

Законы сохранения

Импульс тела (материальной точки) - физическая векторная величина, равная произведению массы тела на его скорость.

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v} \qquad [p] = \text{кг} \cdot \text{м/с} \qquad \vec{p} \uparrow \uparrow \vec{v}$$

Импульс силы – векторная физическая величина, равная произведению среднего значения силы на время ее действия $\vec{F} \cdot \Delta t$. $[F \cdot \Delta t] = \text{Н} \cdot \text{с}$.

Второй закон Ньютона изменение импульса тела равно импульсу действующей на него силы:

$$\text{т.к. } \vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p} \qquad m \vec{v}_2 - m \vec{v}_1 = \vec{F} \cdot \Delta t$$

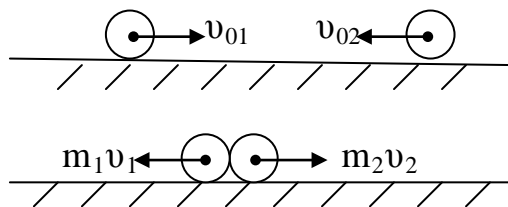
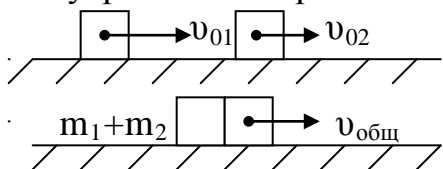
Ударом (или **столкновением**) принято называть кратковременное взаимодействие тел, в результате которого их скорости испытывают значительные изменения.

Удар

Абсолютно неупругим ударом называют такое ударное взаимодействие, при котором тела соединяются друг с другом и движутся дальше как одно тело.

Абсолютно упругим ударом называется столкновение, в котором сохраняется энергия.

Механическая энергия не сохраняется (она частично или полностью переходит во внутреннюю энергию тел)



Закон сохранения импульса.

Замкнутая (изолированная) система – система тел, взаимодействующих только между собой и не взаимодействующих с телами, не входящими в эту систему.

Закон сохранения импульса: векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, не изменяется.

$$m \vec{v}_{01} + m \vec{v}_{02} + m \vec{v}_{03} + \dots = m \vec{v}_1 + m \vec{v}_2 + m \vec{v}_3 + \dots$$

Энергия – скалярная физическая величина, являющаяся мерой способности тела (или системы тел) совершить работу.

Энергия

Кинетическая энергия - энергия движущегося тела.

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

Теорема о кинетической энергии – изменение кинетической энергии тела при переходе из одного положения в другое равно работе всех сил, действующих на тело.

Потенциальная энергия – обусловлена взаимодействием различных тел или частей тела

Потенциальная энергия тела

поднятого над землей

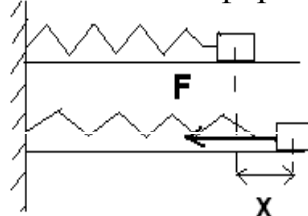
$$E = mgh$$

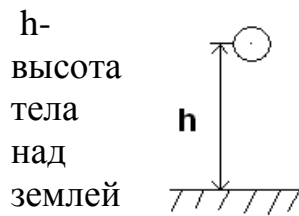
m-масса тела
g-ускорение
свободного падения

Потенциальная энергия упругодеформированного тела

$$E_{II} = \frac{kx^2}{2}$$

k - коэффициент жесткости пружины
x- величина деформации





Закон сохранения энергии в механических процессах – сумма кинетической и потенциальной энергии тел, составляющих замкнутую систему и взаимодействующих между собой силами тяготения и силами упругости, остается неизменной.

$$E = E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2} = \text{const} \quad \text{при } F_{\text{тр}} = 0$$

Если $F_{\text{тр}} \neq 0$, механическая энергия переходит во внутреннюю (тепловую) энергию тела:

$$Q = E_2 - E_1, \text{ где } Q = A_{\text{тр}}$$

Понятие потенциальной энергии можно ввести только для сил, работа которых не зависит от траектории движения тела и определяется только начальным и конечным положениями. Такие силы называются **консервативными** (силы тяжести и силы упругости)

Работа силы.

Механической работой A , совершаемой постоянной силой, называется скалярная физическая величина, равная произведению модулей силы и перемещения, умноженному на косинус угла α между векторами силы и перемещения.

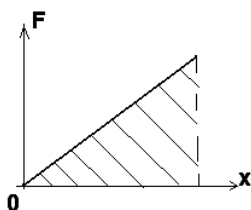
$$A = F \cdot s \cdot \cos \alpha \quad [A] = \text{Дж} \quad 1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м}$$

Работа в зависимости от угла α :

№	α	формула	рисунок
1	$\alpha = 0^\circ$	$\cos \alpha = 1$ $A = F \cdot s \quad (v \uparrow)$	
2	$0^\circ < \alpha < 90^\circ$	$\cos \alpha > 0$ $A = F \cdot s \cdot \cos \alpha > 0 \quad (v \uparrow)$	
3	$\alpha = 90^\circ$	$\cos \alpha = 0$ $A = 0 \quad v = 0$	
4	$90^\circ < \alpha < 180^\circ$	$\cos \alpha < 0$ $A = F \cdot s \cdot \cos \alpha < 0 \quad (v \downarrow)$	
5	$\alpha = 180^\circ$	$\cos \alpha = -1$ $A = -F \cdot s < 0 \quad (v \downarrow)$	

Графически работа определяется по площади фигуры под графиком $F_s(x)$: $A = S_{\text{фиг}}$

Работа силы равна изменению его кинетической или потенциальной энергии: $A = |\Delta E_k| = |\Delta E_p|$



Работа силы тяжести не зависит от формы траектории и равна изменению потенциальной энергии тела, взятому с противоположным знаком.

$$A_{\text{тяж.}} = mg(h_1 - h_2) = - (mgh_1 - mgh_2) = - (E_{p2} - E_{p1})$$

Работа силы тяжести по замкнутой траектории равна нулю.

Мощность – скалярная физическая величина, равная отношению совершенной работы к промежутку времени, за который она совершена.

$$N = \frac{A}{t} \quad N = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v} \quad [N] = \text{Вт} \quad 1 \text{ Вт} = \frac{1 \text{ Дж}}{1 \text{ с}}$$

Коэффициент полезного действия механизмов КПД – величина, равная отношению полезной работы к полной работ, выраженная в процентах. $\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{полная}}} \mathbf{100\%}$