**Дата** 21.04.2020

**Группа** МД-19

**Тема**: Работа электрического тока мощность электрического тока, закон Джоуля - Ленца.

**Перечень вопросов, рассматриваемых на уроке:**

1) Работа электрического тока;

2) Мощность электрического тока;

3) Закон Джоуля - Ленца;

4) Сторонние силы;

5) Электродвижущая сила.

**Глоссарий по теме**

**Работа тока**на участке цепи равна произведению силы тока, напряжения на этом участке и времени, в течении которого совершалась работа.

**Мощность тока**равна отношению работы тока ко времени прохождения тока.

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

Любые силы, действующие на электрически заряженные частицы, за исключением электростатических (кулоновских) сил, называются **сторонними силами.**

**Электродвижущая сила** (ЭДС) в замкнутом проводящем контуре равна отношению работы сторонних сил по перемещению заряда вдоль контура к этому заряду.

**Основное содержание урока**

При упорядоченном движении заряженных частиц в проводнике электрическое поле совершает работу, равную произведению заряда, прошедшего через проводник, и напряжения.



Сила тока равна отношению заряда прошедшего через проводник ко времени прохождения

Выразим заряд из формулы силы тока


через силу тока и время:



после подстановки в формулу (1) получим



**Работа тока** на участке цепи равна произведению силы тока, напряжения и времени, в течение которого шёл ток.

Из закона Ома для участка цепи выразим напряжение через силу тока и напряжение





и подставив в формулу работы получим:



При последовательном соединении проводников для определения работы тока удобнее пользоваться этой формулой, так как сила тока одинакова во всех проводниках.

При параллельном соединении проводников формулой:



так как напряжение на всех проводниках одинаково.

Работа тока показывает, сколько электроэнергии превратилось в другие виды энергии за конкретный период времени. Для электроэнергии справедлив закон сохранения энергии.

Мощность определяется по формуле:



**Мощность тока** равна отношению работы тока ко времени прохождения тока.

Так же формулу для мощности можно переписать в нескольких эквивалентных формах:







Если на участке цепи не совершается механическая работа и ток не производит химических действий, то происходит только нагревание проводника.

Электрическое поле действует с силой на свободные электроны, которые начинают упорядоченно двигаться, одновременно участвуя в хаотическом движении, ускоряясь в промежутках между столкновениями с ионами кристаллической решетки. Во время этих столкновений расходуется кинетическая энергия заряженных частиц. Именно эта энергия и становится теплом. Последующие столкновения электронов с другими ионами увеличивают амплитуду их колебаний и соответственно температуру всего проводника.

В неподвижных металлических проводниках вся работа тока идет на увеличение их внутренней энергии:



Количество теплоты, выделяемое проводником, по которому течет ток, равно работе тока.



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





**При последовательном соединении большее количество теплоты выделяется в проводнике с большим сопротивлением, а при параллельном соединении – с меньшим.**

Измерения, приводящие к закону Джоуля-Ленца, можно выполнить, поместив в калориметр с водой проводник с известным сопротивлением и пропуская через него ток определенной силы в течение известного времени. Количество выделяющейся при этом теплоты определяют, составив уравнение теплового баланса.







Если соединить проводником два металлических шарика, несущих заряды противоположных знаков, под влиянием электрического поля этих зарядов в проводнике возникает кратковременный электрический ток. Заряды быстро нейтрализуют друг друга, и электрическое поле исчезнет.

Чтобы ток был постоянным, надо поддерживать постоянное напряжение между шариками. Для этого необходимо устройство, которое перемещало бы заряды от одного шарика к другому в направлении, противоположном направлению сил, действующих на эти заряды со стороны электрического поля шариков. В таком устройстве на заряды, должны действовать силы неэлектростатического происхождения. Одно лишь электрическое поле заряженных частиц не способно поддерживать постоянный ток в цепи.

Любые силы, действующие на электрически заряженные частицы, за исключением сил электростатического происхождения (то есть кулоновских), называют **сторонними силами.** Необходимости сторонних сил для поддержания постоянного тока в цепи объясняет закон сохранения энергии.

Электростатическое поле потенциально. Работа этого поля при перемещении в нем заряженных частиц вдоль замкнутой электрической цепи равна нулю. Прохождение же тока по проводникам сопровождается выделением энергии - проводник нагревается. Следовательно, в цепи должен быть какой-то источник энергии, поставляющий ее в цепь. Работа этих сил вдоль замкнутого контура отлична от нуля. Внутри источника тока заряды движутся под действием сторонних сил против кулоновских сил (электроны от положительно заряженного электрода к отрицательному), а во внешней цепи их приводит в движение электрическое поле.

Действие сторонних сил характеризуется важной физической величиной, называемой **электродвижущей силой** (сокращенно ЭДС).

**Электродвижущая сила** источника тока равна отношению работы сторонних сил при перемещении заряда по замкнутому контуру к величине этого заряда:



Электродвижущую силу выражают в вольтах.

**Разбор заданий**

**1**. Электрочайник со спиралью нагревательного элемента сопротивлением 30 Ом включен в сеть напряжением 220 В. Какое количество теплоты выделится в нагревательном элемента за 5 мин?

Дано:

R=30Ом

U=220B

t=5мин=300с

Найти Q-?

Решение. Количество теплоты выделяемой нагревательным элементом определяется законом Джоуля – Ленца:




**Правильный ответ** 3) 484000 Дж.

**2**. Определите работу сторонних сил при перемещении по проводнику заряда 10 Кл, если ЭДС равно 9 В. Ответ округлите до десятых.

Дано:

q=10Кл

=9В

Найти: Аст

Решение. Из формулы ЭДС  выражаем 



**Правильный ответ**: 90 Дж.

ДЗ: Написать доклад на тему:[*«Жизнь и деятельность Ленца»*](file:///C%3A%5CUsers%5CAdmin%5CDesktop%5C21.04.2020%5C%D0%94%D0%B6%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D1%81%20%D0%94%D0%B6%D0%BE%D1%83%D0%BB%D1%8C%20-%20%D0%9B%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%9E%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B0.ppt), [*«Жизнь и деятельность Джоуля*»](file:///C%3A%5CUsers%5CAdmin%5CDesktop%5C21.04.2020%5C%D0%9B%D0%B5%D0%BD%D1%86%20-%20%D0%A4%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0%20%D0%A2%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F%D0%BD%D0%B0.ppt) (на выбор), задание из презентации

Обязательная литература:

1. Г.Я. Мякишев., Б.Б.Буховцев., Н.Н.Сотский. Физика.10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций М.: Просвещение, 2017. – С. 343 – 347.

Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. 10-11 класс. - М.: Дрофа,2009.- 68 – 74.

Дополнительная литература.

<http://kvant.mccme.ru/1972/10/zakon_dzhoulya-lenca.htm>