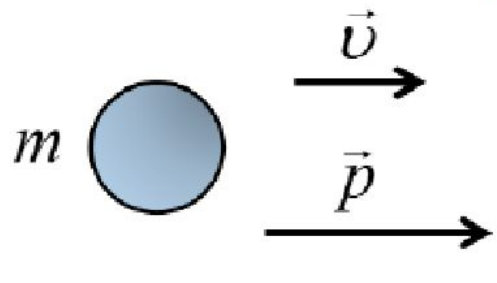


ИМПУЛЬС ТЕЛА. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

Импульс (\vec{p})

векторная физическая величина, численно равная произведению массы тела на его скорость



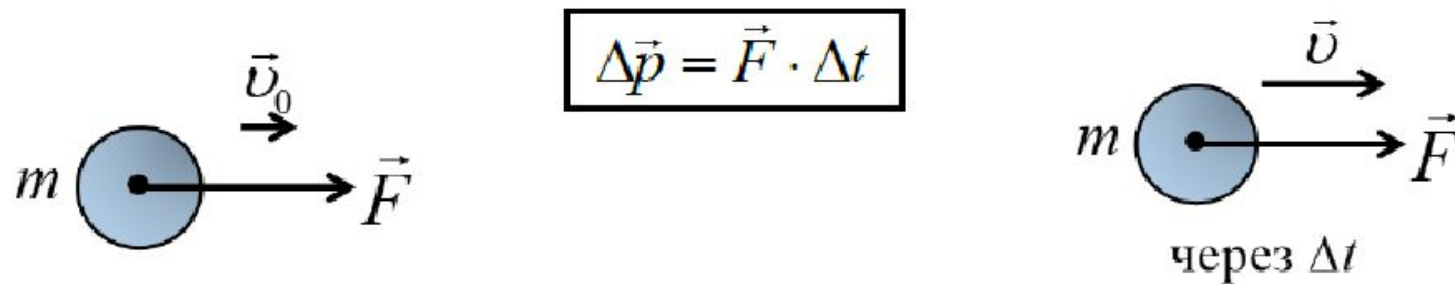
The diagram shows a blue circle representing a mass m . Two horizontal arrows originate from the circle: the upper arrow is labeled \vec{v} and the lower arrow is labeled \vec{p} . To the right of the arrows, the equation $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ is enclosed in a rectangular box. Below the box, the text $\vec{p} \uparrow \uparrow \vec{v}$ indicates that the momentum vector is parallel to the velocity vector.

Единица измерения в СИ: $[p] = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ (килограмм-метр в секунду)

Второй закон Ньютона в импульсной форме:

изменение импульса тела равно импульсу силы, действующей на тело

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} = m \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{\Delta t} = \frac{m \cdot \vec{v} - m \cdot \vec{v}_0}{\Delta t} = \frac{\vec{p} - \vec{p}_0}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow$$



$\vec{p}_0 = m \cdot \vec{v}_0$ - импульс тела в начальный момент времени

$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ - импульс тела после действия силы \vec{F} в течении времени Δt

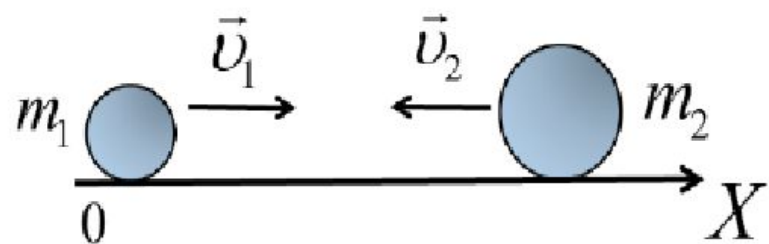
Импульс силы $\vec{F} \cdot \Delta t$ - величина равная произведению силы на время ее действия

Импульс силы изменяет импульс тела.

Если на тело не действует сила, т.е. $\vec{F} = 0$, то импульс тела не изменяется т.е. $\Delta \vec{p} = 0$.

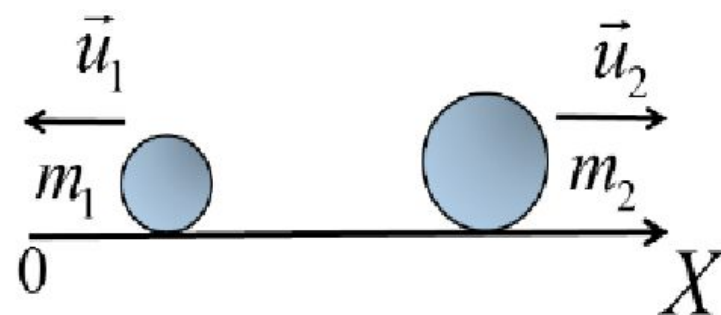
Замкнутая (изолированная система) – механическая система, на которую не действуют внешние силы

до взаимодействия



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

после взаимодействия



$$\vec{p}'_{\text{сист.}} = m_1 \cdot \vec{u}_1 + m_2 \cdot \vec{u}_2$$

Закон сохранения импульса (ЗСИ)

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

$$\vec{p}_{\text{сист.}} = \vec{p}'_{\text{сист.}} = \text{const} \Rightarrow m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{u}_1 + m_2 \cdot \vec{u}_2$$

Упругое взаимодействие – взаимодействие, после которого тела движутся свободно независимо друг от друга.

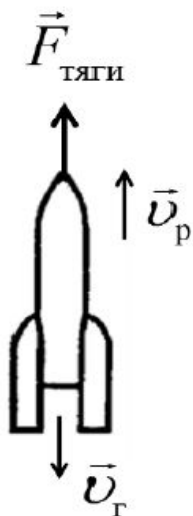
Неупругое взаимодействие – взаимодействие, после которого тела движутся вместе.

Реактивное движение

это движение тела, возникающее при отделении некоторой его части с определенной скоростью относительно него.

Реактивная тяга

это сила, возникающая в результате истечения газов из сопла летательного аппарата с определенной скоростью



В момент старта: $\dot{p}_{\text{сист.}} = 0$;

После включения двигателей: импульс системы (импульс ракеты и импульс истекающих газов) также должен быть равен нулю $\vec{p}_{\text{сист.}} = 0$:

$$0 = m_p \cdot \vec{v}_p + m_r \cdot \vec{v}_r$$

$$\boxed{v_p = \frac{m_r}{m_p} v_r} \text{ - формула для вычисления модуля скорости ракеты,}$$

где m_p - масса ракеты, m_r - масса выброшенных газов, v_r - скорость истечения газов.

$$\boxed{F_p = v_r \frac{m_r}{\Delta t}} \text{ - сила тяги}$$