

Науки все глубже постигнуть стремись,

Познанием вечного жаждой томись.

Лишь первых познаний блеснет тебе свет,

Узнаешь: предела для знания нет.

Фирдоуси

Тема занятия

- ⦿ *Нагрев проводов током. Закон Джоуля-Ленца. Потери энергии в проводах. Выбор сечения проводов в зависимости от тока нагрузки. Тепловая защита цепей.*

Цель занятия

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 задач.

1. Что называют электрическим током?

(Упорядоченное движение заряженных частиц)

2. Что представляет собой электрический ток в металлах?

(Электрический ток в металлах представляет собой упорядоченное движение свободных электронов)

3. Какие действия тока вам известны?

(Тепловое, электрическое, магнитное, химическое)

4. Какие три величины связывают закон Ома?

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

5. Как формулируется закон Ома?

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

6. Чему равна работа электрического тока на участке цепи?

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

7. Что такое мощность электрического тока?

(физическая величина характеризующая быстроту совершения работы электрическим током)

8. Что такое электрическое сопротивление?

(физическая величина, характеризующая способность проводника препятствовать протеканию электрического тока в этом проводнике)

9. От каких величин зависит сопротивление?

(От длины проводника, площади поперечного сечения, рода вещества)

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

(При последовательном соединении)

11. Закон сохранения и превращения энергии

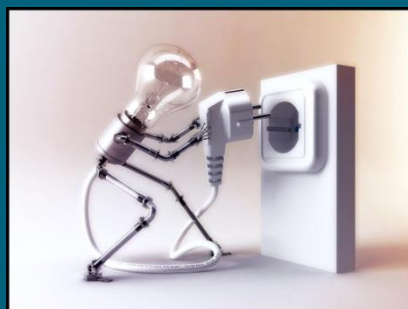
(Во всех явлениях, происходящих в природе, энергия не возникает ни откуда и ни куда бесследно не исчезает. Она только превращается из одного вида в другой.)

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?

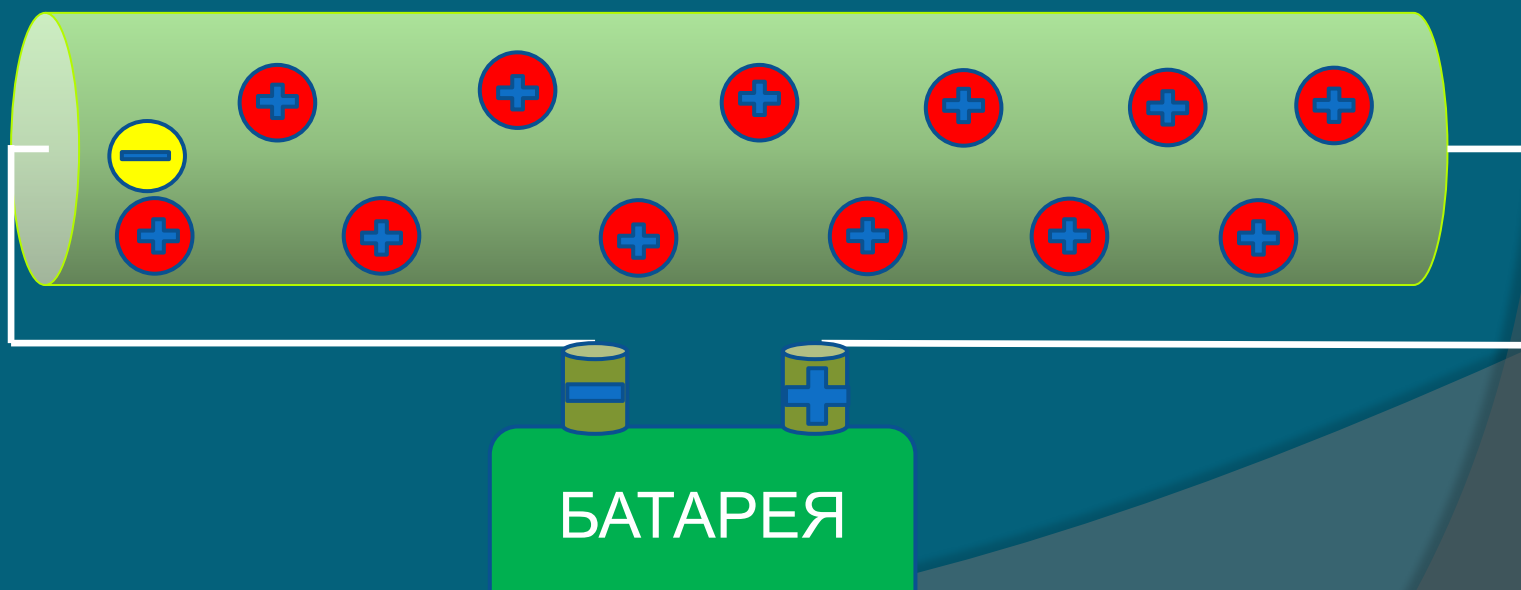
(Тепловое)



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.



В неподвижных металлических проводниках вся работа электрического тока идёт на увеличение его внутренней энергии.

Переход работы тока в теплоту

- Электроны направленно движутся →
- Сталкиваются с ионами →
- Передают им часть энергии →
- Ионы колеблются быстрее →
- Увеличивается внутренняя энергия проводника →
- Выделяется теплота →
- По закону сохранения и превращения энергии

$$A = Q$$

Вывод закона Джоуля - Ленца

Работа тока

$$A = IUt$$

$$A = Q$$

Количество теплоты

$$Q = IUt$$

$$U = IR$$

$$Q = I * I * R * t$$

$$Q = I^2 R t$$

$$I = U/R$$

$$Q = U * t * U/R$$

$$Q = U^2 t / R$$

Единица измерения теплоты в СИ: Джоуль

Исследование зависимости количества выделяемой теплоты от параметров цепи

- От чего может зависеть выделяемая теплота в электрической цепи?

○ Гипотеза 1

Количество теплоты зависит от силы тока в цепи

○ Гипотеза 2

Количество теплоты зависит от сопротивления проводника

Соблюдайте технику безопасности!

Задания для теоретиков

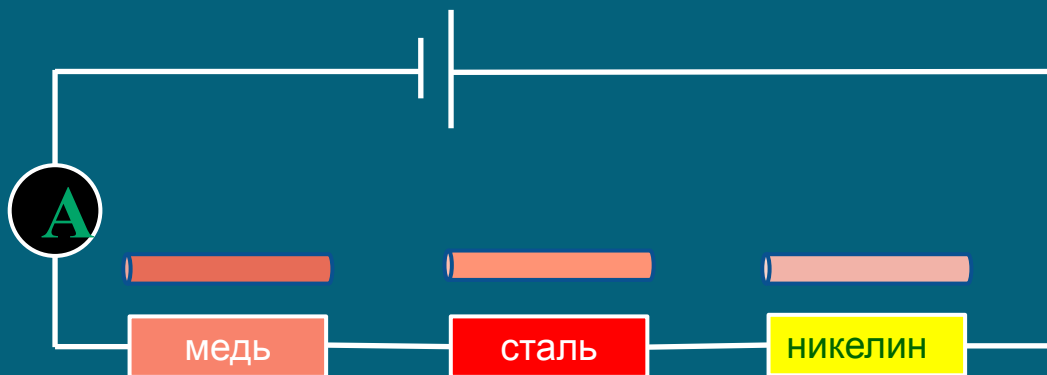
- *При прохождении по спирали электрического чайника ток совершает работу. Вся работа идет на нагревание проводника.*

1. Какое количество теплоты выделяется электрическим чайником за **5 мин.**, если сопротивление спирали **200 Ом**, а сила тока в цепи **3А**?

2. Какое количество теплоты выделяется электрическим чайником за **5 минут**, если сопротивление спирали **100 Ом**, а сила тока в цепи **3А**?

3. Какое количество теплоты выделяется электрическим чайником за **10 минут**, если сопротивление спирали **200 Ом**, а сила тока в цепи **3 А**?

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 ² /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.) - английский физик. 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) - русский физик. Один из основоположников электротехники. С его именем связано открытие закона определяющего тепловые действия тока, и закона, определяющего направление индукционного тока.

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

Формулой $Q = I^2 R t$ удобно пользоваться при расчете количества теплоты, которое выделяется в проводниках при последовательном соединении, так как в этом случае ток во всех проводниках один и тот же ($I = I_1 = I_2$). Поэтому при последовательном соединении нескольких проводников в каждом из них выделяется количество теплоты, пропорциональное сопротивлению. Т.е. чем больше R , тем больше Q и наоборот.

При параллельном соединении проводников ток в них различен, но напряжение на концах цепи одно и то же ($U = U_1 = U_2$). И поэтому расчет количества теплоты при таком соединении удобнее вести по формуле $Q = U^2 t / R$. Эта формула показывает, что при параллельном соединении в каждом проводнике выделяется количество теплоты, обратно пропорциональное сопротивлению, Т. е. чем больше R , тем меньше Q .

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?

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

Рефлексия.

А сейчас *оцени* свою деятельность на занятии, и

Нарисуй своё настроение в левом верхнем углу оценочного листа.



Своей работой на занятии доволен, чувствовал себя комфортно, настроение после занятия хорошее.



Своей работой на занятии не доволен, чувствовал себя не совсем комфортно, настроение после занятия плохое.

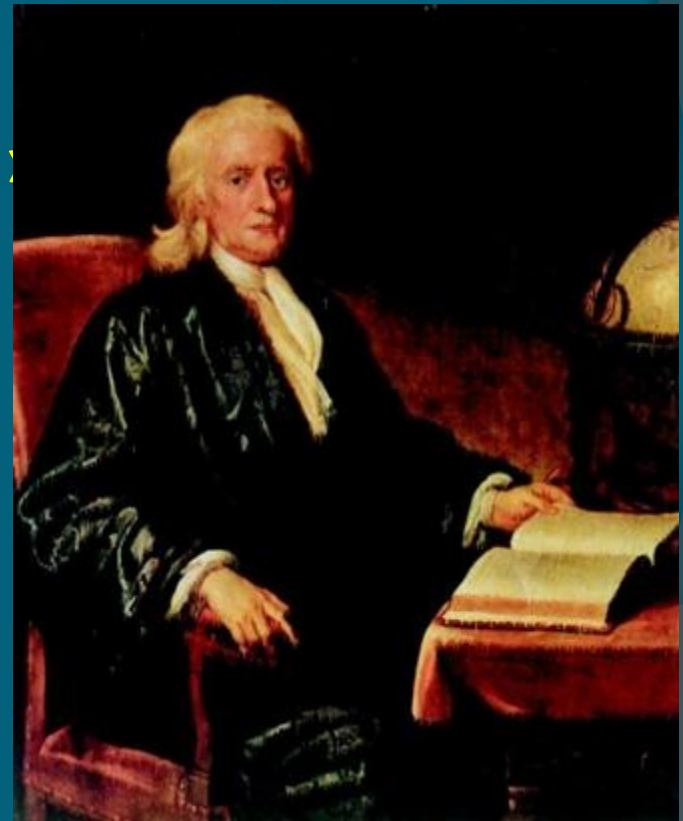


Состояние на занятии безразличное, занятие никак не изменил моего эмоционального состояния и настроения.

Типовые задачи

«При изучении наук
задачи полезнее правил.»

Исаак Ньютон



Задача № 1

- Сопrotивление 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 № 2

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 № 3

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

Домашнее задание

§ 53, вопросы на стр. 151, упр. 27(1-3).

Спасибо за занятие