



Нагревание проводников  
электрическим током.  
Закон Джоуля-Ленца

$$A=UIt$$

$$U=IR$$

$$Q=A$$

$$A=IRIt$$

$$Q=I^2Rt$$

Выполнил учитель  
МКОУ Боровская ООШ  
Тоболов А.Н.

# Цель урока

1. объяснить явление нагревания проводников электрическим током;
2. установить зависимость выделяющейся при этом тепловой энергии от параметров электрической цепи;
3. сформулировать закон Джоуля – Ленца;
4. формировать умение применять этот закон для решения качественных и количественных задач.



# Актуализация знаний.

1. Какую работу совершит ток силой 5 А за 2 с при напряжении в цепи 10 В?

(100 Дж)

2. Какие три величины связывают закон Ома?

(I, U, R; сила тока, напряжение, сопротивление.)

3. Как формулируется закон Ома?

(Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению.)

4. Что представляет собой электрический ток в металлах?

(Эл-ий Ток в металлах представляет собой упорядоченное движение свободных электронов )

5. Какова зависимость силы тока от напряжения?

( Во сколько раз увеличивается напряжение в цепи, во столько же раз увеличивается и сила тока)

6. Как выразить работу тока за некоторое время?

(  $A=U \cdot I \cdot t$  )

7. Как рассчитать мощность электрического тока?

( $P=U \cdot I$ )

8. При каком соединении все потребители находятся при одной и той же силе тока?

(При последовательном соединении)

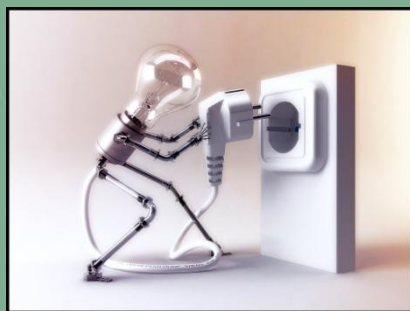


# Потребители электрического тока

Какой прибор не вписывается в общий ряд? Уберите лишний.  
Чем ты руководствовался, делая выбор?

Какое действие электрического тока проявляется в выбранных приборах?

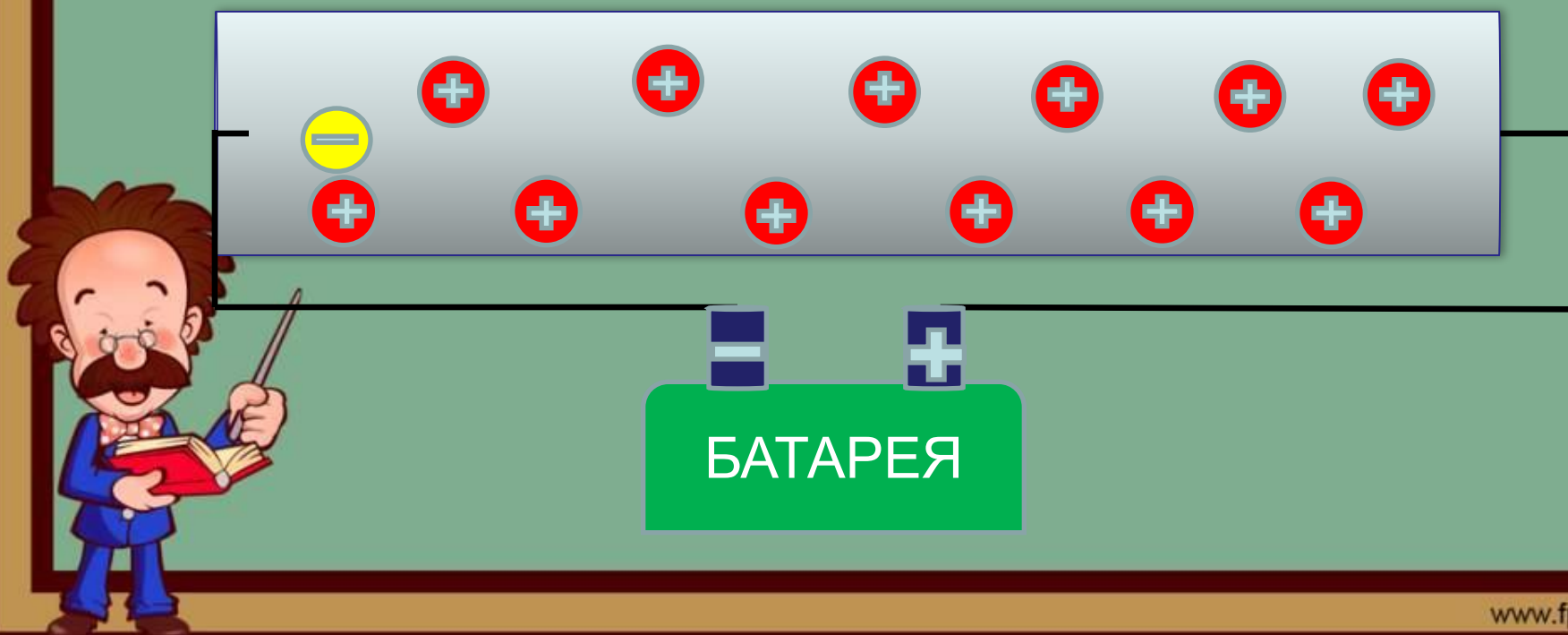
(Тепловое)



# Почему же проводники нагреваются?

Рассмотрим на примере движения одного электрона по проводнику

Электрический ток в металлическом проводнике – это упорядоченное движение электронов. Провод – это кристалл из ионов, поэтому электронам приходится «течь» между ионами, постоянно наталкиваясь на них. При этом часть кинетической энергии электроны передают ионам, заставляя их колебаться сильнее. Кинетическая энергия ионов увеличивается, следовательно увеличивается внутренняя энергия проводника, и следовательно его температура. А это и значит что, проводник нагревается



# От каких величин зависит нагревание проводника?

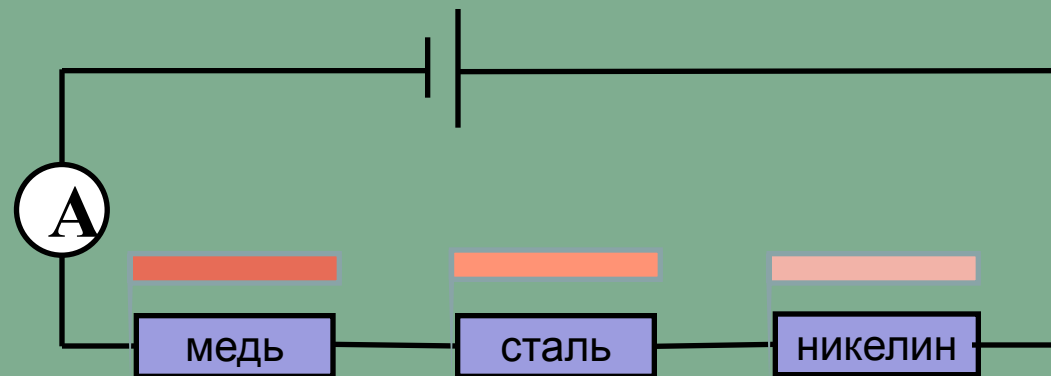
Многочисленные опыты показывают, что чем больше сила тока в проводнике тем и количество теплоты выделившееся в проводнике будет больше. Значит **нагревание проводника зависит от силы тока (I)**.

Но не только сила тока отвечает за то, что выделяется большое количество теплоты.

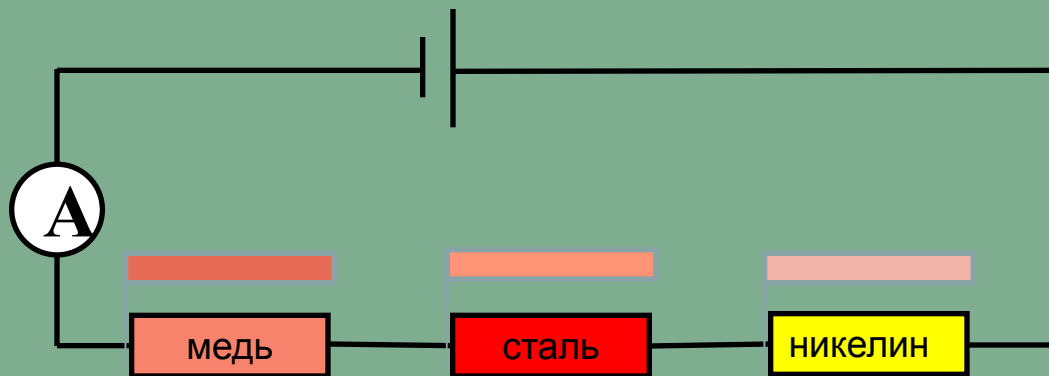
Был проведен эксперимент.

$$I_1 = I_2 = I_3$$

$$Q_1 \neq Q_2 \neq Q_3$$



Следовательно количество теплоты зависит не только от силы тока, но и от того, из какого вещества изготовлен проводник. Точнее - от электрического сопротивления проводника ( $R$ )



Вещество	Удельное сопротивление Ом мм <sup>2</sup> /м	Нагрев проводника
Медь	0,017	слабый
Сталь	0,1	средний
Никелин	0,42	сильный

Чтобы проводник нагревался сильнее, он должен обладать большим удельным сопротивлением





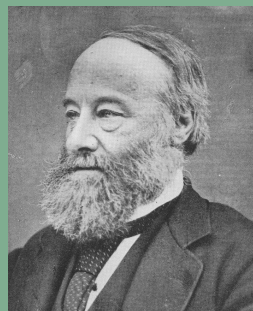
# Сделаем вывод

От чего зависит количество теплоты в проводнике с током?

Количество теплоты, которое выделяется при протекании электрического тока по проводнику, зависит от силы тока в этом проводнике и от его электрического сопротивления.

Закон определяющий тепловое действие тока.

## ЗАКОН ДЖОУЛЯ-ЛЕНЦА



*Джеймс Прескотт Джоуль (1818-1889 гг.)*

*Обосновал на опытах закон сохранения энергии.*

*Установил закон **определяющий тепловое действие электрического тока**. Вычислил скорость движения молекул газа и установил её зависимость от температуры.*



*Ленц Эмилий Христианович (1804 – 1865)*

*Один из основоположников электротехники. С его именем связано открытие **закона определяющего тепловое действие тока**, и закона, определяющего направление индукционного тока.*





# Как записывается закон Джоуля-Ленца

$$Q=I^2Rt$$

Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени

$Q$  – количество теплоты - [Дж]

$I$  – сила тока – [А]

$R$  – сопротивление – [Ом]

$t$  – время – [с]

Формулу которую мы получили, в точности соответствует формуле которую мы изучили ранее. Это формула работы электрического тока

$A=Ult$  из закона Ома  $I=U/R$  следует  $U=IR$

следовательно  $A=IRIt$  что соответствует закону

Джоуля-Ленца  $Q=I^2Rt$

Вывод: Количество теплоты электрического тока равно работе электрического тока.

$$Q=A$$



# Систематизация знаний

**1. В чем проявляется тепловое действие тока?**

(В нагревании проводника)

**2. Как можно объяснить нагревание проводника с током?**

(Движущиеся электроны взаимодействуют с ионами кристаллической решетки и передают им свою энергию)

**3. Какие превращения энергии происходят при протекании тока через проводник?**

(Электрическая энергия превращается во внутреннюю)

**4. Как по закону Джоуля – Ленца рассчитать количество теплоты, выделяемое в проводнике?**

$$(Q=I^2Rt)$$



# Решим задачу

Определить количество теплоты, выделяемое проводником, сопротивление которого 35 Ом, в течении 5 минут. Сила тока в проводнике 5 А.

Дано:

$$R=35 \text{ Ом}$$

$$t=5 \text{ мин}$$

$$I=5 \text{ А}$$

---

$$Q= ?$$

Си

-

$$300 \text{ с}$$

-

Решение:

$$Q=I^2Rt$$

$$Q= (5\text{А})^2 \cdot 35 \text{ Ом} \cdot 300 \text{ с} = 262500\text{Дж} = \\ = 262,5 \text{ кДж}$$

Ответ:  $Q=262,5 \text{ кДж}$



# Домашнее задание

§53 вопр., выуч.опред., упр. 27(1),

