

## 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:

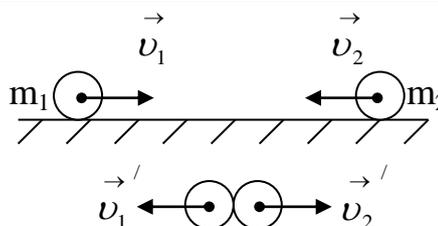
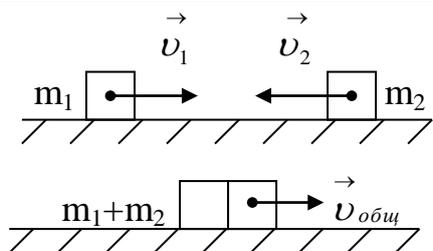
$$\text{т.к. } \vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p} \qquad m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = \vec{F} \cdot \Delta t$$

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

### Удар

Кратковременное взаимодействие двух или более тел

<p><b>Абсолютно неупругий удар</b> - удар, после которого тела движутся вместе. Механическая энергия не сохраняется (она частично или полностью переходит во внутреннюю энергию тел)</p>	<p><b>Абсолютно упругий удар</b> – удар, при котором не происходит потери механической энергии. Тела после удара движутся отдельно.</p>
--	---



### 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.

$$m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 + m\vec{v}_3 + \dots = m\vec{v}'_1 + m\vec{v}'_2 + m\vec{v}'_3 + \dots$$

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

### Энергия

**Кинетическая энергия** - энергия движущегося тела.

**Потенциальная энергия** – обусловлена взаимодействием различных тел или частей тела

<p><math>E_k = \frac{mv^2}{2}</math></p> <p><b>Теорема о кинетической энергии</b> – изменение кинетической энергии тела при переходе из одного положения в другое равно работе всех сил, действующих на тело.</p>	<p><b>Потенциальная энергия тела поднятого над землей</b></p> <p><math>E = mgh</math></p> <p>m-масса тела g-ускорение св. падения h- высота тела над землей</p>	<p><b>Потенциальная энергия упругодеформированного тела</b></p> <p><math>E_n = \frac{kx^2}{2}</math></p> <p>k - коэф. жесткости пружины x- величина деформации</p>
---	---	--

**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  $\alpha$  между векторами силы и перемещения.

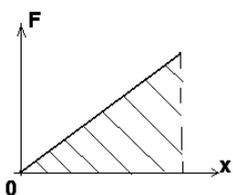
$$A = \mathbf{F} \cdot \mathbf{s} \cdot \cos \alpha$$

$$[A] = \text{Дж}$$

$$1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м}$$

Работа в зависимости от угла  $\alpha$ :

№	$\alpha$	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 энергии.  
 $A = |\Delta E_k| = |\Delta E_n|$

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

$$A_{\text{тяж.}} = mg(h_1 - h_2) = - (mgh_1 - mgh_2) = - (E_{p2} - E_{p1}) \quad A_{\text{тяж. на замкнутой траектории}} = 0$$

**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.

$$\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{полная}}} 100\%$$

