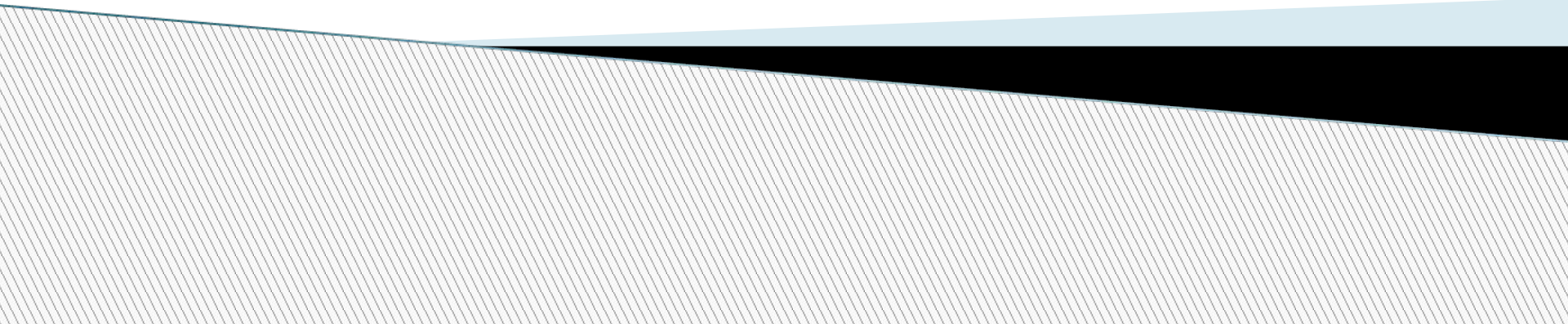


Работа и мощность. Энергия.





Я думаю

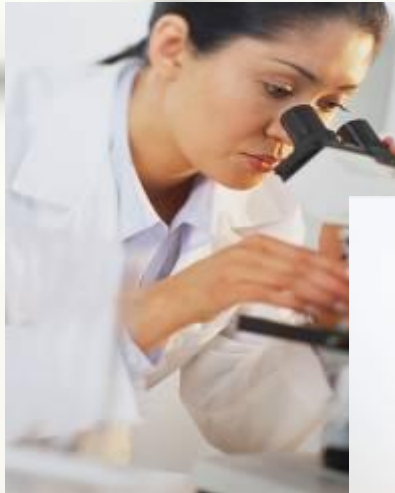
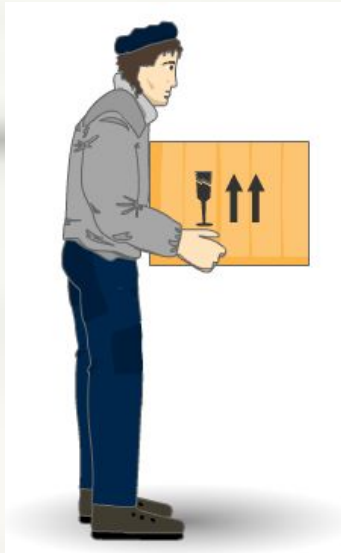
Я иду



Примеры работы

- В обыденной жизни словом «работа» мы называем различные действия человека или устройства

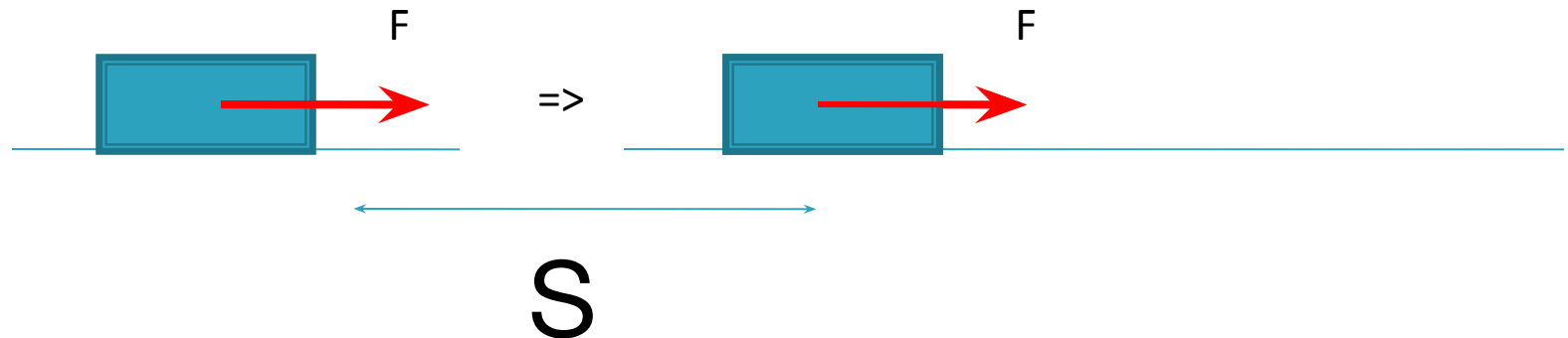
В физике понятие «работа» **по**
смыслу **отличается от**
привычного!



Механическая работа – обозначается буквой А

- Скалярная физическая величина,
являющаяся пространственной
характеристикой действия силы

$$[A] = [1 \text{ Дж}]$$



Работа силы

Работа силы (A)— это величина, характеризующая воздействие силы, в зависимости как от самой силы так и от перемещения тела, к которому была приложена сила.

$$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$$

где F- Сила [Н]

S- Перемещение [м]

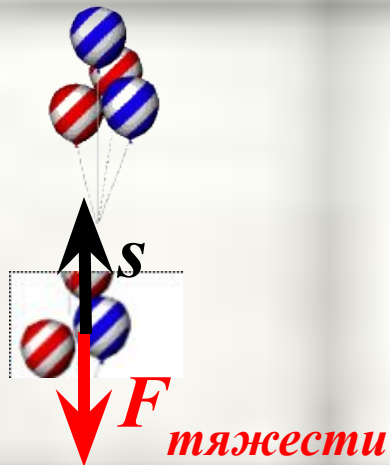
α – угол между вектором перемещения и направлением силы

Работа является **скалярной** величиной

Работа может быть

отрицательна

Если **направление**
силы и **направление**
движения тела
противоположны



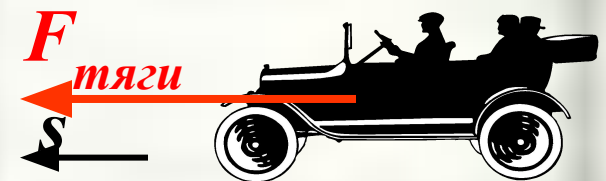
равна нулю



S - ?

положительна

Если **направление**
силы и **направление**
движения тела
совпадают

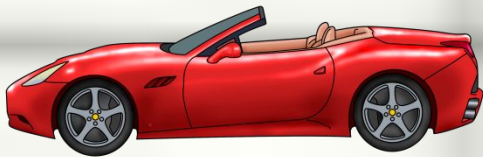


Мощность – обозначается буквой N

Мощность — это физическая величина, характеризующая скорость работы.

Механическая мощность — это физическая величина, характеризующая скорость механической работы.

$$N = \frac{A}{t}$$



$$N = \frac{A}{t}$$

$$N = \frac{A}{t}$$

$$N = \frac{A}{t}$$

$$N = \frac{A}{t}$$

$$N = \frac{A}{t}$$



$$N = \frac{A}{t}$$

Мощность (N)

$$\boxed{Fv \cos \alpha}$$

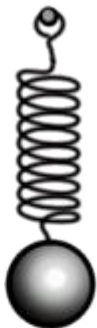
N

$=$

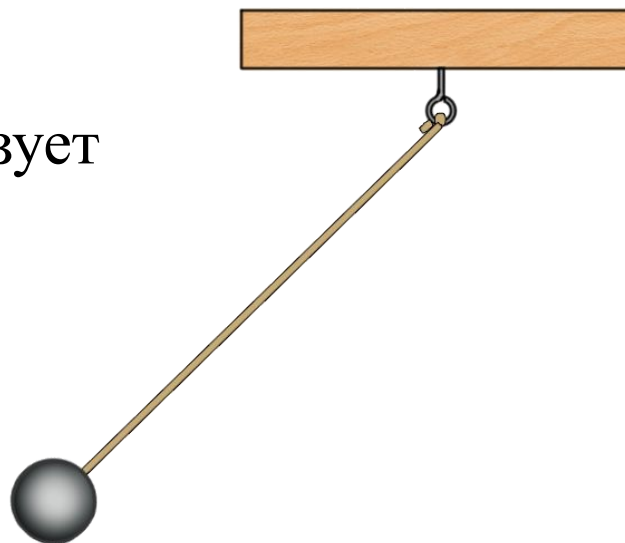
A

$-$

t



Энергия характеризует
способность тела
совершить работу.



Совершение работы над телом
приводит к изменению его состояния.

Энергия – обозначается буквой E

Если тело способно совершать работу, то говорят, что оно обладает энергией.

Энергия

$$N = \frac{A}{t}$$

Кинетическая – E_k

Кинетическая энергия тела равна половине от произведения массы на квадрат скорости. Работа силы равна изменению кинетической энергии тела, независимо от траектории движения этого тела.

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

Где m – масса [кг]
 v – скорость [м/с]
 h – высота [м]
 $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

Потенциальная – E_p

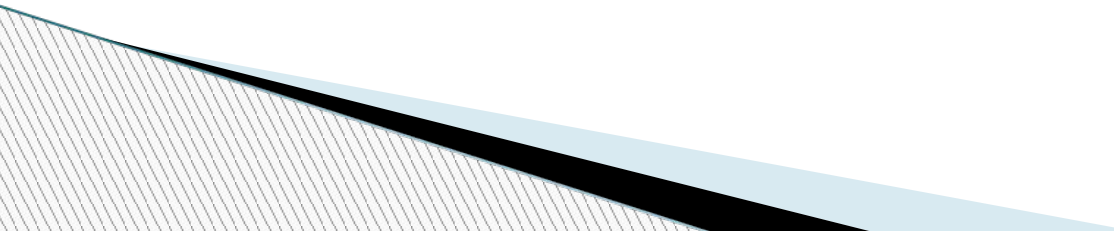
Потенциальная энергия — это величина, зависящая от положения тел, изменение которой при переходе системы из начального состояния в конечное равно работе внутренних консервативных сил системы, взятой с противоположным знаком.

$$E_p = mgh$$

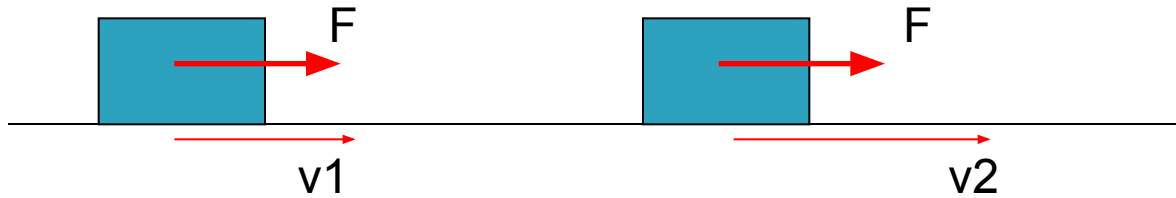
Кинетическая энергия

- ▣ Энергия, которой тело обладает при движении.
- ▣ Зависит от выбора системы отчета: если $E_k \neq 0$, то $v \neq 0$.
- ▣ Всегда неотрицательна.

Потенциальная энергия

- ▣ Энергия взаимодействия тел или частей тела.
 - ▣ Зависит от взаимного расположения тел или величины упругой деформации.
 - ▣ Нулевой уровень выбирается произвольно.
- 

Теорема об изменении кинетической энергии



□ $A = FScos\alpha$

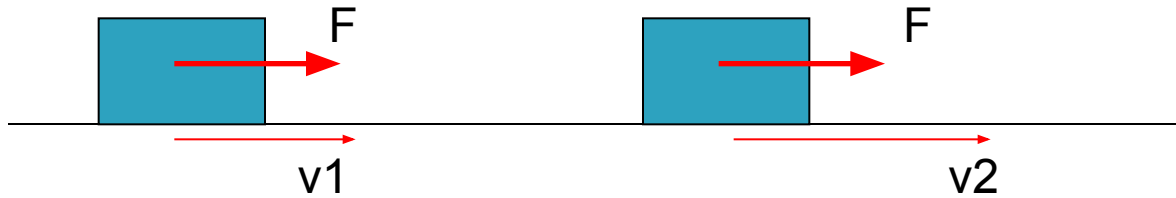
□ $F = ma$

□ $S = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$

□ $cos\alpha = 1$

$$A = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} = E_k$$

Теорема об изменении кинетической энергии

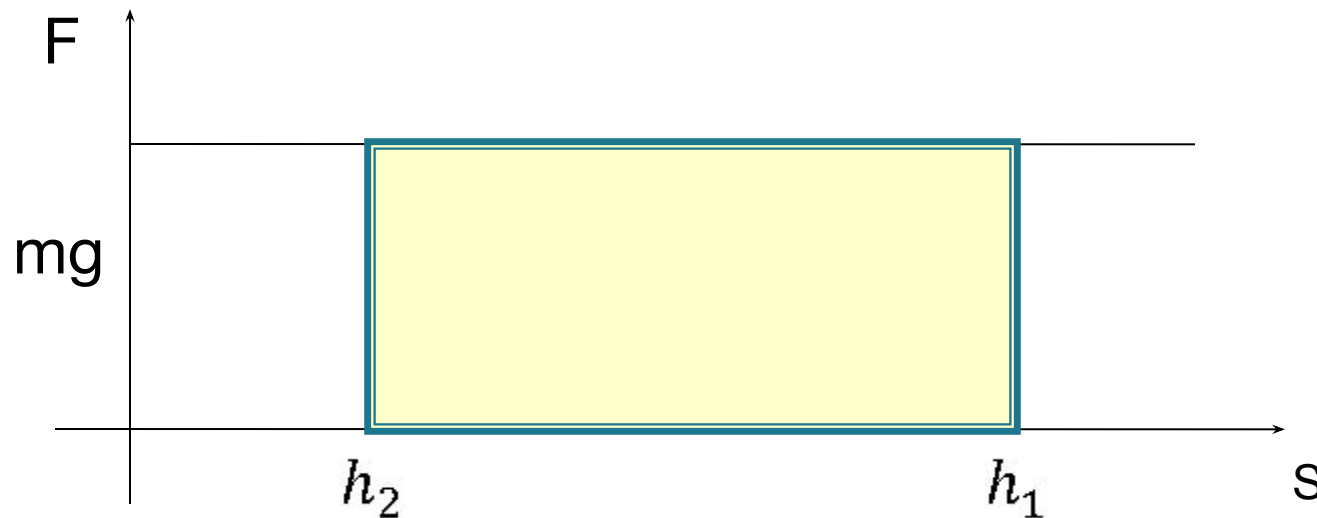


- **Вывод: Работа сил, приложенных к телу, равна изменению кинетической энергии тела.**

$$A = \Delta E_k$$

Работа силы тяжести, потенциальная энергия тела.

□ Геометрический способ



□ $A = FS = mg(h_1 - h_2) = -mg(h_2 - h_1) = -\Delta E_p$

□ $A = -\Delta E_p$

Работа силы упругости

Т.к. $F_y \neq \text{const}$, берем $F_y = \frac{F_{y1} + F_{y2}}{2}$

$$A = \frac{F_{y1} + F_{y2}}{2} \cdot S \cdot \cos \alpha = \frac{F_{y1}S + F_{y2}S}{2} =$$

$$= \frac{(F_{y1} + F_{y2})(x_1 - x_2)}{2} = -\Delta E_p$$

$$A = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2}$$

Знаете ли вы что...

- ... сердце человека, перекачивая кровь, за одно сокращение совершает около 1 Дж работы. Этой работы будет достаточно для подъема гири массой 10 кг на высоту 1 см.
- ... мощность, развиваемая взрослым человеком при обычной ходьбе по ровной дороге равна 60–65 Вт. При быстрой же ходьбе уже требуется мощность 200 Вт. Для сравнения скажем, что мощность электродвигателя домашней кофемолки 100–200 Вт, а мясорубки – 500 Вт.

Пример решения задач

Задача № 1.

Самолет до взлета движется по полосе с

$V=216$ км/ч. Масса самолета 30 т.

Какова энергия самолета?

Дано:

$m=30$ т

$v=216$ км/ч

Найти:

$E_k = ?$

СИ

$=3 \cdot 10^4$ кг

$=60$ м/с

Самолет движется значит обладает кинетической энергией

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2} \Rightarrow E_k = \frac{3 \cdot 10^4 \text{ кг} \cdot (60 \text{ м/с})^2}{2}$$
$$= 1,5 \cdot 10^4 \cdot 36 \cdot 10^2 = 48 \cdot 10^6 \text{ Дж} = 48 \text{ МДж}$$

Ответ: $E_k = 48 \text{ МДж}$

Задача № 2.

Самолет массой 30 т поднялся вертикально вверх на высоту 10 км. Какова энергия самолета?

Дано:

$$m=30 \text{ т}$$

$$g=9,8 \text{ м/с}^2$$

$$h=10 \text{ км}$$

Найти:

$$E_{\text{п}}=?$$

СИ

$$=3 \cdot 10^4 \text{ кг}$$

$$=1 \cdot 10^4 \text{ м}$$

Самолет поднялся на высоту, а значит обладает потенциальной энергией

$$E_{\text{п}} = m \cdot g \cdot h \Rightarrow$$

$$E_{\text{п}} = 3 \cdot 10^4 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 10^4 \text{ м} =$$

$$= 3 \cdot 10^9 \text{ Дж} = 3000 \text{ МДж}$$

Ответ $E_{\text{п}} = 3000 \text{ МДж}$

ЗАДАЧА:

Какую мощность развивает скутер при равномерном движении на первой скорости, равной 3,6 км/ч, если у него сила тяги 1 кН?

<i>Дано:</i>	<i>СИ</i>		
$V = 3,6 \text{ км/ч}$	1 м/с	$N = A / t$	$N = 1000 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м/с}$
$F =$	1000 Н	$A = F \cdot S$	$= 1000 \text{ Вт} = 1 \text{ кВт}$
1 кН		$S = v \cdot t$	
		$N = F \cdot v$	

$N - ?$

Ответ: $N = 1000 \text{ Вт}$



Задача:

Какую работу совершает трактор К-700 при перевозке груза на 12 км, если сила тяги двигателя 60 кН?

Дано:

$$F = 60 \text{ кН}$$

$$s = 12 \text{ км}$$

$$A = ?$$

$$60000 \text{ Н}$$

$$12000 \text{ м}$$

Решение:

$$A = Fs$$

$$A = 60000 \text{ Н} \cdot 12000 \text{ м}$$

$$A = 720000000 \text{ Дж} = 720 \text{ МДж}$$

Ответ: 720 МДж