



муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 31 со спортивным уклоном города Пятигорска Ставропольского края

357538 Россия, Ставропольский край, г. Пятигорск, улица Мира, 187
телефон (879 3) 98-11-25 факс (879 3) 98-11-25

Конспект урока

Предмет	Физика
Класс	10
Учитель	А.В.Гусева
Дата урока	28. 04.2020
Тема урока	Решение задач « Законы постоянного тока»
Основной вид учебной деятельности	Комбинированный урок

Ход урока

I. Организационный этап.

- Доброе утро, ребята!

Прежде чем приступить к изучению нового материала давайте вспомним: Ответы запишите в тетрадь

Что такое электрический заряд?

Чем различаются заряды в проводнике и диэлектрике?

Какие вещества хорошо передают заряды от одного тела к другому?

Что является источником электрического поля? Как поле действует на заряды?

II. Изучение нового материала

При решении задач на применение закона Ома необходимо учитывать, что при последовательном соединении проводников сила тока во всех проводниках одинакова, а при параллельном их соединении напряжение одинаково на всех проводниках.

Задача 1. Параллельно амперметру, имеющему сопротивление $R_a = 0,5$ Ом, подсоединён медный провод длиной $l = 0,4$ м и диаметром $d = 0,001$ м. Удельное сопротивление меди $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом • м. Определите полную силу тока в цепи, если амперметр показывает силу тока $I_a = 0,2$ А.

Решение. Так как амперметр и провод подключены параллельно, то напряжение на амперметре равно напряжению на проводе: $I_a R_a = I_n R_n$. Определим сопротивление провода:

$$R_n = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{l}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4\rho l}{\pi d^2}.$$

Тогда
$$I_n = \frac{I_a R_a}{R_n} = \frac{I_a R_a}{\frac{4\rho l}{\pi d^2}}.$$

Полная сила тока в цепи
$$I = I_a + I_n = I_a + I_a \frac{R_a \pi d^2}{4\rho l} \approx 12 \text{ А}.$$

Задача 2. На рисунке 15.7 все сопротивления резисторов равны R . Определите эквивалентное сопротивление цепи.

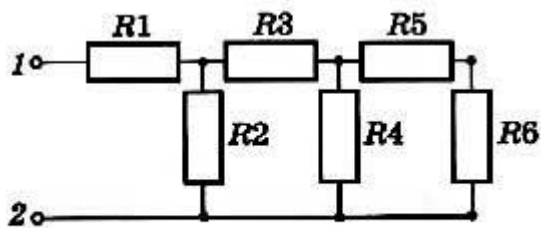


Рис. 15.7

Чему равна полная сила тока в цепи, если на клеммы 1, 2 подано напряжение U ?

Решение. Трудно определить, как соединены резисторы R_1 и R_3 — последовательно или параллельно. В подобных схемах всегда нужно искать резисторы, соединения которых очевидны. Так, очевидно, что резисторы R_5 и R_6 соединены последовательно. Значит, $R_{5,6} = R_5 + R_6 = 2R$. Эквивалентный резистор сопротивлением $R_{5,6}$ соединён с резистором R_4 параллельно. Следовательно,

$$\frac{1}{R_{4-6}} = \frac{1}{R_{5,6}} + \frac{1}{R_4}; \quad R_{4-6} = \frac{2RR}{2R + R} = \frac{2}{3}R.$$

Эквивалентный резистор сопротивлением R_{4-6} , в свою очередь, соединён последовательно с резистором R_3 : $R_{3-6} = R_3 + R_{4-6} = R + (2/3)R = (5/3)R$, а эквивалентный резистор сопротивлением R_{3-6} — параллельно с резистором R_2 :

$$R_{2-6} = \frac{R_{3-6} R_2}{R_{3-6} + R_2} = \frac{(5/3)RR}{(5/3)R + R} = \frac{5}{8}R.$$

И наконец, эквивалентный резистор R_{2-6} соединён последовательно с резистором R_1 , так что $R_{\text{экв}} = R_{2-6} + R = (5/8)R + R = (13/8)R$.

Из закона Ома следует, что сила тока

$$I = \frac{U}{R_{\text{экв}}} = \frac{8U}{13R}.$$

Задача 3

К участку цепи с напряжением U через резистор сопротивлением R подключены параллельно десять лампочек, имеющих одинаковое сопротивление r . Определите напряжение на каждой лампочке.

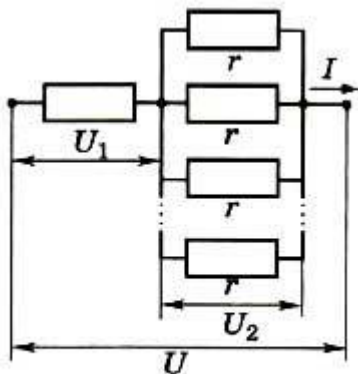


Рис. 15.8

Решение. Начертим схему цепи (рис. 15.8).

Очевидно, что напряжение на каждой лампочке будет одинаково, так как они соединены параллельно. Резистор сопротивлением R и участок цепи с лампочками соединены последовательно, следовательно,

$$I = \frac{U_1}{R}; \quad I = \frac{U_2}{R_{\text{экв}}},$$

$U = U_1 + U_2 = IR + IR_{\text{экв}}$. Запишем закон Ома для каждого из участков цепи:

откуда $\frac{U_1}{R} = \frac{U_2}{R_{\text{экв}}}$, или $\frac{U - U_2}{R} = \frac{U_2}{R_{\text{экв}}}$. Решив это уравнение относительно U_2 ,

$$U_2 = \frac{UR_{\text{экв}}}{R + R_{\text{экв}}}.$$

получим

Найдём эквивалентное сопротивление участка цепи с лампочками из соотношения

$$\frac{1}{R_{\text{экв}}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \dots + \frac{1}{r_{10}} = \frac{10}{r}, \text{ откуда } R_{\text{экв}} = \frac{r}{10}.$$

$$U_2 = \frac{Ur}{10\left(R + \frac{r}{10}\right)}.$$

откуда $R_{\text{экв}} = \frac{r}{10}$. Окончательно получим

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «РАБОТА И МОЩНОСТЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА. ЗАКОН ОМА ДЛЯ ПОЛНОЙ ЦЕПИ»

Задача 1.

Аккумулятор с ЭДС $E = 6,0$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,1$ Ом питает внешнюю цепь с сопротивлением $R = 12,4$ Ом. Какое количество теплоты Q выделится во всей цепи за время $t = 10$ мин?

Решение.

Согласно закону Ома для замкнутой цепи сила тока в цепи равна $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$. Количество теплоты, выделившейся на внешнем участке цепи, $Q_1 = I^2Rt$, на внутреннем – $Q_2 = I^2rt$. Полное количество теплоты

$$Q = Q_1 + Q_2 = I^2(R+r)t = \frac{\mathcal{E}^2 t}{R+r} = 1728 \text{ Дж.}$$

Задача 2.

Разность потенциалов в сети зарядной станции равна 20 В. Внутреннее сопротивление аккумулятора, поставленного на зарядку, равно 0,8 Ом; в начальный момент времени его остаточная ЭДС равна 12 В. Какая мощность будет расходоваться станцией на зарядку аккумулятора при этих условиях? Какая часть этой мощности будет расходоваться на нагревание аккумулятора?

Решение.

При зарядке аккумулятора зарядное устройство и аккумулятор соединены разноимёнными полюсами навстречу друг другу. Сила тока, идущего через аккумулятор, $I = (U - E)/R$. Мощность, расходуемая станцией:

$$P_1 = UI = U(U - E)/R = 200 \text{ Вт.}$$

Мощность, расходуемая на нагревание аккумулятора:

$$P_2 = I^2R = \left(\frac{U - \mathcal{E}}{R}\right)^2 R = 80 \text{ Вт.}$$

Тогда $P_2/P_1 = 0,4$.

Задача 3.

При подключении вольтметра сопротивлением $R_V = 200$ Ом непосредственно к зажимам источника он показывает $U = 20$ В. Если же этот источник замкнуть на резистор сопротивлением $R = 8$ Ом, то сила тока в цепи $I_2 = 0,5$ А. Определите ЭДС и внутреннее сопротивление источника.

Решение.

По закону Ома для полной цепи в первом случае сила тока $I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_V + r}$, во втором случае

$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$. Показания вольтметра – падение напряжения на его внутреннем сопротивлении, т. е. $U = I_1 R_V$. Из соотношения $I_1(R_V + r) = I_2(R + r)$ найдём внутреннее сопротивление источника:

$$r = \frac{I_1 R_V - I_2 R}{I_2 - I_1} = \frac{U - I_2 R}{I_2 - \frac{U}{R_V}} = \frac{(U - I_2 R) R_V}{I_2 R_V - U} = 40 \text{ Ом.}$$

Для ЭДС источника запишем: $E = I_2(R + r) = 24$ В.

III. Контроль и коррекция знаний

Домашнее задание на 30.04: учебник § 106 Выписать и выучить основные определения и формулы отвечать на вопросы после параграфов. Задание Егэ стр.350 письменно

Уровень А

1. Электрический ток - это ...

- 1) направленное движение частиц 2) хаотическое движение заряженных частиц
- 3) изменение положения одних частиц относительно других
- 4) направленное движение заряженных частиц

2. За 5 секунд по проводнику при силе тока 0,2 А проходит заряд равный ...

- 1) 0,04 Кл 2) 1 Кл 3) 5,2 Кл 4) 25 Кл

3. Работу электрического поля по перемещению заряда характеризует ...

- 1) напряжение 2) сопротивление 3) напряженность 4) сила тока

4. Напряжение на резисторе с сопротивлением 2 Ом при силе тока 4 А равно ...

- 1) 0,55 В 2) 2 В 3) 6 В 4) 8 В

5. Если проволоку вытягиванием удлинить в 3 раза, то ее сопротивление ...

- 1) уменьшится в 3 раза 2) увеличится в 3 раза
- 3) уменьшится в 9 раз 4) увеличится в 9 раз

6. На участке цепи, состоящем из последовательно включенных сопротивлений $R_1 = 2$ Ом и $R_2 = 6$ Ом, напряжение равно 24 В. Сила тока в каждом сопротивлении ...

- 1) $I_1 = I_2 = 3$ А 2) $I_1 = 6$ А, $I_2 = 3$ А
- 3) $I_1 = 3$ А, $I_2 = 6$ А 4) $I_1 = I_2 = 9$ А

7. К последовательно соединенным сопротивлениям $R_1 = R_2 = R_3 = 2$ Ом параллельно подключено сопротивление $R_4 = 6$ Ом, полное сопротивление цепи равно ...

- 1) 12 Ом 2) 6 Ом 3) 3 Ом 4) 1/12 Ом

8. Работу электрического тока можно рассчитать, используя выражение:

- 1) IR 2) $IU\Delta t$ 3) IU 4) $I^2 R$

9. Мощность лампы накаливания при напряжении 220 В и силе тока 0,454 А равна ...

- 1) 60 Вт 2) 100 Вт 3) 200 Вт 4) 500 Вт

10. В источнике тока происходит ...

- 1) преобразование электрической энергии в механическую
- 2) разделение молекул вещества
- 3) преобразование энергии упорядоченного движения заряженных частиц в тепловую
- 4) разделение на положительные и отрицательные электрические заряды

11. Закону Ома для полной цепи соответствует выражение ...

1) $\frac{\varepsilon}{R+r}$ 2) $IULt$ 3) $\frac{U}{R}$ 4) $R+r$

12. Единица измерения ЭДС в Международной системе ...

- 1) Ом·м 2) Ом 3) А 4) В

IV. Фото/или скриншот домашнего задания высылайте на почту: guseva_klass2020@mail.ru



муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 31 со спортивным уклоном города Пятигорска Ставропольского края

357538 Россия, Ставропольский край, г. Пятигорск, улица Мира, 187
телефон (879 3) 98-11-25 факс (879 3) 98-11-25

Конспект урока

Предмет	Физика
Класс	10
Учитель	А.В.Гусева
Дата урока	30.04.2020
Тема урока	Электрическая проводимость различных веществ. Проводимость металлов
Основной вид учебной деятельности	Комбинированный урок

Ход урока

II. Организационный этап.

- Доброе утро, ребята!

III. Изучение нового материала

Внимательно посмотрите видеотрейлер

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/3775/main/107861/>

Откройте учебник на стр.355 §108

Глоссарий по теме

Свободные электроны – это электроны, не связанные с определенными атомами.

Сверхпроводимость – физическое явление, заключающееся в скачкообразном падении до нуля сопротивления вещества.

Температурный коэффициент сопротивления - величина, равная относительному изменению электрического сопротивления участка электрической цепи или удельного сопротивления вещества при изменении температуры на 1 К.

Основное содержание урока

Все тела по проводимости электрического тока делятся на проводники, полупроводники и диэлектрики. Для того чтобы электрическую энергию доставить от источника тока потребителю составляют

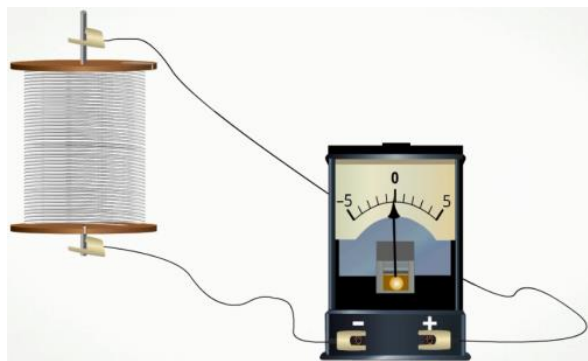
электрические цепи. В большинстве случаев в электрической цепи используются металлические провода. По физической природе зарядов – носителей электрического тока, электропроводность подразделяют на:

- А) электронную,
- Б) ионную,
- В) смешанную.

Какие заряженные частицы движутся в металлах при наличии тока?

После открытия в 1897 году английским ученым Дж. Дж. Томсоном электрона стали разрабатываться теории, объясняющие электропроводность металлов. Автором первой теории был Пауль Друде – немецкий физик. Эта теория нуждалась в опытном обосновании. В 1901 г. немецкий физик Э. Рикке поставил опыт по исследованию прохождения тока в металлах.

Результаты опыта свидетельствовали о том, что в переносе заряда в металлах ионы не участвуют. Впоследствии вопросом проводимости металлов заинтересовались и другие учёные. В 1913 году российские учёные Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси провели опыты по исследованию проводимости металлов. Суть опытов сводилась к тому, что катушка, на которую наматывали металлическую проволоку приводили во вращательное движение и резко тормозили. При торможении электроны продолжали двигаться по инерции и гальванометр, соединенный с катушкой фиксировал появление тока. По направлению отклонения стрелки гальванометра было установлено, что ток создается движением отрицательно заряженных частиц. На основании измерения отношения заряда частиц к их массе выяснилось, что ток создается движением свободных электронов. Аналогичный опыт был поставлен в 1916 году американскими учеными Т. Стюартом и Р. Толменом. Результаты опытов говорили, что ток в металлах создается движением электронов.



После анализа имеющихся данных о прохождении тока в металлах разными учеными была разработана современная классическая теория проводимости тока металлами. Основные положения электронной теории проводимости металлов.

1. Металл можно описать следующей моделью: кристаллическая решетка ионов погружена в идеальный электронный газ, состоящий из свободных электронов. У большинства металлов каждый атом ионизирован, поэтому концентрация свободных электронов приблизительно равна концентрации атомов 10^{23} - 10^{29} м^{-3} и почти не зависит от температуры.
2. Свободные электроны в металлах находятся в непрерывном хаотическом движении.
3. Электрический ток в металле образуется только за счет упорядоченного движения свободных электронов.

Опираясь на данную теорию удалось объяснить основные законы электрического тока в металлах. Исходя из электронной теории можно найти связь между силой тока в металлах и скоростью движения электронов.

Сила тока равна произведению заряда электрона, их концентрации, площади сечения проводника и средней скорости движения электронов:

$$I = envS$$

Отсюда $v = \frac{I}{enS}$. По этой формуле можно найти среднюю скорость движения электронов.

Если в эту формулу подставлять числовые данные силы тока, концентрации и площади сечения для разных металлов, то мы увидим, что средняя скорость движения электронов составляет всего лишь какие-то доли миллиметра в секунду. Когда говорят о скорости распространения тока имеют в виду скорость распространения электрического поля в проводнике, которое равно скорости света.

На силу тока в проводнике влияет и сопротивление проводника. Опыт показывает, что сопротивление металлов зависит от температуры. Увеличение сопротивления можно объяснить тем, при повышении температуры увеличивается скорость и амплитуда хаотического движения ионов кристаллической решетки металла и свободных электронов. Это приводит к более частым их соударениям, что затрудняет направленное движение электронов, то есть увеличивает электрическое сопротивление.

зависимость сопротивления металлов от температуры выражается формулой:

$$\frac{R - R_0}{R_0} = \alpha \Delta t$$

$$\Delta t = t - t_0$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

При нагревании размеры проводника практически не меняются, в основном меняется удельное сопротивление. Учет зависимости сопротивления от температуры используется в термометрах сопротивления.

Формула зависимости удельного сопротивления металлического проводника от температуры имеет вид:

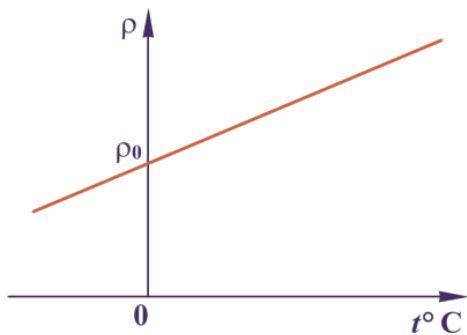
$$\rho = \rho_0(1 + \alpha \Delta t)$$

где ρ_0 - удельное сопротивление при 0 градусов,

t - температура,

α - температурный коэффициент сопротивления.

Графиком зависимости $\rho(t)$ является прямая.



Хотя коэффициент α довольно мал, учет зависимости сопротивления от температуры при расчете нагревательных приборов совершенно необходим.

При понижении температуры сопротивление металлов должно уменьшаться. В 1911 году датский физик Х. Каммерлинг - Оннес открыл явление, названное сверхпроводимостью. Исследуя зависимость сопротивления ртути от температуры, он обнаружил, что при температуре 4,12 К сопротивление ртути исчезает. В сверхпроводящее состояние могут перейти многие химические соединения и сплавы. Некоторые вещества, переходящие при низких температурах в сверхпроводящее состояние, не являются проводниками при обычных температурах.

Вещества, находящиеся в сверхпроводящем состоянии, приобретают новые свойства. Наиболее важным из них является способность длительное время (многие годы) поддерживать без затухания электрический ток в проводниках.

Классическая электронная теория не способна объяснить явление сверхпроводимости. Теоретическое объяснение явления сверхпроводимости на основе квантово-механических представлений было дано учеными Дж. Бардиным, Дж. Шриффером (США) и Н. Н. Боголюбовым (СССР) в 1957 г.

В 1986 году была обнаружена высокотемпературная сверхпроводимость (при 100 К).

В настоящее время ведутся интенсивные работы по поиску новых веществ переходящими в сверхпроводящее состояние при более высокой температуре. Ученые надеются получить вещество в сверхпроводящем состоянии при комнатной температуре. Если удастся создать сверхпроводник при нормальной температуре, то будет решена проблема передачи электроэнергии по проводам без потерь.

Следует отметить, что до настоящего времени механизм высокотемпературной сверхпроводимости керамических материалов до конца не выяснен.

Открытие вещества, переходящего в сверхпроводящее состояние при комнатной температуре, позволило бы упростить решение многих технических вопросов. Во-первых, отсутствие сопротивления означает отсутствие каких-либо потерь на нагревание. Отсутствие нагревания и потерь энергии на него чрезвычайно важно для электродвигателей и электронной вычислительной техники, а также для передачи электроэнергии.

В сверхпроводниках из-за отсутствия сопротивления протекают чрезвычайно высокие токи, создающие сильные магнитные поля, что может применяться при термоядерном синтезе для удержания высокотемпературной плазмы в реакторе.

На сегодняшний момент в некоторых странах существует железнодорожная сеть с поездами на магнитной подушке. После открытия сверхпроводимости Камерлинг-Оннес, пытаясь создать сверхпроводящий электромагнит, обнаружил, что изменение тока, или же магнитные поля, разрушают эффект сверхпроводимости. Только к середине двадцатого века удалось создать сверхпроводящие электромагниты. На данный момент продолжаются исследования по изучению высокотемпературной сверхпроводимости.

Разбор типовых тренировочных заданий

1. Сопротивление железного проводника при 0°C и 600°C равны соответственно 2 Ом и 10 Ом. Каков температурный коэффициент железа?

Решение:

Зависимость сопротивления металлов от температуры определяется формулой

$$R = R_0(1 + \alpha\Delta t)$$

Из этой формулы выразим температурный коэффициент железа – α

$$\alpha = \frac{R - R_0}{R_0\Delta t}$$

После подстановки числовых данных получаем

$$\alpha = \frac{1}{150} \text{ K}^{-1}$$

$$\text{Ответ: } \alpha = \frac{1}{150} \text{ K}^{-1}$$

2. Какова скорость дрейфа электронов в медном проводе диаметром 5 мм, по которому к стартеру грузовика подводится ток 100 А. Молярная масса меди $63,5 \times 10^{-3}$ кг/моль.

Дано:

$$I = 100 \text{ А}$$

$$\mu = 63,5 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$d = 0,005 \text{ м}$$

$$\rho = 8900 \text{ кг/м}^3$$

$$v = ?$$

Решение:

$$I = envS$$

Сила тока в проводнике равна:

Выразим скорость из этой формулы:

$$v = \frac{I}{enS}$$

Концентрацию электронов найдем по формуле:

$$n = \frac{N}{V}$$

Число электронов найдём по формуле:

$$N = \frac{m}{\mu} N_A$$

Т.к. $m = \rho V$, а $V = Sl$, то $n = \frac{\rho}{\mu} N_A$

Площадь сечения равна:

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

Учитывая всё это запишем конечную формулу для расчёта скорости дрейфа электронов:

$$v = \frac{4I\mu}{e\rho \pi d^2 N_A}$$

После подстановки числовых данных получим:

$$v = 0,4 \text{ мм/с}$$

Ответ: $v = 0,4 \text{ мм/с}$

Домашнее задание на 06.05 учебник § 108, 109 , Выписать и выучить основные определения и формулы, отвечать на вопросы после параграфов. Егэ стр.361

Фото/или скриншот домашнего задания высылайте на почту: guseva_klass2020@mail.ru