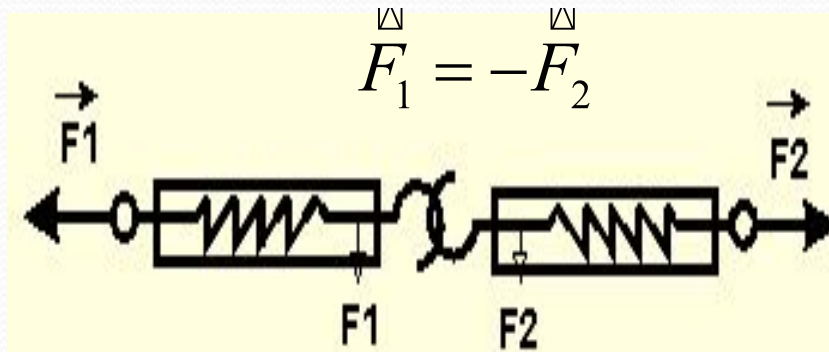


Денеге бір уақытта бірдей әсер ететін күштер  $\vec{F}_1$  және  $\vec{F}_2$  тең әсерлі күштер деп аталады.  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$

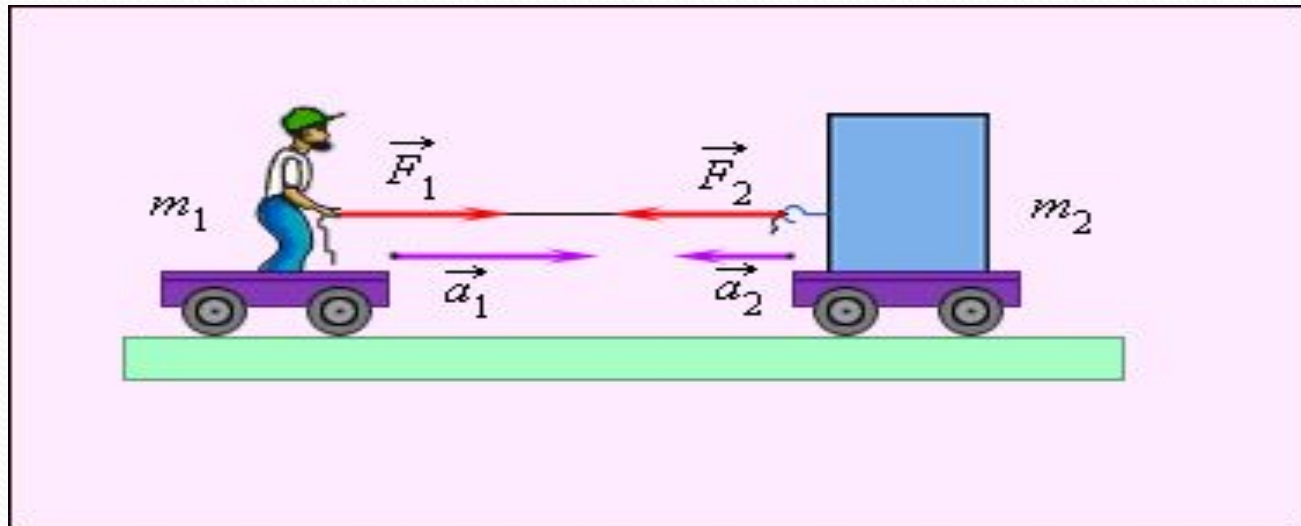


Суперпозиция принципі:  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_n$

**Ньютонынң III заңы:** Дене бір-бірімен бағыты шағынан қарама қарсы, ал шамасы жағынан тең күштермен әсерлеседі:



Ньютонынң III заңы тек **инерциялық санақ жүйесінде** орындалады



Кез-келген материалдық нүктелердің әсері өз-ара әсер күштеріне тең .

Материалдық нүктелердің бір-біріне әсер ететін күші модульдері бойынша тең, ал бағыттары бойынша қарама-қарсы болады. Сонда,

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1} \longrightarrow a_1 m_1 = a_2 m_2$$

Векторлық түрде:  $m_1 \vec{a}_1 = -m_2 \vec{a}_2$

Дененің *тығыздығы* - деп дененің  $dm$  массасының осы дененің  $dV$  көлемге болған қатынасын атайды.

Материалдық нүктенің  $m$  массасы мен оның  $v$  жылдамдығының көбейтіндісіне тең болған векторлық шама

## 2.2 Айналмалы қозғалыс динамикасы.

Дененің инерция моменті.  
Штейнер теоремасы

Дененің *тығыздығы* - деп дененің  $dm$  массасының осы дененің  $dV$  көлемге болған қатынасын атайды.

Материалдық нүктенің  $m$  массасы мен оның  $v$  жылдамдығының көбейтіндісіне тең болған векторлық шама *импульс* деп аталады.  $\vec{p} = m\vec{v}$

Дененің *тығыздығы* - деп дененің  $dm$  массасының осы дененің  $dV$  көлемге болған қатынасын атайды.

Материалдық нүктенің  $m$  массасы мен оның  $v$  жылдамдығының көбейтіндісіне тең болған векторлық шама *импульс* деп аталады.  $\vec{p} = m\vec{v}$

## 2.3 Күш жұмысы және қуат

Дененің *тығыздығы* - деп дененің  $dm$  массасының осы дененің  $dV$  көлемге болған қатынасын атайды.

Материалдық нүктенің  $m$  массасы мен оның  $v$  жылдамдығының көбейтіндісіне тең болған векторлық шама *импульс* деп аталады.  $\vec{p} = m\vec{v}$



## 2.4 Энергия.

Кинетикалық және  
потенциалды энергия.

Консервативті және  
консервативті емес  
күштер. Потенциалды күш  
өрісі

Дененің *тығыздығы* - деп дененің  $dm$  массасының осы дененің  $dV$  көлемге болған қатынасын атайды.

Материалдық нүктенің  $m$  массасы мен оның  $v$  жылдамдығының көбейтіндісіне тең болған векторлық шама *импульс* деп аталады.  $\vec{p} = m\vec{v}$

Дененің *тығыздығы* - деп дененің  $dm$  массасының осы дененің  $dV$  көлемге болған қатынасын атайды.

Материалдық нүктенің  $m$  массасы мен оның  $v$  жылдамдығының көбейтіндісіне тең болған векторлық шама *импульс* деп аталады.  $\vec{p} = m\vec{v}$

Дененің *тығыздығы* - деп дененің  $dm$  массасының осы дененің  $dV$  көлемге болған қатынасын атайды.

Материалдық нүктенің  $m$  массасы мен оның  $v$  жылдамдығының көбейтіндісіне тең болған векторлық шама *импульс* деп аталады.  $\vec{p} = m\vec{v}$

Дененің *тығыздығы* - деп дененің  $dm$  массасының осы дененің  $dV$  көлемге болған қатынасын атайды.

Материалдық нүктенің  $m$  массасы мен оның  $v$  жылдамдығының көбейтіндісіне тең болған векторлық шама *импульс* деп аталады.  $\vec{p} = m\vec{v}$

# 2.5 Импульстің, импульс моментінің және энергияның сақталу заңдары

Дененің *тығыздығы* - деп дененің  $dm$  массасының осы дененің  $dV$  көлемге болған қатынасын атайды.

Материалдық нүктенің  $m$  массасы мен оның  $v$  жылдамдығының көбейтіндісіне тең болған векторлық шама *импульс* деп аталады.  $\vec{p} = m\vec{v}$

**Импульс** – деп дененің массасы мен жылдамдықтарының көбейтіндісін айтады.

- **Соқтығысу** — екі немесе бір неше денелердің өте қысқа уақыт мезетіндегі әсерлесуі.
- **Абсолютті серпімді соқтығысу** — екі дене соқтығысы. Нәтижеде, еш қандай деформация қалмайды да кинетикалық энергия сақталады. Импульстың сақталу заңы мен толық механикалық энергияның сақталу заңы **орындалады**.

Массалары  $m_1$  және  $m_2$  шарлардың жылдамдықтарын  $v_1$  және  $v_2$  деп белгілесек, онда соқтығысудан кейін олар  $v'_1$  және  $v'_2$  тең болады. Сақталу заңдары:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m'_1 v'_1 + m'_2 v'_2$$

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 v'^2_1}{2} + \frac{m_2 v'^2_2}{2}$$

$$v'_1 = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

$$v'_2 = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1 v_1}{m_1 + m_2}$$



- **Абсолютті серпімсіз соқтығысу**— екі дененің соқтығысуы. Нәтижеде ол екі дене бірігіп, бір дене сияқты қозғалыс жалғастырады.

$$\vec{v} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2}$$

- $m_1 = m_2$   $\vec{v} = \frac{\vec{v}_1 + \vec{v}_2}{2}$

- **Егер**  $m_1 \neq m_2$ , **онда**  $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$

- Механикалық энергияның сақталу заңы **орындалмайды**: Сонда, деформацияның нәтижесінде кинетикалық энергияның бір бөлігі ішкі энергияға айналады. Бұл энергияның азаюы мынаған тең:

$$v = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2}, \Delta E_k = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \frac{m_1 v_1^2}{2}$$