

**Министерство образования Приморского края
краевое государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Лесозаводский индустриальный колледж»**

**Задания для самостоятельной работы
по дисциплине
ФИЗИКА
1 курс**

преподаватель: Губарева Ю. А.

Задание №1

План:

1. Изучить конспект занятия по теме «Закон Ома для участка цепи».
2. Решить задачи по данной теме.

Конспект занятия Закон Ома для участка цепи. Соединения проводников

Глоссарий по теме.

Сила тока I - скалярная величина, равная отношению заряда q , прошедшего через поперечное сечение проводника, к промежутку времени t , в течение которого шёл ток.

Постоянный ток - электрический ток, не изменяющийся со временем.

Последовательное соединение проводников. При последовательном соединении электрическая цепь не имеет разветвлений. Все проводники включают в цепь поочередно друг за другом.

Параллельное соединение проводников. При параллельном соединении концы проводников присоединены к одной и той же паре точек.

Смешанное соединение проводников - это такое соединение, когда в цепи присутствует и последовательное, и параллельное соединение.

Узел – это точка электрической цепи, где сходится не менее трех ветвей.

Свойство проводника ограничивать силу тока в цепи, то есть противодействовать электрическому току, называют электрическим сопротивлением проводника.

Резистор или *проводник* - элемент электрических цепей, обладающий определённым или переменным значением электрического сопротивления.

Основная и дополнительная литература по теме урока:

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций М.: Просвещение, 2017. – С. 335 – 340.
2. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. 10-11 класс. - М.: Дрофа, 2017. – С. 105 – 109.
3. Элементарный учебник физики. Учебное пособие в 3 томах под редакцией академика Ландсберга Г.С.: Т.2. Электричество и магнетизм. – 12-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. С. 110 – 115.
4. Тульчинский М.Е. Качественные задачи по физике в средней школе. Пособие для учителей. Изд. 4-е, переработ. и доп. М. «Просвещение», 1972. С. 83 – 87.
5. Савельев И.В. Курс общей физики, том II. Электричество. М.: Изд. «Наука», 1970 г. С. 108.

Открытые электронные ресурсы:

http://kvant.mccme.ru/1979/02/elektrichestvo_ie_temperatura.htm

Теоретический материал для дополнительного изучения

Сложно представить нашу жизнь без электрического тока. Каждый день, не задумываясь, мы используем различные электрические приборы, в основе работы которых лежат простые и сложные электрические цепи. Какому закону подчиняются основные параметры электрических цепей? Как рассчитать эти цепи, чтобы приборы работали исправно?

Вы уже знаете, электрическим током называют упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц.

Для возникновения и существования электрического тока в проводнике необходимо:

1. наличие свободных заряженных частиц;
2. сила, действующая на них в определённом направлении, то есть наличие электрического поля в проводнике.

Различают следующие действия электрического тока:

1. тепловое;

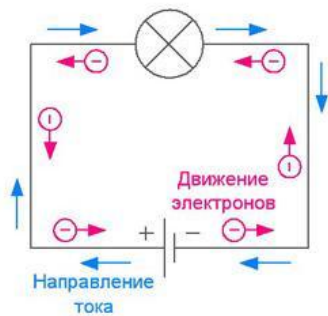
2. химическое;
3. магнитное.

Постоянный ток — электрический ток, у которого сила тока и направление не изменяются со временем.

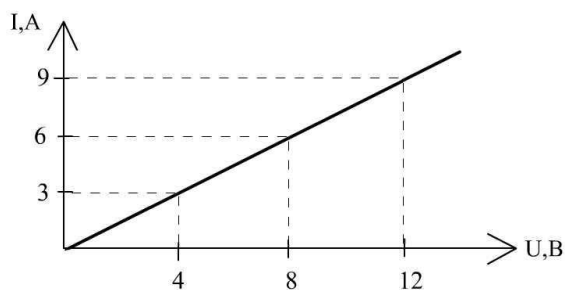
Сила тока I равна отношению электрического заряда q , прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени его прохождения t :

$$I = \frac{q}{t}$$

За **направление электрического тока** условно выбрано направление движения положительно заряженных частиц, то есть в сторону, противоположную направлению движения электронов.



Для каждого проводника – твердого, жидкого и газообразного – существует определённая зависимость силы тока от приложенной разности потенциалов (напряжения) на концах проводника. Эту зависимость выражает, так называемая, **вольт-амперная характеристика проводника**.



Для широкого класса проводников (в т. ч. металлов) при неизменной температуре справедлив **закон Ома для участка цепи**:

Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна приложенному напряжению U и обратно пропорциональна сопротивлению этого участка цепи:

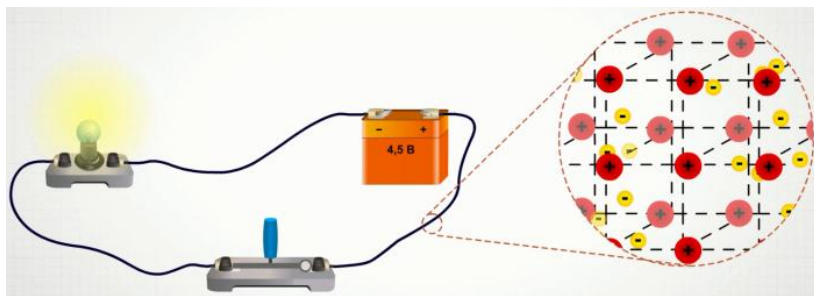
$$I = \frac{U}{R}$$

Закон имеет простую форму, но доказать экспериментально его справедливость довольно трудно.

Закон Ома является основой всей электротехники постоянных токов. Из закона Ома вытекает, что замыкать обычную осветительную сеть проводником малого сопротивления опасно.

Основная электрическая характеристика проводника – сопротивление. От этой величины зависит сила тока в проводнике при заданном напряжении. Причиной электрического сопротивления является взаимодействие электронов при их движении по проводнику с ионами кристаллической

решетки. Сопротивление проводника зависит от свойств материала проводника и его геометрических размеров.



Электрическое сопротивление металлов прямо пропорционально длине проводника и обратно пропорционально площади его поперечного сечения:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

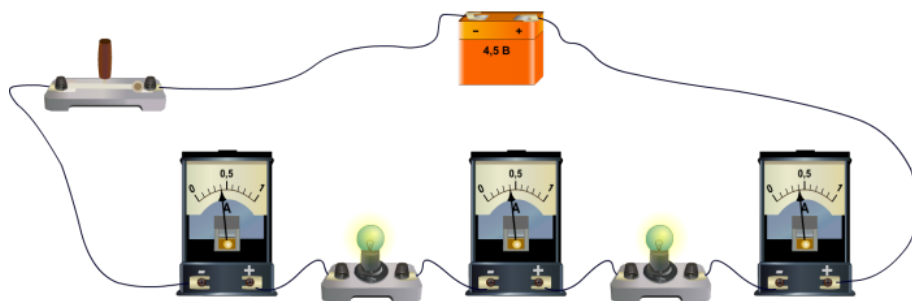
где величина ρ – удельное сопротивление проводника - величина, зависящая от рода вещества и его состояния (от температуры в первую очередь). Удельное сопротивление веществ приводятся в справочных таблицах.

Омметр – прибор для измерения сопротивления.

От источника тока энергия может быть передана по проводам к устройствам, потребляющим энергию. Для этого составляют электрические цепи различной сложности. Различают последовательное, параллельное, смешанное соединения проводников.

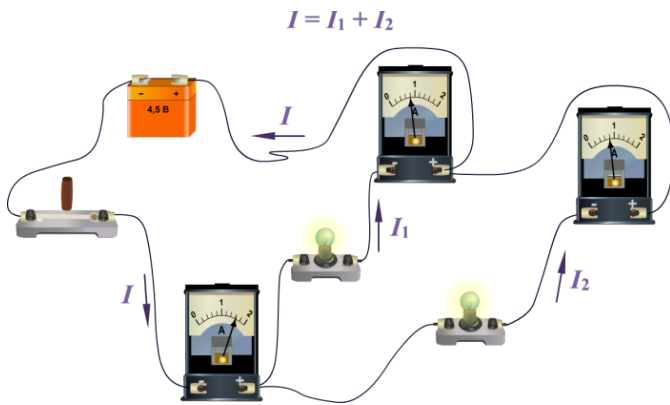
Последовательное соединение проводников. При последовательном соединении электрическая цепь не имеет разветвлений. Все проводники включают в цепь поочередно друг за другом. Главная особенность последовательного соединения заключается в том, что через все проводники протекает одинаковый ток. Если через один проводник протекает ток определенной величины, то такой же ток протекает и через все остальные. Если хотя бы в одном проводнике отсутствует ток, то он обязательно отсутствует и во всех остальных. Напряжение на концах последовательно соединенных проводников складывается. Полное сопротивление всего участка цепи при последовательном соединении равно сумме сопротивлений всех проводников.

$$I = I_1 = I_2$$



<i>Последовательное соединение</i>	
<i>Физическая величина</i>	<i>Формула</i>
Сила тока	$I = I_1 = I_2$
Напряжение	$U = U_1 + U_2$
Сопротивление	$R = R_1 + R_2$

Параллельное соединение проводников. При параллельном соединении концы проводников присоединены к одной и той же паре точек.



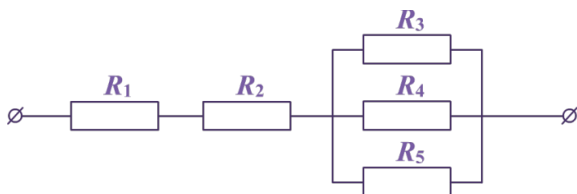
<i>Параллельное соединение</i>	
<i>Физическая величина</i>	<i>Формула</i>
Сила тока	$I = I_1 + I_2$
Напряжение	$U = U_1 = U_2$
Сопротивление	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

Узел – это точка электрической цепи, где сходится не менее трех ветвей.

Узел обозначается на схеме жирной точкой в том месте, где ветви соединяются между собой.

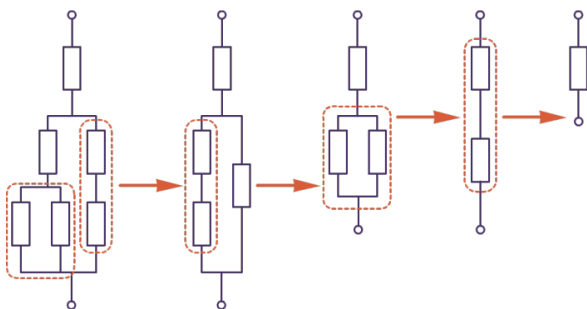
Смешанное соединение проводников.

Смешанным соединением проводников называют такое соединение, при котором в цепи присутствует и последовательное, и параллельное соединение.

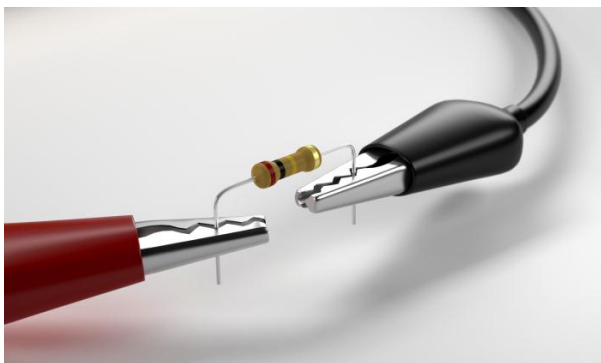


Метод эквивалентных преобразований заключается в том, что электрическую цепь или ее часть заменяют более простой по структуре электрической цепью. При этом токи и напряжения в непреобразованной части цепи должны оставаться неизменными, т.е. такими, какими они были до преобразования. В результате преобразований расчет цепи упрощается и часто сводится к элементарным арифметическим операциям.

Расчет сопротивления сложной цепи:



Резистор или **проводник** - пассивный элемент электрических цепей, обладающий определённым или переменным значением электрического сопротивления.



Примеры и разбор решения заданий

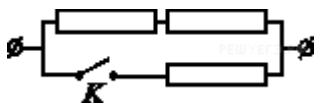
1. Выберите один из 3 вариантов ответа:

При параллельном соединении проводников...

- 1) напряжение зависит от сопротивления на данном участке цепи
- 2) напряжение везде разное
- 3) напряжение везде одинаковое

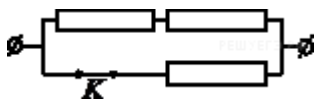
Ответ: 3) напряжение везде одинаковое.

2. На участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого из резисторов равно 24 Ом. Чему равно полное сопротивление участка при замкнутом ключе К?



Решение.

После замыкания ключа схема будет представлять собой параллельное соединение резистора с двумя последовательно соединенными резисторами.



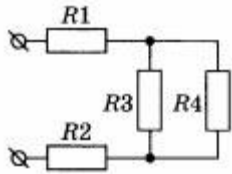
Полное сопротивление участка при замкнутом ключе равно

$$(R+R)R/((R+R) + R) = 2R/3 = 16 \text{ Ом.}$$

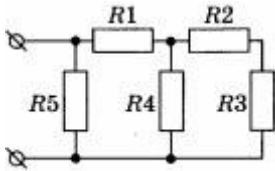
Ответ: 16 Ом.

Задачи

1. Рассчитайте силу тока, проходящего по медному проводу длиной 100 м и площадью поперечного сечения $0,6 \text{ мм}^2$ при напряжении 6,5 В.
2. В спирали электронагревателя, изготовленного из никелиновой проволоки площадью поперечного сечения $0,2 \text{ мм}^2$, при напряжении 220 В сила тока 3 А. Какова длина проволоки, составляющей спираль?
3. Найдите сопротивление схемы, изображенной на рисунке, если $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = 4 \text{ Ом}$.



4. Найдите сопротивление схемы, изображенной на рисунке, если $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = R_3 = 2 \text{ Ом}$, $R_4 = R_5 = 4 \text{ Ом}$.



Задание 2

Тест «Закон Ома для участка цепи»

I вариант

1. За направление электрического тока принимается направление движения под действием электрического поля...

- А. электронов; Б. нейтронов; В. атомов воздуха; Г. положительных зарядов;
 Д. отрицательных зарядов.

2. Длина латунного и серебряного цилиндрических проводников одинакова. Диаметр латунного проводника в четыре раза больше серебряного. Во сколько раз сопротивление серебряного проводника больше латунного, если удельное сопротивление серебра в пять раз меньше, чем латуни?

- А. 3,2; Б. 4; В. 6; Г. 7,2; Д. 8.

3. Как и на сколько процентов изменится сопротивление однородного цилиндрического проводника при одновременном увеличении в два раза его длины и диаметра?

- А. Увеличится на 200%; Б. Увеличится на 100%;
 В. Увеличится на 50%; Г. Уменьшится на 50%; Д. Уменьшится на 200%.

4. Вблизи Земли концентрация протонов, испускаемых Солнцем (солнечный ветер), $n = 8,7 \cdot 10^{-6} \text{ м}^{-3}$, а их скорость $v = 470 \text{ км/с}$. Найдите силу тока, принимаемого Землей, в солнечном ветре. Площадь поверхности сферы радиусом R равна $S = 4\pi R^2$.

- А. 83,4 мкА; Б. 83,4 мА; В. 83,4 А; Г. 83,4 кА; Д. 83,4 МА.

5. Найдите сопротивление участка цепи между точками А и В (рис. 1).

- А. 0,5 Ом; Б. 2 Ом; В. 3 Ом; Г. 4 Ом; Д. 6 Ом.

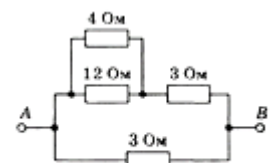
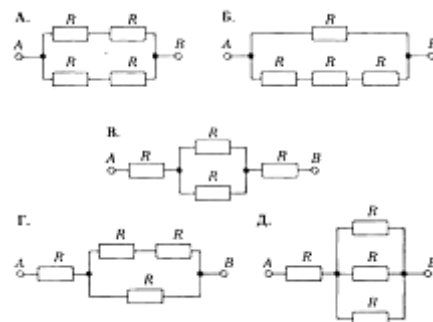


Рис. 1

6. В проводнике сопротивлением 10 Ом сила тока 5 А. Сколько электронов пройдет через поперечное сечение проводника за 4 мин?

А. 10^{20} ; Б. $7,5 \cdot 10^{21}$; В. 10^{22} ; Г. $2,5 \cdot 10^{22}$; Д. $5 \cdot 10^{22}$.

7. При каком из указанных на рисунке 3 соединений четырех одинаковых резисторов сопротивление между двумя точками А и В будет наименьшим?

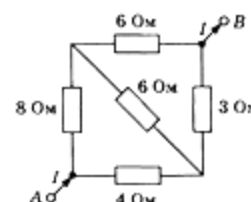


8. Найдите напряжение между точками А и В (рис. 3).

А. $0,5 IR$; Б. IR ; В. $2 IR$; Г. $4 IR$; Д. $8 IR$.

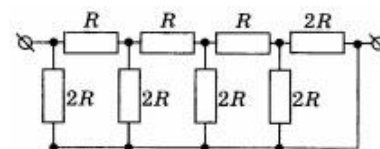
9. Найдите напряжение между точками А и В (рис. 2), если сила тока на этом участке цепи 3 А.

А. 2 В;
Б. 6 В;
В. 8 В;
Г. 14 В;
Д. 16 В.



10. Определите общее сопротивление электрической цепи, изображенной на рисунке, если $R=2\text{Ом}$.

А. 3 Ом
Б. 2 Ом
В. 5 Ом
Г. 1 Ом
Д. 2,5 Ом



Задание 3

Изучить и составить конспект урока по теме «Закон Ома для полной цепи»

Конспект занятия Закон Ома для полной цепи

Глоссарий по теме

Электрическая цепь – набор устройств, которые соединены проводниками, предназначенный для протекания тока.

Электродвижущая сила – это отношение работы сторонних сил при перемещении заряда по замкнутому контуру к абсолютной величине этого заряда.

Закон Ома для полной цепи: **сила тока в полной цепи равна отношению ЭДС цепи к ее полному сопротивлению:**

$$A_{ст} = 9В \cdot 10Кл = 90Дж$$

Основная и дополнительная литература по теме:

1. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций М.: Просвещение, 2017. С. 348 – 354.
2. Рымкевич А. П. Сборник задач по физике. 10-11 класс. - М.: Дрофа, 2017. С. 106-108.

Теоретический материал для самостоятельного изучения

Любые силы, которые действуют на электрически заряженные частицы, кроме сил электростатического происхождения (т.е. кулоновских), называют **сторонними силами**. Сторонние силы приводят в движение заряженные частицы внутри всех источников тока.

Действие сторонних сил характеризуется важной физической величиной **электродвижущей силой (ЭДС)**. Электродвижущая сила в замкнутом контуре - отношение работы сторонних сил при перемещении заряда вдоль контура к заряду.

$$\varepsilon = \frac{A_{\text{ст}}}{q}$$

В источнике тока из-за действием сторонних сил происходит разделение зарядов. Так как они движутся, они взаимодействуют с ионами кристаллов и электролитов и отдают им часть своей энергии. Это приводит к уменьшению силы тока, таким образом, источник тока обладает сопротивлением, которое называют **внутренним r**.

Закон Ома для замкнутой цепи связывает силу тока в цепи, ЭДС и полное сопротивление цепи:
Сила тока в полной цепи равна отношению ЭДС цепи к ее полному сопротивлению

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

Короткое замыкание

При коротком замыкании, когда внешнее сопротивление стремится к нулю, сила тока в цепи определяется именно внутренним сопротивлением и может оказаться очень большой. И тогда провода могут расплавиться, что может привести к опасным последствиям.

$$I_{\text{к.з.}} = \frac{\varepsilon}{r}$$

Примеры и разбор решения заданий:

1. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго:

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
Электродвижущая сила	$\frac{\rho l}{S}$
Сила тока	$\frac{A_{\text{ст}}}{q}$
Сопротивление	$\frac{A_{\text{ст}}}{q}$
Разность потенциалов	$\frac{A}{q}$

Решение.

Электродвижущая сила гальванического элемента есть величина, численно равная работе сторонних сил при перемещении единичного положительного заряда внутри элемента от одного полюса к другому.

Работа сторонних сил не может быть выражена через разность потенциалов, так как сторонние силы непотенциальные и их работа зависит от формы траектории перемещения зарядов.

ЭДС определяется по формуле:

$$\varepsilon = \frac{A_{\text{ст}}}{q}$$

Сила тока определяется по формуле:

$$I = \frac{q}{t}$$

Сопротивление определяется по формуле:

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

Разность потенциалов определяется по формуле:

$$U = \frac{A}{q}$$

Правильный ответ:

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
Электродвижущая сила	$\frac{A_{ст}}{q}$
Сила тока	$\frac{q}{t}$
Сопротивление	$\frac{\rho l}{S}$
Разность потенциалов	$\frac{A}{q}$

2. ЭДС батарейки карманного фонарика - 3,7 В, внутреннее сопротивление 1,5 Ом. Батарейка замкнута на сопротивление 11,7 Ом. Каково напряжение на зажимах батарейки?

Решение:

Напряжение рассчитывается по формуле:

$$U = I \cdot R$$

Чтобы найти силу тока применим закон Ома для полной цепи:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

Делаем расчёт:

$$I = \frac{3,7}{11,7 + 1,5} = 0,28 \text{ А}$$

$$U = I \cdot R = 0,28 \cdot 11,7 = 3,28 \text{ В}$$

Ответ: $U = 3,28 \text{ В}$.

Контактные данные преподавателя:

e-mail: yuliya_maxim@mail.ru

WhatsApp: 89242383952