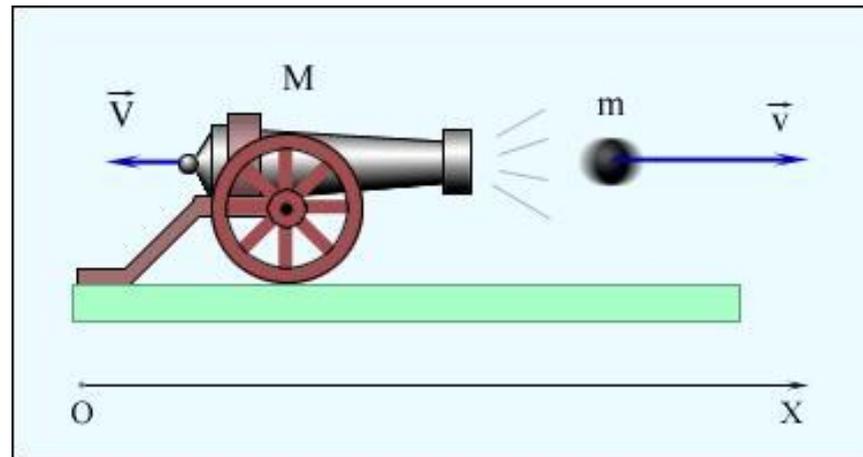
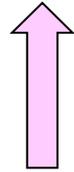


Импульс тела. Закон сохранения импульса.



1. Причины введения импульса

$$\overset{\text{VWN}}{\textcircled{F}} \rightarrow \overset{\text{VW}}{a} \rightarrow \overset{\text{VW}}{v} \rightarrow \overset{\text{VWN}}{S}$$



Сложно!!!

2. Импульс тела

-«толчок», «количество движения».

17 век.

$$\vec{P} = m\vec{v} \text{ [кг м / с]}$$

\vec{P} – импульс тела

m – масса

\vec{v} – скорость тела

$$\vec{P} \uparrow \uparrow \vec{v}$$

Импульс - величина, равная произведению массы тела на его скорость.

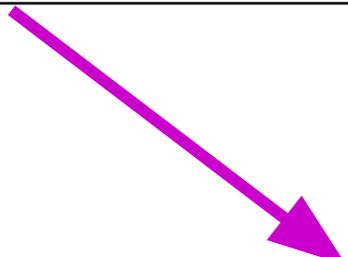
3. Импульс силы

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$F = ma$$

$$F = m \frac{v - v_0}{t}$$

$$Ft = m(v - v_0)$$


$$I = Ft$$

*Сила – быстрота
изменения импульса.*

- 
-
- Изменение импульса точки = импульсу силы, действующей на него.

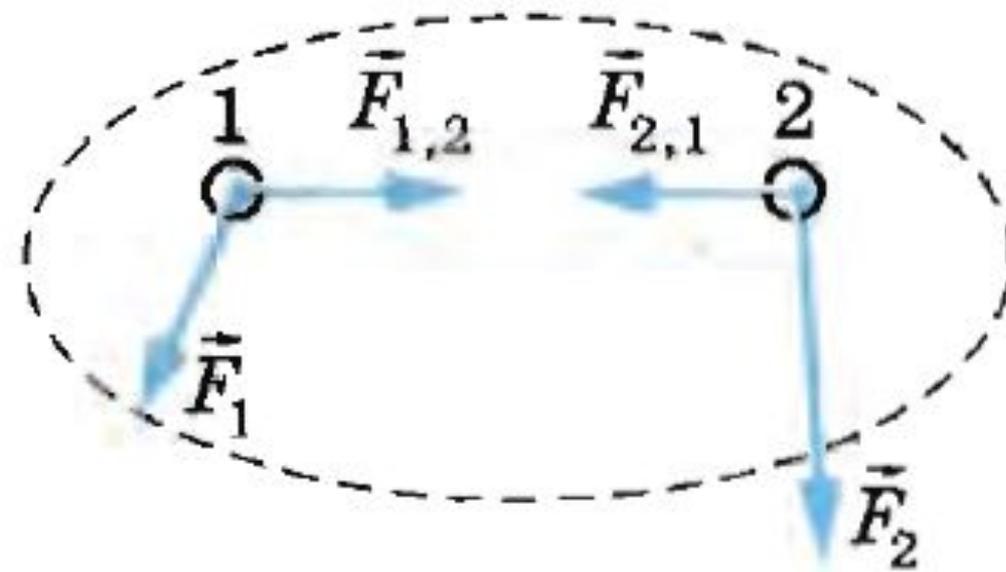
Основные законы

$$\begin{array}{c} \overline{\text{V}} \quad \text{V} \quad \overline{\text{V}} \\ Ft = mv - mv_0 \\ \text{X} \quad \text{X} \quad \text{X} \\ \text{X} \quad \text{X} \quad \text{X} \\ \text{X} \quad \text{X} \quad \text{X} \\ Pt = P - \quad 0 \\ \text{X} \quad \text{X} \\ F\Delta t = \Delta P \end{array}$$

3. Замкнутая система тел

- - система тел, для которых равнодействующая внешних сил = 0
- - система 2-х или нескольких тел, которые взаимодействуют только между собой.

4. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА



$$\vec{F}_{1,2} + \vec{F}_{2,1} = \vec{0}$$

$$\Delta \vec{p}_1 = (\vec{F}_1 + \vec{F}_{1,2}) \Delta t,$$

$$\Delta \vec{p}_2 = (\vec{F}_2 + \vec{F}_{2,1}) \Delta t.$$

$$\Delta \vec{p}_1 + \Delta \vec{p}_2 = (\vec{F}_1 + \vec{F}_2) \Delta t$$

$$\Delta \vec{p}_{\text{сист}} = \Delta \vec{p}_1 + \Delta \vec{p}_2$$

$$\Delta \vec{p}_{\text{сист}} = (\vec{F}_1 + \vec{F}_2) \Delta t, \quad \Delta \vec{p}_{\text{сист}} = \vec{F} \Delta t$$

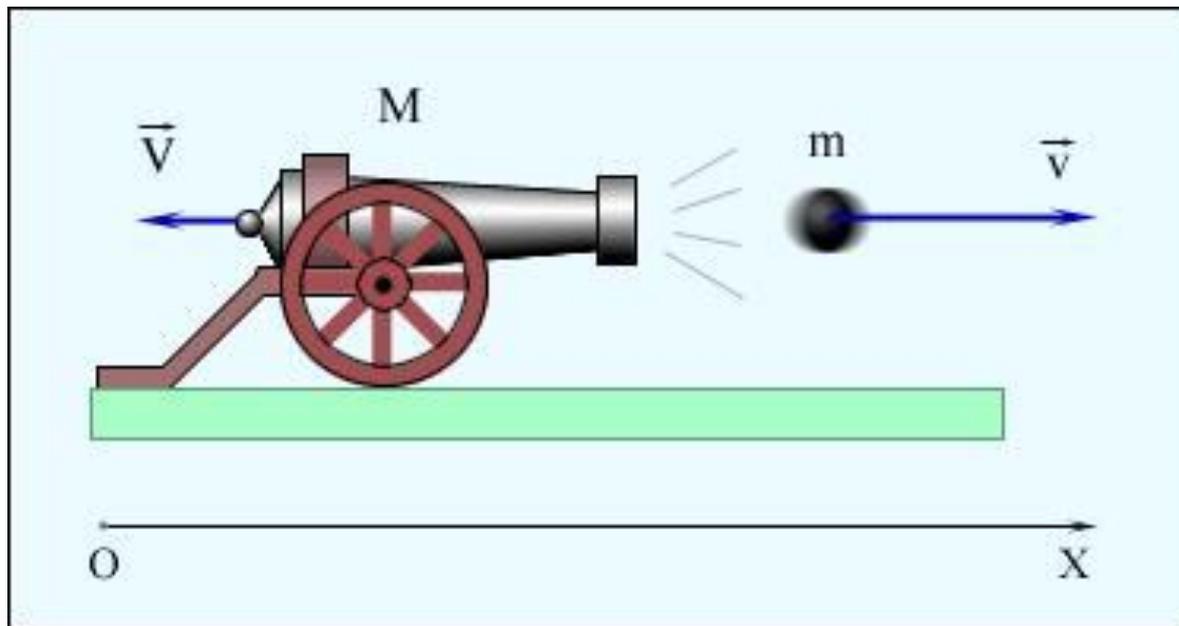
-
- Если внешние силы на систему не действуют или их сумма равна нулю, то $\Delta P_{\text{сис}} = 0$ и импульс системы остается неизменным (сохраняется):

$$\vec{P}_{\text{сист}} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = \text{const.}$$

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

- если сумма внешних сил равна нулю, то импульс системы тел сохраняется

$$\Sigma m \vec{v}_{\text{до}} = \Sigma m \vec{v}_{\text{после}}$$



5. Условия применения

- F внешние $\ll F$ внутренние.
- Внешние силы компенсируют друг друга.
- Время взаимодействия мало (взрыв, выстрел).
- ИСО.

314. Найти импульс грузового автомобиля массой 10 т, движущегося со скоростью 36 км/ч, и легкового автомобиля массой 1 т, движущегося со скоростью 25 м/с.

Дано:

$$m_1 = 10 \text{ т} = 10^4 \text{ кг};$$

$$v_1 = 36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с};$$

$$m_2 = 1 \text{ т} = 10^3 \text{ кг};$$

$$v_2 = 25 \text{ м/с}$$

Найти p_1, p_2

Решение.



315. С какой скоростью должна лететь хоккейная шайба массой 160 г, чтобы ее импульс был равен импульсу пули массой 8 г, летящей со скоростью 600 м/с?

Дано: $m_1 = 160$

г;

$m_2 = 8$ г ;

$v_2 = 600$ м/с

Найти v_1



317¹. Поезд массой 2000 т, двигаясь прямолинейно, увеличил скорость от 36 до 72 км/ч. Найти изменение импульса поезда.

Дано:

$$m = 2000 \text{ т} =$$

$$= 2 \cdot 10^6 \text{ кг},$$

$$v_2 = 72 \text{ км/ч} = 20$$

м/с,

$$v_1 = 36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с}$$

Найти Δp



318. Шарик массой 100 г свободно упал на горизонтальную площадку, имея в момент удара скорость 10 м/с. Найти изменение импульса шара при абсолютно неупругом и абсолютно упругом ударах². Вычислить среднюю силу, действующую на шарик во время удара, если неупругий удар длился 0,05 с, а упругий 0,01 с.

$$\begin{aligned}m &= 100 \text{ г} = \\ &= 0,1 \text{ кг}, \\ v &= 10 \text{ м/с}, \\ t_1 &= 0,05 \text{ с}, \\ t_2 &= 0,01 \text{ с}.\end{aligned}$$

Задача №1

Железнодорожный вагон массой 36 т, движущийся со скоростью 1 м/с, подъезжает к стоящей на том же пути платформе массой 24 т и автоматически сцепляется с ней. Определите скорость движения платформы и вагона после их сцепки.