

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледжа



УТВЕРЖДАЮ
Директор
С.А. Махновский
«23» марта 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ПД.03 ФИЗИКА
общеобразовательной подготовки
для специальностей технического профиля**

Магнитогорск, 2017

ОДОБРЕНО

Предметной комиссией
Математических
естественнонаучных дисциплин
Председатель: Е.С. Коротникова
Протокол №7 от 14 марта 2017 г.

Методической комиссией
и
Протокол №4 от 23 марта 2017 г.

Разработчик

Е.С. Коротникова, преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
Н.В. Корнеева, преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Методические указания для лабораторно-практических работ составлены на основе рабочей программы учебной дисциплины «Физика».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Методические указания	8
Практическая работа №1	8
Практическая работа №2	14

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия. Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (умений решать задачи по физике и химии), необходимых в последующей учебной деятельности по математическим и естественнонаучным дисциплинам.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Физика» предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения у обучающихся должны сформироваться личностные результаты:

- 1) сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- 3) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- 5) сформированность умения решать физические задачи;
- 6) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- 7) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Содержание практических работ ориентировано на формирование универсальных учебных действий:

Личностных:

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметными результатами освоения учебной дисциплины «Физика» на базовом уровне являются:

1) сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;

3) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- 4) сформированность умения решать физические задачи;
- 5) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- 6) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- *описывать и объяснять физические явления и свойства тел:* движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение поглощение света атомом; фотоэффект;
- *отличать* гипотезы от научных теорий;
- *делать выводы* на основе экспериментальных данных;
- *приводить примеры, показывающие, что:* наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснить известные явления природы и научные факты, предсказать еще неизвестные явления;
- *приводить примеры практического использования физических знаний:* законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;
- *воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать* информацию, содержащуюся в сообщении СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

Выполнение обучающимися практических работ по учебной дисциплине «Физика» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
Тема 3.2. Законы постоянного тока
Практическая работа № 1
Решение задач по теме: «Законы тока»

Цель:

- Повторить основные термины и формулы раздела «Параметры электрического тока».
- Сформировать умение применять формулы при решении задач.
- Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
- Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- решать задачи по законам тока, как качественного, так и расчетного характера.

Материальное обеспечение:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- раздаточный материал с заданиями;
- сборники задач
- справочные материалы

Задание:

Решить задачи

1. Конденсатор ёмкостью 100 мкФ заряжается до напряжения 500 Вольт за 0,5с. Каково среднее значение зарядного тока?
2. Сколько электронов проходит через поперечное сечение проводника за 1нс при силе тока 32мкА? (Отв.: $2 \cdot 10^5$).
3. Найти скорость упорядоченного движения электронов в проводе сечения 5мм^2 при силе тока 10А, если концентрация электронов проводимости $5 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$? (Отв.: $0,25 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$).
4. Найти скорость упорядоченного движения электронов в медном проводе сечением 25 мм^2 при силе тока 50А, считая, что на каждый атом приходится один электрон проводимости.
5. Один полюс источника тока присоединили к электрической лампе медным проводом, а другой полюс - алюминиевым проводом того же диаметра. Сравнить скорость упорядоченного движения электронов в подводящих проводах, считая, что на каждый атом приходится один электрон проводимости
6. Во сколько раз изменится сопротивление проводника, если его свернуть пополам?

7. Медный и алюминиевый проводники имеют одинаковые массы и сопротивления. Какой проводник длиннее и во сколько раз?

8. Можно ли включить в сеть с напряжением 220 Вольт реостат, на котором написано: а) 300м, 5А; б) 2000 Ом, 0,2 А.

9. Найти силу тока в стальном проводнике длиной 10 метров и сечением 2 мм^2 , на который подано напряжение 12мВ.

10. Какова напряжённость поля в алюминиевом проводнике сечением $1,4 \text{ мм}^2$ при силе тока 1Ампер?

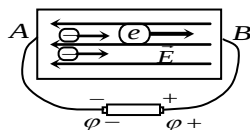
Краткие теоретические сведения:

Электрический ток. Напряжение.

Подключим проводник АВ к аккумуляторной батарее.

В проводнике возникает электрическое поле

$$E = \frac{\varphi_+ - \varphi_-}{|AB|}, \text{ которое движет электроны } e \text{ от полюса}$$



А к полюсу В.

Электрический ток – направленное движение заряженных частиц под действием электрического поля.

Условия возникновения электрического тока:

1) наличие свободных носителей заряда;

2) наличие электрического поля.

Электрический ток могут создавать как носители одного знака (“+” или “-”), так и носители обоих знаков.

За направление электрического тока принято направление движения *положительно* заряженных частиц.

Электрическое напряжение между двумя точками электрической цепи (напряжение) (U) – работа по перемещению единичного положительного заряда из одной данной точки в другую.

$$U = \frac{A}{q} \quad (*) \quad [U] = 1 \text{ В}$$

Сила тока. Плотность тока

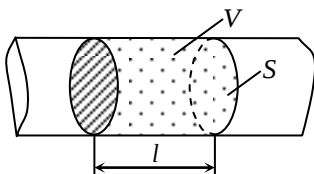
Сила тока (I) – скорость прохождения заряда Q через поперечное сечение проводника.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad [I] = 1 \frac{\text{Кл}}{\text{с}} = 1 \text{ А} - \text{ампер}$$

Силу тока измеряют амперметром.

Плотность тока (j) – отношение силы тока I к площади поперечного сечения S проводника (площадь сечения перпендикулярна к направлению тока).

$$j = \frac{I}{S} \quad [j] = 1 \frac{\text{А}}{\text{м}^2}$$



Заряд ΔQ , проходящий через поперечное сечение проводника S за время Δt , состоит из элементарных зарядов q , расположенных равномерно по всему объёму проводника V . Тогда $\Delta Q = q \cdot N = q \cdot n \cdot V = q \cdot n \cdot S \cdot \ell$,

где N – количество зарядов q в заряде ΔQ ;

n – объёмная концентрация зарядов q в проводнике;

ℓ – длина области V .

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{q \cdot n \cdot S \cdot \ell}{\Delta t} = q \cdot n \cdot v \cdot S \quad \boxed{I = q \cdot n \cdot v \cdot S}$$

$$j = \frac{I}{S} = q \cdot n \cdot v \quad \boxed{\vec{j} = q \cdot n \cdot \vec{v}}$$

где $\vec{v}$ – скорость направленного движения зарядов q в проводнике;

$\vec{j}$ – вектор, сонаправленный с $\vec{v}$.

Источник электрической энергии – участок цепи, на котором заряды движутся под действием сторонних сил.

Потребитель электрической энергии – участок цепи, на котором заряды движутся под действием сил электрического поля.

Электродвижущая сила (ЭДС) источника ($\mathcal{E}$) – отношение работы сторонних сил $A_{\text{ст}}$ по перемещению положительного заряда q по замкнутой цепи к величине этого заряда.

$$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{ст}}}{q} \quad [\mathcal{E}] = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} = 1 \text{ В} - \text{вольт}$$

ЭДС источника надо измерять при разомкнутой цепи на грузки.

Закон Ома для участка цепи

Электрическое сопротивление проводника (R) – величина, характеризующая способность проводника препятствовать прохождению по нему электрического тока.

$$\frac{U}{I} = R \quad [R] = 1 \frac{\text{В}}{\text{А}} = 1 \text{ Ом} - \text{ом}.$$

1 Ом – сопротивление проводника, по которому при напряжении 1 В течёт ток в 1 А.

Сопротивление проводника измеряют омметром.

Закон Ома для участка цепи: сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению.

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

Электрическая проводимость проводника (g) – величина, характеризующая способность проводника пропускать электрический ток.

$$g = \frac{1}{R}$$

$$[g] = 1 \frac{1}{\text{Ом}} = 1 \text{ Ом}^{-1} = \text{См} - \text{сименс.}$$

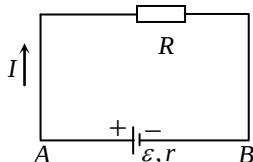
Падение напряжения на участке цепи – произведение $I \cdot R$.

Напряжение U на концах участка цепи равно падению напряжения $I \cdot R$ на нём, если:

- 1) на участке цепи нет источников ЭДС;
- 2) единственный результат прохождения тока – нагревание участка цепи.

Закон Ома для всей цепи

Соберём цепь из источника ε с внутренним сопротивлением r и потребителя R электрической энергии.



Закон Ома для всей цепи: сила тока в электрической цепи прямо пропорциональна ЭДС источника и обратно пропорциональна сумме сопротивлений источника и потребителя.

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

Резистор – проводник, предназначенный для преобразования электрической энергии во внутреннюю.

Из опытов известна зависимость сопротивления R

проводника постоянного сечения от материала, длины ℓ и площади поперечного сечения S :

где ρ – коэффициент, зависящий от материала проводника.

Удельное сопротивление проводника (ρ) – сопротивление проводника длиной 1 м при поперечном сечении 1 м²; $[\rho] = 1 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

R проводника зависит от его геометрии (ℓ , S) и вещества (ρ).

Зависимость сопротивления резистора от температуры

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

Температурный коэффициент сопротивления (α) – отношение относительного изменения удельного сопротивления

$$\frac{\Delta \rho}{\rho_0}$$

к вызвавшему его изменению температуры Δt .

$$\alpha = \frac{\Delta \rho}{\rho_0} \cdot \frac{1}{\Delta t}$$

$$[\alpha] = 1 \text{ град}^{-1} \quad \text{или} \quad \boxed{\rho(t) = \rho_0(1 + \alpha \cdot \Delta t)},$$

где $\rho(t)$ – удельное сопротивление вещества при $t^0\text{C}$.

Увеличение удельного сопротивления металлического проводника с ростом температуры объясняют возрастанием хаотического движения молекул (атомов) вещества, что увеличивает препятствие прохождению электрического тока.

$$\text{Сопротивление проводника } R = \rho \frac{\ell}{S} = \rho_0(1 + \alpha \cdot \Delta t) \frac{\ell}{S} = R_0(1 + \alpha \cdot \Delta t)$$

$$\boxed{R(t) = R_0(1 + \alpha \cdot \Delta t)},$$

где $R(t)$ – сопротивление проводника при температуре $t^0\text{C}$;

R_0 – сопротивление проводника при $t = 0^0\text{C}$.

Для чистых металлов $\alpha \approx \frac{1}{273} ^0\text{C}^{-1}$.

Порядок выполнения работы:

1. Выписать формулы по пройденному материалу.
2. Дать характеристику физических величин и их единиц измерения.

Решить самостоятельно задачи:

1. Кабель состоит из двух стальных жил сечением $0,6 \text{ мм}^2$ каждая, из четырех медных жил сечением $0,85 \text{ мм}^2$ каждая. Каково падение напряжения на каждом километре кабеля при силе тока 1 Ампер? (Отв.: 133кВ).
2. Электрическую лампу сопротивлением 240 Ом, рассчитанную на напряжение 120В, надо питать от сети с напряжением 220В, Какой длины нихромовый проводник сечением $0,55 \text{ мм}^2$ надо включить последовательно с лампочкой? (Отв.: 85 метров).
3. Сопротивление обмотки электромагнита, выполненное из медной проволоки, при 20^0C было 2 Ома, а после длительной работы стало равно 2,4 Ома. До какой температуры нагрелась обмотка? (Отв.: 53^0C).

4. Сопротивление вольфрамового проводника при 20°C было равно $8\ \text{Ом}$. Определить его сопротивление при -40°C , если $\alpha=5\cdot 10^{-3}\ \text{град}^{-1}$. (Отв.: $58\ \text{Ом}$).
5. Найдите ток короткого замыкания в сети с источником, если ЭДС равна $1,3\text{В}$, а при включении во внешнюю цепь резистора сопротивление равно 3Ом , сила тока в цепи $0,4\text{А}$. (Отв.: $5,2\text{А}$).
6. Источником тока в цепи служит батарея с ЭДС 30В . Напряжение на зажимах батареи 18В , а сила тока в цепи $3\ \text{Ампера}$. Определите внешнее и внутреннее сопротивления электрической цепи. (Отв.: 6Ом ; $4\ \text{Ом}$).
7. Имеются две лампы на напряжение 127В , одна из которых рассчитана на мощность $60\ \text{Вт}$, а другая на 100Вт . Сопротивление какой лампы больше и во сколько раз? (Отв.: $R_1 > R_2$ в $1,7$ раз).

Ход работы:

1. Внимательно прочитать задачу, проанализировать условие, выяснить исследуемые параметры. Выписать числовые значения заданных величин.
2. Подставить в расчетные формулы вместо обозначений физических величин обозначения их единиц в СИ, произвести преобразования и убедиться, получаются ли в результате единицы искомых величин.
3. Подставить в расчетные формулы числовые значения физических величин и произвести вычисления. Оценить реальность полученного результата.

Форма представления результата: выполненная самостоятельная работа.

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется студенту, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, студент показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется студенту, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- студент допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;

- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше;
- работа сдана в срок, указанный преподавателем, или позже, но не более чем на 1-2 дня.

Оценка «3» выставляется студенту, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного;
- работа сдана с опозданием в сроках на 5-6 дней.

Оценка «2» выставляется студенту, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному;
- работа сдана с опозданием в сроках больше чем 7 дней.

Тема 3.2 Законы постоянного тока **Практическая работа № 2**

Решение задач по теме: «Законы соединения проводников»

Цель:

- Повторить основные термины и формулы раздела «Виды соединения проводников».
- Сформировать умение применять формулы при решении задач.
- Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
- Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- решать задачи по кинематике, как качественного, так и расчетного характера.

Материальное обеспечение:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- раздаточный материал с заданиями;
- сборники задач

-справочные материалы

Задание: решить задачи

1. Восемь резисторов по два последовательно соединили в 4 параллельные ветви. Сопротивление каждого резистора 4 Ом. Найти общее сопротивление всех резисторов.
2. Восемь резисторов по 4 последовательно соединили в 2 параллельные ветви. Определить общее сопротивление всех резисторов, если сопротивление каждого резистора 20 Ом.
3. Два проводника сопротивлением 2 Ом и 3 Ом соединены последовательно. Сила тока в цепи 1А. Определить сопротивление всей цепи, напряжение на каждом проводнике и полное напряжение всего участка цепи.
4. Цепь состоит из двух последовательно соединённых проводников, сопротивление которых 4 и 6 Ом. Сила тока в цепи 0,2А. Найдите напряжение на каждом из проводников и общее напряжение.
5. Два проводника сопротивлением 10 и 15 Ом соединены параллельно и подключены к напряжению 12В. Определите общую силу тока и силу тока в каждом проводнике.
6. Три потребителя сопротивлением 20,40 и 24 Ом соединены параллельно. Напряжение на концах этого участка цепи 24В. Определите силу тока в каждом потребителе, общую силу тока в цепи и сопротивление всей цепи.

Краткие теоретические сведения:

Последовательное соединение проводников

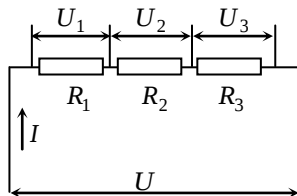
Последовательное соединение проводников – соединение, при котором проводники образуют единую цепь, размыкание которой в любом месте приводит к прекращению тока во всей цепи.

При последовательном соединении проводников:

$$\begin{aligned}U &= U_1 + \dots + U_n \\ I &= \text{const} \\ R &= R_1 + \dots + R_n\end{aligned}$$

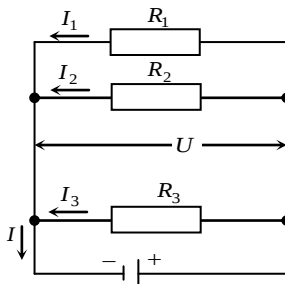
или

$$\begin{aligned}U &= \sum_{i=1}^n U_i \\ I &= \text{const} \\ R &= \sum_{i=1}^n R_i\end{aligned}$$



Параллельное соединение проводников

Параллельное соединение проводников – соединение, при котором начала всех проводников собраны в один узел, концы – в другой, и отключение от электрической цепи любого из этих



проводников не приводит к отключению остальных.

При параллельном соединении проводников:

$$U = \text{const}$$

$$I = I_1 + \dots + I_n$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

или

$$U = \text{const}$$

$$I = \sum_{i=1}^n I_i$$

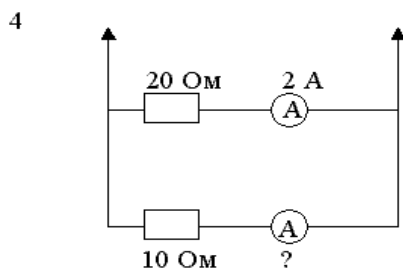
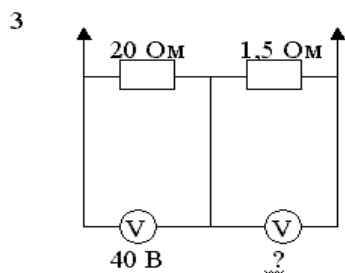
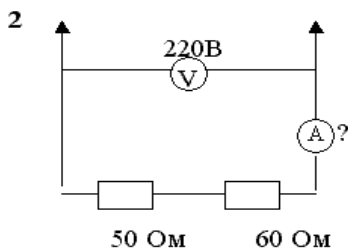
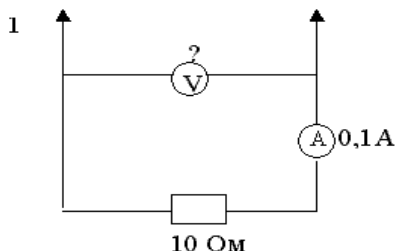
$$\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$

Порядок выполнения работы:

Выписать формулы по пройденному материалу.

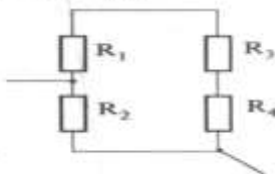
Дать характеристики физических величин и их единиц измерения.

Решить задачи №№1-5 самостоятельно:



№5

Чему равно общее сопротивление участка, изображенного на рисунке, если $R_1 = 60 \text{ Ом}$, $R_2 = 12 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$, $R_4 = 3 \text{ Ом}$?



Ход работы:

1. Внимательно прочитать задачу, проанализировать условие, выяснить вид соединения резисторов, начертить электрическую схему. Выписать числовые значения заданных величин.
2. Подставить в расчетные формулы вместо обозначений физических величин обозначения их единиц в СИ, произвести преобразования и убедиться, получаются ли в результате единицы искомых величин.
3. Подставить в расчетные формулы числовые значения физических величин и произвести вычисления. Оценить реальность полученного результата.

Форма представления результата: выполненная самостоятельная работа.

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется студенту, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, студент показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется студенту, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- студент допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше;
- работа сдана в срок, указанный преподавателем, или позже, но не более чем на 1-2 дня.

Оценка «3» выставляется студенту, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного;
- работа сдана с опозданием в сроках на 5-6 дней.

Оценка «2» выставляется студенту, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному;
- работа сдана с опозданием в сроках больше чем 7 дней.