

# Тема урока

- Тепловое действие  
электрического тока.  
Закон Джоуля-Ленца

# 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?**

(Электрический 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?**

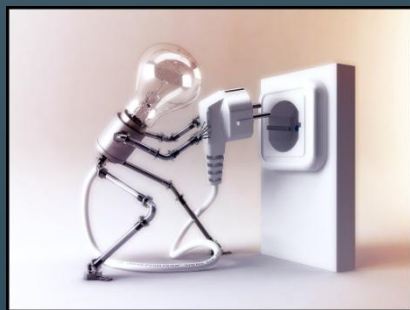
(При последовательном соединении)

# 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?

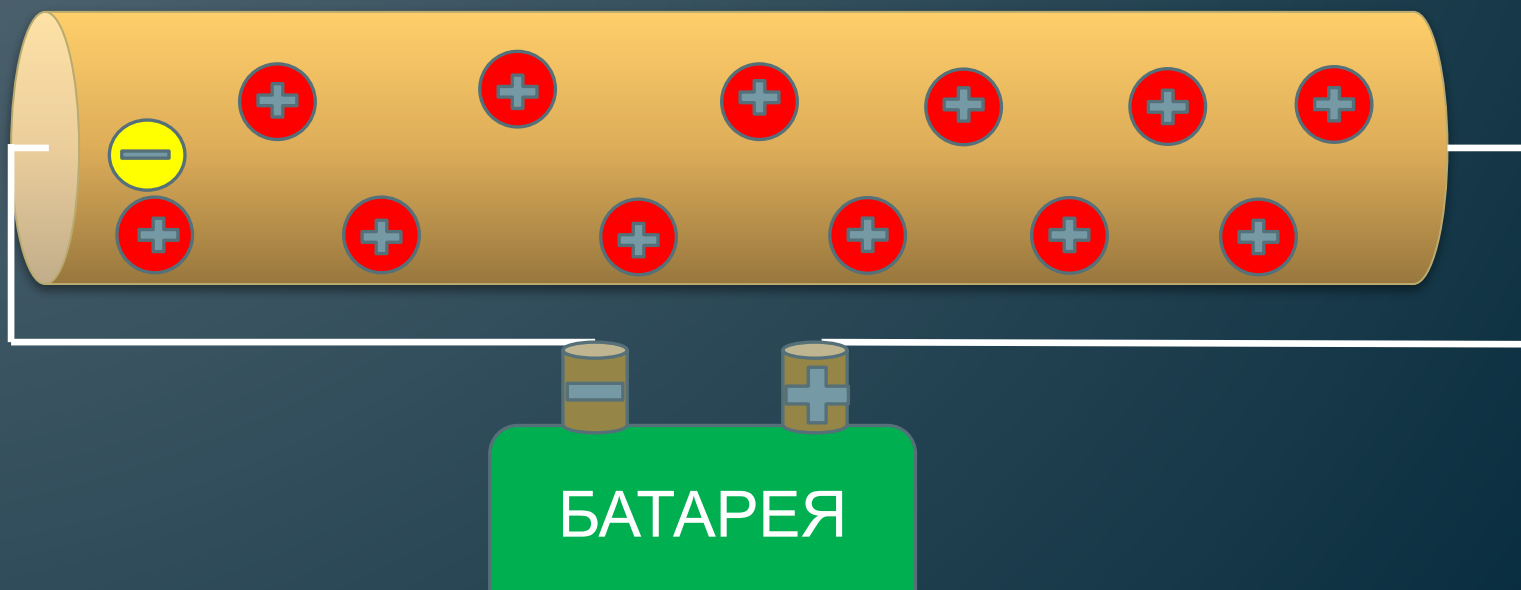
(Тепловое)



# 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**



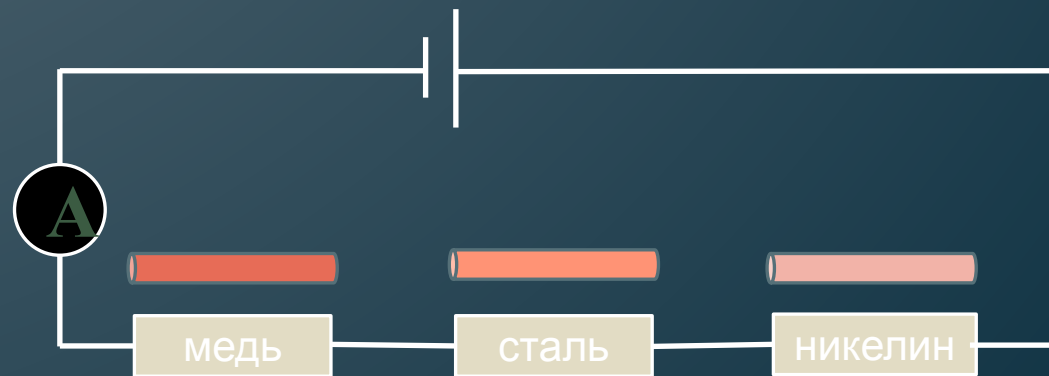
## От каких величин зависит нагревание проводника?

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)**.

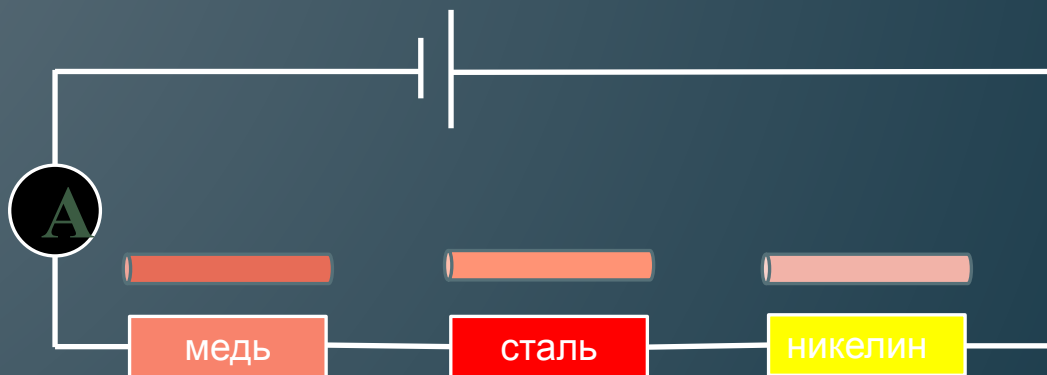
Но не только сила тока отвечает за то, что выделяется большое количество теплоты.

Был проведен эксперимент.

$$I_1 = I_2 = I_3 \quad Q_1 \neq Q_2 \neq Q_3$$



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**

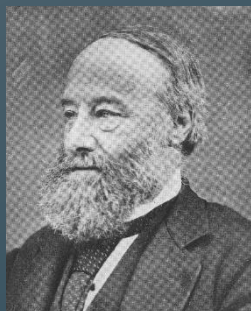
# Сделаем вывод

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:	Си	Решение:
R=35 Ом	-	$Q=I^2Rt$
t=5 мин	300 с	$Q= (5A)^2 \cdot 35 \text{ Ом} \cdot 300 \text{ с} = 262500\text{Дж} =$
I=5 А	-	$= 262,5 \text{ кДж}$
<hr/>		
Q= ?		Ответ: Q=262,5 кДж

# **Типовые задачи**

**«При изучении наук  
задачи полезнее правил.»**

**Исаак Ньютон**



# Задача №1

При ремонте электроплитки её спираль укоротили в 2 раза. Как изменилась мощность электроплитки?

- 1) Увеличилась в 2 раза
- 2) Увеличилась в 4 раза
- 3) Уменьшилась в 2 раза
- 4) Уменьшилась в 4 раза

## Задача №2

- Сопротивление электрического кипятильника 100 Ом. Сила тока в цепи 2 А. Чему равна работа, совершаемая электрическим током за 5 мин работы кипятильника?

1) 12 Дж      2) 2000 Дж

3) 6000 Дж      4) 120000 Дж

- Ответ:

# Задача №3

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) электрическое сопротивление	1) $q/t$
Б) удельное электрическое сопротивление	2) $R \cdot S/L$
В) мощность тока	3) $U \cdot I \cdot t$
	4) $U \cdot I$
	5) $U/I$

Ответ:

А	Б	В

## Задача №4

Электрическая плитка, подключённая к источнику постоянного тока, за 120 с потребляет 108 кДж энергии. Чему равна сила тока в спирали плитки, если её сопротивление 25 Ом?



## Задача №5

Нагреватель включён последовательно с реостатом сопротивлением  $7,5 \text{ Ом}$  в сеть с напряжением  $220 \text{ В}$ . Каково сопротивление нагревателя, если мощность электрического тока в реостате составляет  $480 \text{ Вт}$ ?

# Домашнее задание

Решить задачи с предыдущих слайдов

Спасибо за урок