

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 совершил 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?

($A=U*I*t$)

7. Как рассчитать мощность электрического тока?

($P=U*I$)

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?

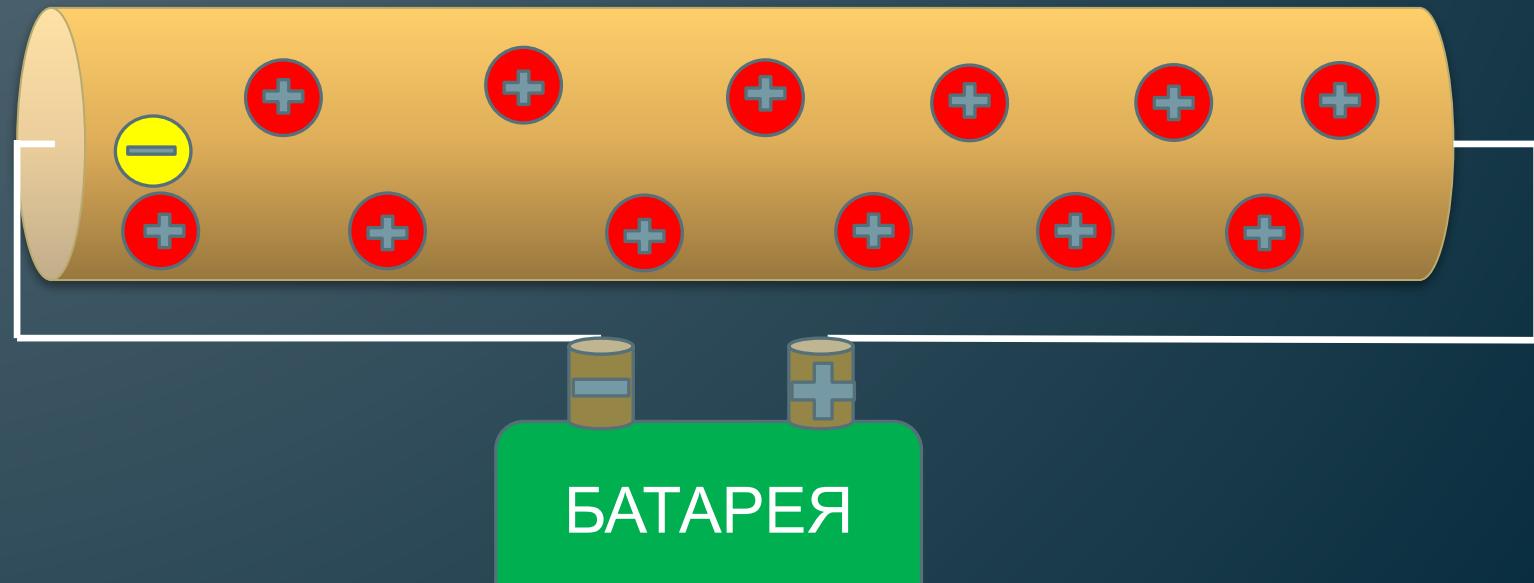
(Тепловое)



Почему же проводники нагреваются?

Рассмотрим на примере движении 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?

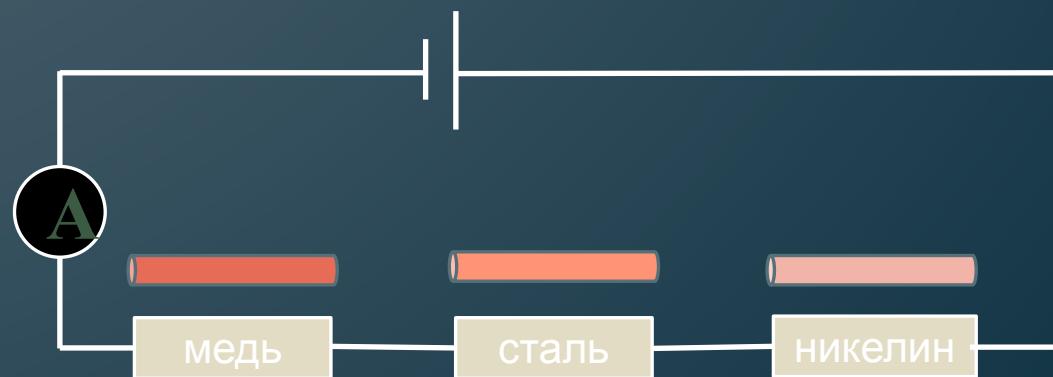
Многочисленные опыты показывают, что чем больше сила тока в проводнике тем и количество теплоты выделившееся в проводнике будет больше. Значит нагревание проводника зависит от силы тока (I).

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

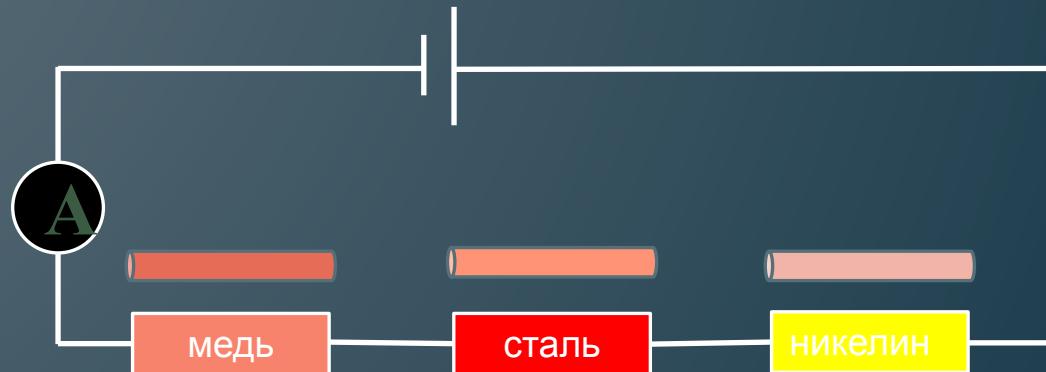
Был проведен эксперимент.

$$I_1 = I_2 = I_3$$

$$Q_1 \neq Q_2 \neq Q_3$$



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 $\text{мм}^2/\text{м}$	Нагрев проводника
Медь	0,017	слабый
Сталь	0,1	средний
Никелин	0,42	сильный

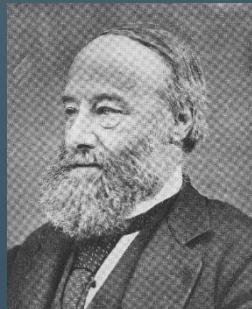
Чтобы проводник нагревался сильнее, он должен обладать большим удельным сопротивлением

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 тепловые действия 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

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

Типовые задачи

«При изучении наук
задачи полезнее правил.»

Исаак Ньютона



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
A) 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:

A	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 Ом в сеть с напряжением 220 В. Каково сопротивление нагревателя, если мощность электрического тока в реостате составляет 480 Вт?

Домашнее задание

Решить задачи с предыдущих слайдов

Спасибо за урок