

29.10.2015 г.

ТЕМА: ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

ВОПРОСЫ:

Импульс тела. Закон сохранения импульса.

Работа силы. Мощность. Энергия.

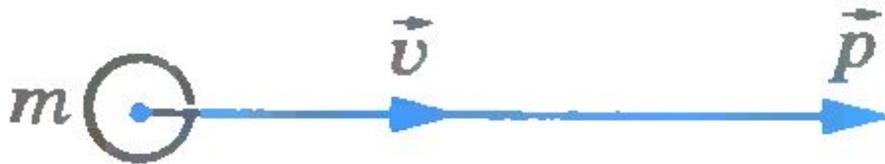
Потенциальная и кинетическая энергии.

Закон сохранения механической энергии.

Импульс тела

Импульс тела — векторная физическая величина, равная произведению массы тела на его скорость и имеющая направление скорости:

$$\vec{p} = m\vec{v}.$$



p — обозначение импульса

$$[p] = [\text{кг} \cdot \text{м/с}]$$

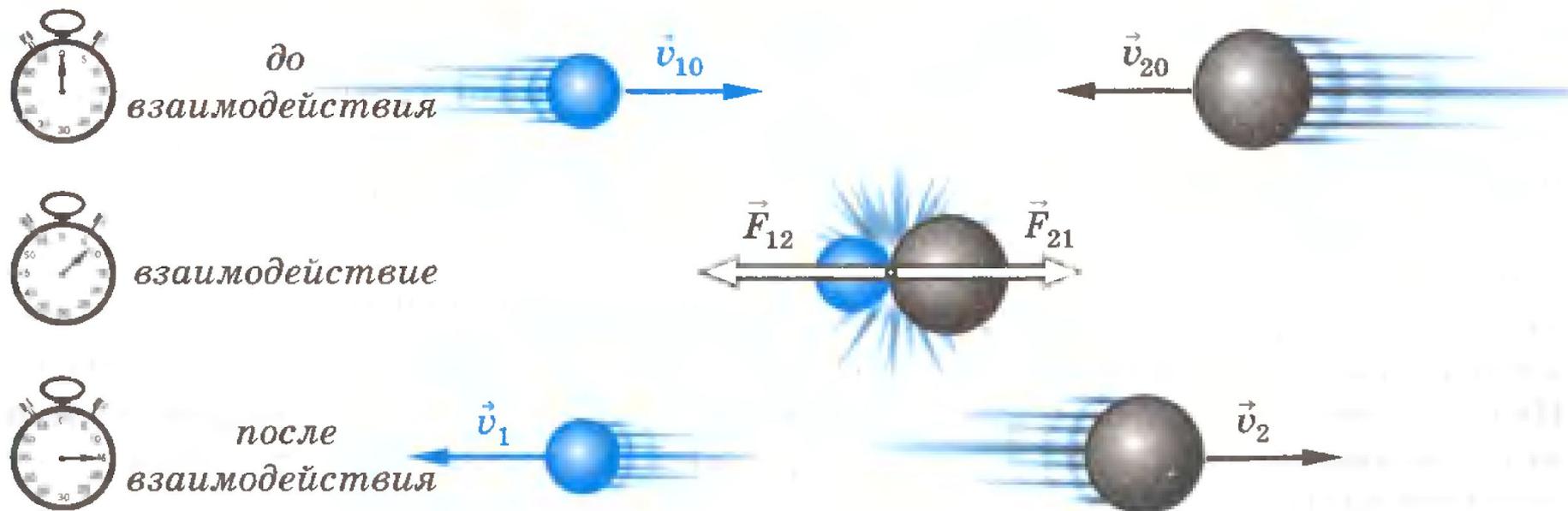
$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} - \text{2-ой закон Ньютона}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t - \text{уравнение скорости}$$


$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \frac{\vec{F}}{m} t$$
$$m\vec{v} - m\vec{v}_0 = \vec{F} t$$

$$\Delta\vec{p} = \vec{F} t$$

Замкнутая система — система тел, для которой равнодействующая внешних сил равна нулю.



$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ - 3-ий закон Ньютона

$$\vec{F}_{12} = m_1 \vec{a}_1, \quad \vec{F}_{21} = m_2 \vec{a}_2$$

$$\vec{a}_1 = \frac{\Delta \vec{v}_1}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_1 - \vec{v}_{10}}{\Delta t}, \quad \vec{a}_2 = \frac{\Delta \vec{v}_2}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_{20}}{\Delta t}$$

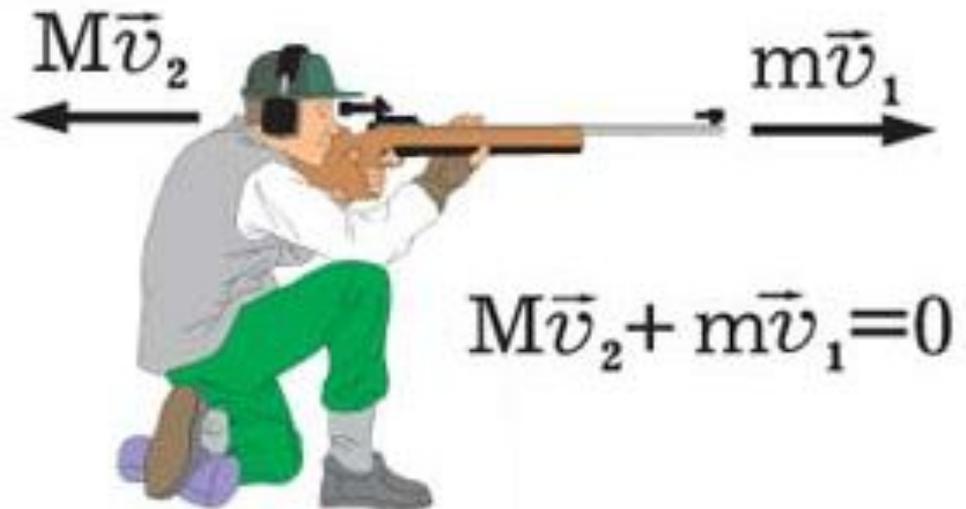
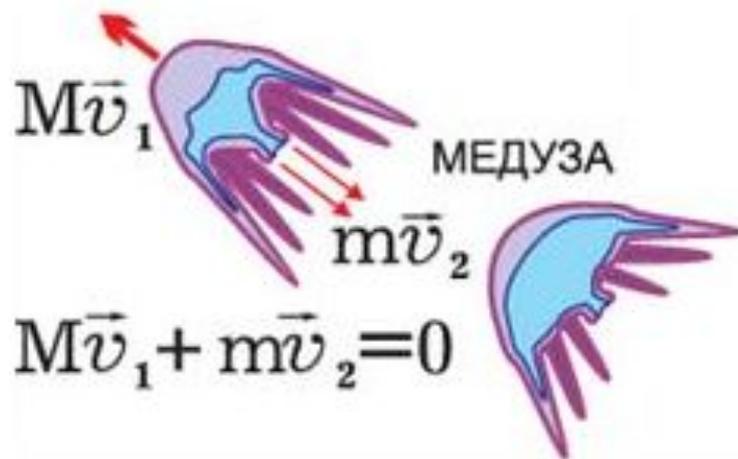

$$m_1 \frac{\vec{v}_1 - \vec{v}_{10}}{\Delta t} = -m_2 \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_{20}}{\Delta t}$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_{10} + m_2 \vec{v}_{20}.$$

Закон сохранения импульса

Суммарный импульс замкнутой системы тел остается постоянным при любых взаимодействиях тел системы между собой.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_{10} + m_2 \vec{v}_{20}$$



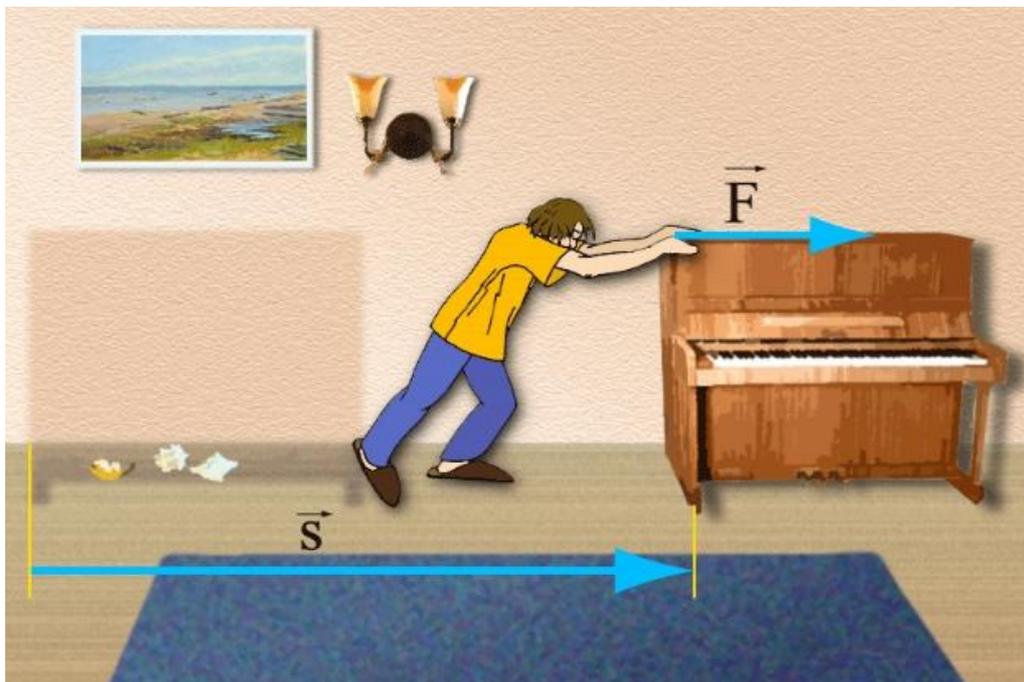
Пример



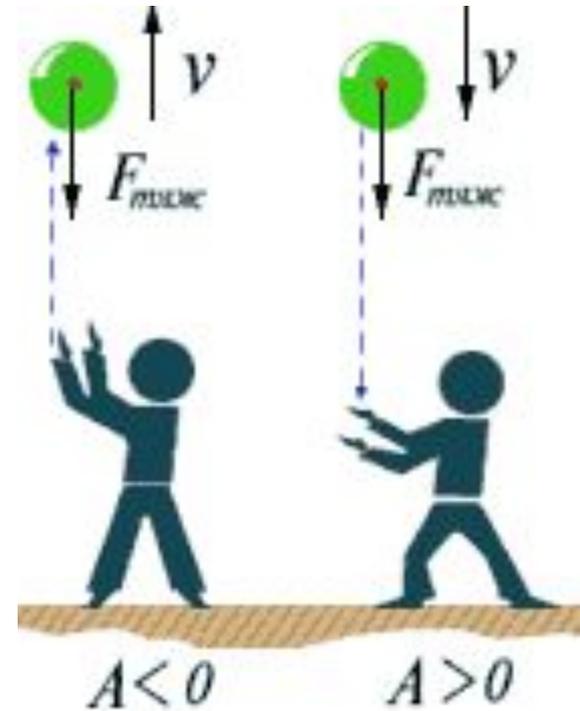
Система «винтовка — пуля» замкнутая, так как внешние силы (сила тяжести винтовки и пули, сила реакции опоры винтовки) действуют перпендикулярно оси X . До выстрела суммарный импульс неподвижной системы равен нулю.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0$$

$$v_2 = -\frac{m_1}{m_2} v_1 = -\frac{9 \cdot 10^{-3}}{6} \cdot 600 = -0,9 \text{ м/с}$$

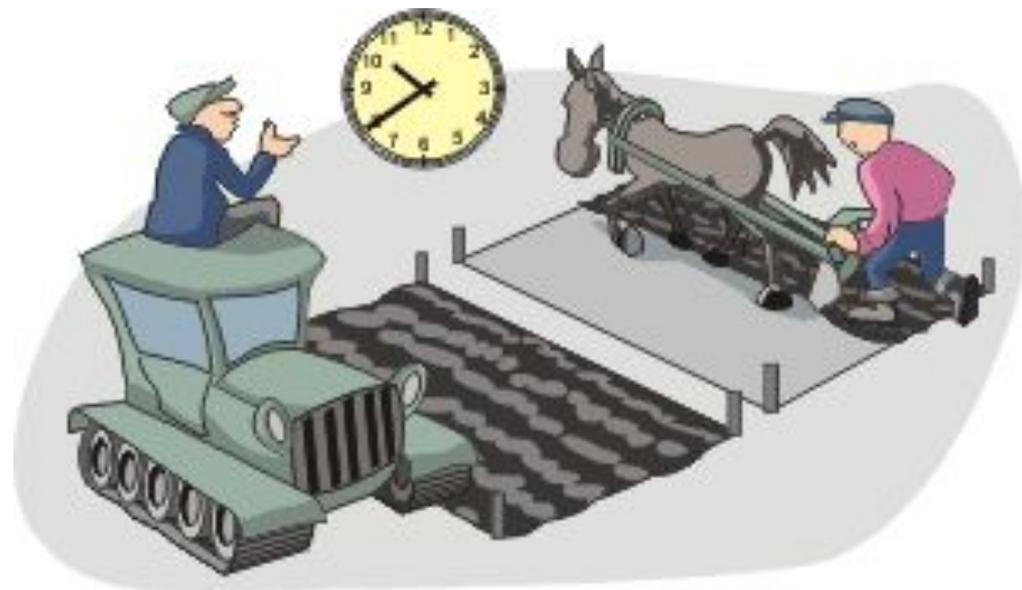


A – обозначение работы силы
 $[A] = [\text{Дж}]$, Дж – джоуль
 $1 \text{ Ккал} = 4,2 \text{ КДж}$



Работа силы \vec{F} при перемещении $\Delta\vec{x}$ равна произведению модулей этих векторов на косинус угла между ними.

$$A = F \Delta x \cos \alpha$$



P – обозначение мощности
 $[P] = [Вт]$, Вт - ватт

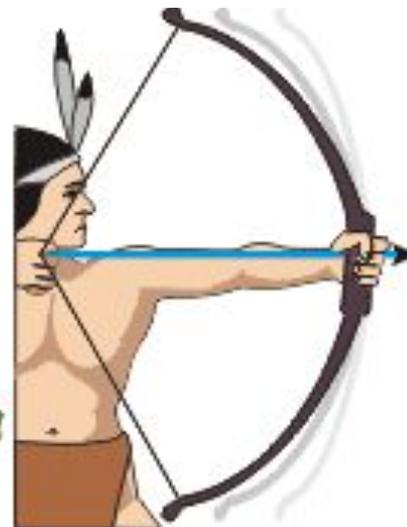
Средняя мощность — скалярная физическая величина, равная отношению работы к промежутку времени, за который она совершена:

$$P_{\text{ср}} = \frac{A}{t} .$$

Энергия – величина, равная работе, которую может совершить тело.

E – обозначение

$[E] = [\text{Дж}]$, Дж - джоуль



Потенциальная энергия тела в данной точке — скалярная физическая величина, равная работе, совершаемой потенциальной силой при перемещении тела из этой точки в точку, принятую за нуль отсчета потенциальной энергии.

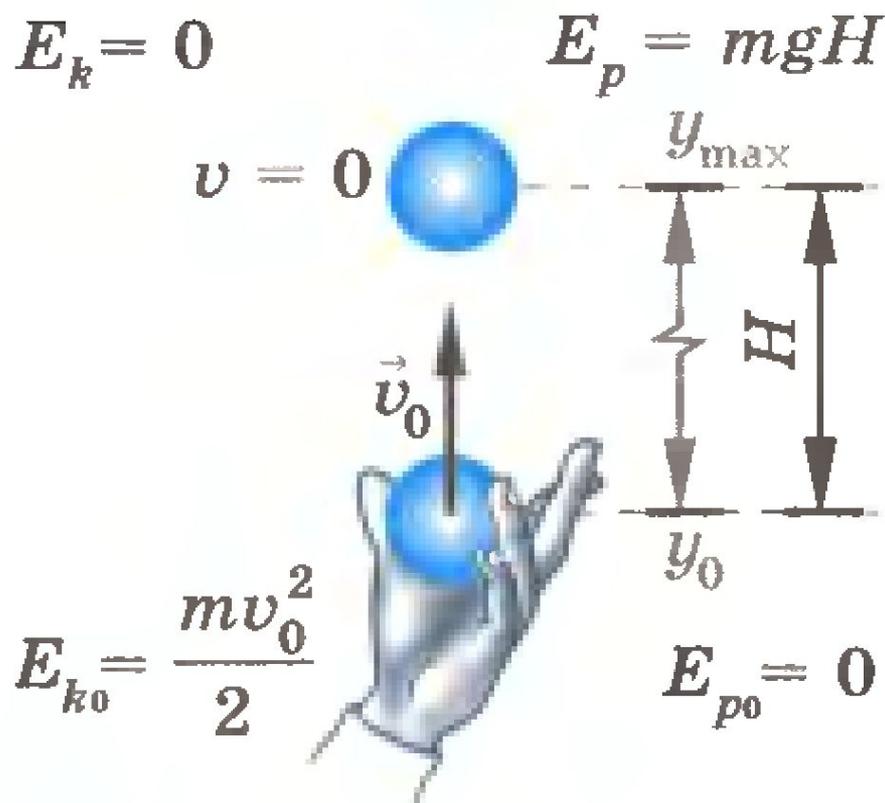
$$E_p = mgH$$

Кинетическая энергия тела — скалярная физическая величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости.

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Полная механическая энергия системы — сумма ее кинетической и потенциальной энергий:

$$E = E_k + E_p.$$



$$mgH = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$y_{\max} = 3,5 \text{ м}$$

$$v_0 = \sqrt{2gH} \approx 5,4 \text{ м/с}$$

***Спасибо за
внимание!***