

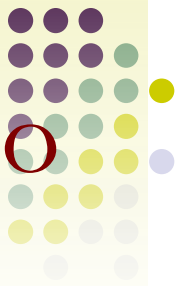


**ТЕМА УРОКА:**

**Механическая работа.**

**Мощность. Энергия**

Каждый день мы слышим слово  
РАБОТА!!!



# Что такое РАБОТА?

Условия, необходимые для  
совершения РАБОТЫ?



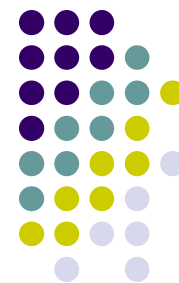
# МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА



Условия, необходимые для совершения  
РАБОТЫ:

**СИЛА**

**ДВИЖЕНИЕ**



1. Если направление движения тела совпадает с направлением действия силы  $F$ , то сила совершает положительную работу, которая равна:

$$A = F \cdot S$$





**2. Если направление движения тела противоположно направлению силы  $F$ , то данная сила совершает отрицательную работу, которая равна:**

$$A = -F \cdot S$$

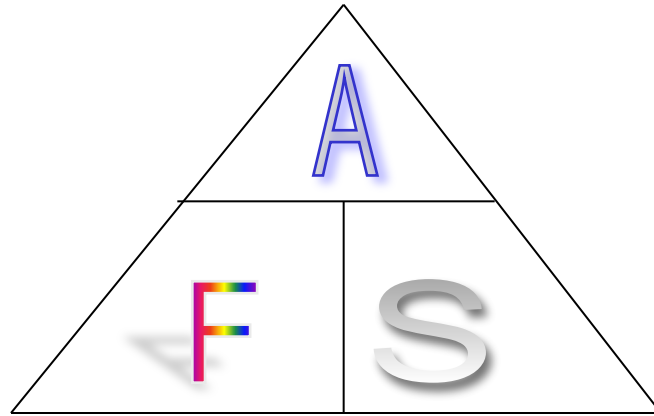
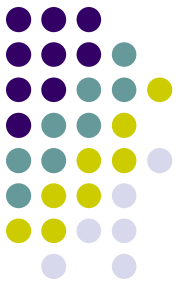




**3. Если под действием силы тело не перемещается, т.е.  $S=0$ , работа силы также равна нулю.**

$$A = 0$$

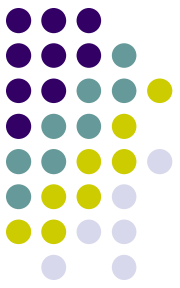




$$A = F * S, \quad F = \frac{A}{S}, \quad S = \frac{A}{F}$$



# Механическая работа в системе СИ измеряется в *Джоулях (1Дж)* – в честь английского физика Дж. Джоуля.

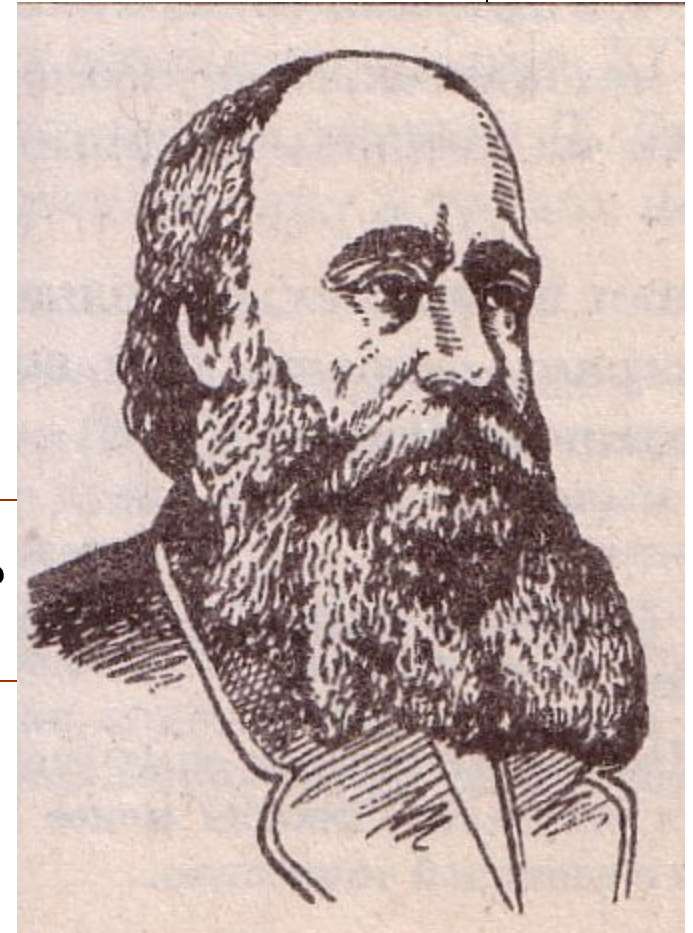


$$A = [\text{Дж}] = [1\text{Н} \cdot \text{м}]$$

$$1\text{кДж} = 1000\text{Дж}$$

$$1\text{МДж} = 1000000\text{Дж}$$

$$1\text{мДж} = 0,001\text{Дж}$$





На совершение одной и той же работы различным двигателям требуется разное время.



Подъёмный кран на стройке за несколько минут понимает на верхний этаж сотни кирпичей. Если бы эти кирпичи перетаскивал рабочий, то ему для этого потребовалось бы несколько часов.

Гектар земли лошадь может вспахать за 10-12 ч, трактор же с многолемешным плугом эту работу выполнит за 40-50 мин.





**За одно и то же время различные двигатели  
совершают разные работы.**

**За одинаковое время землекоп совершит меньше  
работы, чем экскаватор.**



Ясно, что подъёмный кран ту же работу совершает **быстрее**, чем рабочий, трактор – **быстрее**, чем лошадь, а экскаватор **быстрее**, чем землекоп.

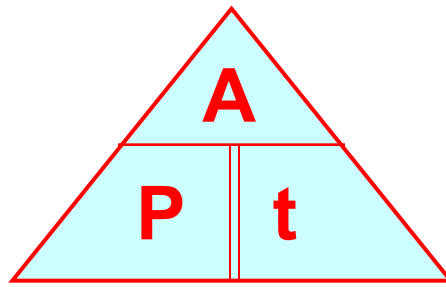


**Быстроту выполнения работы характеризуют особой величиной, называемой мощностью.**

**Мощность равна отношению работы ко времени, за которое она была совершена.**

$$\text{мощность} = \frac{\text{работа}}{\text{время}}, \text{ или } P = \frac{A}{t},$$

где  $P$  – мощность,  $A$  – работа,  $t$  – время выполнения работы.



$$P = \frac{A}{t}, \quad A = Pt, \quad t = \frac{A}{P}$$

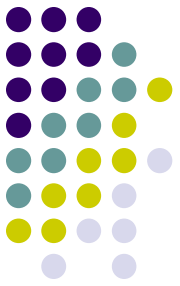


За единицу мощности принимают такую мощность, **при** которой в **1 с** совершается работа в **1 Дж**.



Эту единицу называют **ваттом (Вт)** в честь английского учёного **Уатта (1736-1819)**, построившего первую паровую машину.

$$\text{В СИ : } [P] = 1 \text{ Вт} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$$



Уатт Джеймс  
(1736-1819)  
шотландский инженер  
и изобретатель

# В технике широко используют и другие единицы мощности:



$$1 \text{ МВт} = 1\,000\,000 \text{ Вт}$$

$$1 \text{ Вт} = 0,000001 \text{ МВт}$$

$$1 \text{ кВт} = 1000 \text{ Вт}$$

$$1 \text{ Вт} = 0,001 \text{ кВт}$$

$$1 \text{ мВт} = 0,001 \text{ Вт}$$

$$1 \text{ Вт} = 1000 \text{ мВт}$$

Двигатели имеют мощности от сотых и десятых долей кВт (двигатель электробритвы, швейной машины) до сотен тысяч кВт (водяные и паровые турбины).

Мощность некоторых двигателей, кВт

Автомобиль «Волга-3102»	70	Ракета-носитель космического корабля	
Самолет Ан-2	740	«Восток»	15 000 000
Дизель тепловоза ТЭ10Л	2200	«Энергия»	125 000 000
Вертолет Ми-8	2 × 1100		



На каждом двигателе имеется **табличка (паспорт двигателя)**, на которой указаны некоторые данные о двигателе, в том числе и его **мощность**.



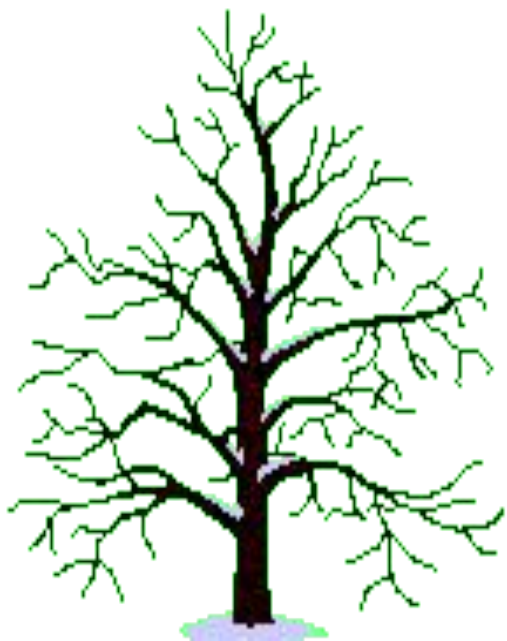
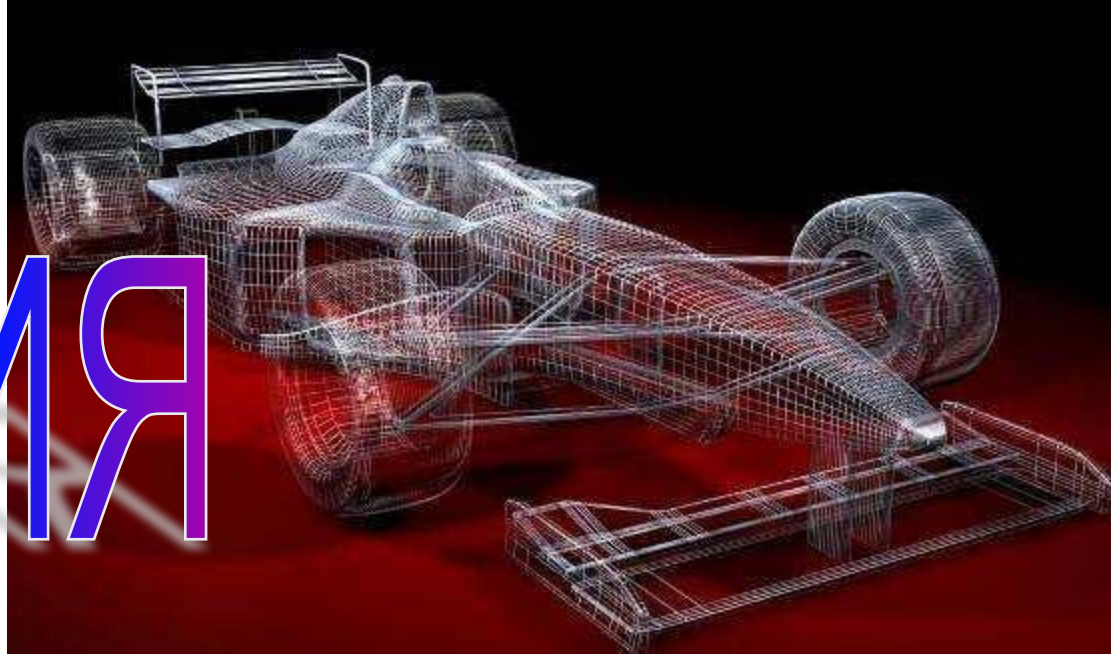
Мощность человека при нормальных условиях работы в среднем равна **70-80 Вт**.

Совершая прыжки, взбегая по лестнице, человек может развивать мощность до **730 Вт**, а в отдельных случаях и **большую**.





# ЭНЕРГИЯ



7 класс

# Энергия

- **Энергия – скалярная физическая величина, характеризующая способность тел совершать работу. Энергия измеряется в джоулях.**

# ЭНЕРГИЯ

механическая

внутренняя



**КИНЕТИЧЕСКАЯ**



**ХИМИЧЕСКАЯ**



**ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ**



**ТЕПЛОВАЯ**



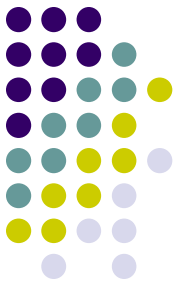
# Кинетическая энергия

Кинетической энергией называют энергию движущихся тел.

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

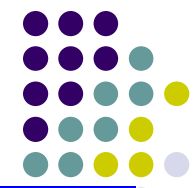
$K$  – кинетическая энергия тела, Дж  
 $m$  – масса тела, кг  
 $v$  – скорость тела, м/с





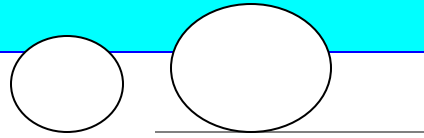
## Например:

- Движущаяся вода, приводя во вращения турбины гидроэлектростанций, расходует свою кинетическую энергию и совершает работу.
- Движущийся воздух – ветер.
- Летящая пуля.
- Любое движущееся тело.



# Потенциальная энергия.

• Потенциальной энергией называется энергия взаимодействующих тел или частей одного и того же тела. Принято различать потенциальную энергию тел, находящихся под действием гравитационных сил, силы упругости, архимедовой силы.



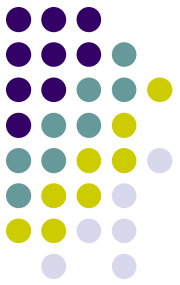
# Потенциальная энергия тела, поднятого над землей

$$П = m \cdot g \cdot h$$

**m** – масса тела, кг

**g** – ускорение свободного  
падения, м/с<sup>2</sup>

**h** – высота относительно  
выбранного нулевого уровня, м



## Например:

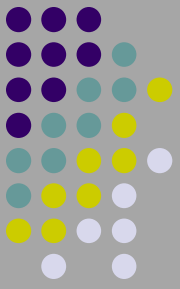
- Тело, поднятое относительно поверхности Земли обладает потенциальной энергией, т.к. энергия зависит от взаимного расположения этого тела и Земли и их взаимного притяжения.
- Вода, которая приподнята плотиной электростанции, опускаясь вниз, приводит в движение турбины электростанции.
- При растяжении или сжатии пружины производится работа. При этом отдельные части пружины меняют положение относительно друг друга.





Явления природы обычно сопровождаются превращением одного вида энергии в другой.





# Закон сохранения механической энергии.

Энергия не исчезает и не создается. Она  
лишь превращается из одного вида в  
другой.

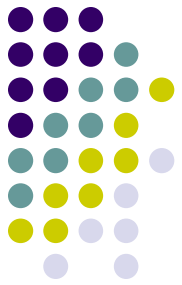


Величина	Работа	Мощность	Энергия
Формулы	$A=FS$ $A=mgh$	$P=A/t$ $P=F \cdot v$	$\Pi=mgh$ $K=\frac{mv^2}{2}$ $E=\Pi+K$
Единицы измерения	$\text{Дж} = \text{Н} \cdot \text{м}$ $\text{Дж} = \text{Вт} \cdot \text{с}$	$\text{Вт} = \text{Дж}/\text{с}$ $\text{Вт} = \text{Н} \cdot \text{м}/\text{с}$	$\text{Дж} = \text{Н} \cdot \text{м}$

# Закрепления

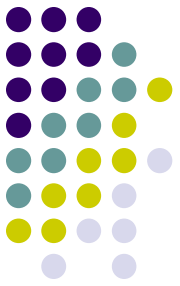
- **Повторим**
- Какие два условия необходимы для совершения механической работы?
- От каких двух величин зависит совершённая работа?
- Что принимают за единицу работы?
- Что такое 1 Дж?
- Какие другие единицы работы существуют?
- Как можно вычислить мощность?
- Какова единица мощности в Международной системе единиц (СИ)?
- Какую величину называют энергией?
- Какие виды энергии существуют?

# Качественные задачи.



1. Какое из двух тел обладает большей потенциальной энергией: кирпич лежащий на поверхности земли, или кирпич, находящийся в стене дома на уровне второго этажа?
2. Какое из двух тел обладает большей потенциальной энергией – стальной шарик или свинцовый того же размера, лежащие на балконе пятого этажа?
3. При каком условии два тела, поднятые на разную высоту, будут обладать одинаковой потенциальной энергией?
4. На легкоатлетических соревнованиях спортсмены толкают ядро. Мужчины – ядро массой 7 кг, женщины – ядро массой 4 кг. Какое ядро обладает большей кинетической энергией при одинаковой скорости полета?
5. Какое из двух тел обладает большей кинетической энергией: то, которое движется со скоростью 10 м/с, или движущееся со скоростью 20 м/с?
6. Каков физический смысл финской пословицы « Что тратишь, поднимаясь в гору, вернешь на спуске»?

## **Вставьте пропущенное слово**

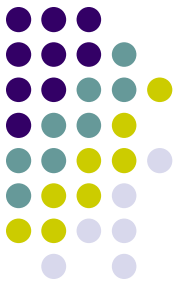


**Величина равная произведению силы на ...  
называется  
работой.**

**Единица измерения механической работы в С И  
называется...**

**Мощность – это величина равная..., совершенной в  
единицу времени.**

**...- единица измерения мощности в СИ равна  
отношению  
джоуля к секунде.**



## Задача 1.

В каком случае альпинист производит механическую работу, в каком нет?

Ответ обоснуйте.



## Задач 2.

1. При помощи подъемного крана подняли груз массой 2т на высоту 5м. Какую работу при этом совершили?

Какая сила совершила эту работу?



- Решение. Следует обратить внимание на то, что одинаковую по величине работу могут совершить две силы:

1. Работа силы упругости совершает положительную работу.

$$A = F_{\text{упр.}} \cdot S$$

▶ 2. Работа силы тяжести совершает

◀ Отрицательную работу.

$$A = -mg \cdot S$$



### **Задача 3.**



**Какую мощность развивает моторчик механической игрушки, если за 1 мин он совершает работу 60 Дж?**



**Задача 4.** Какова мощность двигателя, если он за 10 мин совершает работу 7,2 МДж?

*Дано :*

*СИ*

$$t = 10 \text{ мин}$$

$$600 \text{ с}$$

$$A = 7,2 \text{ МДж}$$

$$7200000 \text{ Дж}$$

*Решение:*

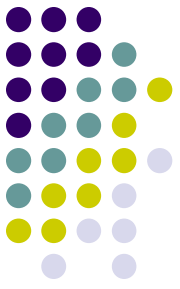
$$P = \frac{A}{t} = \frac{7200000 \text{ Дж}}{600 \text{ с}} =$$

*P-?*

$$= 12000 \text{ Вт} = 12 \text{ кВт}$$

*Ответ : P = 12 кВт.*

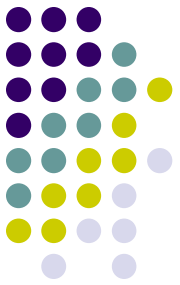




## Отвeты:

1. **Кирпич в стене дома.**
2. **Свинцовый.**
3. **При условии равенства механической работы.**
4. **Ядро массой 7 кг.**
5. **Движущееся со скоростью 20 м/с.**
6. **Закон сохранения энергии.**

## Задачи:



- 1. Ящик под действием силы 40 Н передвигают на расстояние 1,5 м. Определите совершенную при этом работу.**
- 2. Мальчик массой 40 кг взбегает с первого на второй этаж за 3 с. Какую мощность он развивает, если высота этажа 3 м.**
- 3. Спортсмен, масса которого 70 кг, совершает прыжок на высоту 200 см за 0,4 с. Какую среднюю мощность он при этом развивает?**



## Домашнее задание

- §16-21 прочитать, обобщить

- *Оцени себя*

- *1 - 10 баллов*