

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Югорский государственный университет» (ЮГУ)  
**НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ**  
**(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(НефтИн (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»)**

---

---



ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ЮГУ»

**НЕФТЯНОЙ  
ИНСТИТУТ**

**ОУДб.07 ФИЗИКА**

**18.00.00 ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
специальность 18.02.12 Технология аналитического  
контроля химических соединений

**Методические рекомендации  
для развития метапредметных компетенции  
обучающихся 1 курса всех форм обучения  
образовательных организаций  
среднего профессионального образования**

**«Комплекс экспериментальных задач»**

**Нижневартовск, 2022**

**РАССМОТРЕНО**

На заседании ПЦК «МиЕНД»  
Протокол № 9 от 15.10.2022 г.  
Председатель Бойко Я.С.

**УТВЕРЖДЕНО**

Председателем методического совета  
НефтИн (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ»  
Хайбулина Р.И.  
«10» ноября 2022 г.

Методические рекомендации для развития метапредметных компетенции обучающихся 1 курса всех форм обучения образовательных организаций среднего профессионального образования. «Комплекс экспериментальных задач» по ОУДб.07 Физика специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений (18.00.00 ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ), разработана в соответствии с:

1. Примерной программой общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной ФГАУ «Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО») в качестве примерной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (протокол № 3 от 21.07.2015 года).

2. Рабочей программой дисциплины ОУДб.07 Физика, утвержденной на методическом совете НефтИн (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ» протокол №4 от 31.08.2022 года.

Разработчик:

Кутов Айрат Хасанович, преподаватель Нефтяного института (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

Рецензенты:

1. Карсакова Е.Н., преподаватель высшей квалификационной категории Нефтяного института (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

2. Долгина Г.П., преподаватель высшей категории, БУ «Нижневартовский социально-гуманитарный колледж».

Замечания, предложения и пожелания направлять в Нефтяной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет» по адресу: 628615, Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ, г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.

## ВВЕДЕНИЕ

В системе обучения физике особое место занимают экспериментальные задачи. К экспериментальным задачам относятся такие физические задачи, постановки и решение которых органически связаны с экспериментом: с различными измерениями, воспроизведением физических явлений, наблюдениями за физическими процессами, сборкой установок электрических цепей и т. п.

Большинство таких задач строится так, чтобы в ходе решения обучающийся сначала высказал предложения, обосновал умозрительные выводы, а потом проверил их опытом. Такое построение вызывает у обучающихся большой интерес к задачам и при правильном решении большое удовлетворение своими знаниями.

Экспериментальные задачи в отличие от текстовых, как правило, требуют больше времени на подготовку и решение и в значительной мере способствуют повышению активности студентов на уроках, развитию логического мышления, учат анализировать явления, заставляют обучающегося напряжённо думать, привлекая все свои теоретические знания и практические навыки.

Решение экспериментальных задач воспитывает у обучающихся стремление активно, собственными силами добывать знания, стремление к активному познанию мира. Разбирая экспериментальные задачи, студенты убеждаются на конкретных примерах, что их школьные знания вполне применены к решению практических вопросов, что с помощью этих знаний можно предвидеть физическое явление, его закономерности и даже управлять этим явлением.

Разбор экспериментальных задач воспитывает у обучающихся критический подход к результатам изменений, привычку обращать внимание на условия, при которых производится эксперименты.

Экспериментальные задачи помогают обучающимся лучше решать расчётные, решение которых часто сводится к подстановке чисел, данных в условии, в формулы без уяснения физического смысла задачи. Экспериментальные задачи обычно не имеют всех данных, необходимых для решения. Поэтому обучающемуся приходится сначала осмыслить физическое явление или закономерность, о которых говорится в задаче, выявить, какие данные ему нужны, продумать способы и возможности их определения, найти и только на заключительном этапе подставить в формулу, что обучающийся делает уже вполне осмысленно.

В пособии приведено 248 экспериментальных задач и заданий. Количество задач несколько больше, чем преподаватель сможет использовать на занятиях, но это дает ему возможность выбирать задачи в зависимости от подготовленности обучающихся и наличия оборудования.

Имеющиеся в пособии экспериментальные задачи делятся на качественные и количественные. В решении качественных задач отсутствуют

числовые данные и математические расчеты. В этих задачах от обучающегося требуется или предвидеть явление, которое должно совершиться в результате опыта, или самому воспроизвести физическое явление с помощью данных приборов.

При решении количественных задач сначала производят необходимые измерения, а затем, используя полученные данные, вычисляют с помощью математических формул ответ задачи.

### **Цели и задачи курса:**

Содержание комплекса экспериментальных задач направлено на достижение следующих **целей**: освоение и закрепление знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира;

- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты; оценивать достоверность естественно-научной информации;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике;

- воспитание убежденности в возможности познания законов природы; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественно-научного содержания;

Освоение комплекса экспериментальных задач обеспечивает достижение обучающимися следующих **результатов**:

#### **• личностных:**

- физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;

- готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;

- умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

- умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;

- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;

- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

#### **• метапредметных:**

- использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;

- использование основных интеллектуальных операций: постановки

задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

– умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

– умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;

– умение анализировать и представлять информацию в различных видах;

– умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;

**• предметных:**

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

– владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

– владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

– умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

– сформированность умения решать физические задачи;

– сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;

– сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

## ТЕМАТИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Номер темы	Наименование занятия	Количество аудиторных часов
1	2	3
2.1.2	Измерение температуры	2
2.2.1	Теплопередача	2
2.3.1	Количество теплоты. Теплота сгорания топлива	2

2.3.2	Изменение агрегатных состояний вещества	2
	<b>Всего</b>	<b>8</b>
3.1.1	Электрические заряды	2
3.1.2	Электрическая цепь	2
3.2.1	Сила тока и напряжение	4
3.2.2	Закон Ома для участка цепи	4
3.2.3	Сопротивление проводников	4
3.2.4	Последовательное и параллельное соединение проводников	4
3.2.5	Работа и мощность электрического тока	2
3.2.5	Тепловое действие тока	2
	<b>Всего</b>	<b>24</b>
3.4.1	Магнитное поле прямого и кругового тока	4
3.4.1	Постоянные магниты	2
3.4.2	Проводник с током в магнитном поле	4
3.5.1	Электромагнитная индукция	4
	<b>Всего</b>	<b>14</b>
	<b>Итого</b>	<b>46</b>

## ТЕМА 2.1.2 ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

1. С помощью химического термометра измерить температуру воды в стакане, воздуха в комнате, песка в сосуде и температуру своего тела. С какой точностью выражены результаты измерения?

2. На столе различные виды термометров. Определить цену деления шкалы и пределы измерения каждого из них и каждым измерить температуру воды в стакане. Записать результаты с указанием точности измерения.

3. В стакан с холодной водой осторожно долить горячей. Измерить температуру воды у дна стакана, в середине и у поверхности. Какой можно сделать вывод? Как правильно измерять температуру жидкости?

4. В два стакана с холодной водой долить горячей воды. В одном воду перемешать и на дно обоих стаканов одновременно опустить термометры. Одинаковы ли их показания? Проверить на опыте, объяснить.

5. Один комнатный термометр поместить на солнце, другой — недалеко от первого, но в тени. Через 3-4 мин сравнить показания термометров. Какой вывод можно сделать из опыта? Какой термометр покажет действительную температуру воздуха?

6. Проверить правильность градуировки химического термометра, имея тающий лед, спиртовку, химический стакан с чистой водой, штатив, асбестовую сетку.

7. Имея стакан горячей воды (около 100° С), термометр и часы, построить график изменения температуры при охлаждении воды. Когда вода остывала быстрее, в начале или в конце опыта? Объяснить почему.

## ТЕМА 2.2.1 ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

1. Имеются два куска медной и железной проволоки одинаковых размеров. Используя спиртовку, определить на ощупь, который из металлов лучше проводит тепло.

2. Когда перемешивание воды произойдет быстрее: если в горячую воду налить холодную или в холодную налить горячую в той же пропорции? Ответ объяснить, проверить опытом, используя термометр.

3. В стакан с горячей водой опущены две пробирки, одна с песком, другая с древесными опилками (рис. 1). Используя термометры и секундомер, сравнить теплопроводность песка и опилок, древесных опилок в рыхлом и уплотненном состоянии. Почему теплопроводность зависит от плотности опилок?

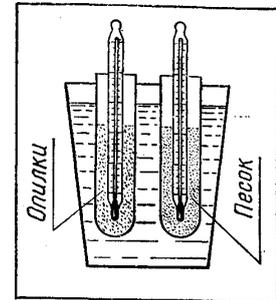


Рис. 1

4. Имеется установка, состоящая из теплоприемника и открытого жидкостного манометра (рис. 2). Если на теплоприемник положить исследуемую пластинку, а на нее поставить стакан с горячей водой, то по скорости увеличения давления воздуха в теплоприемнике можно судить о теплопроводности материала пластинки. Указанным способом сравнить теплопроводность резины, меди, дерева, войлока, бумаги и т. д. Пластинки должны быть одинаковой толщины и площади.

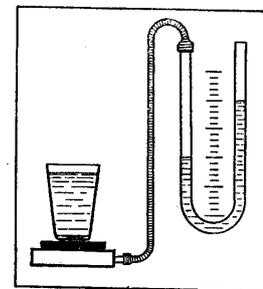


Рис.2

5. Если над пламенем спиртовки подержать деревянный цилиндр (от трибометра), завернутый в бумагу, то бумага быстро обугливается. Этого не происходит, если в бумагу завернуть металлическую гирю. Объяснить это явление и проверить опытом (рис. 3).

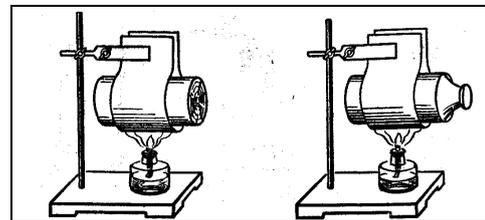


Рис.3

6. Собрать установку из двух одинаковых металлических пластин (рис. 4). Имея спиртовку и два одинаковых парафиновых шарика, проверить зависимость скорости передачи тепла от нагретой пластины к не нагретой от площади их соприкосновения. Результаты опыта объяснить молекулярной теорией.

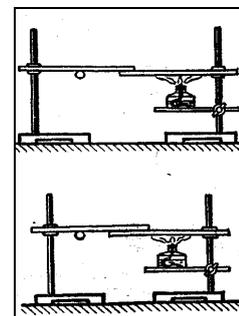


Рис.4

7. Имеются два одинаковых термометра, у одного баллон с ртутью смазан вазелином, стакан с теплой водой и секундомер. Показать, что вазелин плохо проводит тепло. Где используется это свойство вазелина в жизни?

8. Сравнить по ощущению температуру деревянного и алюминиевого тела одинаковой массы до погружения в горячую воду и после (воду осу-

шить промокашкой). Объяснить причину ощущения разной температуры для обоих случаев.

9. С помощью установки (рис. 5), в которой использованы две картонные или стеклянные трубки диаметром 5 см, длиной 30 и 60 см, проверить, зависит ли тяга от длины трубы. Объяснить эту зависимость и рассказать о ее практическом применении.

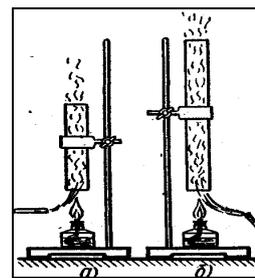


Рис.5

10. В каком месте надо нагревать пробирку с водой, чтобы вся вода быстрее закипела, в середине или у дна? Ответ проверить опытом, используя спиртовку и часы.

11. Как, используя пламя спиртовки или кусок льда, вывести из равновесия весы, не касаясь их? Ответ обосновать и подтвердить опытом.

12. Имеются теплоприемник, укрепленный на штативе и соединенный с жидкостным манометром, сосуд от прибора по теплоемкости с горячей водой и часы. Проверить:

а) что темная поверхность теплоприемника поглощает тепловые лучи больше, чем светлая (за одинаковое время);

б) что темная поверхность сосуда с горячей водой испускает тепла больше, чем светлая; в) как зависит передача тепла лучами от расстояния между сосудом с водой и теплоприемником; г) как влияют на прохождение тепловых лучей оконное стекло и картон, помещенные между сосудом с водой и теплоприемником.

13. Две пробирки с одинаковым количеством тающего льда подвешены внутри бутылок, третья — на штативе (рис. 6). Из одной бутылки воздух выкачан. В какой пробирке лед растает быстрее? Объяснить почему, и проверить на опыте.

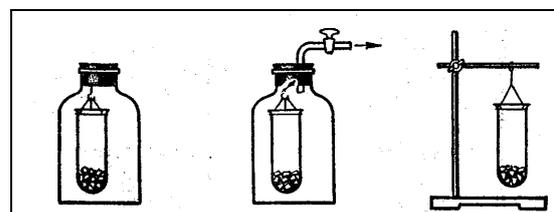


Рис.6

14. Кусок никелевой спирали нагрет током от трансформатора до ярко-красного накала (рис. 7). Изменится ли накал спирали, если ее обдуть воздухом, погрузить в воду? Ответы проверить опытами и объяснить.

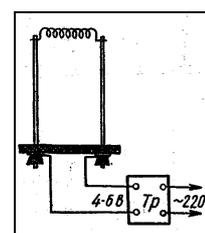


Рис.7

## ТЕМА 2.3.1 КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ. ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА

1. Имеются термометр, мензурка и электроплитка. Рассчитать, до какой температуры нагреется данная масса воды в калориметре, если в нее опустить чугунную гирию массой 500 г, предварительно нагретую в кипя-

щей воде. Полученный ответ проверить, проделав опыт. Объяснит! несоответствие результатов.

2. Имея термометр, рассчитать, какая температура смеси установится, если смешать одинаковые массы холодной и горячей воды, находящиеся в алюминиевых стаканах одинаковой массы. Влияет ли способ сливания воды (холодную воду вылить в стакан с горячей водой или горячую в стакан с холодной) на результат, опыта? Ответы проверить опытами.

3. Имея весы, разновес и термометр, рассчитать температуру граненого стакана, взятого при комнатной температуре, при вливании в него 50 г горячей воды ( $60\text{—}70^\circ\text{C}$ ). Ответ проверить опытом. Определить потери тепла на нагревание окружающего воздуха.

4. В один из стаканов с горячей водой опустить свинцовое, в другой алюминиевое тела равных масс и температуры (температура и масса воды в стаканах одинаковы). В каком стакане через 2-3 мин температура окажется ниже? Проверить ответ опытом. Какое тело получит от воды больше энергии?

5. Определить, до какой температуры была нагрета на электроплитке латунная гиря, имея термометр и калориметр со 150 г керосина. Потери тепла на калориметр не учитывать.

6. Если чугунную гирю взять в руку, то она кажется! холоднее окружающего воздуха. Как можно проверить, имея термометр, калориметр с водой и мензурку, так ли это? Прodelать опыт.

7. Воду в алюминиевом стакане массой 44 г подогрел с помощью полностью сгоревшего бруска сухого спирта массой 7 г. Имея мензурку и термометр, определить на опыте, сколько тепла ушло на нагревание окружающего воздуха и сосуда. Теплота сгорания сухого спирта — 7000 кал/г.

8. Имея весы и разновес, определить, сколько (по массе) надо сжечь данных сосновых брусков, чтобы получить столько же тепла, сколько выделится его при сгорании данного куска каменного угля. Теплота сгорания угля—7000 кал/г, дерева — 3000 кал/г.

9. В толстостенном железном стакане на электроплитке нагреть воду. Имея весы, разновес и термометр, определить на опыте, на что пошло тепла больше и во сколько раз: на нагревание воды или сосуда.

10. Имеются термометр, весы, разновес, электроплитка. Рассчитать, сколько надо в данный стакан с холодной водой добавить горячей воды при  $100^\circ\text{C}$ , чтобы получить смесь с температурой  $50^\circ\text{C}$ . Ответ проверить опытом. Если будут расхождения, то объяснить их.

11. Имеется картонная или пластмассовая трубка длиной 2 м, диаметром 4-5 см (рис. 8). Внутри трубки насыпан 1 кг свинцовой дроби. Рассчитать, на сколько градусов нагреется дробь, если трубку перевернуть 50 раз так, чтобы каждый раз дробь падала с высоты 1 м. Ответ проверить опытом. Объяснить разницу между расчетным и опытным результатом.

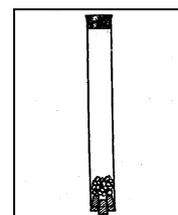


Рис.8

12. Имея термометр и мензурку с керосином, определить, можно ли

вскипятить на примусе данное количество воды в алюминиевом сосуде известной массы при полном сжигании имеющегося керосина. К. п. д. примуса — 50%. Ответ проверить опытом.

13. Имея термометр, рассчитать, сколько надо сжечь спирта в спиртовке, чтобы данную массу воды нагреть до кипения. К. п. д. спиртовки — 40%.

## ТЕМА 2.3.2 ИЗМЕНЕНИЕ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА

1. В пробирке находится расплавленный парафин. Какую форму примет его поверхность при затвердевании? Проверить опытом, объяснить.

2. Проверить, будет ли плавать кусок льда в воде. На основании опыта ответить на вопросы: а) плотность воды или льда больше? б) как меняется объем воды при ее замерзании?

3. Изменится ли уровень воды в мензурке, если весь лед, плавающий в этой воде, растает? Ответ обосновать и проверить опытом.

4. Рассчитать, растает ли полностью данная масса льда, взятого при  $0^{\circ}\text{C}$ , в данном количестве воды при охлаждении ее до  $0^{\circ}\text{C}$ , имея мензурку и термометр. Ответ проверить опытом.

5. Определить на опыте, имея весы, разновес, термометр и калориметр с горячей водой, начальную температуру льда, принесенного с мороза.

6. Имеются весы с разновесом, термометр. Рассчитать, расплавится ли полностью данный кусок нафталина в данном количестве горячей воды ( $95\text{--}100^{\circ}\text{C}$ ). Ответ проверить опытом. Точка плавления нафталина —  $80^{\circ}\text{C}$ , теплота плавления -  $36\text{ кал/г}$ , удельная теплоемкость -  $32\text{ кал/(г}\cdot\text{град)}$ .

7. Имея весы, разновес, термометр, стакан с водой, определить, сколько надо сжечь спирта в спиртовке, чтобы данный кусок льда, взятого при  $0^{\circ}\text{C}$ , полностью расплавить и нагреть воду, полученную из льда, до кипения. К. п. д. спиртовки — 40%. Ответ проверить на опыте.

8. Если шарики одинаковой массы из свинца, меди и стали вынуть из горячей воды и положить на парафиновую пластинку, то под каким шариком парафина расплавится больше? Ответ объяснить.

9. Приготовить охлаждающую смесь, смешивая примерно, одну весовую часть соли с тремя частями снега. Измерить ее температуру. Заморозить воду в пробирке с помощью охлаждающей смеси,

10. Изменится ли температура воды и как, если в ней растворить поваренную соль? Проверить и объяснить данное явление.

11. В банку налить несколько граммов спирта и уравновесить ее на весах (рис. 9). Проверить на опыте, останутся ли весы в равновесии через 5-10 мин. Явление объяснить.

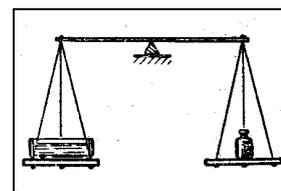


Рис.9

12. Имея весы и разновес, показать, что испаряются не только жидкости, но и твердые тела, например нафталин (лучше в порошке).

13. Имея три термометра, два из которых обернуты тонкой мокрой материей в один слой, проверить опытом, что скорость испарения жидкости с поверхности тела зависит: а) от его температуры; б) от движения воздуха над испаряющейся жидкостью. Объяснить наблюдаемые явления с молекулярной точки зрения.

14. Имеются две пробирки с одинаковым количеством воды. Одна обернута марлей, смоченной водой, вторая — спиртом или эфиром. Проверить с помощью термометров, одинакова ли температура воды в обеих пробирках. Ответ объяснить.

15. Если на холодную и нагретую металлические пластинки поместить по 3-4 капли воды, то с которой из них вода испарится быстрее? Объяснить почему и проверить на опыте.

16. В два широких сосуда налить поровну горячей воды одной и той же температуры. На поверхность воды одного из них поместить 3—4 капли масла. Проверить с помощью термометра, одинаковая ли будет температура воды в этих сосудах через некоторое время.

17. Собрать установку по рисунку 10. В пробирку и стакан налить воду. Закипит ли вода в пробирке, если в стакане она будет кипеть? Ответ объяснить и проверить опытом.

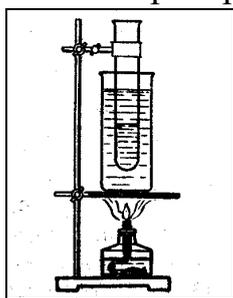


Рис.10

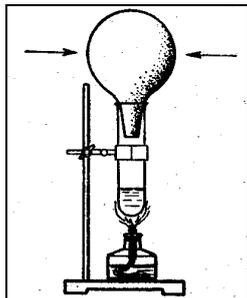


Рис.11

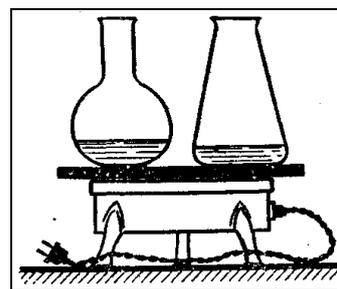


Рис.12

18. Собрать установку по рисунку 11. Изменится ли процесс кипения воды, если сжать резиновую грушу и тем увеличить давление воздуха на воду? Проверить опытом и объяснить явление.

19. На столе собрана установка (рис. 12). В обеих колбах масса и начальная температура воды одинаковы. В какой из них вода закипит быстрее, если включить электроплитку в сеть? Почему? Проверить на опыте. Где в жизни используется эта зависимость?

20. Используя установку (рис. 13), весы, разновес термометр, определить удельную теплоту парообразования сравнить её с табличным значением и объяснить расхождение. Какое явление будем наблюдать, если, не вынимая трубки из воды в калориметре, потушить спиртовку и охладить стенки колбы мокрой тряпкой. Ответ объяснить и проверить опытом.

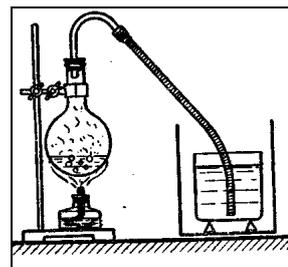


Рис.13

## ТЕМА 3.1.1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЗАРЯДЫ

1. Убедиться на опыте, что при ударе или трении эбонитовой палочки о резиновую трубку оба тела электризуют\* разноименными зарядами. Для этого использовать два электрометра, стеклянную палочку и шелк.

2. Имеются два одинаковых разноименно заряженных металлических шара на изолирующих штативах, электрометр, разрядник, эбонитовая палочка, шерсть. Проверит| опытом, какого знака заряд на каждом шаре и где величина заряда больше. Объяснить свои действия.

3. Прodelать опыт по рисунку 14 и объяснить его. С помощью эбонитовой палочки проверить род заряда на электрометре.

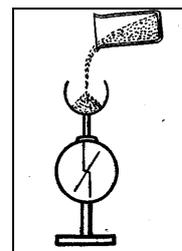


Рис.14

4. С помощью электрометра, эбонитовой палочки меха проверить, зарядилась ли и каким зарядом полоса сухой газетной бумаги, по которой несколько раз провели донью.

5. Имея эбонитовую палочку и мех, проверить, заряжены ли и какими по знаку зарядами два легких шарика, подвешенные на шелковых нитях.

6. Показать на опыте, как зарядить электрометр, пользуясь только эбонитовой палочкой. Показать, как можно увеличить заряд на электрометре.

7. Как, пользуясь эбонитовой палочкой и мехом, определить знак заряда, получаемого на расческе при трении ее о волосы и о полиэтиленовую пленку? Показать и объяснить.

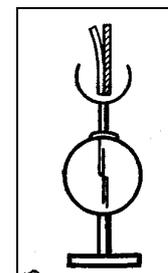


Рис.15

8. Наэлектризовать эбонитовую палочку ударом о резиновую трубку. Отклонится ли стрелка электрометра с полым шаром на стержне, если: а) палочку и трубку внести внутрь шара вместе (рис. 15); б) палочку убрать, трубку оставить в полости шара? Ответы проверить опытами и дать им объяснение.

9. Пользуясь двумя электрометрами, эбонитовой палочкой и мехом, проверить, какие из данных предметов (шпагат, нитки, проволока, деревянная палочка и др.) являются проводниками, (плохими проводниками) и изоляторами. Выполнить это задание, пользуясь лишь одним электрометром. Проверить, будет ли проводить электричество стеклянная палочка (резиновая трубка, нитка и др.), если по ее поверхности провести сырой тряпкой.

10. Можно ли и как (показать) наэлектризовать концы эбонитовой палочки зарядами разных знаков? Можно ли сделать то же самое с латунной трубкой на изолирующей ручке? Ответ проверить и объяснить.

11. Как будут взаимодействовать две гильзы, подвешенные на тонких проволоках к одному заряженному кондуктору электрофорной машины (рис. 16)? к двум? Проверить опытом и объяснить явление.

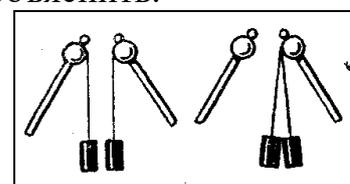


Рис.16

12. Проверить с помощью легкой сухой деревянной рейки, подвешенной на тонкой нити, что около заряженного шара на изолирующем штативе существует электрическое поле. Показать, как зависит действие электрических сил на рейку от расстояния до заряженного шара.

13. Показать, как уменьшить величину заряда на металлическом шаре, одетом на стержень электрометра, в два раза, используя другой, таких же размеров незаряженный шар из металла. Можно ли выполнить это задание, если шары будут из стекла?

14. Как зарядить электрометр отрицательным электричеством, используя палочку из оргстекла и мех. Объяснить опыт электронной теорией. Изменится ли показание электрометра, если к его стержню поднести, не касаясь, руку? Объяснить почему, и проверить на опыте.

15. Один электрометр заряжен положительно, другой — отрицательно. Как изменятся показания каждого электрометра, если к их стержням, не касаясь, поднести заряженную эбонитовую палочку (заряженную стеклянную)? Каждый ответ проверить опытом и дать объяснение на основании электронной теории. Проверить, что произойдет, если электрометры соединить проводником, объяснить.

16. Определить на опыте, которая из двух эбонитовых палочек, подвешенных на изолирующих штативах, заряжена, если ничего другого в распоряжении нет.

17. Как, используя электрическое поле около заряженной палочки, заставить кусочек ваты парить в воздухе. Показать опыт, и дать ему объяснение.

### ТЕМА 3.1.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ

1. Собрать гальванический элемент, вставив железную и цинковую пластинки в сырую картофелину (рис.17). С помощью гальванометра определить знаки полюсов элемента. Проверить, как зависит угол отклонения стрелки гальванометра от глубины погружения пластин.

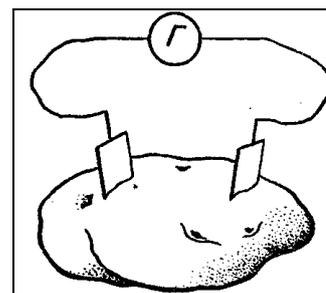


Рис.17

2. Собрать цепь из элемента Вольта, ключа, одно-вольтовой лампы (рис. 18). Проверить, как зависит накал лампы от глубины погружения пластин. Объяснить эту зависимость. Превращение, каких видов энергии здесь происходит?

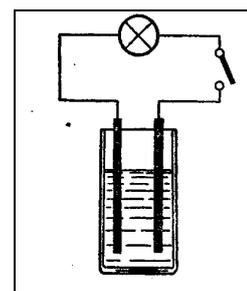


Рис.18

3. Собрать цепь из аккумулятора, ключа, лампы и начертить схему этой цепи с указанием направления тока. Изменится ли накал лампы, если выключатель перенести в другое место цепи? Ответ подтвердить опытом.

4. Собрать цепь из батареи КБС, ключа и игрушечного электродвигателя. Начертить схему цепи, стрелкой показать направление тока. Проверить, что изменится, если изменить направление тока в цепи. Какие превращения энергии происходят в источнике тока и в потребителе?

5. Начертить схему цепи, состоящей из звонка, батареи аккумуляторов, кнопки, затем собрать эту цепь и проверить ее работу. Включить в цепь вторую кнопку так, чтобы при нажатии любой из них работал звонок. Начертить схему этой цепи и собрать, показав действие звонка от каждой кнопки. Каковы преимущества и недостатки кнопки перед обычным выключателем?

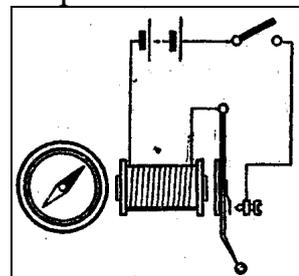


Рис.19

6. Прodelать следующие опыты и рассказать, какие действия тока при этом наблюдаются: а) в очищенную сырую картофелину воткнуть два оголенных конца провода, соединенных с батареей аккумуляторов; б) собрать цепь из батареи аккумуляторов, ключа и звонка, стрелку компаса расположить рядом с катушкой звонка, цепь замкнуть (рис. 19). Изменить направление тока в цепи; в) вместо звонка включить в цепь тонкую железную проволоку диаметром 0,3 мм, длиной 20—30 см, натянутую на дощечке между двумя гвоздями (рис. 20).

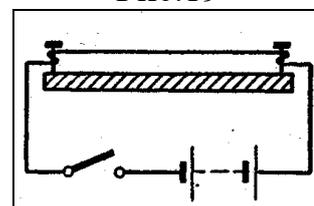


Рис.20

7. По углам листа белой жести поставлены батарея аккумуляторов, электровзвонк и две лампы на подставках (рис. 21). Соединить данные приборы в электрическую цепь так, чтобы вторым проводом, подводющим ток к каждому потребителю, был лист жести, подобно тому, как в автомашине одна клемма у всех приборов соединена с «массой». Для соединения приборов с батареей использовать три изолированных, а с «массой» — четыре голых провода. Начертить схему цепи. В чем преимущество использования в цепях «массы»?

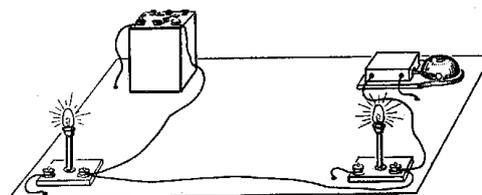


Рис.21

8. Собрать цепь из источника, однополюсного рубильника-переключателя (рис. 22), лампы и звонка так, чтобы при одном положении переключателя загоралась лампа, при другом — работал звонок. Начертить схему цепи.

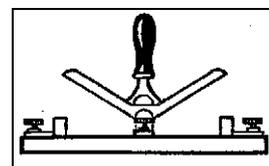


Рис.22

9. Начертить схему цепи, состоящую из лампы, двух рубильников-переключателей и источника тока, так, чтобы можно было включать и выключать лампу из двух разных мест. Собрать цепь по данной схеме. Где на практике можно применить такую схему цепи?

10. Собрать цепь по схеме, изображенной на рисунке 23. В стакане налита дистиллированная (дождевая) вода. Объяснить, почему не горит лампа при замыкании цепи, сделать воду электропроводной. Ответ обосновать и проверить опытом.

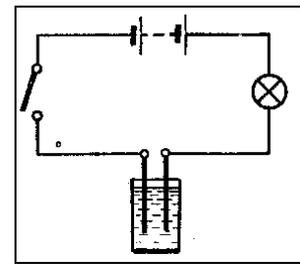


Рис.23

### ТЕМА 3.2.1 СИЛА ТОКА И НАПРЯЖЕНИЕ

1. Выполнить следующие задания, имея различные амперметры, миллиамперметры, микроамперметры, шкалы с подвижными стрелками (рис. 24): а) определить цену деления и предел измерения каждого прибора; б) с какой точностью можно измерить силу тока данными приборами; в) поставить подвижную стрелку на середину шкалы и рассчитать, сколько кулонов проходит через амперметр за 5 сек при таком значении тока; г) какой из данных приборов надо взять, чтобы точнее измерить силу тока в лампе, на цоколе которой написано 0,28 а; д) нарисовать шкалу амперметра с пределом измерения 3 а и ценой деления 0,2 а.

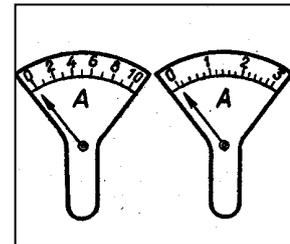


Рис.24

2. С помощью демонстрационного амперметра на 3 а измерить силу тока в лампе, когда источником является один аккумулятор, батарея аккумуляторов, и выяснить, одинакова ли сила тока в этих случаях. Когда через лампу проходит в каждую секунду большее количество электричества и во сколько раз?

3. К одной клемме миллиамперметра на 5 ма присоединить через провод железный гвоздь, к другой — медный стержень. Проверить на опыте, как будет изменяться сила тока, если гвоздь и стержень медленно погружать в раствор поваренной соли, и какой электрод будет заряжен отрицательно.

4. Собрать цепь по схеме (рис.25), в которой взяты одна лампа 6,3 в, другая 3,5 в. С помощью миллиамперметра измерить силу тока в лампах и сделать вывод. Рассчитали количество электричества, которое пройдет за 5 сек через каждую лампу.

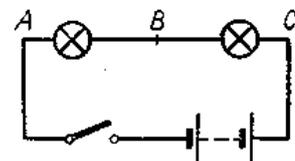


Рис.25

5. Собрать цепь с двумя одинаковыми лампами по схеме (рис.26) и измерить в ней силу тока, замкнув ключ 1. Как изменится показание прибора и накал лампы, если замкнуть ключ 2? Какую силу тока покажет прибор, если его подключить к клеммам ключа, когда он разомкнут? Ответы проверить опытом.

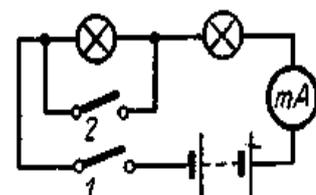


Рис.26

6. Одинаковую ли силу тока покажут измерительные! приборы, если их включить в цепь так, как показано на рисунке 27? Какой из них покажет силу тока более точно? Ответ обосновать.

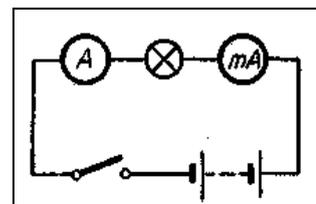


Рис.27

7. Выполнить следующие задания, имея батарею КБЦ и сухие элементы разных марок с хорошо сохранившимися этикетками:

а) прочесть все надписи и объяснить, что означает каждая из них; б) сколько времени будет нормально работать каждый элемент (новый), если его включить в цепь сила тока, в которой  $0,3 \text{ а}$ ? в) Сколько времени будет гореть лампа ( $0,28 \text{ а}$ ) от новой батареи КБС? г) Сколько элементов! надо соединить последовательно в батарею, чтобы данная лампа горела нормальным накалом?

8. Выполнить следующие задания, имея различные вольтметры: а) определить цену деления и предел измерения шкалы каждого прибора; б) с какой точностью можно произвести измерение каждым прибором? в) Подобрать вольтметр и измерить с возможно большей точностью напряжение батареи КБС и гальванического элемента; г) нарисовать две шкалы вольтметров — одну с пределом измерения  $10 \text{ в}$  и ценой деления  $0,2 \text{ в}$ , вторую —  $4 \text{ в}$  и  $0,05 \text{ в}$ ; д) проверить с помощью вольтметра правильность обозначения полюсов у имеющихся на столе источников тока.

9. С помощью лабораторного вольтметра определить знаки полюсов батареи КБС (надписи стерлись) и измерить напряжение. Проверить на опыте, зависит ли напряжение гальванического элемента от его размеров. Для чего элементы делают различных размеров?

10. Собрать цепь (рис. 28). Измерить напряжение на клеммах лампы. Подсчитать работу, совершаемую при прохождении одного кулона электричества через лампу. Что покажет вольтметр, присоединенный к клеммам выключателя, когда он замкнут и разомкнут? Ответ провить опытом.

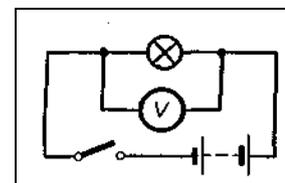


Рис.28

11. Собрать цепь (рис. 29), в которой лампа 1 на  $6,3 \text{ в}$ ,  $0,28 \text{ а}$ , а лампа 2 на  $3,5 \text{ в}$ ,  $0,28 \text{ а}$ . С помощью лабораторного вольтметра измерить напряжение на каждой лампе и на клеммах источника тока. Определить работу, совершаемую при прохождении одного кулона электричества через каждую лампу. Какая лампа дает больше света? Почему?

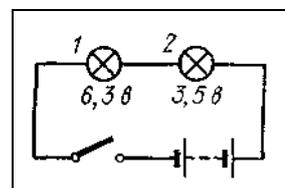


Рис.29

12. Собрать цепь (рис. 30), в которой  $AB$  — кусок, ни хромовой проволоки от электроплитки длиной  $130—150 \text{ см}$ . С помощью лабораторного вольтметра измерить напряжение на участках  $AB$ ,  $AC$ ,  $BC$  ( $AC=BC$ ). Как будет изменяться показание вольтметра, если свободные концы подводящих к нему проводников перемещать к точке  $C$ ?

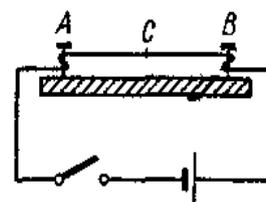


Рис.30

Ответ проверить опытом и объяснить.

13. Собрать цепь (рис. 31), в которой участок  $AB$  является раствором поваренной соли с опущенными в него медными электродами. Свободные концы проводов от вольтметра опустить в раствор соли и двигать от электродов к середине. Проследить по вольтметру, как при этом изменяется напряжение. Будет ли отклоняться стрелка вольтметра, если концы проводов расположить в плоскости перпендикулярной прямой, соединяющей середины пластин? Объяснить почему, и проверить опытом. Каково отличие природы тока в электролитах и металлах?

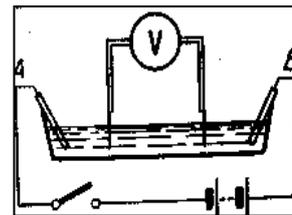


Рис.31

14. Измерить напряжение на клеммах источника тока напряжением 10 -12 в, имея два вольтметра с пределами измерения до 6 в.

15. Собрать цепь (рис. 32), замкнуть ее и записать показания приборов. Каковы будут показания приборов, если поменять их местами? Снова замкнуть цепь и объяснить: а) почему не горит лампа; б) что показывает каждый прибор; в) чем отличается амперметр от вольтметра и почему первый всегда надо включать последовательно с потребителем, а второй — параллельно ему.

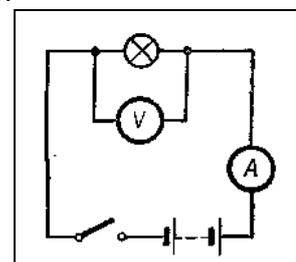


Рис.32

16. Отобрать приборы для измерения силы тока в электродвигателе и напряжения, под которым он работает. Начертить схему цепи, собрать эту цепь, снять показания приборов, объяснить, почему выбрали именно эти измерительные приборы.

## ТЕМА 3.2.2 ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЦЕПИ

1. Собрать цепь (рис. 33), замкнуть ее, заметить накал лампы и показание амперметра. Изменится ли и как накал лампы и показание амперметра, если провод, соединяющий лампу с амперметром, заменить куском тонкой нихромовой проволоки? Проверить опытом. Объяснить данное явление.

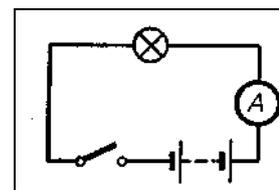


Рис.33

2. Собрать цепь (рис. 34), замкнуть ее, записать показания приборов. Как изменится сила тока в цепи, если вместо одного взять два одинаковых аккумулятора, соединенных последовательно. Ответ проверить опытом и сделать вывод. Вольтметр присоединить к участку  $AC$ , записать показания приборов и объяснить, не противоречат ли результаты этого опыта выводу, сделанному из первого.

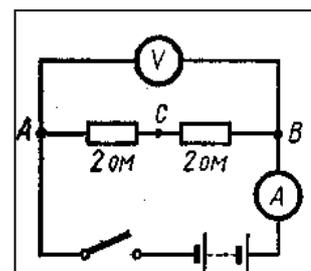


Рис.34

3. Собрать цепь (рис. 35), замкнуть ее, записать показание вольтметра. Рассчитать силу тока в цепи и проверить полученный ответ с помощью амперметра. В каком месте цепи его надо включить? Как из-

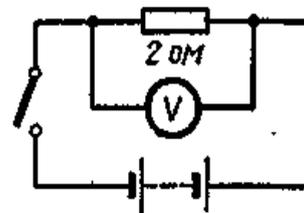


Рис.35

меняются показания амперметра и вольтметра, если уменьшить число аккумуляторов в батарее? Ответ проверить опытом. Начертить схему и указать на ней направление тока.

4. Собрать цепь (рис. 36), замкнуть ее, записать показание амперметра. Рассчитать напряжение на концах спирали и проверить полученный ответ с помощью вольтметра. Как изменятся показания приборов, если спираль на 2 ом заменить спиралью на 4 ом, двумя на 2 и 4 ом, соединенным последовательно? Ответы проверить опытом. Для каждого из них начертить схему цепи с указанием направления тока.

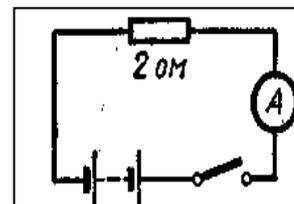


Рис.36

5. Отобрать приборы из имеющихся на столе, необходимые для измерения сопротивления на основе закона Ом; а) данной лампы при нормальном накале; б) лабораторного электродвигателя во время его работы; в) звонка в работающем состоянии. Собрать соответствующие цепи. По данным измерений определить сопротивление каждого потребителя.

6. Начертить схему цепи для проверки правильности надписи на резисторе. Подобрать нужные приборы и произвести необходимые измерения и вычисления.

7. Имея аккумулятор, амперметр, вольтметр и ключ определить опытным путем длину куска данной проволоки сопротивлением 1 ом.

8. Имея аккумулятор и школьный авометр, определить сопротивление электропаяльника, электроплитки, различных ламп на 220 в, утюга (всех в холодном состоянии). Предварительно начертить схему цепи, в которой будут производиться необходимые измерения.

9. Имея амперметр, миллиамперметр, аккумулятор вольтметр, определить сопротивление всей спирали ' электроплитки. Выпрямить конец спирали длиной 21-30 см и определить сопротивление этого участка проволоки. Рассчитать с помощью этих данных и масштабной линейки длину всей спирали, не растягивая ее.

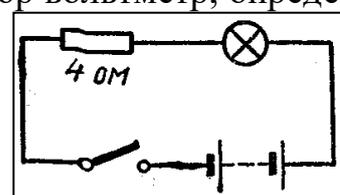


Рис.37

10. Собрать цепь (рис. 37). Пользуясь только вольтметром, определить силу тока в лампе. Результат проверить с помощью амперметра.

11. На столе собрана цепь (рис. 38) из батареи аккумуляторов, демонстрационных амперметра, вольтметра и магазина сопротивлений. Замкнуть цепь, записать показания приборов. Закрыв их шка-

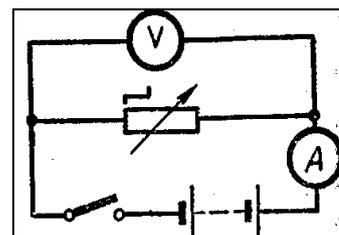


Рис.30

лы, увеличить сопротивление магазина в два раза. Каковы показания приборов теперь? Ответ проверить, открыв шкалы. Повторить опыт, изменив число аккумуляторов в батарее.

12. На столе собрана цепь (рис. 39), в которой использованы демонстрационные вольтметры и магазин сопротивлений. Замкнуть цепь, записать показания вольтметров. Закрыв их шкалы, изменить сопротивление магазина. Изменились ли показания приборов? Как и почему? После обсуждения ответов открыть шкалы приборов.

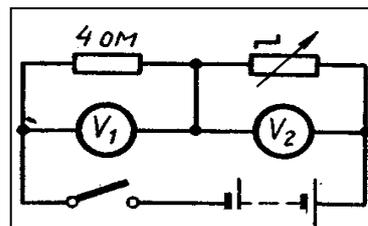


Рис.39

13. На столе собрана цепь (рис. 40), в которой использованы демонстрационные амперметр и вольтметр, электролампа 4 в, 3 вт. Замкнуть цепь, записать показания приборов при разомкнутых ключах 1 и 2. Определить показания приборов, предварительно закрыв их шкалы, при замыкании только ключа 1, ключа 2. Для проверки ответа открыть шкалы приборов.

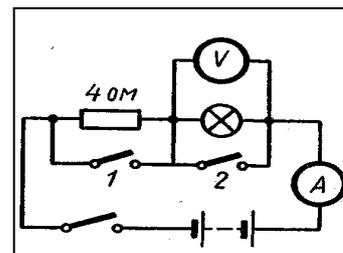


Рис.40

14. Собрать цепь (рис. 41), в которой использовать лабораторные приборы и батарею аккумуляторов на 6 в. Построить график изменения силы тока в цепи от изменения напряжения на участке  $AB$ . Как изменится график этой зависимости, если сопротивление участка  $AB$  будет 2 ом. Для проверки правильности ответа построить график, используя ту же схему.

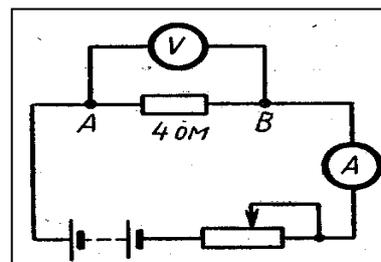


Рис.41

15. Собрать цепь (рис. 42), в которой использовать лабораторные приборы, батарею аккумуляторов или выпрямитель на 6 в и магазин сопротивлений. Построить график зависимости силы тока в цепи от сопротивления участка  $AB$  при постоянном напряжении на концах этого участка. Если напряжение на

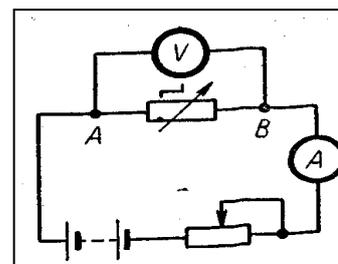


Рис.42

участке  $AB$  станет вдвое меньше, то, как изменится график той же зависимости? Построить его.

### ТЕМА 3.2.3 СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

1. Определить удельное сопротивление данной проволоки, имея аккумулятор, лабораторные амперметр и вольтметр, микрометр и масштабную линейку. По таблице удельных сопротивлений установить, из какого металла сделана данная проволока.

2. Определить сопротивление данного куска никелиновой проволоки,

сначала используя микрометр и масштаб линейки, потом амперметр, вольтметр и аккумулятор.

3. Имея микрометр, определить, какую длину будет иметь кусок данной никелиновой проволоки сопротивлением 1 *ом*. Отрезать такой кусок, используя масштабную линейку. Подобрать необходимые приборы и проверить, что сопротивление отрезанного куска проволоки 1 *ом*.

4. Используя микрометр, аккумулятор, лабораторные амперметр и вольтметр, определить длину проволоки, намотанной на катушке от универсального трансформатора не разматывая ее.

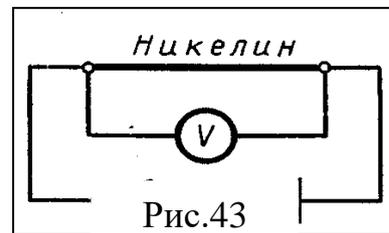


Рис.43

5. Собрать цепь (рис. 43). Используя масштабную линейку и микрометр, определить силу тока в никелиновом проводнике. Ответ проверить с возможно большей точностью с помощью одного из трех имеющихся амперметров.

6. Собрать цепь (рис. 44), используя кусок железной проволоки и один из трех имеющихся амперметров. Замкнуть цепь, записать показание амперметра. Изменится ли показание прибора, если железную проволоку заменить никелиновой таких же размеров? Ответ проверить опытом.

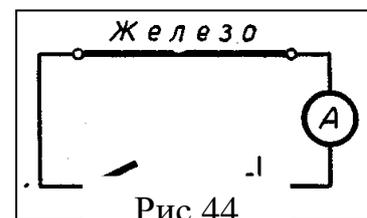


Рис.44

7. Собрать цепь (рис. 45), используя в качестве потребителя цепочку из канцелярских скрепок или от часов-ходиков. Проверить, зависит ли сила тока в цепи от

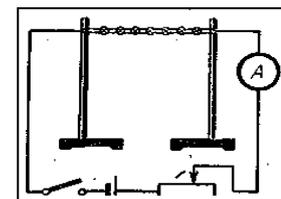


Рис.45

натяжения цепочки. Объяснить почему.

8. Между штативами натянуты два куска проволоки от электроплитки длиной по 60—70 *см*. Одни концы ее присоединены к батарее аккумуляторов, другие свободны (рис. 46). Одинаковым ли накалом будет гореть лампа (4 в, 3 *вт*), присоединенная к точкам А и В, С и D, М и Н, К и Е? Если нет, то, как изменяется ее накал? Объяснить это явление и проверить на опыте. Если вместо лампы опыт проделать с вольтметром, то будет ли изменяться его показание? Проверить опытом и результат объяснить.

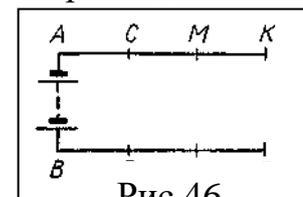


Рис.46

9. Выбрать из имеющихся такой реостат, с помощью которого можно было бы плавно изменить накал лампы на 3,5 б, включенной в цепь аккумуляторов на 6 в. Собрать цепь и показать действие реостата. Какую роль он играет в данной цепи?

10. Собрать цепь (рис. 47). Проградуировать данный реостат РП-6 в омах, поставив метки на полоске бумаги, приклеенной к реостату, через каждый ом. Используя масштабную линейку, определить примерную длину никелевой проволоки, из которой изгото-

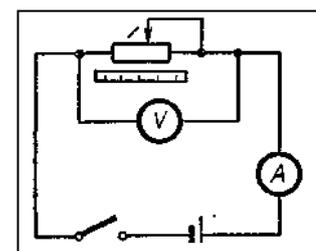


Рис.47

товлен данный реостат.

11. Определить сопротивление куска спирали от электроплитки с помощью амперметра и магазина сопротивлений (методом замещения). В каких пределах, и с какой точностью можно измерить сопротивление с помощью данного магазина?

12. На столе собрана цепь (рис. 48), состоящая из реостата на 30 ом, источника тока 10—12 в, демонстрационных амперметра и вольтметра. Как будут изменяться показания приборов в замкнутой цепи, если ползунок реостат та двигать вправо, влево? Ответы объяснить и проверить опытами.

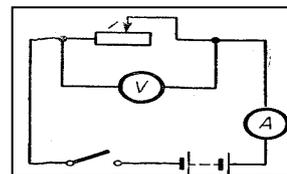


Рис.48

13. На столе собрана цепь (рис. 49), в которой использованы два реостата по 30 ом, демонстрационные амперметр и вольтметр. Как будут изменяться показания приборов, если! двигать ползунок реостата I влево, вправо; реостата II влево, вправо? Ответы объяснить и проверить опытами.

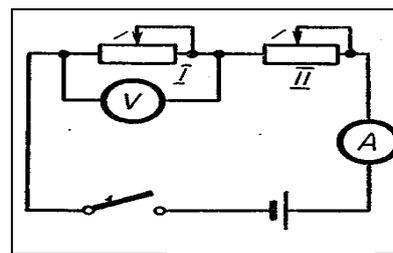


Рис.49

14. Имеются миллиамперметр на 5 ма, лабораторный вольтметр, батарея КБС, провода, ключ. Определить сопротивление вольтметра, не используя дополнительных приборов.

15. Поставить стрелку демонстрационного вольтметра на середину шкалы и через двухполюсный переключатель - рубильник подключить к источнику тока так, чтобы при перекидывании рубильника вправо или влево стрелка вольтметра отклонялась тоже вправо или влево.

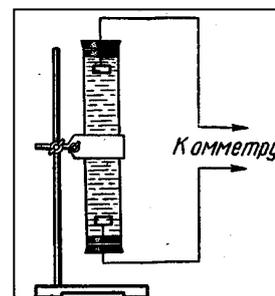


Рис.50

16. Используя школьный омметр, измерить сопротивление жидкостного реостата с раствором поваренной соли (рис. 50) и проверить зависимость этого сопротивления длины столба жидкости и концентрации раствора.

17. Используя авометр или омметр и масштабную линейку, составить паспорт на данный реостат, если известно, что для провода сечением 1 мм<sup>2</sup> допустима сила тока 15а.

18. Собрать электрическую цепь, соединив последовательно источник тока на 6 в, реостат РП-6, спираль на 4 ом ключ. Рассчитать, в каких пределах можно регулировать силу тока в данной цепи. Ответ проверить с помощью амперметра. Как изменятся пределы изменения силы тока, спираль 4 ом заменить 8 ом?

19. Собрать цепь из батареи КБС, миллиамперметра на 100 ма, стакана с сухим песком с вставленными в него медными электродами и объяснить, почему в ней нет тока. Будет ли ток в цепи, если песок увлажнить? Ответ объяснить и проверить опытом. Какую роль играет чистота электродов? Какое это имеет значение при устройстве заземления?

20. Используя масштабную линейку, амперметр, вольтметр и аккумуля-

лятор, определить сечение данной никелиновой проволоки. Ответ проверить с помощью микрометра.

21. Аккумулятор, амперметр и кусок никелиновой проволоки соединены последовательно (рис. 51). Имея масштабную линейку, определить напряжение между положительным полюсом батареи и точками на проволоке на расстоянии 15, 25, 40 см от ее левого конца. Ответы проверить вольтметром.

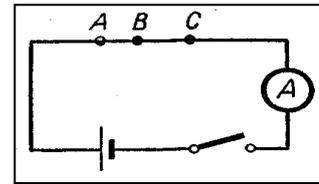


Рис.51

21. Собрать электрическую цепь из батареи КБС, миллиамперметра и резистора 10 ом. Записать показание прибора. Какова должна быть сила тока в цепи, если вместо 10 ом взять резистор на 5 ом? Ответ проверить опытом. Не противоречит ли результат опыта закону Ома?

### ТЕМА 3.2.4 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ И ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

1. Используя батарею аккумуляторов, амперметр, вольтметр, лампу, ключ и реостат, определить сопротивление нити лампы и рабочей части реостата, когда лампа горит нормальным накалом. Объяснить, для чего служит реостат в данной цепи: для изменения напряжения на лампе или силы тока в ней.

2. Собрать цепь (рис. 52), замкнуть ее и рассчитать напряжение на клеммах каждого сопротивления. Подобрать из имеющихся трех вольтметров наиболее подходящий, проверить правильность ответа. Как изменится напряжение на участке СО, если клеммы

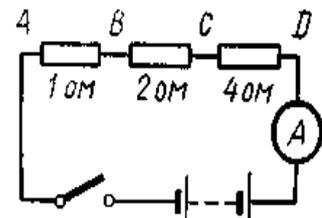


Рис.52

двухомного резистора замкнут проводом? Ответ проверить опытом.

3. Собрать цепь (рис.53), определить в ней силу тока. Ответ проверить с помощью амперметра. Рассчитать напряжение на клеммах каждого сопротивления и на клеммах источника тока. Результаты проверить опытом.

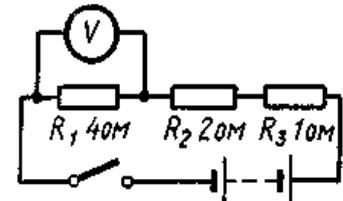


Рис.53

4. На столе собрана цепь (рис. 54) из демонстрационных вольтметров и магазина сопротивлений. Шкала второго вольтметра закрыта. Величины сопротивлений видны по надписям. Определить напряжение на клеммах магазина. Ответ проверить, открыв шкалу.

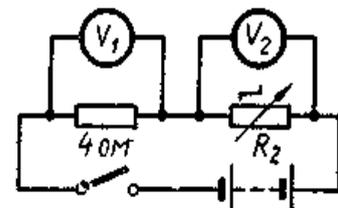


Рис.54

5. Показать, как измерить напряжение источника тока 10—12 в, имея вольтметр на 6 в и два одинаковых резистора по 50—60 ом. А как поступить, если предел измерения вольтметра в 3—4 раза меньше напряжения

источника тока?

6. На столе собрана цепь (рис. 55), в которой использованы две одинаковые лампы (6 в, 10 св). Как они будут гореть при замыкании всей цепи? Ответ объяснить. Как будут гореть лампы, если замкнуть один из ключей (1,11)? Почему? Проверить. Одну лампу заменить (6 в, 21 св).

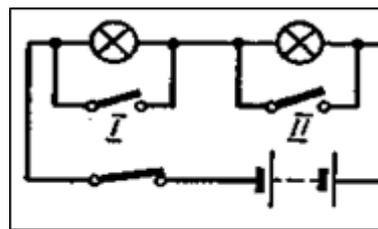


Рис.55

Объяснить, почему теперь они горят разным накалом. Проверить вольтметром напряжение на каждой лампе.

7. Имеется лампа на 3,5 в, 0,28 а и источник тока на 6 в. Определить, какое сопротивление надо включить последовательно с лампой, чтобы она горела нормальным накалом. Ответ проверить опытом, используя магазин сопротивлений, амперметр и вольтметр.

8. Имеются две проволочные спирали с известным сопротивлением. Рассчитать сопротивление при параллельном соединении спиралей. Результат проверить, используя амперметр и вольтметр. Предварительно начертить схему цепи.

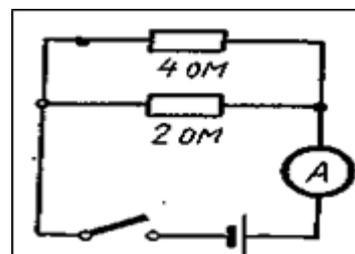


Рис.56

9. Собрать цепь (рис. 56), замкнув ее, рассчитать силу тока в каждой спирали. Ответ проверить опытом, используя тот же амперметр. Какие при

этом искажения в результаты опыта вносит сам амперметр?

10. Собрать цепь (рис. 57). Изменится ли (и если да, то как) накал второй лампы, если первую подключить к точкам А и В, В и С, А и С? Ответ объяснить и проверить опытом.

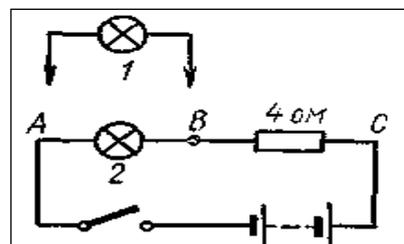


Рис.57

11. Используя лампу на 3,5 в, звонок, батарею КБС, кнопку, собрать цепь так, чтобы при нажатии кнопки одновременно загоралась лампа, и звонил звонок. Сначала потребители соединить параллельно, затем — последовательно. Дать объяснение наблюдаемым явлениям.

12. На столе собрана цепь (рис. 58). Используя показание амперметра, рассчитать силу тока в магазине сопротивлений и в неразветвленной части цепи. Ответы проверить с помощью второго амперметра. Изменится ли показание амперметра, если уменьшить сопротивление магазина?

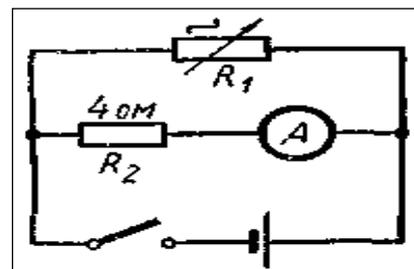


Рис.58

Проверить опытом.

13. Собрать две цепи, состоящие из батареи КБС, ключа и двух ламп (6 в, 0,28 а и 3,5 в, 0,28 а), соединенных в первом случае последовательно,

во втором параллельно. Как будут гореть лампы относительно друг друга в обоих случаях. Ответ обосновать, проверить на опыте. Как изменится ответ на вопрос, если обе лампы будут одинаковы?

14. На столе собрана цепь из трех одинаковых лам (рис. 59). Как будут накалены нити ламп относительно друг друга, если замкнуть ключ I, оба ключа? Ответ обосновать и проверить опытом.

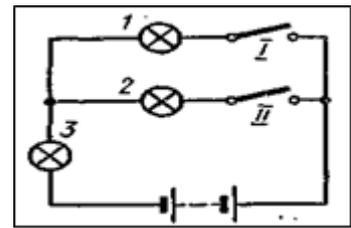


Рис.59

15. Начертить схему и собрать цепь так, чтобы четыре шестивольтовые лампы горели нормальным накалом от источника тока напряжением 12 в.

Проверить опытом.

16. Определить сопротивление никелиновой и железной проволок, свитых вместе, имея масштабную линейку. Ответ проверить, используя амперметр и вольтметр.

17. Собрать цепь из трех ламп так, чтобы одним ключ можно было выключать сразу две лампы, причем перегорание одной из них не влияло бы на работу другой, вторым - одну. Предварительно начертить схему цепи.

18. Собрать цепь из аккумулятора, миллиамперметра 500 ма, двух последовательно соединенных спиралей по 4 ом и ключа. Замкнуть цепь и записать показания прибора.

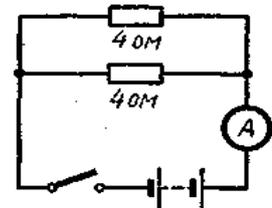


Рис.60

прибора.

Рассчитать силу тока в цепи, когда данные спирали будут соединены между собой параллельно. Ответ проверить опытом.

19. При замыкании цепи (рис. 60) амперметр немного «зашкаливает». Объяснить причину и показать, как данным амперметром измерить силу тока в неразветвленной части цепи.

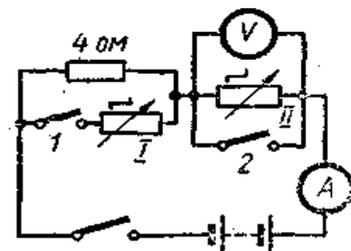


Рис.61

20. На столе собрана цепь (рис. 61): магазины сопротивлений и измерительные приборы – демонстрационные. Замкнув цепь, записать показания приборов. Как изменятся эти показания, если замкнуть первый ключ, второй, одновременно оба ключа? Каждый ответ обосновать и проверить опытом.

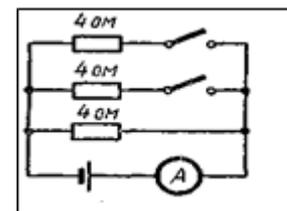


Рис.62

21. На столе собрана цепь (рис. 62). Рассчитать силу тока, которую покажет амперметр при замыкании одного ключа, двух. Ответы проверить опытом.

22. На столе собрана цепь из демонстрационных приборов (рис. 63). Шкалы амперметра и одного из вольтметров закрыты. Замкнуть цепь, определить показания закрытых приборов. Ответы проверить, открыв шкалы. Каковы будут показания приборов,

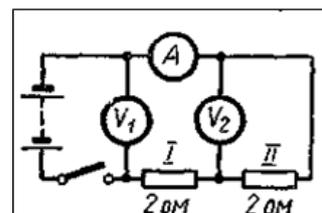


Рис.63

если замкнуть клеммы второй спирали? Проверить опытом.

23. На столе собрана цепь (рис. 64). Как изменится показание амперметра, если ползунок реостата сдвинуть влево? Если клеммы первого сопротивления замкнуть накоротко? Ответы проверить опытом.

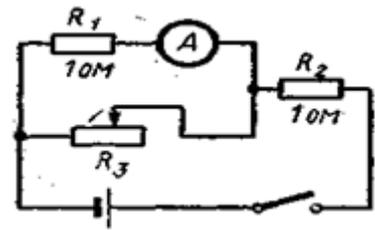


Рис.64

24. На столе собрана цепь (рис. 65). Надписи на демонстрационных магазинах сопротивлений закрыты. Определить, одинаковы ли величины этих сопротивлений. Ответ обосновать и проверить, открыв надписи.

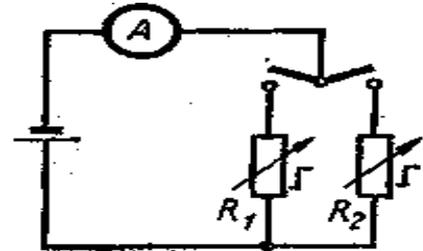


Рис.65

25. Две предохранительные пробки смонтированы на одном щитке с клеммами (рис. 66). Лампа I

не горит. Найти причину этого с помощью контрольной лампы II (220 в, 15 вт).

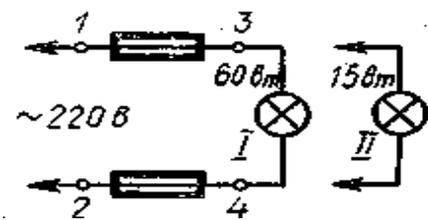


Рис.66

26. Используя омметр и масштабную линейку, определить диаметр тонкой железной проволоки. Ответ проверить с помощью микрометра.

27. Используя омметр и масштабную линейку, определить, сколько метров данной никелиновой проволоки нужно для катушки реостата на 200 ом.

28. Используя амперметр и аккумулятор, определить сопротивление одного из двух резисторов, надпись на котором стерлась.

### ТЕМА 3.2.5 РАБОТА И МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

1. Собрать цепь (рис. 67) и по данным опыта определить работу тока в лампе на 5 мин. Рассчитать, сколько кулонов электричества пройдет через лампу за это время и чему равна работа при перемещении одного кулона.

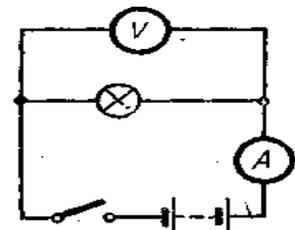


Рис.67

2. Имея аккумулятор, амперметр, ключ и две спирали на 2 и 4 ом, на опыте определить работу тока в обеих спиралях за 2 мин; рассчитать, в какой из них работа тока больше, во сколько раз и чему равна работа по перемещению 1 к по каждой спирали, когда спирали соединены: а) последовательно, б) параллельно.

3. Начертить схему и собрать цепь из двух аккумуляторов, ампермет-

ра, вольтметра и ключа для определения работы тока в учебном электродвигателе. Определить опытом эту работу за 1 мин. Как изменится работа тока, если два аккумулятора заменить такими же четырьмя? Ответ проверить на опыте. От чего зависит скорость вращения двигателя?

4. Используя паспортные данные батареи КБС, гальванических элементов, аккумулятора, определить какую работу может совершить электрический ток, полученный от каждого источника. Сколько времени будет гореть лампа от нормально заряженного аккумулятора, если сила тока в цепи  $0,2 \text{ а}$ ? Какая работа может быть совершена по перемещению одного кулона по замкнутой цепи каждым источником тока?

5. Начертить схему цепи для определения мощности данной лампы. Подобрать нужные приборы, собрать цепи и определить мощность лампы. Полученный результат сравнить с надписью на лампе. Сколько кулонов каждую секунду проходит через нить лампы, и какая работа совершается при прохождении одного кулона?

6. На столе собрана цепь (рис. 68), в которой использованы лампа  $220 \text{ в}$ ,  $200 \text{ вт}$  и реостат на  $30 \text{ см}$ . Выяснить, зависит ли накал нити лампы от силы тока в цепи, от напряжения на лампе. Определить на опыте мощность лампы при слабом и нормальном накале нити. Результаты сравнить с паспортом лампы. Почему в паспорте лампы не указывается сопротивление нити.

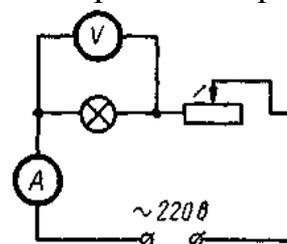


Рис.68

7. Имея амперметр, аккумулятор, ключ, определить мощность тока в спирали на  $4 \text{ ом}$ . Как изменится эта мощность, если взять два одинаковых аккумулятора, соединенных последовательно? Ответ проверить опытом.

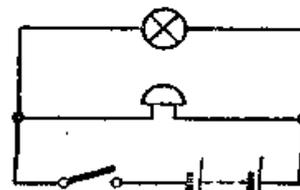


Рис.69

8. Собрать цепь (рис. 69) и, используя миллиамперметр на  $500 \text{ ма}$ , определить мощность тока отдельно в лампе и звонке. Напряжение источника тока известно.

9. Собрать цепь (рис. 70) и установить напряжение на лампе, равное паспортному. Проверить, изменится ли мощность тока в лампе, если ползунок реостата сдвинуть вправо. Ответ пояснить. Определить силу тока и сопротивление нити при нормальном накале, используя паспортные данные.

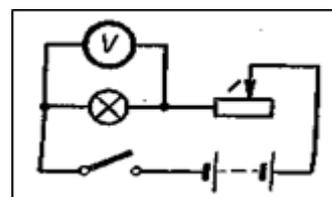


Рис.70

10. Проверить, одинакова ли мощность тока в двух спиралях по  $10 \text{ ом}$  при их последовательном и параллельном соединении, используя вольтметр и источник тока с постоянным напряжением. Ответ подтвердить расчетом.

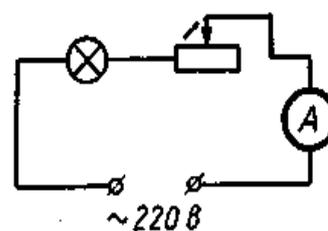


Рис.71

11. Собрать цепь из лампы  $127 \text{ в}$ , реостата на  $100 \text{ ом}$  амперметра (рис. 71). Движок на реостате поста-

вить в такое положение, чтобы напряжение на лампе соответствовало паспорту. Определить мощность тока в реостате.

**12. Рассчитать, какой мощности надо взять лампу 220 в, чтобы соединенная последовательно с ней маловольтная лампа (4 в, 3 вт) горела нормальным накалом при включении в сеть 220 в. Ответ проверить опытом, соединив выбранные лампы и включив их в сеть 220в.**

**13.** Имеются лампа, звонок, учебный электродвигатель и источник тока с известным напряжением. Зная паспорт этих потребителей, подобрать необходимые измерительные приборы (если нужно, реостат) и на опыте определить мощность тока в каждом приборе при нормальной их работе.

**14.** Собрать цепь из двух одинаковых ламп (220 в, 100 вт) и реостата на 500 ом (рис. 72), включить ее в сеть 220 в при полностью введенном реостате и наблюдать за накалом нити ламп. Вывернуть одну лампу из патрона и объяснить, почему изменился накал нити оставшейся лампы.

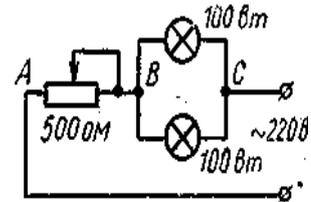


Рис.72

**15.** На столе собрана цепь (рис. 73). Обе лампы рассчитаны на 220 в. Проверить, как будут гореть лампы, если цепь включить в сеть 220 в, если замкнуть ключ. Результаты опытов объяснить.

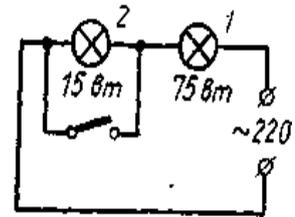


Рис.73

**16.** Как установить на опыте, которая из двух одинаковых по внешнему виду ламп, рассчитанных на 220 в каждая, имеет большую мощность, если надписи на лампах стерлись.

**17.** Как установить на опыте, какая из двух одинаковых по мощности и внешнему виду ламп рассчитана на большее напряжение (220 в), имея провода и источник тока на 220 в. Ответ обосновать и проверить.

Какая лампа будет гореть ярче, если их соединить параллельно и включить в сеть 127 в? Ответ объяснить и проверить. В какой лампе сила тока будет больше, если каждую отдельно включить в сеть соответствующего напряжения? Ответ проверить с помощью амперметра.

**18.** Как надо соединить три лампы: 40, 40 и 82 вт, рассчитанные каждая на 110 в, чтобы при включении их в сеть 220 в они горели полным накалом? Ответ проверить опытом.

**19.** Используя паспорта данных приборов, определить значения некоторых величин для этих приборов и записать в таблицу:

Величина	Плитка	Паяльник	Двигатель	Лампы	
Мощность, вт				25	100
Напряжение, в					
Сила тока, а					
Работа тока в приборе за 1 ч. квт – ч					
Стоимость электроэнергии, потребляемой за 1 ч. коп.					
(тариф 4 $\frac{\text{коп}}{\text{квт} \cdot \text{ч}}$ )					

## ТЕМА 3.2.5 ТЕПЛОВОЕ ДЕЙСТВИЕ ТОКА

1. Используя амперметр, определить на опыте количество теплоты, выделяемое в спирали на  $4\text{ ом}$  за  $5\text{ мин}$ , если источником тока служит один аккумулятор, два аккумулятора. Почему спираль в этих опытах не нагревается докрасна?

2. Используя вольтметр и аккумулятор, определить на опыте количество теплоты, выделяемое током в спирали на  $4\text{ ом}$  за  $5\text{ мин}$ . Подсчитать, сколько теплоты должно выделиться в двух таких спиралях за это же время отдельно при их последовательном и параллельном соединении, если напряжение источника тока постоянно. Ответы проверить опытом.

3. Используя установку со спиралью  $2\text{ ом}$  (рис. 74), мензурку и часы, определить работу тока в спирали за  $5\text{ мин}$  и количество теплоты, полученное водой за это время. Сравнить полученные результаты и объяснить,

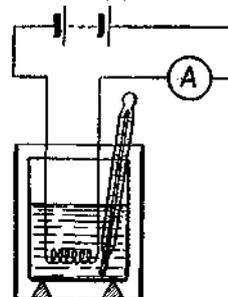


Рис.74

не противоречат ли они закону сохранения энергии.

4. На столе собрана установка (рис. 75). Сопротивление спирали  $4\text{ ом}$ . В пробирке  $20\text{ г}$  воды. Подсчитать (без учета потерь тепла), через сколько времени должна закипеть вода, если сила тока в цепи будет  $2\text{ а}$ . Измерить температуру воды и замкнуть цепь. Определить на опыте время нагревания воды до кипения. Объяснить расхождение результата, вычисленного и полученного на опыте.

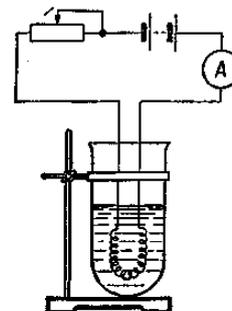


Рис.75

5. Используя паспортные данные электроплитки, паяльника, лампы и других приборов, определить количество теплоты, выделяемое в каждом из них электрическим током за  $5\text{ мин}$ , если напряжение сети соответствует паспорту прибора.

6. Взять кусок ни хромовой проволоки от электроплитки ( $40\text{—}50\text{ см}$ ), у которого одна половина свернута в спираль, другая выпрямлена, и присоединить к клеммам ( $12\text{ в}$ ) универсального трансформатора. Выяснить, одинаково ли накаляются обе половины проволоки, как изменяется их накал (и почему) при обдувании проволок вентилятором, при погружении их в нить.

7. Даны две ни хромовые спирали, имеющие одинаковое сопротивление и густоту намотки, но одна из них свита из более длинной и более толстой проволоки. Выяснить на опыте, одинаково ли они накаляются при последовательном включении в цепь. Ответ пояснить.

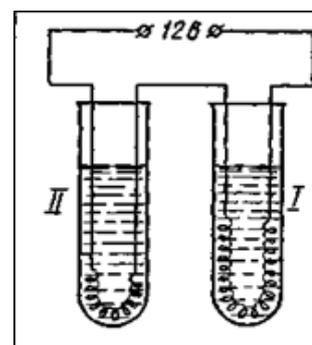


Рис.76

8. На столе собрана установка (рис. 76), в которой использованы ни хромовые спирали на  $2\text{ и }4\text{ ом}$ . Масса и температура воды в пробирках одинаковы.

Определить, в какой из них вода до кипения нагреется быстрее и во сколько раз. Ответ проверить опытом. Как объяснить расхождение между вычисленными и опытными данными? В какой пробирке вода нагреется быстрее и во сколько раз, если спирали соединить параллельно? Проверить на опыте.

**9.** Из кусков старой спирали от электроплитки составить цепочку и через реостат включить в сеть. Медленно увеличивать силу тока и наблюдать за накалом самой проволоки и мест ее соединения. Объяснить наблюдаемое явление и смысл поговорки: «Горячая пайка всегда холодная, а холодная всегда горячая». Как зависит нагревание плохих контактов от силы тока? Почему?

**10.** Включить электроплитку в сеть. Как изменится накал спирали, если четвертую часть ее на короткое время замкнуть медной проволокой? Объяснить ответ. Проверить на опыте. У какой плитки одинаковой мощности спираль толще: рассчитанной на 127 или 220 в? Почему?

**11.** Имеются электроплитка с ни хромовой спиралью и микрометр. Какой длины надо взять никелиновую проволоку для изготовления спирали к электроплитке такой же мощности и на такое же напряжение? Почему спирали у электроплиток не делают из железа?

**12.** По паспортным данным рассчитать сопротивление нити лампы на 220 в. Используя вольтметр, миллиамперметр и аккумулятор, определить на опыте сопротивление этой же лампы. Объяснить разницу полученных результатов.

**13.** Будет ли нагреваться водопроводная вода, являясь участком цепи с током? Ответ проверить, включив в сеть два медных электрода, помещенных в стакан с водой. Можно ли таким способом нагреть дистиллированную воду? Почему?

**14.** Пользуясь таблицей на странице 138 учебника физики VII класса и микрометром, определить, какой наибольший ток можно пропускать через данные проволоки из меди, алюминия и железа без значительного их нагревания. Выяснить, можно ли с помощью этих проводов питать электрическую плитку мощностью 600 вт, нагреватель 1000 вт, утюг 800 вт, если все они рассчитаны на напряжение 220 в.

**15.** Имеются различные непроволочные резисторы с хорошо видимыми, паспортными данными. Определить, на какую силу тока рассчитан каждый из них. Как надо соединить два резистора по 100 ком и 1 вт, чтобы получить резистор 50 ком, 2 вт? Что означает мощность, указанная на резисторе?

**16.** Используя лабораторный вольтметр, лампу и батарею КБС, определить неисправность данных электронагревательных приборов (обрыв спирали, короткое замыкание, попадание напряжения на корпус). Когда лучше использовать лампу и когда вольтметр? Почему?

**17.** Используя паспортные данные всех потребителей электрической энергии в вашей квартире, определить, на какую силу тока должны быть

рассчитаны плавкие предохранители, если все потребители будут включены одновременно. Сопротивление подводящих проводов не учитывать.

18. Подобрать опытным путем плавкие предохранители на 1, 2, 3, 4, 5, 6 а из полосок свинцовой фольги (рис. 77). Проверить, зависит ли сила тока плавления от длины полосок.

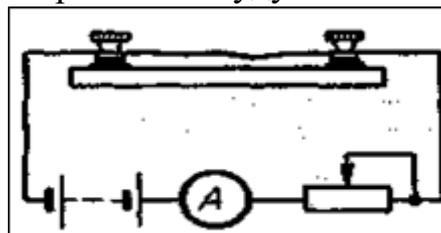


Рис.77

### ТЕМА 3.4.1 МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ПРЯМОГО И КРУГОВОГО ТОКА

1. На столе собрана установка (рис. 78). Какое положение займет северный полюс стрелки при замыкании цепи? Изменится ли положение северного полюса, если стрелку поместить над проводом, если изменить направление тока в цепи? Каждый ответ обосновать и проверить опытом.

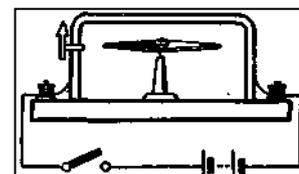


Рис.78

2. На столе собрана установка (рис. 79). Какое положение займут северные полюса магнитных стрелок относительно провода с током? Зависит ли действие магнитного поля на стрелки от расстояния до провода, от направления тока в проводе? Каждый ответ обосновать и подтвердить опытом.

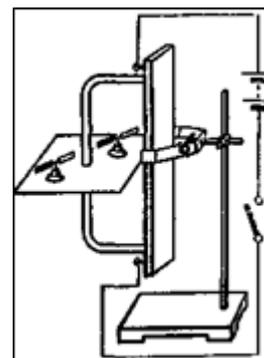


Рис.79

3. Виток из гибкого провода укреплен в штативах (рис.80). Какое положение займет магнитная стрелка, помещенная в точках А, В, С, D, М? Изменится ли положение стрелки в этих точках, если виток повернуть около горизонтальной оси на 180°? Сжать, как показан на рисунке 81, и выяснить, как будет вести себя стрелка около провода с током в этом случае. Все ответы объяснить и проверить на опытах.

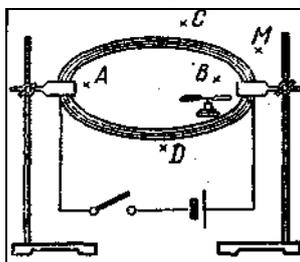


Рис.80

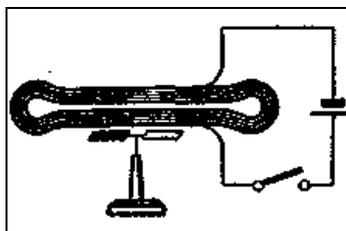


Рис.81

4. С помощью уставов (рис. 82) определить знаки полюсов у источника тока. Зная знаки полюсов, определить направление намотки.

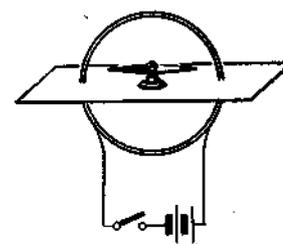


Рис.82

5. На столе собрана установка (рис. 83). Зная направление тока и направление намотки провода, определить магнитные полюса катушки с током. Ответ проверить с помощью магнитной стрелки. С помощью данной установки определить знак полюсов данного источника тока, предварительно закрыв их обозначение.

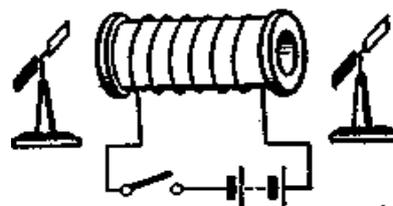


Рис.83

6. Изготовить простейший гальванометр, намотав на компас по диаметру 50—70 витков провода ПЭЛ-0,2 (рис. 84) Используя его, определить: а) знаки полюсов у батареи КБС, у гальванического элемента, состоящего из медного железного стержня, опущенных в раствор поваренной соли б) нет ли обрыва провода спирали электроплитки, в катушке трансформатора?

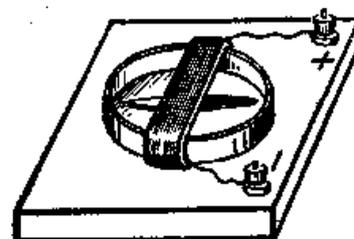


Рис.84

7. Имеется катушка с известным направлением намотки провода и кусок картона формы, указанной на рисунке 85. Как расположится магнитная стрелка, помещённая в точках А, В, С, D, Е, при включении катушки в цепь.

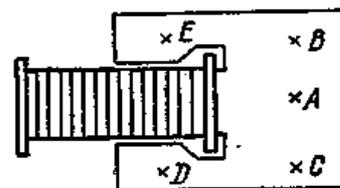


Рис.85

Зарисовать предполагаемое положение магнитной стрелки в каждой точке. Включив катушку в цепь, проверить правильность ответа, помещая стрелку в соответствующие точки. Прodelать то же самое, вставив картон с другого конца катушки.

8. Изготовить простейший электромагнит, намотав на железный гвоздь 70—100 витков тонкого изолированного провода. Собрав цепь (рис. 86), определить магнитные полюса у электромагнита. Ответ проверить магнитной стрелкой. Показать, как изменить полюса у этого электромагнита.

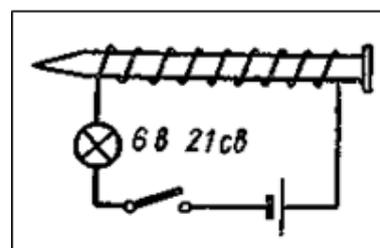


Рис.86

9. На столе собрана установка (рис. 87). Замкнув цепи, объяснить наблюдаемое явление. Изменится ли взаимодействие катушек, если изменить направление тока в одной из них, в обеих, если увеличить напряжение источника тока, присоединив еще батарею? Все ответы объяснить и проверить опытом.

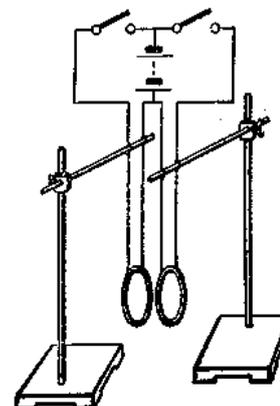


Рис.87

10. Рассмотреть направление намотки провода на катушках данного электромагнита (рис. 88). Соединив клеммы 3 и 4 с аккумулятором, определить магнитные полюса концов сердечников *A* и *B*. Соединить между собой и с аккумулятором катушки так, чтобы оба конца сердечников были северными, южными полюсами, *A* северным, *B* южным полюсом. Замыкая каждый раз цепь, проверить с помощью магнитной стрелки правильность ответов. Начертить силовые линии магнитного поля электромагнита для каждого случая

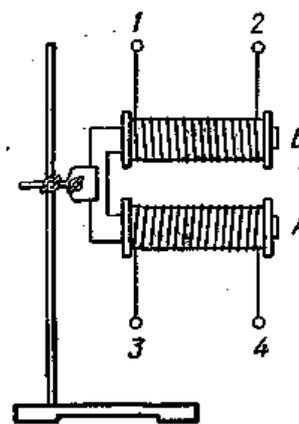


Рис.88

11. Собрать установку по рисунку 89. Разделив длину сердечника на пять равных частей, поставить метки. Проверить зависимость силы, втягивающей сердечник в катушку, от силы тока в цепи. Для этого, замкнув цепь, медленно увеличивать силу тока и записывать показание амперметра при втягивании каждого деления сердечника. Сделать вывод опыта.

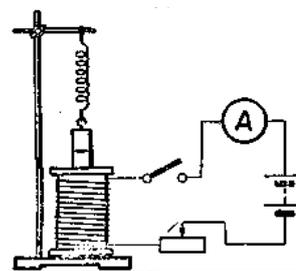


Рис.89

12. Используя катушку от универсального трансформатора и реостат на 30 ом, собрать установку (рис.90), и с помощью исследовать действие магнитного поля катушки на магнитную стрелку при изменении:

а) силы тока в катушке;

б) числа витков катушки (заменяв катушку на 120 в катушкой на 220 в, оставив силу тока и расстояние от конца сердечника до стрелки прежними);

в) при введении в катушку сердечника; г) при изменении расстояния между катушкой и стрелкой. Из всех опытов сделать соответствующие выводы.

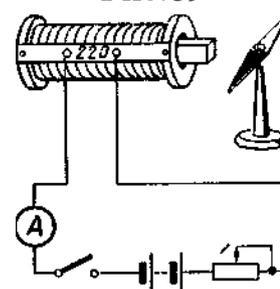


Рис.90

13. На железном стержне от штатива (на середине) надеты две катушки от разборного электромагнита. Соединив последовательно катушки и батарею аккумуляторов, одновременно получить одинаковые магнитные полюса на концах стержня. Результат проверить магнитной стрелкой.

14. Собрать установку (рис. 91). Изменяя вес грузов, подвешиваемых к якорю, проверить зависимость силы притяжения электромагнита: а) от силы тока в катушках электромагнита; б) от числа витков (с одной и двумя катушками); в) от расстояния между якорем и сердечником (помещая между ними бумагу в один, два, три и т. д. слоя); г) от площади соприкосновения якоря с сердечником (сначала якорь приложить широкой гранью, затем узкой — ребром). Из всех проделанных опытов сделать выводы.

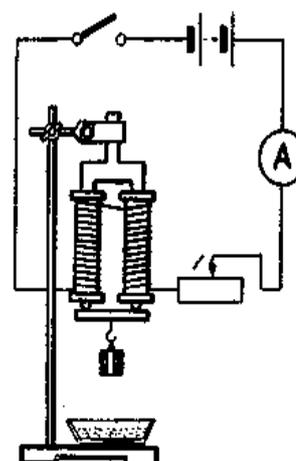


Рис.91

15. Собрать цепь из электромагнита, ключа, аккумулятора и проверить, какие из данных предметов (бритва, ножовочное полотно и др.) обладают остаточным магнетизмом. Как их размагнитить? Показать на опыте.

16. Собрать цепь из звонка, ключа, лампы 1,5 в, 0,16 а и батареи КБС, замкнуть ее и объяснить, почему при работе звонка лампа мигает. Проверить, изменится ли действие звонка, если изменить направление тока. Ответы пояснить.

17. Как использовать демонстрационный электрозвонок в качестве электромагнитного реле для выключения лампы на 220 в из сети? Начертить схему и собрать цепь, имея ключ и батарею КБС. Что надо сделать, чтобы при замыкании цепи звонка цепь лампы на 220 в замыкалась? Показать.

18. Имея электромагнит, батарею КБС, стальную линейку, укрепленную в штативе, ключ, изолирующий штатив с вставленным металлическим стержнем, собрать электромагнитное реле, с помощью которого можно было бы включать (выключать) осветительную лампу в сеть 220 в. Показать действие такого реле.

### ТЕМА 3.4.1 ПОСТОЯННЫЕ МАГНИТЫ

1. С помощью прямого магнита намагнитить пилку от лобзика, ножовочное полотно. Северные полюса намагниченных предметов зачертить мелом. Правильность определения полюсов проверить компасом. Показать, как намагнитить ножовочное полотно, чтобы оба его конца имели одноименные полюса, объяснить свои действия.

2. Выяснить с помощью компаса, намагничено ли данное бритвенное лезвие, и если да, то определить его полюса. Размагнитить лезвие, имея пинцет и спиртовку. На опыте убедиться, что оно размагничено.

3. Намагнитить железные опилки в пробирке с помощью установки (рис. 92). Определить магнитные полюса компасом. Потом размагнитить опилки и проверить, что они размагничены. Все опыты объяснить.

4. Как проверить с помощью компаса, данный предмет сделан из обычной или нержавеющей стали? Показать опыт.

5. С помощью компаса определить полюса магнита, завернутого в бумагу.

6. Имеются только два одинаковых ножовочных полотна одно, из которых намагничено. На опыте, определить, которое из полотен намагничено.

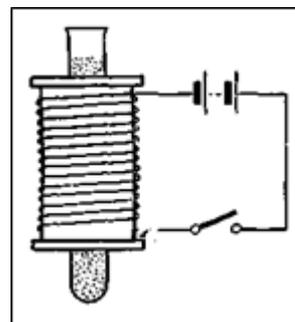


Рис.92

7. С помощью установи (рис. 93), собранной на столе проверить, намагнитится стержень из мягкого железа, помещённый в магнитное поле электромагнита на некотором расстоянии от его полюса. Ответ объяснить. На каком конце стержня будет северный полюс?

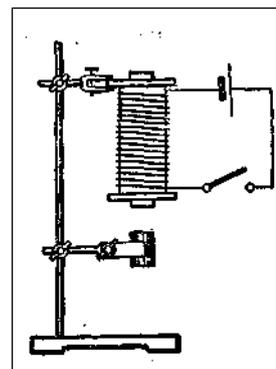


Рис.93

8. Что будем наблюдать, если к двум рядом висющим швейным иглам поднести пол магнита? Ответ объяснить и проверить опытом.

9. Положить магниты на лист белой бумаги (рис. 94).

Нарисовать положение магнитной стрелки в точках, помеченных крестиками. Правильность изображения проверить, помещая малую магнитную стрелку на место рисунка.

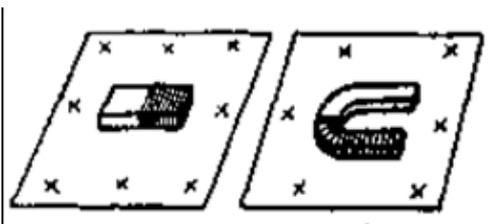


Рис.94

10. Разноименные полюса полосовых магнитов, к которым притянулись гвозди (рис. 95), привести в соприкосновение (рис. 96). Объяснить наблюдаемое явление. Как подобный опыт показать с помощью подковообразного магнита с якорем?

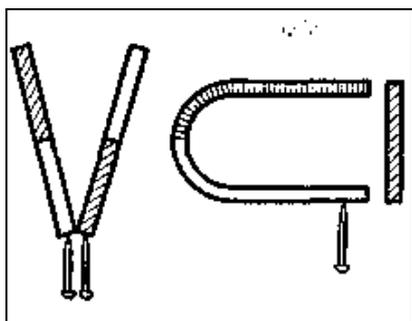


Рис.95

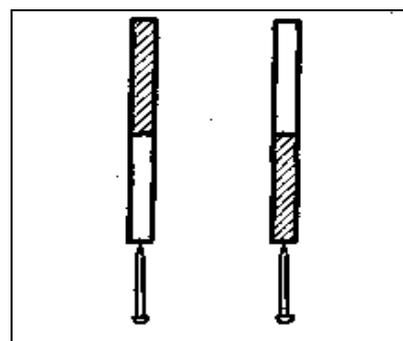


Рис.96

11. Проверить, будет ли магнит притягивать мелкие гвозди через картон, стекло, жёсть, листовой алюминий. Сделать вывод из опытов. Можно ли с помощью компаса определить полюса магнита, если он лежит в закрытой картонной коробке, в железной коробке, в подкрашенной воде, в песке? Ответы объяснить и проверить опытом.

12. Используя парафинированную бумагу и железные опилки, получить спектр магнитного поля прямого и подковообразного магнита,

13. Имея магнитную стрелку, определить полюса круглых магнитов из высококоэрцитивного сплава. С помощью железных опилок получить спектр магнитного поля для двух положений магнита (рис. 97). Используя стакан из оргстекла и разновес, определить опытом силу отталкивания этих магнитов (рис. 98), когда сверху и снизу по одному (по два) магнита. Показать взаимодействие магнитов, надет" на стеклянную палочку (рис. 99).

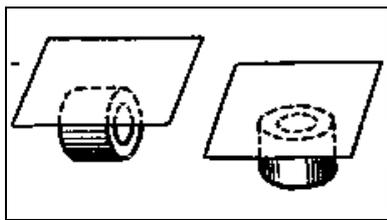


Рис.97

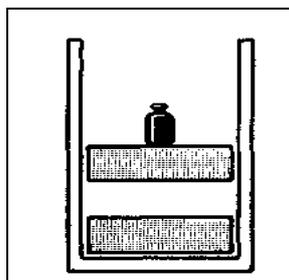


Рис.98

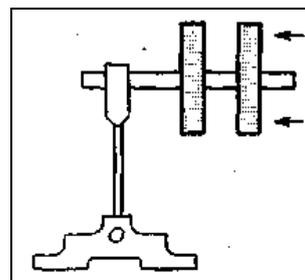


Рис.99

14. Намагнитить иглу так, чтобы ушко оказалось северным полюсом, а острие — южным. Воткнуть иглу в корковую пробку и опустить в стакан с водой так, чтобы игла плавала вертикально, северным полюсом кверху (рис. 100). На опытах выяснить, как будет вести себя пробка с иглой, если поднести магнит на уровне северного полюса иглы южного, если магнит повернуть на  $180^\circ$ , поставить вертикально так, чтобы пробка оказалась между полюсами магнита. Все наблюдаемые явления объяснить.

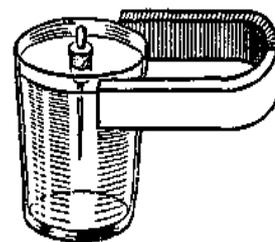


Рис.100

15. С помощью магнитной стрелки убедиться, что данный стальной стержень от штатива не намагничен. Намагнитить его в магнитном поле Земли, используя для этого деревянный молоток, и проверить, что стержень намагнитило. Объяснить причину намагничивания.

### ТЕМА 3.4.2 ПРОВОДНИК С ТОКОМ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

1. На столе собрана установка (рис. 101). В каком направлении будет двигаться рамка, если замкнуть цепь? Ответ проверить опытом. Как изменить направление движения провода? Показать два опыта. Вместо батареи включить в цепь источник тока с неизвестными полюсами. Определить обозначение полюсов у источника тока.

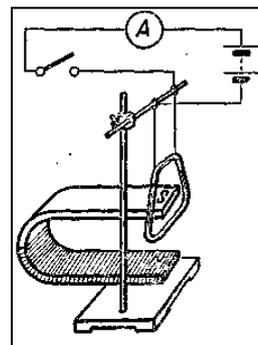


Рис.101

2. Модель вращающегося витка в магнитном поле с кольцами включена в электрическую цепь (рис. 102). Проследить путь тока в цепи, определить магнитные полюса рамки с током и проверить магнитной стрелкой.

Придвинуть к рамке магниты, укрепленные на штативах. Выяснить, в каком направлении повернется рамка при замыкании цепи. Как изменить направление вращения витка? Показать два способа. Как получить полный оборот рамки?

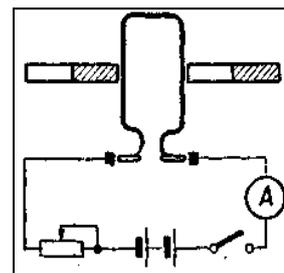


Рис.102

3. На столе собрана установка (рис. 103). Какие произойдут изменения в положении катушки относительно магнита, если замкнуть цепь? Ответ объяснить и

проверить опытом. Выяснить, изменится ли направление движения катушки, если одновременно изменить направление тока в катушке и полюс магнита. Ответ обосновать.

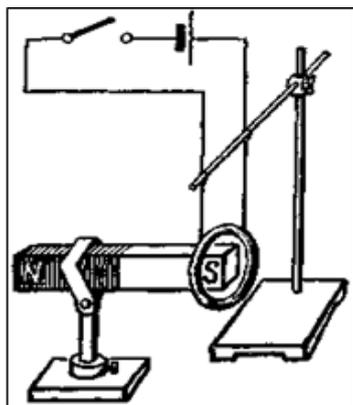


Рис. 103

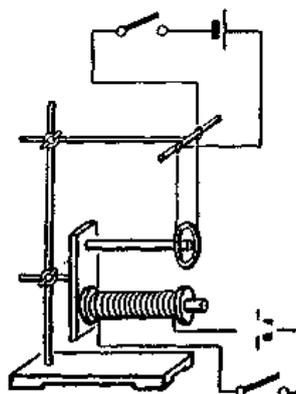


Рис. 104

4. На столе собрана установка, в которой использован разборный электромагнит с одной катушкой и моток проволоки (рис. 104). Выяснить, будет ли двигаться моток, если замкнуть одну любую цепь, в каком направлении будет двигаться моток при замыкании обеих цепей, как изменить направление движения мотка (и, казать два способа). Все опыты объяснить.

5. На столе собрана установка (рис. 104). Выяснить на опыте, какое направление тока должно быть в каждой цепи, чтобы моток удалялся от электромагнита при замыкании цепей (найти два способа). Будет ли двигаться моток, и в каком направлении, если его поместить не между полюсами, а над сердечником электромагнита? Все ответы обосновать.

6. На столе собрана установка, в которой использована модель вращающегося витка магнитном поле с полюю (рис. 105). Выяснить, как будет вести себя рамка с ив магнитном поле. Объяснить, какую роль, а данном опыте играют полукольца. Показать, как изменить направлен вращение рамки, скорость ее вращения, из каких начальных положений рамка не начинает вращения. Все опыты обосновать.

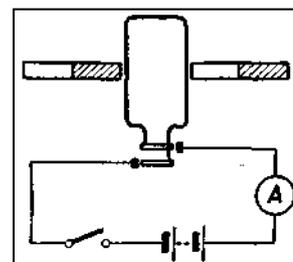


Рис.105

7. Рассмотреть устройство учебного электродвигателя выяснить, как соединены обмотки якоря и статора, для чего обмотки намотаны на железо, как в этом двигателе создается магнитное поле. Собрать цепь, соединив последовательно электродвигатель, батарею аккумуляторов, реостат ключ. Выяснить, изменится ли направление вращение якоря, если изменить направление тока в цепи (для данного двигателя).

## ТЕМА 3.5.1 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

1. С помощью установки (рис 106), в которой использована проволочная рамка из 70-100 висков провода ПЭЛ-0,4 (направление намотки и знаки у клемм гальванометра хорошо видны), выяснить, в какую сторону отклонится стрелка гальванометра. Если рамку двигать внутрь магнита: показать, от чего зависит величина индукционного тока в цепи при каждом движении провода относительно полюсов магнита тока в цепи не будет. Все опыты объяснить

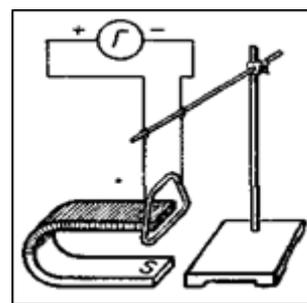


Рис.106

2. Из гибкого изолированного провода изготовить легко деформируемый моток из 50-60 витков с хорошо видимым направлением намотки. Используя магнит, определить в какую сторону отклонится стрелка гальванометра, если моток надвигать на южный полюс магнита: при каком движении мотка относительно южного полюса магнита стрелка гальванометра отклонится в лево. Выяснить, будет ли возникать индукционный ток в мотке при поступательном движении его между полюсами. Ответ обосновать. Надеть моток на полюс магнита, замыкать и размыкать полюсам якорем, объяснить наблюдаемое явление.

3. Используя индукционную катушку, у которой хорошо видно направление намотки и которая соединена с демонстрационным гальванометром, проверить: а) в какую сторону будет отклоняться стрелка гальванометра, если в катушку опускать северный полюс магнита; б) зависит ли и как сила индукционного тока от быстроты движения магнита; в) будет ли возникать индукционный ток, если магнит внутри катушки вращать вокруг продольной оси, если в катушку вводить два одинаковых полосовых магнита, сложенных вместе разноименными полюсами; г) одинаковый ли возникает по величине полосового и подковообразного магнитов. Все ответы обосновать.

4. На штативе укреплен подковообразный разборный электромагнит. Одна катушка его через ключ и реостат РП-6 присоединена к аккумулятору, вторая к демонстрационному гальванометру. Ко второй катушке получить индукционный ток? Показать не менее трех способов.

5. Используя цепь, собранную по схеме (рис 107) ответить на вопросы и каждый ответ обосновать и проверить опытом:

а) отклонится ли стрелка, гальванометра и в какую сторону, если замкнуть ключ?

б) как получить индукционный ток в большой катушке? в) будет ли возникать индукционный ток в цепи большой катушки, если внутрь малой катушки с током отпустить железный сердечник? г) когда величина

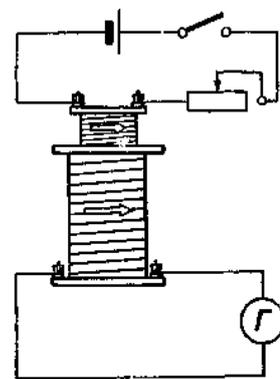


Рис.107

индукционного тока будет больше: при движении малой катушки относительно больше с сердечником или без него?

6. На столе собрана установка (рис 106), но к клеммам витка присоединен только гальванометр. Ответить на вопросы, каждый ответ обосновать и подтвердить опытом: а) будет ли отклоняться стрелка гальванометра, если поворачивать рамку? От чего зависит направление индукционного тока в рамке? б) Будет ли возникать ток в рамке, если оба магнита обращены к ней одинаковыми полюсами? в) Как ведет себя стрелка гальванометра при непрерывном вращении рамки в одну сторону?

7. Рассмотреть устройство школьной магнитоэлектрической машины. Присоединить к клеммам машины гальванометр (от амперметра) и выяснить, как будет вести себя стрелка, если якорь машины медленно вращать рукой непосредственно за шкив; от чего зависит направление отклонения стрелки в начале движения якоря. Результаты опыта обосновать.



Рис.108

8. С помощью установки (рис. 108) выяснить, как будет вести себя магнитная стрелка, если через рамку пропустить постоянный ток от аккумулятора; переменный ток от магнитоэлектрической машины; если рамку через лампу включить в сеть 220 в. Ответы обосновывать и подтвердить опытами. Как, используя компас, определить переменный или постоянный ток в данной цепи.

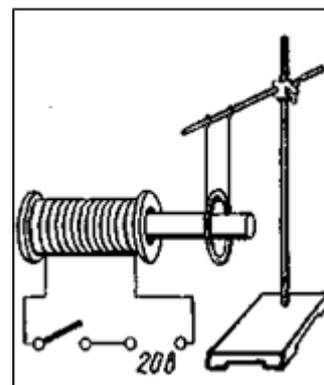


Рис.109

9. На столе собрана установка (рис. 109), в которой использованы катушка Томсона и алюминиевое кольцо. Как будет вести себя кольцо в момент замыкания, после замыкания цепи, если в катушке будет переменный ток? Все ответы обосновать и подтвердить опытами.

10. Радиодинамик (без трансформатора) соединить с гальванометром (рис. 110). Будет ли наблюдаться ток в цепи, если по диффузору динамика нанести легкие удары карандашом? Объяснить почему и проверить на опыте.

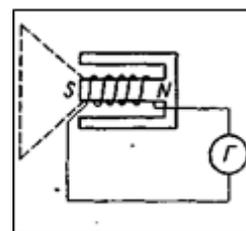


Рис.110

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Печатные учебные издания **основной литературы:**

1. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2019. – 416 с.

2. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2019. – 432 с.

Печатные учебные издания **дополнительной литературы:**

1. Периодическое издание: Теоретический и научно-методический журнал «Среднее профессиональное образование» + Приложение

Электронные учебные издания **основной литературы:**

1. Дмитриева В. Ф Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования – Академия, 2019. – 256 с. [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.academia-moscow.ru>]

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ТЕМАТИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ</b> .....	5
ТЕМА 2.1.2 ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ.....	6
ТЕМА 2.2.1 ТЕПЛОПЕРЕДАЧА.....	7
ТЕМА 2.3.1 КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ. ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА.....	8
ТЕМА 2.3.2 ИЗМЕНЕНИЕ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА	10
ТЕМА 3.1.1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЗАРЯДЫ.....	12
ТЕМА 3.1.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ .....	13
ТЕМА 3.2.1 СИЛА ТОКА И НАПРЯЖЕНИЕ.....	15
ТЕМА 3.2.2 ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЦЕПИ.....	17
ТЕМА 3.2.3 СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ.....	19
ТЕМА 3.2.4 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ И ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИ- НЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ.....	22
ТЕМА 3.2.5 РАБОТА И МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА.....	25
ТЕМА 3.2.5 ТЕПЛОВОЕ ДЕЙСТВИЕ ТОКА.....	28
ТЕМА 3.4.1 МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ПРЯМОГО И КРУГОВОГО ТОКА...	30
ТЕМА 3.4.1 ПОСТОЯННЫЕ МАГНИТЫ.....	33
ТЕМА 3.4.2 ПРОВОДНИК С ТОКОМ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ.....	35
ТЕМА 3.5.1 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ.....	37
<b>ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	39

# **ОУД6.07 ФИЗИКА**

**18.00.00 ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
специальность 18.02.12 Технология аналитического  
контроля химических соединений

**Методические рекомендации  
для развития метапредметных компетенции  
обучающихся 1 курса всех форм обучения  
образовательных организаций  
среднего профессионального образования**

**«Комплекс экспериментальных задач»**

Методические рекомендации  
разработал преподаватель: Кутов Айрат Хасанович

**Подписано к печати 10.11.2022 г.**

Формат 60x84/16

Тираж

Объем 2,5 п.л.

Заказ

1 экз.

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Югорский государственный университет» (ЮГУ)  
**НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ**  
**(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
628615 Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ,  
г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.