№17

**План работы учащегося 11 класса по физике. Разработчик:**

**учитель физики специализированного лицея №165 Нам Эльза Маршаковна**

**Уроки № 88-95 обобщающее повторение**

**Уроки № 95 обобщающее повторение темы «Постоянный ток»**

**Тема урока:** **обобщающее повторение темы «Постоянный ток»**

**Цели работы для учащегося:**

- понимание основных понятий и формул;

- формирование навыков решения задач

**Краткая теория**

**Электрический ток. Сила тока. Сопротивление**

В проводниках при определенных условиях может возникнуть непрерывное упорядоченное движение свободных носителей электрического заряда. Такое движение называется **электрическим током**. За направление электрического тока принято направление движения положительных свободных зарядов, хотя в большинстве случае движутся электроны – отрицательно заряженные частицы.

Количественной мерой электрического тока служит сила тока *I* – скалярная физическая величина, равная отношению заряда *q*, переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени *t*, к этому интервалу времени:

Формула Сила тока

Если ток не постоянный, то для нахождения количества прошедшего через проводник заряда рассчитывают площадь фигуры под графиком зависимости силы тока от времени.

Если сила тока и его направление не изменяются со временем, то такой ток называется **постоянным**. Сила тока измеряется амперметром, который включается в цепь последовательно. В Международной системе единиц СИ сила тока измеряется в амперах [А]. 1 А = 1 Кл/с.

**Плотность тока** – сила тока, приходящаяся на единицу поперечного сечения проводника, рассчитывается по формуле:

Формула Плотность тока

При прохождении тока по проводнику ток испытывает сопротивление со стороны проводника. Причина сопротивления – взаимодействие зарядов с атомами вещества проводника и между собой. Единица измерения сопротивления 1 Ом. **Сопротивление проводника** *R* определяется по формуле:

Формула Сопротивление проводника

где: *l* – длина проводника, *S* – площадь его поперечного сечения, *ρ* – удельное сопротивление материала проводника (будьте внимательны и не перепутайте последнюю величину с плотностью вещества), которое характеризует способность материала проводника противодействовать прохождению тока. То есть это такая же характеристика вещества, как и многие другие: удельная теплоемкость, плотность, температура плавления и т.д. Единица измерения удельного сопротивления 1 Ом·м. Удельное сопротивление вещества – табличная величина.

Сопротивление проводника зависит и от его температуры:

Формула Зависимость сопротивления проводника от температуры

где: *R*0 – сопротивление проводника при 0°С, *t* – температура, выраженная в градусах Цельсия, *α* – температурный коэффициент сопротивления. Он равен относительному изменению сопротивления, при увеличении температуры на 1°С. Для металлов он всегда больше нуля, для электролитов наоборот, всегда меньше нуля.

**Закон Ома. Последовательное и параллельное соединение проводников**

Немецкий физик Г.Ом в 1826 году экспериментально установил, что сила тока *I*, текущего по однородному металлическому проводнику (то есть проводнику, в котором не действуют сторонние силы) сопротивлением *R*, пропорциональна напряжению *U* на концах проводника:

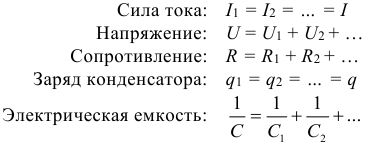
Формула Закон Ома

Величину *R* принято называть **электрическим сопротивлением**. Проводник, обладающий электрическим сопротивлением, называется **резистором**. Это соотношение выражает **закон Ома для однородного участка цепи**: сила тока в проводнике прямо пропорциональна приложенному напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению проводника.

Проводники, подчиняющиеся закону Ома, называются **линейными**. Графическая зависимость силы тока *I* от напряжения *U* (такие графики называются вольт-амперными характеристиками, сокращенно ВАХ) изображается прямой линией, проходящей через начало координат. Следует отметить, что существует много материалов и устройств, не подчиняющихся закону Ома, например, полупроводниковый диод или газоразрядная лампа. Даже у металлических проводников при достаточно больших токах наблюдается отклонение от линейного закона Ома, так как электрическое сопротивление металлических проводников растет с ростом температуры.

Проводники в электрических цепях можно соединять двумя способами: **последовательно и параллельно**. У каждого способа есть свои закономерности.

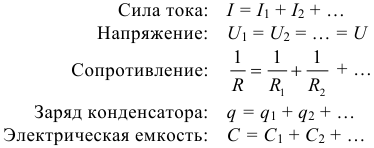
**1. Закономерности последовательного соединения:**



Формула для общего сопротивления последовательно соединенных резисторов справедлива для любого числа проводников. Если же в цепь последовательно включено *n* одинаковых сопротивлений *R*, то общее сопротивление *R*0 находится по формуле:

Общее сопротивление n последовательно соединенных резисторов

**2. Закономерности параллельного соединения:**



Формула для общего сопротивления параллельно соединенных резисторов справедлива для любого числа проводников. Если же в цепь параллельно включено *n* одинаковых сопротивлений *R*, то общее сопротивление *R*0 находится по формуле:

Общее сопротивление n параллельно соединенных резисторов

**ЭДС. Закон Ома для полной цепи**

Для существования постоянного тока необходимо наличие в электрической замкнутой цепи устройства, способного создавать и поддерживать разности потенциалов на участках цепи за счет работы сил не электростатического происхождения. Такие устройства называются **источниками постоянного тока**. Силы не электростатического происхождения, действующие на свободные носители заряда со стороны источников тока, называются **сторонними силами**.

Природа сторонних сил может быть различной. В гальванических элементах или аккумуляторах они возникают в результате электрохимических процессов, в генераторах постоянного тока сторонние силы возникают при движении проводников в магнитном поле. Под действием сторонних сил электрические заряды движутся внутри источника тока против сил электростатического поля, благодаря чему в замкнутой цепи может поддерживаться постоянный электрический ток.

При перемещении электрических зарядов по цепи постоянного тока сторонние силы, действующие внутри источников тока, совершают работу. Физическая величина, равная отношению работы *A*ст сторонних сил при перемещении заряда *q* от отрицательного полюса источника тока к положительному к величине этого заряда, называется **электродвижущей силой источника (ЭДС)**:

Формула Электродвижущая сила источника тока (ЭДС)

Таким образом, ЭДС определяется работой, совершаемой сторонними силами при перемещении единичного положительного заряда. Электродвижущая сила, как и разность потенциалов, измеряется в вольтах (В).

**Закон Ома для полной (замкнутой) цепи:** сила тока в замкнутой цепи равна электродвижущей силе источника, деленной на общее (внутреннее + внешнее) сопротивление цепи:

Формула Закон Ома для полной цепи

Сопротивление *r* – внутреннее (собственное) сопротивление источника тока (зависит от внутреннего строения источника). Сопротивление *R* – сопротивление нагрузки (внешнее сопротивление цепи).

**Падение напряжения во внешней цепи** при этом равно (его еще называют **напряжением на клеммах источника**):

Формула Падение напряжения во внешней цепи Напряжение на клеммах источника

Важно понять и запомнить: ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока не меняются, при подключении разных нагрузок.

Если сопротивление нагрузки равно нулю (источник замыкается сам на себя) или много меньше сопротивления источника, то тогда в цепи потечет **ток короткого замыкания**:

Формула Сила тока короткого замыкания

Сила тока короткого замыкания – максимальная сила тока, которую можно получить от данного источника с электродвижущей силой *ε* и внутренним сопротивлением *r*. У источников с малым внутренним сопротивлением ток короткого замыкания может быть очень велик, и вызывать разрушение электрической цепи или источника. Например, у свинцовых аккумуляторов, используемых в автомобилях, сила тока короткого замыкания может составлять несколько сотен ампер. Особенно опасны короткие замыкания в осветительных сетях, питаемых от подстанций (тысячи ампер). Чтобы избежать разрушительного действия таких больших токов, в цепь включаются предохранители или специальные автоматы защиты сетей.

**Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца**

**Работа *A* электрического тока** *I*, протекающего по неподвижному проводнику с сопротивлением *R*, преобразуется в теплоту *Q*, выделяющееся на проводнике. Эту работу можно рассчитать по одной из формул (с учетом закона Ома все они следуют друг из друга):

Формула Работа электрического тока Закон Джоуля-Ленца

Закон преобразования работы тока в тепло был экспериментально установлен независимо друг от друга Дж.Джоулем и Э.Ленцем и носит название**закона Джоуля–Ленца**. **Мощность электрического тока** равна отношению работы тока *A* к интервалу времени Δ*t*, за которое эта работа была совершена, поэтому она может быть рассчитана по следующим формулам:

Формула Мощность электрического тока

Работа электрического тока в СИ, как обычно, выражается в джоулях (Дж), мощность – в ваттах (Вт).

 КПД источника тока: Формула КПД источника тока

**Ссылки на интернет-ресурс:** <https://educon.by/index.php/materials/phys/>elektricheskijtok

**Задания для самостоятельного решения**

**Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи**

**Задание #1**

*Вопрос:*

Сторонние силы - это....

*Выберите несколько из 4 вариантов ответа:*

1) Кулоновские силы

2) Силы, действующие на электрические заряды

3) Силы, неэлектрического происхождения

4) Силы, уравновешивающие друг друга и действующие в противоположных направлениях

**Задание #2**

*Вопрос:*

Выберите верные утверждения

*Укажите истинность или ложность вариантов ответа:*

\_\_ Электродвижущая сила измеряется в вольтах

\_\_ Электродвижущая сила - это пример сторонней силы

\_\_ Электродвижущая сила - это отношение работы сторонних сил при перемещении заряда по замкнутому контуру к величине этого заряда

\_\_ Электродвижущая сила - это разность между работой сторонних сил и работой кулоновских сил

**Задание #3**

*Вопрос:*

Сколько физических величин включает в себя математическое описание закона Ома для полной цепи?

*Запишите число:*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание #4**

*Вопрос:*

Если в цепь последовательно включены несколько источников тока, то полная ЭДС равна...

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) Алгебраической сумме ЭДС каждого источника

2) Геометрической сумме ЭДС каждого источника

3) Сумме модулей ЭДС каждого источника

4) Алгебраической или геометрической сумме ЭДС каждого источника, в зависимости от направления обхода тока

**Задание #5**

*Вопрос:*

Цепь называется полной, если...

*Выберите несколько из 4 вариантов ответа:*

1) Она замкнута

2) В нее включен резистор

3) В нее включен источник тока

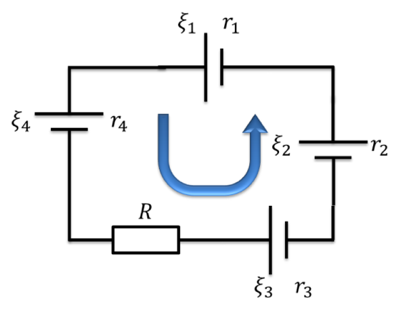
4) В ней есть как последовательно, так и параллельно подключенные элементы

**Задание #6**

*Вопрос:*

На рисунке указана цепь, в которую включены несколько источников тока. Исходя из выбранного направления обхода тока (которое обозначено стрелкой), какие ЭДС отрицательные?

*Изображение:*



*Выберите несколько из 4 вариантов ответа:*

1) 

2) 

3) 

4) 

**Задание #7**

*Вопрос:*

При коротком замыкании верно следующее:

*Выберите несколько из 4 вариантов ответа:*

1) Внешнее сопротивление цепи близко к нулю

2) Внутреннее сопротивление источника тока близко к нулю

3) Сила тока в цепи многократно превышает силу тока при нормальной работе этой цепи

4) Напряжение на источнике тока многократно превышает напряжение при нормальной работе

**Задание #8**

*Вопрос:*

В полной цепи с некоторым внешним сопротивлением *R* протекает некоторый ток, сила которого равна *I*. Если в цепь с внешним сопротивлением 2*R* включить другой источник, ЭДС которого вдвое больше, чем ЭДС первого источника, то чему будет равна сила тока в этой цепи?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) *I*

2) 2*I*

3) 4*I*

4) Недостаточно данных для ответа на вопрос

**Задание #9**

*Вопрос:*

ЭДС источника тока равна 36 В. Когда к нему подключили резистор, равный 50 Ом, сила тока в цепи составила 0,7 А. Чем равно внутреннее сопротивление источника (в Ом)?

*Запишите число:*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание #10**

*Вопрос:*

Когда к источнику тока с внутренним сопротивлением 1 Ом подключили резистор с сопротивлением 4 Ом, сила тока в цепи приняла некоторое значение *I*. Резистор с каким сопротивлением (в Ом) надо подключить к этому источнику, чтобы сила тока в цепи стала равна *I*/2?

*Запишите число:*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_