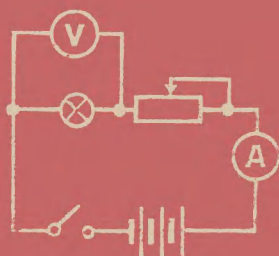


И. Г. АНТИПИН



# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ

в 6-7  
КЛАССАХ



**И. Г. АНТИПИН**

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ  
ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ**

**в 6 — 7 классах**

**Пособие для учителей**

**Москва «Просвещение»  
1974**

53 (07)  
A72



Scan AAW

**Антипин И. Г.**  
A72 Экспериментальные задачи по физике в 6—7  
классах. Пособие для учителей. М., «Просвещение», 1974  
127 с.

В книге подобраны экспериментальные задачи и задания по всем разделам курса физики VI—VII классов. В пособии рассмотрено значение экспериментальных задач, дана их классификация и краткие методические указания. Наиболее сложные задачи снабжены ответами.

A  $\frac{60501-310}{103(03)-74}$  117—74

53 (07)

© Издательство «Просвещение», 1974 г.

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

---

В системе школьного обучения физике особое место занимают экспериментальные задачи. Они получили широкое признание среди учителей. Большое значение экспериментальным задачам придавали такие крупные методисты, как И. И. Соколов, П. А. Знаменский, К. Н. Елизаров, В. А. Зибер.

Предлагаемое пособие является попыткой систематизировать экспериментальные задачи для VI—VII классов. В него в основном вошли задачи, практически проверенные автором, а также учителями физики г. Дмитровграда и некоторых сельских школ Ульяновской области.

Во введении рассмотрено значение экспериментальных задач, дана их классификация и краткие методические указания.

В пособии приведено более 500 экспериментальных задач и заданий. Содержание и расположение их соответствуют действующей программе и учебникам по физике для VI—VII классов.

Количество задач несколько больше, чем учитель сможет использовать на уроках, но это дает ему возможность выбирать задачи в зависимости от подготовленности учащихся и наличия оборудования.

В конце сборника даны краткие указания к решению наиболее трудных задач.

Автор выражает глубокую благодарность профессору А. В. Перышкину за сделанные им существенные замечания по содержанию данной работы, И. М. Румянцеву, В. А. Бурову, В. И. Лукашику за их ценные советы и рекомендации по улучшению содержания экспериментальных задач, а также учителям физики (особенно учителям школы № 8

г. Дмитровграда А. В. Фромм и В. К. Гусеву), принявших участие в проверке помещенных в сборнике задач и способствующих повышению их качества.

Автор будет признателен всем товарищам, которые дадут рекомендации по улучшению постановки экспериментальных задач.

Свои замечания и пожелания автор просит направлять по адресу: г. Дмитровград, Ульяновской области, ул. Октябрьская 56, кв. 25. И. Г. Антипину.

---

## ВВЕДЕНИЕ

---

К экспериментальным задачам относятся такие физические задачи, постановка 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 ученик сначала высказал предложения, обосновал умозрительные выводы, а потом проверил их опытом. Такое построение вызывает у учеников большой интерес к задачам и при правильном решении большое удовлетворение своими знаниями.

### **ЗНАЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ**

Экспериментальные задачи в отличие от текстовых, как правило, требуют больше времени на подготовку и решение, а также наличия у учителя и учащихся навыков в постановке эксперимента. Однако решение таких задач положительно влияет на качество преподавания физики. Из числа основных достоинств экспериментальных задач можно отметить следующие:

1. Как и всякий эксперимент, экспериментальные задачи в значительной мере способствуют повышению активности учащихся на уроках, развитию логического мышления, учат анализировать явления, заставляют ученика напряженно думать, привлекая все свои теоретические знания и практические навыки, полученные на уроках.

Решение экспериментальных задач воспитывает у учащихся стремление активно, собственными силами добывать знания, стремление к активному познанию мира.

2. Экспериментальные задачи помогают в борьбе с формализмом в знаниях учащихся. Разбирая экспериментальные задачи, ученики убеждаются на конкретных примерах, что их школьные знания вполне применимы к решению практических вопросов, что с помощью этих знаний можно предвидеть физическое явление, его закономерности и даже управлять этим явлением. Таким образом, теоретические, книжные положения приобретают реальный смысл.

Решение экспериментальных задач способствует получению учениками прочных, осмысленных знаний, умению пользоваться этими знаниями на практике, в жизни.

3. Систематическое применение экспериментальных задач в процессе обучения способствует воспитанию у учащихся марксистско-ленинского мировоззрения.

Решая такие задачи и проверяя решение опытом, ученики каждый раз убеждаются в достоверности получаемых знаний, в объективности физических законов, в том, что практика, опыт являются критерием теоретических знаний, что ценность для человека представляют только те знания, которые проверены практикой.

При решении почти каждой экспериментальной задачи ученики видят реальные, конкретные связи и зависимости между явлениями, между физическими величинами и убеждаются, что эксперимент имеет огромное значение в познании окружающих явлений, в решении трудных практических задач.

4. Самостоятельное решение учениками экспериментальных задач способствует активному приобретению умений и навыков исследовательского характера, развитию творческих способностей. Здесь им приходится не только составлять план решения задачи, но и определять способы получения некоторых данных, самостоятельно собирать установки, отбирать и даже «конструировать» нужные приборы для воспроизведения того или иного явления.

5. Разбор экспериментальных задач воспитывает у учеников критический подход к результатам измерений, привычку обращать внимание на условия, при которых производится эксперимент. На практике они убеждаются, что результаты измерений всегда приближенны, что на их точность влияют различные причины. И потому, производя эксперимент, необходимо устранять все побочные вредные влияния.

6. Экспериментальные задачи помогают ученикам лучше решать расчетные, решение которых часто сводится к под-

становке чисел, данных в условии, в формулы без уяснения физического смысла задачи. Экспериментальные задачи обычно не имеют всех данных, необходимых для решения. Поэтому ученику приходится сначала осмыслить физическое явление или закономерность, о которой говорится в задаче, выявить, какие данные ему нужны, продумать способы и возможности их определения, найти и только на заключительном этапе подставить в формулу, что ученик делает уже вполне осмысленно.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАДАЧ

Имеющиеся в пособии экспериментальные задачи делятся на качественные и количественные. В решении качественных задач отсутствуют числовые данные и математические расчеты. В этих задачах от ученика 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.

По месту эксперимента, по степени его участия в решении приведенные экспериментальные задачи можно разделить на несколько групп:

1. Задачи, в которых для получения ответа приходится либо измерять необходимые физические величины, либо использовать паспортные данные приборов (реостатов, ламп, электроплиток и т. д.), либо экспериментально проверять эти данные (356, 382, 451)<sup>1</sup>.

2. Задачи, в которых ученики самостоятельно устанавливают зависимость и взаимосвязь между конкретными физическими величинами (83, 133, 240, 269).

3. Задачи, в условии которых дано описание опыта, а ученик должен предсказать его результат. Такие задачи способствуют воспитанию у учащихся критического подхода к своим умозрительным выводам (23, 100, 120, 152).

4. Задачи, в которых ученик должен с помощью данных ему приборов и принадлежностей показать конкретное физическое явление без указаний на то, как это сделать, или собрать электрическую цепь, сконструировать установку из

---

<sup>1</sup> Здесь и далее в скобках указаны номера задач из данного сборника, иллюстрирующих изложенное выше положение.



готовых деталей в соответствии с условиями задачи. Решение таких задач требует от учащихся творческого мышления, смекалки (20, 193, 333, 460).

5. Задачи на глазомерное определение физических величин с последующей экспериментальной проверкой правильности ответа.

Такие задачи помогают ученику предварительно оценивать результаты измерений и тем самым правильно выбирать нужные для опыта приборы и инструменты.

6. Задачи с производственным содержанием, в которых решаются конкретные практические вопросы (190, 226). Такие задачи можно разбирать во время экскурсий, работы в учебных мастерских, а также на уроках, используя для этого различные инструменты, приборы и технические модели.

Приведенная здесь классификация условна, так как резких границ между отдельными группами нет. Тем не менее она поможет учителю более целенаправленно подбирать задачи для урока.

## **ПРОВЕРКА ПРАВИЛЬНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**

Экспериментальная проверка правильности решения может быть осуществлена разными способами в зависимости от типа и содержания задач.

1. Решение большинства количественных задач проверяется путем непосредственного измерения искомой величины с помощью соответствующих приборов. Для уменьшения погрешности при измерениях необходимо использовать приборы нужной точности. При отсутствии точных измерительных приборов следует изменять формулировку вопроса так, чтобы проверку решения задачи можно было осуществить либо используя тела больших размеров, большей массы, мощности и т. п., либо качественно.

Например: «Используя весы и разновес, определить объем данного стального болта. Ответ проверить с помощью мензурки». Пусть объем этого болта —  $20 \text{ см}^3$ . Имеющейся мензуркой с ценой деления  $25 \text{ см}^3$  проверить такой объем нельзя. Лучше переделать задание: «Определить объем десяти одинаковых стальных болтов, ответ проверить с помощью мензурки».

«Определить выталкивающую силу при погружении в воду чугунной гири массой  $500 \text{ г}$ ». Проверить ответ этой задачи при наличии только демонстрационного динамометра с

круглым циферблатом нельзя. А вот сформулировав задачу так: «Одинаков ли будет вес гири в воздухе и в воде?», можно осуществить качественную проверку ответа и с помощью этого динамометра.

2. Решение некоторых количественных задач проверяется с помощью другого контрольного опыта, т. е. измерение искомой величины производится другим способом и другими приборами. Например, в задаче найдено сопротивление куска проволоки по его размерам и удельному сопротивлению. Полученный ответ можно проверить, определив сопротивление этого куска проволоки с помощью амперметра и вольтметра на основании закона Ома.

3. Решение части количественных задач проверяется по таблицам или паспортным данным, указанным на приборах. Однако следует помнить, что многие табличные данные колеблются в широких пределах (например, плотность кирпича —  $1,4\text{--}1,6 \text{ г/см}^3$ , стекла —  $2,5\text{--}2,7 \text{ г/см}^3$ , дерева (сосна) —  $0,4\text{--}0,7 \text{ г/см}^3$ ) и, кроме того, не всегда точно известно, из какого материала изготовлено исследуемое тело (например, удельное сопротивление сильно зависит от примесей в металле), а точность числовых данных, указанных на приборе, иногда бывает недостаточна для проверки решения (например, это относится к сопротивлению реостатов, резисторов, магазинов сопротивлений, мощности лампочек, массе грузов в наборах и т. д.). Поэтому перед использованием тела, предмета или прибора в качестве объекта экспериментальной задачи необходимо тщательно проверить на опыте все нужные данные и записать их на этикетке прибора или внести в специальную таблицу.

4. Имеются такие количественные задачи, решение которых контрольным опытом проверить в школьных условиях невозможно (например, задачи на определение коэффициента полезного действия, потерь тепла и др.). При решении таких задач полезно обсудить с учениками влияние различных условий на результат опыта.

5. Решение качественных задач проверяется, как правило, с помощью постановки контрольного опыта.

Например, в задаче дано описание опыта, требуется предсказать его результаты. Контрольный эксперимент, выполненный учеником, либо подтвердит его ответ, либо опровергнет. Частичного совпадения логического решения и опыта здесь не должно быть, поэтому необходимо свести к минимуму все побочные факторы, отрицательно влияющие на результат эксперимента.

Приборы для контрольного опыта заранее выдавать не следует. Иначе, как правило, ученик сначала проделывает контрольный опыт, а потом подгоняет решение к результату эксперимента.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

Такие задачи могут быть использованы в любой части урока. Но при этом цели применения, методика, а соответственно и содержание задач будут несколько различны.

1. Содержание экспериментальной задачи является темой данного урока. В ходе ее решения происходит усвоение новых понятий, закономерностей и зависимостей. Например, закон Ома для участка цепи можно объяснить, решая две такие задачи: «Проверить, зависит ли (и если да, то как) сила тока в данной спирали от напряжения на ее клеммах?» «Проверить, зависит ли (и если да, то как) сила тока в данной цепи от изменения сопротивления магазина, включенного в эту цепь, при постоянном напряжении на его клеммах?».

В этом случае необходимо, чтобы постановка вопроса вызвала у учащихся желание познать новые закономерности. Одним из средств создания стимула к восприятию нового материала является постановка проблемы, в качестве которой может быть подобрана подходящая экспериментальная задача. Условие задачи должно удовлетворять таким требованиям: а) все приборы, применяемые в задаче, знакомы ученикам, все сопутствующие явления им понятны. Они затрудняются решить задачу только из-за незнания какого-то одного понятия или явления, которое и является целью или темой данного урока; б) содержание задачи не должно подсказывать решение проблемы, которую ученики разрешат в ходе урока; в) постановка вопроса должна вызывать у учащихся некоторое удивление, возбудить желание решить его. Например, перед введением понятия «атмосферное давление» можно поставить такую задачу: «Дан полный стакан воды, накрытый куском картона. Выльется ли вода из стакана, если его быстро перевернуть вверх дном?» После обсуждения показывают опыт. Вода не выливается. А объяснить, почему, ученики пока не могут, хотя и очень стараются — ведь явление протекло у них на глазах. Тогда учитель и вводит новое понятие, которое объясняет опыт.

2. Использование задач в качестве иллюстраций, подтверждающих правильность и важность сделанных теоре-

тических выводов. Например, после выяснения вопроса о связи скорости движения молекул с температурой тела можно решить такую задачу: «В стаканы с холодной и горячей водой бросили одинаковые кусочки марганцовки. В каком из них вода окрасится быстрее по всему объему?» В результате решения этой задачи ученики убеждаются в правильности сделанного теоретического вывода.

3. Применение задач для проверки степени понимания учениками изучаемого на уроке материала, для его закрепления. Решение задач в этом случае способствует углублению и уточнению нового материала.

4. Использование экспериментальных задач при опросе дает возможность выяснить, насколько правильно, глубоко и сознательно ученик усвоил ранее пройденный материал. Вызванному ученику дается карточка с текстом задачи и все необходимые приборы. Иногда полезно (если позволяет время) выдавать ученику не все приборы, нужные для решения задачи, или давать их больше, чем требует решение. Тогда ему приходится самостоятельно либо устанавливать, каких приборов не хватает, либо выбирать необходимые из числа данных.

5. Весьма полезны 15—20 минутные классные упражнения учащихся по решению экспериментальных задач с последующим разбором и выяснением причин допущенных ошибок. Их можно давать как перед изучением новых понятий, так и при закреплении материала.

6. Один-два раза в учебном году можно проводить контрольные работы по решению экспериментальных задач. Их содержание, количество, число вариантов однотипных задач подбирает учитель в зависимости от наличия лабораторного оборудования в физическом кабинете.

В отличие от упражнений контрольные работы по решению экспериментальных задач проводятся при полной самостоятельности учащихся.

7. Особый интерес у учеников вызывает решение экспериментальных задач в качестве домашнего задания, которые могут быть как общими, одинаковыми для всех, так и индивидуальными. В любом случае учитель должен быть уверен, что для домашних опытов ученики найдут нужные приборы и предметы.

8. Наиболее сложные экспериментальные задачи (они в данном сборнике помечены кружками около номера задачи) можно широко использовать в работе физического кружка и на факультативных занятиях.

9. Экспериментальные задачи занимательного характера могут быть использованы на физических вечерах, пионерских сборах и т. п.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

Основные этапы решения экспериментальной задачи сходны с решением любой физической задачи, но имеются некоторые особенности. Характерным для решения таких задач является работа по отысканию нужных для решения данных, а также способов получения этих данных. Поэтому при анализе задачи и составлении плана решения существенным моментом является поиск ответов на такие вопросы: какие данные необходимы для решения? Как их получить, используя опыт? В каких единицах они должны быть выражены? Какие измерения и с какой точностью необходимо произвести? Поскольку эта работа учащихся носит творческий характер, этот этап решения должен быть разработан наиболее тщательно.

Готовя экспериментальную задачу, следует не только отобрать необходимое оборудование, но и предварительно опробовать его. Ибо в условии обычной текстовой задачи можно сделать оговорку об идеализации физического явления или процесса, например, трение не учитывать, напряжение источника тока постоянно, сопротивление амперметра в расчет не принимать и т. д. В экспериментальной задаче такая идеализация не всегда возможна, и с влиянием сопутствующих факторов приходится считаться, их нужно заранее выявить и по возможности устранить. Например, тела, объем которых определяют через линейные размеры, должны быть строго правильной геометрической формы; кусок дерева, объем которого определяют с помощью мензурки, надо покрыть парафином и т. п.

При коллективном решении задач к экспериментальной части предъявляются такие же требования, как к демонстрационному эксперименту: опыты должны быть убедительными, выразительными, хорошо видны со всех мест класса. Поэтому в таких задачах используют только демонстрационные приборы.

Отбирая задачи для урока из данного сборника, учителю необходимо помнить:

1. В условиях некоторых задач не указаны конкретные размеры и масса тела, длина и сечение проволоки, объем жид-

кости и т. д. Это означает, что он должен сам выбрать необходимое оборудование к задаче в зависимости от наличия его в физическом кабинете.

2. В отдельных задачах не сказано, какие измерительные приборы нужно взять: демонстрационные или лабораторные. Выбор прибора зависит от того, как решается данная задача: на уроке перед всем классом или самостоятельно учеником.

3. Все известные в задачах данные должны быть четко написаны на этикетке соответствующего прибора (тела), чтобы ученик их мог хорошо видеть.

4. Все тела, приборы, приспособления, применяемые при решении экспериментальных задач, должны быть заранее проверены, пронумерованы и уложены в специальные ящики для хранения.

Полезно составить специальный справочник по экспериментальным задачам, в котором указать все данные о каждом приборе в физкабинете и о тех предметах, которые используются в эксперименте при решении задач.

5. Во многих экспериментальных задачах требуется постоянство напряжения у источника тока во время опыта. Это в некоторых пределах выполнимо, если внутреннее сопротивление источника мало по сравнению с сопротивлением внешней цепи. В школах чаще встречаются старые аккумуляторы и гальванические элементы, внутреннее сопротивление этих источников тока довольно большое, поэтому следует:

а) последовательно с аккумулятором включать реостат РП-6 и с его помощью поддерживать падение напряжения (на аккумуляторе вместе с реостатом) постоянным в течение всего опыта. Полезно реостат закрепить на ящике, в котором помещен аккумулятор или батарея аккумуляторов;

б) применять в качестве источников тока выпрямители или трансформаторы достаточной мощности;

в) применять в электрических цепях малую силу тока, увеличивая соответственно сопротивление цепи. (Например, вместо спиралей с сопротивлением 1, 2, 5 *ом* использовать спирали в 10, 20, 50 *ом*. А для измерения силы тока в таких цепях применять миллиамперметр.)

6. При выполнении экспериментальной части задач ученики должны соблюдать элементарные правила по технике безопасности:

а) перед включением электроизмерительных приборов в цепь выяснить, соответствуют ли пределы измерения этих

приборов значениям силы тока и напряжений в данной цепи;

б) источник тока включать в цепь последним, после визуальной проверки цепи;

в) применять в качестве соединительных проводов только изолированную проволоку и провода с исправной изоляцией;

г) не производить переключения в цепи под напряжением;

д) горючие жидкости располагать дальше от горячей спиртовки или включенной электроплитки;

е) при использовании в опытах тяжелых грузов применять подставки и прочные нити.

## 1. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

1. Используя масштабную линейку, определить объем пяти кусков сахара-рафинада. Положить сахар в мензурку с водой и полностью растворить. Сравнить, на сколько делений должна была подняться вода и на сколько она поднялась фактически. Объяснить разницу.

2. Как надо изменить форму стиральной резинки, чтобы расстояние между молекулами в одном месте увеличилось, в другом уменьшилось? Показать.

3. Имеются учебные весы, чистый металлический кружок с крючком в центре и блюдце с водой. Показать на опыте, что между молекулами воды и металла существуют силы сцепления.

4. Имеются два стакана с одинаковым количеством в одном горячей, в другом холодной воды. Если в стаканы бросить одинаковые по размеру кусочки марганцовки, то постепенно без перемешивания вся вода в стаканах окрасится. В каком стакане вода окрасится быстрее? Почему? Проверить опытом.

5. Нашатырный спирт содержит газ аммиак, который окрашивает лакмус. Аммиак легче воздуха и потому поднимается вверх. Если на дно стакана положить лакмусовую бумагу, а сверху стакан накрыть промокательной бумагой, смоченной нашатырным спиртом, то через некоторое время лакмусовая бумага окрасится. Показать это на опыте и объяснить явления.

6. Взять сырую картофелину и разрезать ее пополам. В центре среза поместить кусочек марганцовки и соединить обе половины, через некоторое время разъединить их. Назвать наблюдаемое явление и объяснить его.

7. Показать на опыте, что сухие листы бумаги не прилипают друг к другу, а смоченные водой прилипают. Как объяснить это?



8. Как проверить, что воздух занимает весь предоставленный ему объем, имея накачанную и ненакачанную волейбольные камеры? Показать опыт. (Патрубок накачанной камеры закрыт зажимом, и в него вставлен кусок стеклянной трубки.)

9. Как, имея стакан с водой, показать, что в резиновой груше (в стеклянной колбе) есть воздух? Прodelать опыт.

10. Имеются масштабная линейка, укрепленная в штативе вертикально, и велосипедный насос с хорошо подогнанным поршнем. Отверстие для шланга закрыто. Поставить насос на стол вертикально и с возможно большей силой нажать на ручку поршня. Определить, во сколько раз уменьшится объем воздуха под поршнем. Как объяснить это явление? Что произойдет с поршнем, если убрать руку с ручки? Почему?

11. Как, имея дощечку, молоток, два гвоздя, спиртовку и пинцет, показать, что при нагревании размеры пятикопечной монеты увеличиваются? Прodelать опыт. Объяснить наблюдаемое явление.

12. Имеются колба, закрытая пробкой с пропущенной через нее трубкой, стакан с водой, спиртовка, штатив с лапкой, мензурка. Как с помощью данных приборов показать, что воздух при нагревании расширяется? Как определить объем, на который увеличился воздух в колбе при этом нагревании?

13. В пробирку с водой насыпать смесь мелкого и крупного песка и взболтать. Какие крупинки осядут на дно быстрее? Сделать опыт и объяснить его.

## 2. РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ. СКОРОСТЬ

14. С помощью ручного секундомера установить такую длину нитяного маятника, чтобы время одного колебания было равно 1 сек. Пользуясь этим маятником, измерить время движения шарика по наклонному желобу.

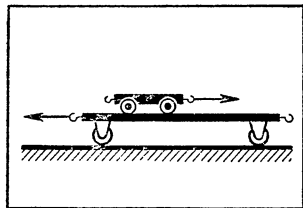


Рис. 1

15. Пользуясь установкой (рис. 1), показать относительность движения: а) малая тележка движется относительно стола и большой тележки с одинаковой скоростью; б) большая тележка движется относительно стола и малой тележки с оди-

наковой скоростью; в) малая и большая тележки движутся относительно стола в противоположные стороны с одинаковой скоростью; г) скорость малой тележки относительно стола больше, чем скорость большой тележки относительно стола.

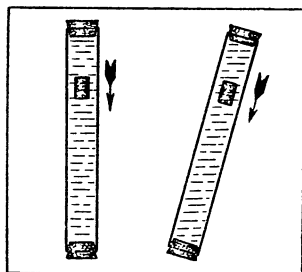


Рис. 2

16. Пользуясь масштабной линейкой и секундомером, определить скорость движения алюминиевого цилиндра в стеклянной трубке с водой или маслом при вертикальном и наклонном положениях трубки (рис. 2). Как убедиться, что движение цилиндра в трубке равномерное? Прodelать опыт.

17. Установить длинный желоб с таким наклоном, чтобы шарик по нему катился равномерно. Как, имея метроном и масштабную линейку, проверить, что шарик движется равномерно? Показать это.

### 3. НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ. СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ

18. Определить на опыте среднюю скорость движения шарика по длинному наклонному желобу, используя для этого метроном и измерительную ленту (рис. 3).

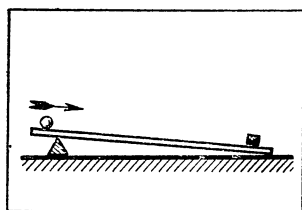


Рис. 3

19. Определить на опыте среднюю скорость движения заводной тележки от начала ее движения до остановки, используя измерительную ленту и секундомер.

20. Используя рулетку и секундомер, определить среднюю скорость движения ученика вдоль класса.

21°. На столе стоит демонстрационный секундомер или метроном и собрана установка (рис. 4). На одном штативе укрепле-

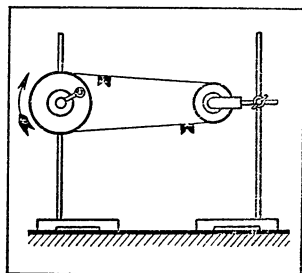


Рис. 4

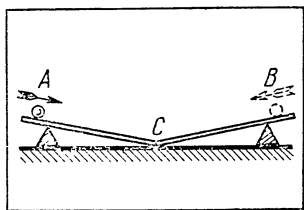


Рис. 5

на модель ворота с ручкой, на другом — блок на стержне. Через большой шкив ворота и через блок перекинут бесконечный шнур, к которому прикреплены красный и синий флажки. При вращении ручки шкива шнур и флажки движутся. Определить средние скорости движения каждого флажка отдельно (задание

выполняют одновременно два ученика). Чем отличаются друг от друга скорости флажков?

22. На столе собрана установка из двух желобов (рис. 5). Пустить шарик из точки *A* и остановить в точке *B*. Определить среднюю скорость движения шарика на пути *AB*. Чем различаются движения шарика на участках *AC* и *CB*?

23. Имеются длинный наклонный желоб, секундомер и измерительная линейка (лента). На середине желоба поставлена метка. Определить средние скорости шарика при скатывании его с наибольшей высоты отдельно на каждой половине желоба и на всем желобе. Сравнить полученные скорости.

#### 4. МАССА ТЕЛА. ПЛОТНОСТЬ ВЕЩЕСТВА

24. На столе наклонно установлен короткий желоб, к нему приставлен длинный горизонтальный, являющийся его продолжением (рис. 6). Сравнить массы двух шаров путем взаимодействия с третьим, масса которого принята за единицу.

25. На столе собрана установка из трех желобов (рис. 7). Как будут двигаться после столкновения два шара, пущенные навстречу друг другу с одинаковой высоты, если массы шаров одинаковые? если разные? Ответы проверить опытом.

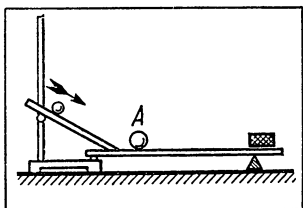


Рис. 6

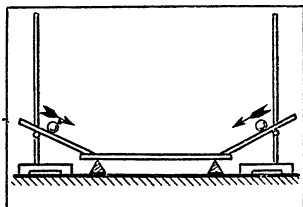


Рис. 7

26. Имея весы, разновес, пипетку, стакан с водой, определить среднюю массу одной капли воды. Как увеличить точность измерения массы капли воды с помощью данных приборов?

27. Имея весы, разновес и коробку с дробью, определить среднюю массу одной дробинки. Подсчитать, сколько дробинок будет в 20 г. Ответ проверить опытом.

28. Определить плотность дерева, из которого изготовлен данный параллелепипед. Нужные для решения приборы подобрать самому.

29. Определить плотность данной жидкости. Нужные для решения приборы подобрать самому.

30. Определить плотность камня, используя для этого весы, разновес, отливной стакан с водой и порожний стакан.

31. Имеются коробка с фарфоровыми роликами, весы, разновес и мензурка с водой. Определить плотность фарфора. Какое значение имеет при этом число взятых для опыта роликов?

32. Даны два куска дерева одинаковой плотности — один в виде параллелепипеда, другой неправильной геометрической формы, весы, разновес, масштабная линейка. Определить объем куска дерева неправильной геометрической формы.

33 °. Имея коробку с одинаковыми стальными шариками, определить: а) среднюю массу одного шарика с помощью мензурки; б) объем одного шарика с помощью весов. Ответ в обоих случаях проверить на опыте.

34. Имея масштабную линейку, определить массу медного бруска. Ответ проверить с помощью весов.

35 °. Имеются весы, разновес, флакон, чистая вода. Определить плотность данного раствора поваренной соли.

36. Определить массу данного количества керосина, пользуясь только мензуркой. Ответ проверить путем взвешивания.

37. Определить объем латунной гири массой 200 г. Ответ проверить с помощью мензурки.

38°. Имея весы, разновес и мензурку, определить емкость порожнего флакона, не открывая пробки. Ответ проверить опытом. (Плотность стекла —  $2,6 \text{ г/см}^3$ .)

39. Имея мензурку и воду, определить, какая наибольшая масса керосина может войти в данный флакон. Ответ проверить взвешиванием.

40°. Определить емкость данного флакона с водой, используя только весы и разновес.

41. Отлить из бутылки в стакан 120 г керосина, пользуясь только мензуркой.

42°. Используя весы, разновес и мензурку, проверить, есть ли внутри данной стеклянной пробки (или пластилинового шара) воздушная полость или она состоит сплошь из стекла. (Плотность стекла —  $2,6 \text{ г/см}^3$ .)

43. Определить среднюю толщину данной железной пластинки, используя весы, разновес и миллиметровую бумагу.

44. Определить среднюю плотность сухого песка. Приборы для решения задачи подобрать самому.

45. Используя весы и разновес, определить, на сколько данный кусок железа имеет больший объем, чем данный кусок свинца. Ответ проверить, используя мензурку.

46. В двух одинаковых по массе стаканах налито в одном  $150 \text{ см}^3$  керосина, в другом  $150 \text{ см}^3$  воды. Определить и проверить взвешиванием, на сколько масса стакана с водой больше массы стакана с керосином.

47°. Определить длину проволоки в мотке, не разматывая его, имея весы, разновес и масштабную линейку.

## 5. СИЛА УПРУГОСТИ. ДИНАМОМЕТР

48. Собрать установку, изображенную на рисунке 8. Используя набор грузов, определить удлинение данной пружины под действием силы в 2, 4, 6 н. Какой вывод можно сделать из опыта?

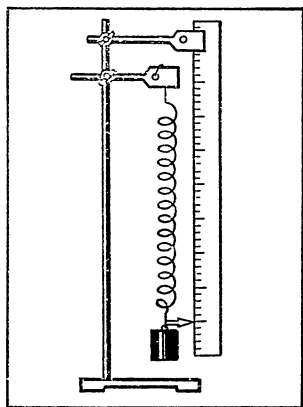


Рис. 8

49. С помощью динамометра и масштабной линейки определить удлинение данного резинового шнура под действием силы в 1, 2, 3, 4 н. Какой вывод можно сделать из данного опыта?

50. На доске между двумя гвоздями натянут резиновый шнур. Имея динамометр, измерить силу упругости шнура при данном растяжении.

51. Нужно измерить силу тяги при движении бруска от трибометра по поверхности стола с разным числом грузов, используя для этого резиновый шнур, масштабную линейку и груз 100 г.

52. Под действием силы в 1 н пружина от ведерка Архимеда растягивается на 20 мм. Чему будет равна сила упругости этой пружины при растяжении ее на 40, 60 мм? Ответ проверить с помощью динамометра и линейки.

53. Имеются различные виды школьных динамометров. Измерить силу тяги при движении бруска по столу каждым из этих динамометров. Результаты записать с указанием полученной точности измерения.

54. С помощью динамометра определить силу, при которой хлопчатобумажная нить (№ 40) разрывается.

55. С помощью динамометра измерить среднюю силу, с которой самодвижущаяся тележка тянет прицеп при разном числе грузов на нем.

56. Выяснить на опыте, какая из сил больше и во сколько раз: вес данного бруска или сила тяги при равномерном его движении по поверхности стола.

57. Закрыв шкалу демонстрационного динамометра, укрепленного вертикально в штативе, положить на его столик гирию массой 500 г. Рассчитать, какую величину показывает динамометр. Ответ проверить, открыв шкалу.

## 6. СИЛА ТЯЖЕСТИ. ВЕС

58. Как с помощью данных приборов (фотокувета с водой, отвеса, угольника) проверить, что сила тяжести имеет вертикальное направление? Прodelать опыт.

59. Имеются два бруска, из алюминия и стали, равных объемов. Определить, масса какого бруска и во сколько раз больше. Ответ проверить взвешиванием. Вес какого бруска и во сколько раз больше? Ответ проверить с помощью динамометра. Какой вывод можно сделать?

60°. Имея мензурку с водой, определить, какой из данных кусков, алюминиевый или железный, весит больше и во сколько раз. С помощью какого прибора и как можно проверить правильность ответа? Прodelать опыт.

61. Определить вес керосина в бутылке, используя для этого мензурку. Ответ проверить на опыте.

62. Сосуд от калориметра наполнен водой. Определить вес этой воды, используя только масштабную линейку и миллиметровую бумагу. Толщину стенок сосуда не учитывать. Проверить правильность ответа с помощью мензурки.

63. Определить вес алюминиевого бруска, имея только масштабную линейку. Правильность ответа проверить опытом с помощью динамометра.

64°. Имея динамометр, определить, сколько выльется воды из отливного стакана, если в него опустить данный кусок пластилина (плотность —  $1,3 \text{ г/см}^3$ ). Ответ проверить с помощью мензурки.

65. Имеются флакон, вода и динамометр. Определить емкость этого флакона.

66. С помощью динамометра определить вес данного бруска и силу тяги при равномерном его движении по поверхности стола. Сравнить измеренные силы.

67. На столике демонстрационного динамометра, укрепленного в штативе вертикально, стоит гиря массой 500 г. Шкала динамометра закрыта. Рассчитать показание динамометра и проверить правильность вычислений, открыв шкалу.

## 7. СЛОЖЕНИЕ СИЛ

68. Вычислить, какое значение силы покажет демонстрационный динамометр, если на его столик поставить гирю 0,2 кг, а к нижнему крючку подвесить гирю 0,5 кг (рис. 9). Ответ проверить опытом.

69. На столе собрана установка, изображенная на рисунке 10. Масса гири — 1 кг. Динамометр Бакушинского показывает силу 3,8 н. Шкала демонстрационного динамометра закрыта. Сначала вычислить его показание, а потом убедиться в правильности ответа, открыв шкалу.

70. На столе собрана установка (рис. 11). Шкала динамометра закрыта. Определить, какую силу показывает

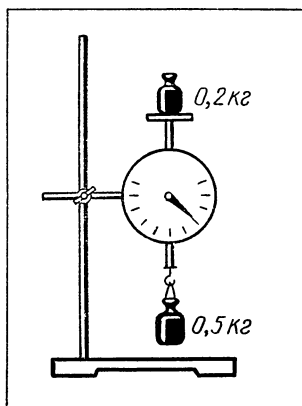


Рис. 9

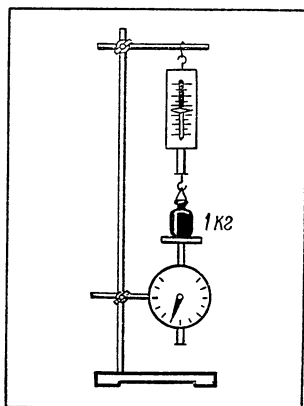


Рис. 10

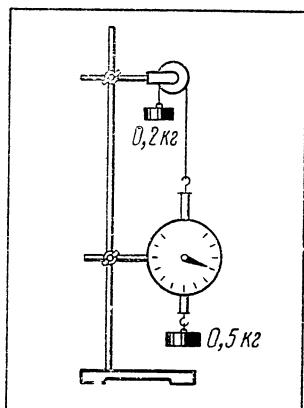


Рис. 11

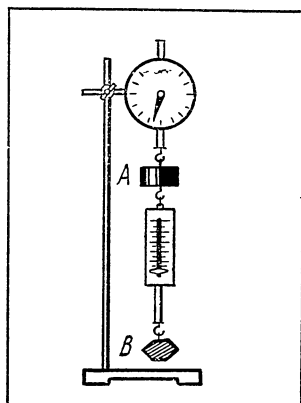


Рис. 12

динамометр, открыв шкалу, проверить ответ. Что покажет динамометр, если поменять местами гири? Ответ проверить опытом.

71. На столе собрана установка (рис. 12). Определить вес груза *A*, если вес лабораторного динамометра равен  $0,3 \text{ н}$ . Ответ выразить с точностью до  $0,5 \text{ н}$ .

72. На столе собрана установка (рис. 13). Шкалы всех динамометров закрыты. Массы грузов указаны на рисунке. Вычислить показание каждого динамометра, если лабораторный весит  $0,3 \text{ н}$ . Проверить полученные ответы, открыв шкалы.

73. Имея два динамометра Бакушинского, определить массу данного груза, вес которого превышает предел измерения каждого динамометра.

## 8. ТРЕНИЕ. СИЛА ТРЕНИЯ

74. С помощью динамометра измерить силу трения при движении данного бруска по столу. Изобразить силу трения и силу тяги графически.

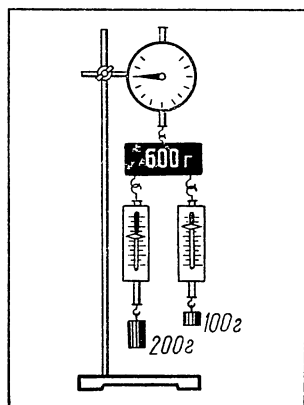


Рис. 13



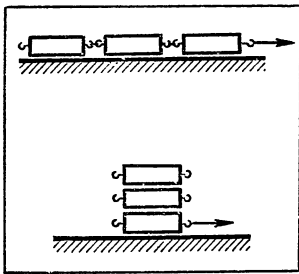


Рис. 14

на друге (рис. 14). Какой вывод можно сделать из опыта?

77. Имеются деревянный брусок, к одной из граней которого прибита резина, и динамометр. Проверить зависимость силы трения от рода соприкасающихся поверхностей.

78. Имеются два бруска одинаковых размеров, один из дуба, другой из железа, и динамометр. Измерить силу трения скольжения каждого бруска о стол при равномерном движении и силу трения покоя. Результаты сравнить.

79. Имеются гири с проволочной петлей, динамометр, нить, штатив с укрепленным на нем стержнем диаметром 8—12 мм, вазелин. Собрать установку, изображенную на рисунке 15. Определить силу трения нити о неподвижный стержень при равномерном подъеме гири. Вес нити не учитывать. Показать на опыте роль смазки.

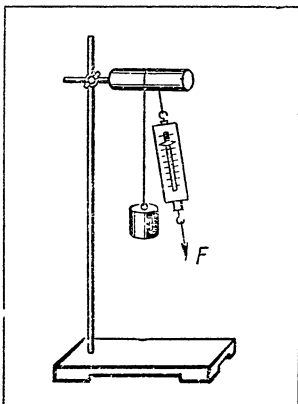


Рис. 15

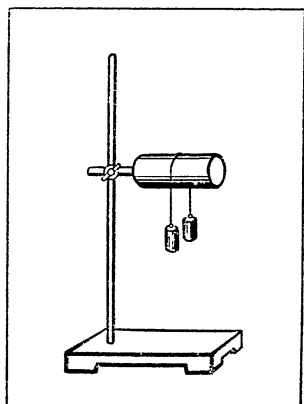


Рис. 16

75. Используя динамометр, проверить, зависит ли сила трения данного бруска при движении по горизонтальной поверхности стола от площади опоры, если качество поверхностей всех граней одинаково.

76. Измерить динамометром силу трения при движении по столу трех одинаковых брусков в двух случаях: бруски прицеплены друг к другу, лежат друг

80. Имеется такая же установка, как в задаче 79 (рис. 15), но на стержень надета трубка, которая легко вращается на нем. Определить силу трения при подъеме той же самой гири и выяснить, изменилась ли величина силы трения в сравнении с предыдущей задачей. Почему?

81. Имеются штатив с закрепленным на нем стержнем диаметром 8—12 мм, нить, набор грузов, динамометр. Собрать установку, показанную на рисунке 16. Вес обоих грузов должен быть одинаков. Измерить силу трения нити о стержень при движении грузов и силу трения покоя. Как изменится сила трения нити о стержень при увеличении веса каждого груза вдвое? Ответ проверить опытом.

82. Имеются сухой песок, манная крупа, горох, древесные опилки и воронка, укрепленная в штативе. Какое из данных сыпучих тел можно насыпать горкой конической формы наибольшей крутизны? Почему? Ответ проверить опытом, насыпая каждое вещество на лист бумаги через воронку с одинаковой высоты.

## 9. СИЛА ДАВЛЕНИЯ. ДАВЛЕНИЕ

83. Используя масштабную линейку, определить давление кирпича на горизонтальную поверхность стола для каждого из трех положений. Плотность кирпича —  $1,5 \text{ г/см}^3$ .

84. Какой гранью надо положить данный железный брусок на горизонтальную поверхность стола, чтобы давление его на стол было наименьшим? наибольшим? Определить эти давления, используя масштабную линейку.

85. На столе лежит стеклянная пластинка прямоугольной формы, на ней — кусок свинца. Имеются мензурка и масштабная линейка. Определить среднее давление стеклянной пластинки на поверхность стола. (Плотность стекла —  $2,6 \text{ г/см}^3$ .)

86. Даны табурет и масштабная линейка. Определить, во сколько раз давление табурета на пол больше, когда он стоит на ножках, чем давление, когда табурет лежит вверх ножками.

87. Ученик стоит на полу и держит груз массой 12 кг. Определить среднее давление ученика на пол, имея миллиметровую бумагу. Как увеличить это давление вдвое?

88. Имеются два одинаковых по массе, размерам и плотности бруска, динамометр и масштабная линейка. Ме-

взаимное расположение брусков, получить шесть различных средних давлений их на поверхность стола. Определить эти давления.

89. Имеются деревянная доска, примерно  $50 \times 20$  см, масштабная линейка и миллиметровая бумага. Определить, во сколько раз и как изменится давление на пол, если ученик будет стоять сначала на полу, а потом встанет на доску. Вес доски не учитывать.

90. Имеются два куба одинаковых размеров из разных материалов известной плотности. Определить, во сколько раз давление одного куба на стол больше, чем другого. Для проверки правильности ответа решить эту задачу, используя динамометр и масштабную линейку.

## 10. ЗАКОН ПАСКАЛЯ. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРЕСС

91. С помощью стеклянной трубки получить мыльный пузырь. Объяснить, почему он шарообразный.

92. Какую форму примет детский резиновый шар, если в него накачать воздух? если в него налить воды? Ответ обосновать и подтвердить опытом.

93. Имея штангенциркуль, определить, с какой силой будет выбрасываться вода из отверстия велосипедного насоса, расположенного горизонтально, если на ручку давить с силой  $15$  н (рис. 17).

94. Имеются установка (рис. 18) и насос. Как перелить воду из сосуда в стакан, не вынимая пробки и не поднимая сосуда?

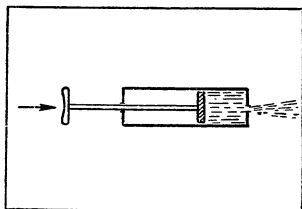


Рис. 17

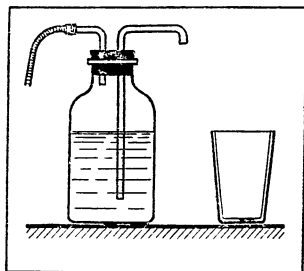


Рис. 18

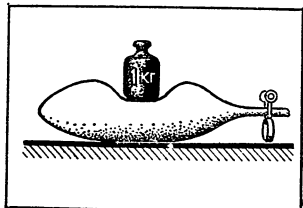


Рис. 19

Ответ обосновать. Прodelать опыт.

95. Определить, на сколько увеличится давление воздуха в накачанной и закрытой волейбольной камере, если на нее поставить гиpю (рис. 19). Имеется только масштабная линейка.

96. Как увеличить (уменьшить) давление воздуха в колбе, соединенной с открытым жидкостным манометром? Показать на опыте.

97. Имеется сосуд с водой (рис. 20). Как, используя насос и не вынимая пробки, вылить воду из сосуда? Ответ обосновать и подтвердить опытом.

98. На столе собрана установка (рис. 21). Что надо сделать, чтобы из левой длинной трубки бил фонтан. Ответ обосновать и подтвердить опытом.

99. Определить давление на стенки бутылки, наполненной до горлышка водой, если на пробку действовать с силой 8 н. Вес воды и трение не учитывать. Имеется только штангенциркуль.

100. Определить, какую силу сжатия можно получить на школьном гидравлическом прессе, если на малый поршень действовать силой 30 н. Имеется штангенциркуль. Трение не учитывать.

## 11. ДАВЛЕНИЕ ЖИДКОСТИ. СООБЩАЮЩИЕСЯ СОСУДЫ

101. Имея масштабную линейку, определить давление керосина на дно стакана. Изменится ли и как давление на дно данного стакана, если вместо керосина в него налить такой же объем воды? спирта? ртути? молока? Определить эти давления.

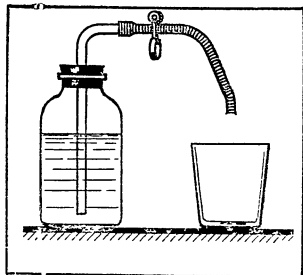


Рис. 20

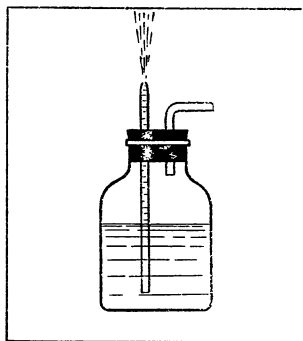


Рис. 21

102. Имеются два цилиндрических сосуда разного диаметра, один с водой. Используя масштабную линейку, определить давление воды на дно первого сосуда. Как и во сколько раз изменится давление на дно, если эту воду перелить в другой сосуд?

103. Имеются стакан с водой и масштабная линейка. Определить давление на дно этого стакана, если в воде будет растворено 20 г соли.

104. Изменится ли и как давление воды на дно сосуда, если на воду положить кусок дерева? Ответ проверить с помощью прибора для демонстрации давления внутри жидкости.

105. Пользуясь масштабной линейкой, определить, на какую величину изменится давление воды на дно стакана, если в воду полностью погрузить чугунную гирию массой 500 г. Ответ проверить опытом.

106. В одном стакане налиты вода и керосин. Имея масштабную линейку, определить давление обеих жидкостей вместе на дно стакана.

107°. В стакан с водой на некоторую глубину опущен металлический брусок, подвешенный на нити (рис. 22). Используя масштабную линейку, определить, с какой силой вода давит на верхнюю и отдельно на нижнюю грани бруска. Чему равна масса вытесненной телом воды?

108°. В одно колено U-образной трубки налита вода, в другое такая же масса керосина. Найти вычислением отношение высот столбов жидкостей в обоих коленах, ответ проверить с помощью масштабной линейки.

109°. В U-образную трубку налита вода. Какова будет разность уровней в коленах трубки, если в одно из них налить

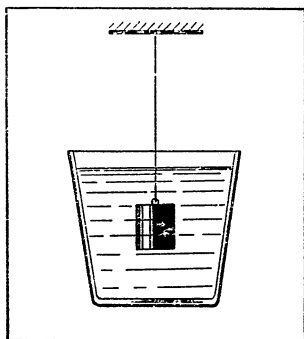


Рис. 22

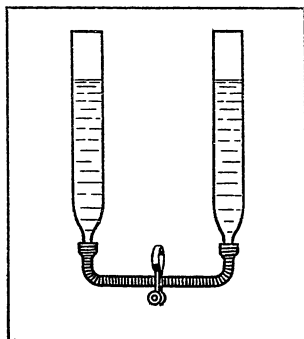


Рис. 23

столбик керосина 10 см? Вычисленный ответ проверить с помощью масштабной линейки.

110°. В одно колено U-образной трубки налить керосин, в другое раствор поваренной соли. Используя масштабную линейку, определить плотность этого раствора.

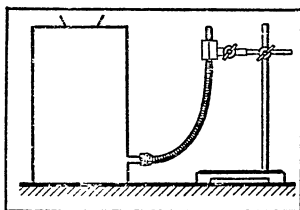


Рис. 24

111. Два сообщающихся сосуда соединены резиновой трубкой, закрытой зажимом. В левом сосуде вода, в правом — керосин. Уровень жидкостей в обоих сосудах одинаков (рис. 23). Определить, будет ли переливаться по резиновой трубке жидкость, если открыть зажим. Если будет, то в каком направлении и почему? Ответ проверить опытом.

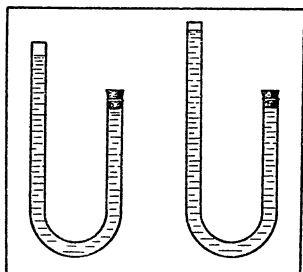


Рис. 25

112. Определить уровень воды в сосуде с непрозрачными стенками (рис. 24). Вычислить давление воды на дно и на стенки на уровне отверстия, имея масштабную линейку (толщину дна не учитывать).

113. Имеются две изогнутые стеклянные трубки, одна с водой, другая с керосином (рис. 25). Определить давление каждой жидкости на пробку, используя масштабную линейку.

## 12. НАСОСЫ И МАНОМЕТРЫ

114. На столе собрана установка (рис. 26). Как изменится уровень воды в каждом колене стеклянной трубки, если сжимать стенки резиновой груши? Почему? Ответ проверить опытом.

115. На столе собрана установка из двух одинаковых жидкостных манометров с водой и керосином (рис. 27). Шкала последнего закрыта. Сжать слегка грушу. Каково показание манометра с керосином? Проверить, открыв шкалу.

116. Проградуировать наклонный водяной манометр в сантиметрах водного столба, имея вертикальный водяной

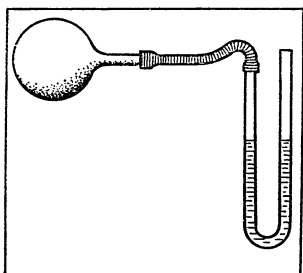


Рис. 26

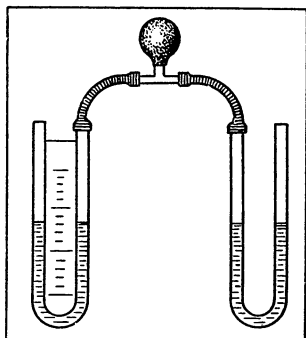


Рис. 27

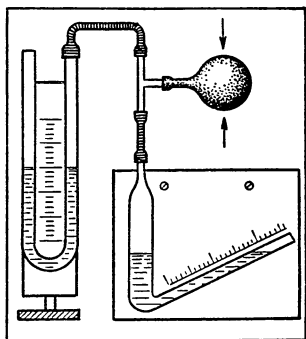


Рис. 28

манометр, грушу и тройник. Объяснить, почему у наклонного манометра расстояние между делениями шкалы больше, чем у вертикального (рис. 28).

117. Нанести деления на шкалу открытого манометра с керосином так, чтобы одно деление соответствовало давлению  $1 \text{ см вод. ст.}$  Правильность градуировки проверить с помощью водяного манометра, тройника и груши (рис. 27).

118. Имеется сосуд (рис. 29). Нужно с помощью манометра и насоса Шинца проверить герметичность этого сосуда. Показать и объяснить, как это сделать.

119. Нужно перекачать воду из одной бутылки в другую, имея насос Шинца, две пробки с двумя отверстиями в каждой, стеклянные и резиновые трубки, зажим. Показать два способа и объяснить каждый.

120. Имеются два сосуда, насос Шинца, резиновые трубки (рис. 30). Необходимо получить фонтан из сосуда с водой, причем фонтан должен бить плавно, а не рывками. Показать, как это сделать.

121. Почему не удастся выкачать воздух из стеклянного флакона с помощью насоса Шинца и тонкостенной резиновой трубки? Придумать такой способ, чтобы при выкачивании воздуха можно было использовать имеющуюся трубку. Показать опыт.

122. На столе все виды манометров, имеющих в физическом кабинете. Определить цену деления и пределы измерения каждого из них. Показать на примерах, для чего

и как может быть использован каждый манометр. С какой точностью можно измерить давление каждым манометром?

### 13. АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ

123. Используя барометр-анероид и масштабную линейку, определить, с какой силой атмосфера давит на крышку стола, табурета, на тетрадь.

124. Будет ли выливаться вода из бутылки, если, зажав ее горлышко пальцем, перевернуть бутылку и погрузить горлышко в воду? Дать объяснение и проверить ответ на опыте (рис. 31).

125. Стакан, полный воды, накрыт блюдцем. Выльется ли вся вода из стакана, если его вместе с блюдцем быстро перевернуть? Ответ проверить на опыте и объяснить.

126. Имеются бутылка, внутри которой находится пробирка, закрытая пробкой, и детский воздушный шар с завязанным отверстием и небольшим количеством воздуха (рис. 32). Какие изменения можно наблюдать при выкачивании воздуха из бутылки? Ответ объяснить и проверить опытом.

127. В большую пробирку с водой вставить малую и перевернуть их вверх дном (рис. 33). Почему по мере вытекания воды малая пробирка втягивается в большую? Прodelать опыт и обосновать ответ.

128. На столе собрана установка (рис. 34). Какие изменения можно наблюдать, если из сосуда через трубку А вы-

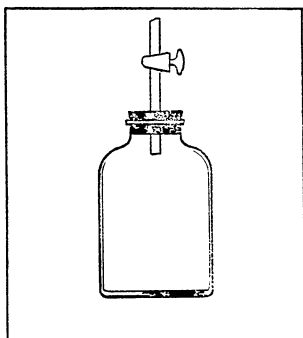


Рис. 29

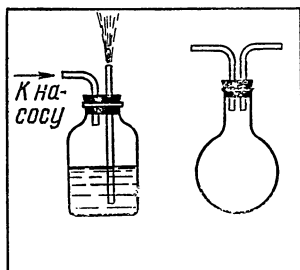


Рис. 30

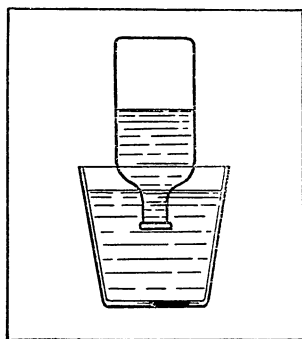


Рис. 31



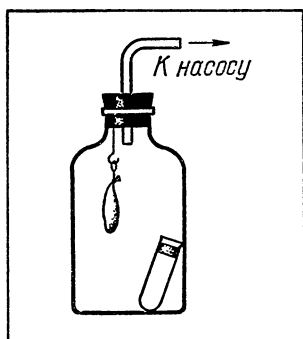


Рис. 32

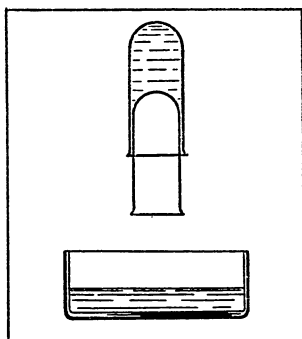


Рис. 33

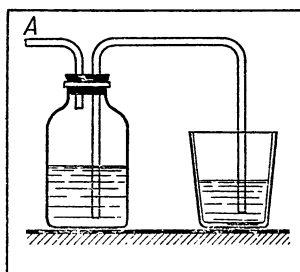


Рис. 34

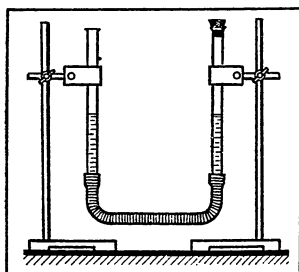


Рис. 35

качивать воздух? если накачивать? Ответ обосновать и подтвердить опытом.

129. На столе собрана установка (рис. 35). Имея масштабную линейку и барометр, определить давление воздуха на пробку, когда закрытое колено выше открытого, ниже. Изменится ли решение задачи, если диаметр трубок будет разный? Ответ обосновать и подтвердить опытом.

130. На столе собрана установка (рис. 36). Имея барометр-анероид, определить давление воздуха на внутренние стенки шара в  $\text{н/м}^2$ , немного подогрев его руками.

131. Показать принцип действия медицинских банок. Зажженную бумагу подержать внутри стакана, перевернутого вверх дном. Затем быстро поставить его открытым концом на поверхность слабонакачанной резиновой камеры и немного прижать. Объяснить наблюдаемое явление.

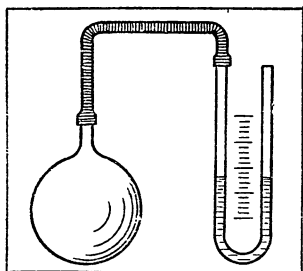


Рис. 36

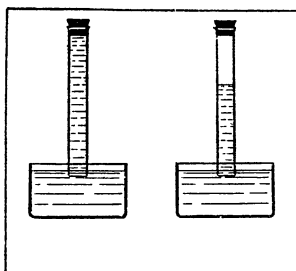


Рис. 37

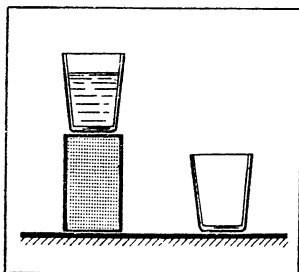


Рис. 38

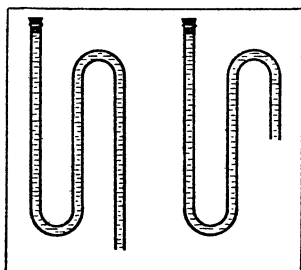


Рис. 39

132. Имея масштабную линейку, определить давление воды на дно каждого сосуда (рис. 37). Решение обосновать.

133. Как с помощью резиновой трубки перелить воду в стакан (рис. 38). Ответ обосновать и подтвердить опытом.

134. Сколько воды выльется из трубок, если открыть пробки (рис. 39). Обосновать ответ и подтвердить опытом.

#### 14. АРХИМЕДОВА СИЛА. ПЛАВАНИЕ ТЕЛ

135. На столе собрана установка (рис. 40). Используя масштабную линейку, определить величину и направление силы давления воды на верхнюю и нижнюю грани бруска. Чему равна и как направлена равнодействующая этих сил? Правильность ответа проверить с помощью динамометра.

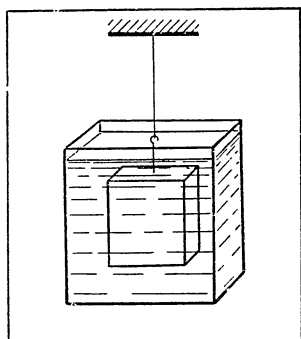


Рис. 40

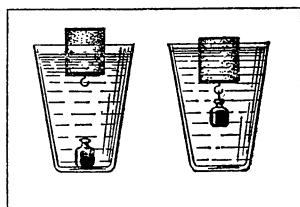


Рис. 41

**136.** Имея динамометр и стакан с водой, показать, что при погружении данного тела в воду на него действует выталкивающая сила. Определить величину и направление этой силы при полном погружении тела в воду. Зависит ли выталкивающая сила от глубины погружения тела? Ответ подтвердить опытом.

**137.** Имея два бруска, из меди и алюминия, одинакового объема и динамометр, проверить, зависит ли выталкивающая сила от материала и веса брусков, и сделать соответствующие выводы.

**138.** Имея динамометр, стакан с водой и металлический брусок, проверить, зависит ли величина выталкивающей силы при полном погружении тела в воду от положения бруска в

жидкости (горизонтальное, вертикальное, наклонное).

**139.** Используя динамометр и кусок пластилина, проверить, зависит ли величина архимедовой силы от формы погруженного в жидкость тела при постоянном его объеме.

**140.** С помощью динамометра определить архимедову силу при погружении данного тела в воду. Чему будет равна архимедова сила при погружении этого тела в керосин? Ответ проверить опытом.

**141.** Имея мензурку с водой, определить архимедову силу, которая будет действовать на данный кусок металла при погружении его в воду. Ответ проверить опытом с помощью динамометра.

**142.** Определить выталкивающую силу, действующую на картофелину при полном погружении ее в воду, имея масштабную линейку, гирию массой 50 г, резиновый шнурок, стакан с водой, штатив.

**143.** На весах уравновешены свинцовое и алюминиевое тела. На какую чашку весов и почему надо добавить груз, чтобы при полном погружении обоих тел в воду весы снова привести в равновесие? Ответ проверить опытом.

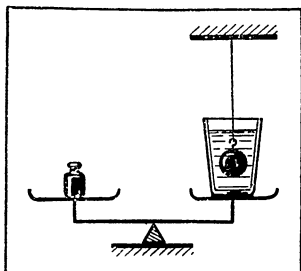


Рис. 42

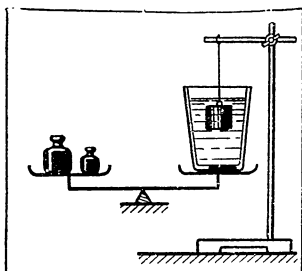


Рис. 43

144. В каком случае уровень воды в сосуде поднимется больше: когда в него опускают связанные ниткой кусок свинца и дерева, так чтобы они плавали, или когда эти тела не связаны друг с другом (рис. 41)? Ответ проверить опытом.

145. Имея масштабную линейку, определить силу, удерживающую данный пробковый брусок (плотность —  $0,24 \text{ г/см}^3$ ) под водой. Ответ проверить опытом, используя разные грузы и динамометр.

146. На столе собрана установка (рис. 42). Останутся ли весы в равновесии, если в воде растворить  $20 \text{ г}$  соли, а на чашку весов с разновесом положить гирьку  $20 \text{ г}$ ? Ответ обосновать и проверить опытом.

147. Волейбольная камера, слабо накачанная воздухом, уравновешена на весах. Нарушится ли их равновесие, если воздух из камеры выпустить? Ответ проверить на опыте.

148. К крючку демонстрационного динамометра подвешено ведро Архимеда, полное воды. Изменится ли показание динамометра, если в ведро положить кусок дерева? Ответ обосновать и проверить опытом.

149. стакан с водой уравновешен на весах. Опустить в воду груз известного объема до полного погружения, так чтобы он не касался дна и стенок стакана (рис. 43). Нарушится ли и почему равновесие весов? Определить, какого веса гири и на какую чашку надо добавить, чтобы весы снова пришли в равновесие. Ответ проверить опытом.

150. Используя динамометр и латунную гирю массой  $200 \text{ г}$ , определить плотность данной жидкости.

151. С помощью масштабной линейки определить вес данного железного бруска в воздухе, воде и в керосине. Ответы проверить, используя динамометр.

152°. С помощью динамометра определить, до какого уровня поднимется вода в мензурке, если в нее опустить данный кусок парафина. Ответ проверить опытом.

153°. Имея динамометр и стакан с керосином, определить: а) объем данного камня. Ответ проверить с помощью мензурки; б) плотность данного камня.

154.° Имея кусок алюминия и динамометр, определить плотность данного раствора соли. Правильность ответа проверить с помощью ареометра.

155. Как узнать, у какого из двух деревянных кубиков плотность больше, имея стакан с водой? Показать опыт.

156°. Выяснить, утонет ли данный брусок в воде, имея динамометр и масштабную линейку. Ответ проверить опытом.

157. Как узнать, больше или меньше плотность данных веществ, чем плотность чистой воды, имея стакан с водой. Показать.

158°. Пробирка с кусочком пластилина внутри плавает в воде. Изменится ли и как глубина ее погружения, если этот кусочек пластилина приклеить ко дну пробирки снаружи? Ответ обосновать и проверить опытом.

159. Определить вес данного куска парафина, используя мензурку с водой. Ответ проверить с помощью динамометра.

160°. Определить, на какую глубину погрузится в воду прямоугольная жестяная коробка с песком, имея динамометр и масштабную линейку. Сколько гирек надо положить в коробку, чтобы она погрузилась еще глубже до заранее проведенной линии? Ответы проверить опытом.

161. В бутылке вверх дном плавает маленькая пробирка (рис. 44). Изменится ли и как глубина ее погружения, если с помощью груши увеличить давление воздуха внутри бутылки? Ответ обосновать и проверить опытом.

162. Дана установка (рис. 45). Шарик по весу и размеру точно одинаковы. В левом стакане керосин, в правом вода. Нарушится ли равновесие рычага и как, если оба шарика одновременно вынуть из жидкостей? Ответ проверить опытом.

163°. Имеется отливной стакан и мензурка. Определить вес, массу и плотность куска дерева, не вмещающегося в мензурку.

164. Определить, есть ли в данном пластилиновом шаре полость или он сплошной, имея динамометр и стакан с водой. Решение объяснить. Разрезав шар, убедиться в правильности ответа. (Плотность пластилина —  $1,3 \text{ г/см}^3$ .)

165°. В стеклянном, закрытом пробкой пузырьке имеется вода и воздух. Определить, какой объем в пузырьке

занят воздухом, имея динамометр. Плотность стекла —  $2,6 \text{ г/см}^3$ . В воде пузырек тонет. Ответ проверить с помощью мензурки.

166. В мензурке с водой плавает пробирка с песком. Определить вес и массу песка в пробирке.

167. Останутся ли уровни жидкости в сообщающихся сосудах одинаковыми, если в один из них бросить кусок дерева? кусок металла? Ответ проверить опытом.

168. Налить в стакан с керосином воды. Как расположатся относительно друг друга данные жидкости? Почему? Показать на опыте.

Горлышко колбы опустить в стакан с водой и стенки ее подогреть руками. Описать наблюдаемое явление. В каком направлении движутся пузырьки воздуха в воде? Почему? Какой вывод можно сделать из этих двух опытов? Как можно объяснить причину конвекции в жидкостях и газах? Почему дым движется кверху, а туман стелется по земле?

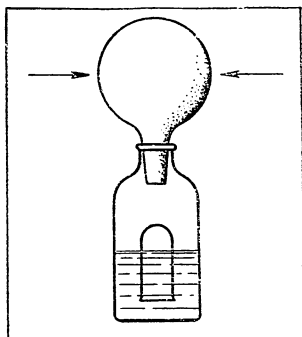


Рис. 44

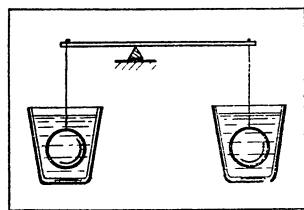


Рис. 45

## 15. МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА

169. Перемещая данный брусок с помощью динамометра, совершить работу в  $5 \text{ Дж}$ . Каковы возможные траектории движения бруска при этом? Показать на опыте.

170. Сколько надо по весу насыпать в мешочек песку, чтобы при подъеме его с пола на стол совершить работу в  $10 \text{ Дж}$ ? Для решения использовать динамометр и измерительную ленту.

171. Используя динамометр и измерительную ленту, определить на опыте работу по перемещению данного мешочка с песком: при подъеме на высоту  $1 \text{ м}$ , при передвижении по столу волоком на  $1 \text{ м}$ , при перевозке на тележке на расстояние  $1 \text{ м}$ .

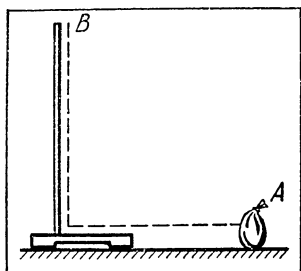


Рис. 46

172. Используя динамометр и измерительную ленту, определить работу по перемещению мешочка с песком из точки  $A$  в  $B$  (рис. 46).

173. Определить работу «двигателя» заводной тележки при равномерном перемещении ее на 2 м. Силу тяги измерить динамометром.

174. На столе рядом лежат пять брусков. Какую работу необходимо совершить, чтобы уложить их в одну стопку? Имеются динамометр и масштабная линейка.

175. На столе лежит стержень от штатива. Какую работу надо совершить, чтобы поставить его вертикально? Для решения использовать динамометр и масштабную линейку.

176°. На дне сосуда с водой лежит металлический брусок. Изобразить график, выражающий зависимость силы, применяемой при подъеме бруска из воды, от высоты подъема. По графику определить величину совершенной работы. Имеются динамометр и масштабная линейка.

177. Имеются динамометр и масштабная линейка. Построить график, выражающий зависимость силы растяжения пружины от ведерка Архимеда при удлинении ее на 20 см. По графику определить величину совершенной работы.

178°. Используя масштабную линейку, определить работу, которую совершает подъемная сила при подъеме деревянного бруска со дна мензурки с водой. Плотность дерева известна.

179. Какую работу нужно совершить, чтобы с помощью мерной кружки известного веса перелить воду из стакана, находящегося на столе, в мензурку, которая стоит на подъемном столике. Имеется масштабная линейка. Какую работу совершит сила тяжести, если с помощью сифона воду перелить из верхнего сосуда в нижний.

## 16. МОЩНОСТЬ

180. Определить среднюю мощность, развиваемую учеником, отдельно при передвижении им груза по столу и при подъеме этого груза с пола на стол, имея динамометр, секундомер и измерительную ленту.

181. Определить среднюю мощность, развиваемую двигателем самодвижущейся тележки, имея динамометр, секундомер и измерительную ленту. Трением в двигателе пренебречь.

182. С помощью модели ворота, укрепленной на штативе, ученик поднимает гирию на некоторую высоту. Определить среднюю мощность, развиваемую учеником при подъеме груза. Необходимые измерительные инструменты выбрать самому.

183. Имеются игрушечный электродвигатель, укрепленный на штативе, гирия массой 20 г с ниткой, измерительная лента, секундомер. Как определить мощность данного двигателя при подъеме гири? Показать опыт.

184. Как определить механическую мощность мотора электропроигрывателя, используя гирию массой 500 г с ниткой, блок, штатив, измерительную ленту и секундомер или метроном? Показать опыт.

185. Определить среднюю мощность, развиваемую учеником при медленном и быстром подъеме по вертикальному шесту или канату. В распоряжении имеются рулетка и секундомер. Свой вес ученик знает.

186. Определить среднюю мощность, развиваемую учеником при медленной, быстрой ходьбе и при беге, если за каждый шаг он совершает работу в среднем 25 Дж. Необходимые измерительные приборы подобрать самому.

187. Определить среднюю мощность струи воды при выходе ее из резиновой трубки (рис. 47), имея мензурку, секундомер и масштабную линейку. Трение в трубке не учитывать. Какая сила в этом случае производит работу?

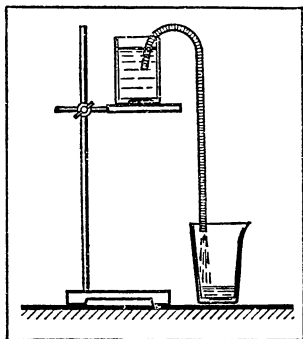


Рис. 47

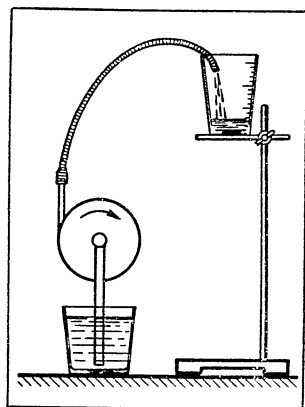


Рис. 48



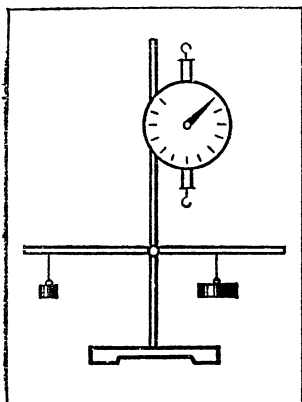


Рис. 49

га надо подвесить данную гирию, чтобы рычаг был в равновесии? Ответ проверить опытом.

190. К концам легкой однородной деревянной рейки подвешены гири разной массы. Используя масштабную линейку, найти точку подвеса рейки-рычага при его равновесии. Ответ проверить, подвесив рейку в выбранной точке к штативу.

191. На столе собрана установка (рис. 49). Определить силу давления рычага на ось опоры. Ответ проверить с помощью динамометра.

192. На столе собрана установка (рис. 50). Определить вес каждого груза, имея масштабную линейку. Правильность ответа проверить с помощью динамометра.

193. На столе собрана установка (рис. 51). Имеется масштабная линейка. Какие величины сил покажет динамометр, если груз массой  $500\text{ г}$  подвешивать в точках  $A, B, C$ . Ответы проверить опытом, открыв шкалу.

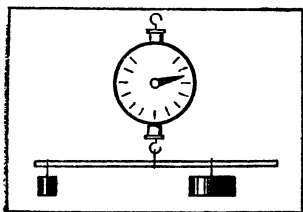


Рис. 50

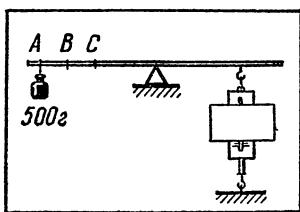


Рис. 51

188. Определить мощность насоса (из школьного набора к универсальному электродвигателю), развиваемую при перекачивании воды из нижнего сосуда в верхний (рис. 48). В распоряжении имеются секундомер, метр с делениями и мензурка.

## 17. РЫЧАГИ

189. На штативе установлен демонстрационный рычаг, на одном конце которого висит гиря, другой поддерживается рукой. В какой точке этого конца рычага надо подвесить данную гирию, чтобы рычаг был в равновесии? Ответ проверить опытом.

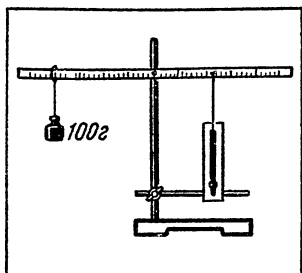


Рис. 52

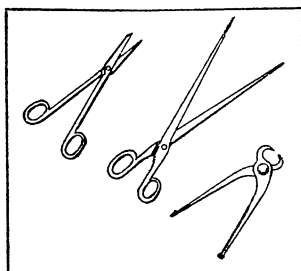


Рис. 53

194°. Метровая линейка с делениями уравновешена упругой силой резинового шнура динамометра без шкалы и гирькой массой 100 г, которая может передвигаться по линейке (рис. 52). Проградуировать динамометр так, чтобы каждое деление шкалы соответствовало 1 н. Правильность градуирования проверить с помощью образцового динамометра.

195°. Можно ли уравновесить данную метровую линейку рычаг грузом массой 100 г? Показать.

196. Имеются ножницы разных видов, кусачки (рис. 53), масштабная линейка. Определить, примерно в каких пределах может изменяться выигрыш в силе при пользовании данными инструментами. Точку приложения силы руки взять там, где удобно держать инструмент.

197. К доске одним гвоздем прибит брусок (рис. 54). Имеются динамометр и масштабная линейка. В какой точке надо приложить и как направить силу, чтобы легче оторвать брусок от доски? Определить силу трения покоя, с которой гвоздь удерживается в доске, имея динамометр и масштабную линейку. Вес бруска не учитывать.

198°. С помощью метровой линейки с делениями нужно

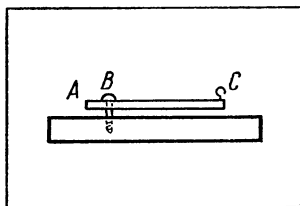


Рис. 54

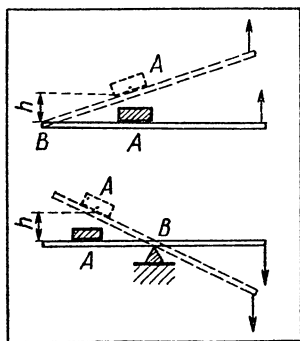


Рис. 55

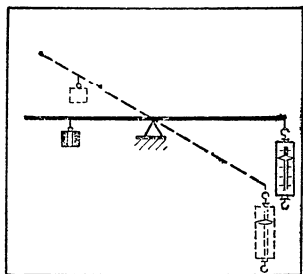


Рис. 56

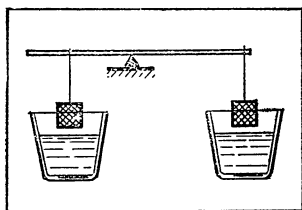


Рис. 57

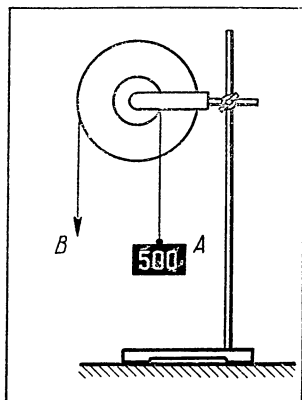


Рис. 58

поднять гиру массой  $2 \text{ кг}$  на высоту  $1\text{—}2 \text{ см}$ , прилагая силу  $4 \text{ н}$ . Как это сделать, чтобы вес линейки не влиял на результат опыта? Показать, используя динамометр.

**199°.** Имеются штатив с муфтами, спиртовка, гвоздь. Как, используя деревянную рейку длиной  $50\text{—}70 \text{ см}$ , сделать хорошо видимым малое удлинение алюминиевой проволоки при ее нагревании?

**200°.** Метровая линейка с делениями лежит одним концом на столе, другим на руке ученика. На линейке стоит гири. Вес линейки дан. Определить силу давления линейки на руку. Ответ проверить с помощью динамометра.

**201.** Груз можно поднять на заданную высоту с помощью метровой линейки двумя способами (рис. 55). В обоих случаях расстояние  $AB$  должно быть одинаковым. В каком случае выигрыш в силе будет больше? Ответ проверить с помощью динамометра. Вес линейки не учитывать.

**202.** К левому плечу уравновешенного рычага подвешены в разных точках два равных по весу груза, к правому — гири известной массы. Используя линейку, определить вес одного груза.

**203.** На столе собрана установка (рис. 56). Определить вес груза, имея масштабную линейку. На какую высоту поднимется груз, если сила, приложенная к динамометру, совершит работу  $5 \text{ Дж}$ ? Прodelать опыт.

**204.** В тисках в вертикальном положении закреплен болт

с виниченной на него гайкой. Имеются гаечный ключ, масштабная линейка и динамометр. Определить силу трения между гайкой и болтом.

205. На рычаге уравновешены два груза, из алюминия и железа, равных объемов (рис. 57). Нарушится ли и как равновесие рычага, если оба тела одновременно опустить в воду? Ответ проверить опытом.

206. На столе собрана установка (рис. 58), в которой использована модель ворота. Имея масштабную линейку, определить, какую силу надо приложить в точке *B*, чтобы ворот был в равновесии. Ответ проверить, используя динамометр. На какую высоту поднимется груз, если точка *B* опустится на 10 см? Ответ проверить опытом.

207. На столе собрана установка (рис. 59), в которой использована модель ворота с ручкой. Шкала динамометра закрыта. Определить показание динамометра, имея масштабную линейку, и проверить его, открыв шкалу.

208. На столе собрана установка дифференциального ворота (рис. 60). Какую силу надо приложить к ручке ворота для равномерного подъема груза, если трение не учитывать? Ответ проверить опытом, используя динамометр.

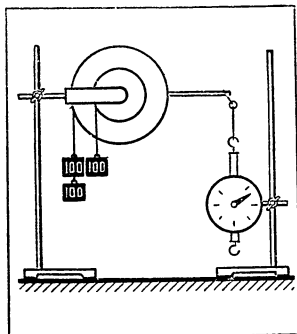


Рис. 59

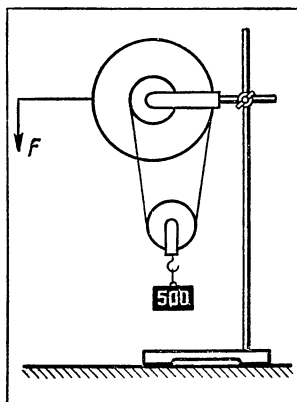


Рис. 60

## 18. БЛОКИ

209. Собрать установку, с помощью которой можно поднять гирию массой 500 г, пользуясь подвижным блоком, штативом и бечевкой. Какую силу при этом надо приложить к бечевке? Трение не учитывать. Ответ проверить с помощью динамометра.

**210.** Используя динамометр Бакушинского, подвижный блок, штатив, бечевку, определить вес и массу груза (мешка с песком массой 600—700 г).

**211.** Имеются штатив, блок с крючком, блок на стержне, бечевка, масштабная линейка, динамометр. Определить на опыте всю совершенную работу при равномерном подъеме мешочка с песком на высоту 20 см сначала с помощью неподвижного, потом с помощью подвижного блока. Объяснить полученную разницу в величинах работы. Для чего применяются неподвижный и подвижный блоки?

**212.** Собрать установку по рисунку 61. В ведро насыпать столько песка, чтобы система была в равновесии. Определить вес ведерка с песком. Нарушится ли равновесие, если в ведро и к гире добавить равные грузы? Почему? Ответы проверить опытами, используя динамометр.

**213.** Собрать установку по рисунку 62. Подсчитать, какую силу надо приложить к концу нити *A*, чтобы поднять тело массой 1 кг, подвешенное к крючку первого блока. Ответ проверить опытом. С помощью данной установки и динамометра определить вес мешочка с песком.

Подсчитать, на какую высоту надо опустить динамометр, чтобы груз поднялся на высоту 15 см. Ответ проверить опытом, используя масштабную линейку. Трение не учитывать.

**214.** Собрать установку по рисунку 63. Шкала динамометра закрыта. Определить, какую силу показывает динамометр. Открыв шкалу, убедиться в правильности ответа. Повторить задание, если динамометр помещен так, как пока-

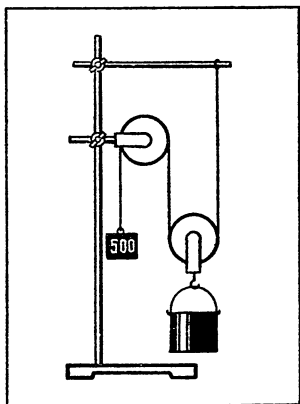


Рис. 61

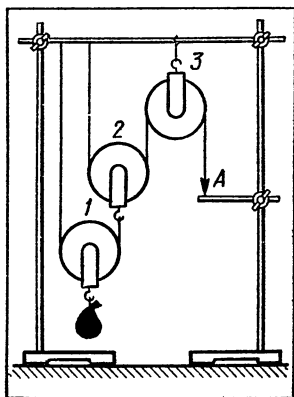


Рис. 62

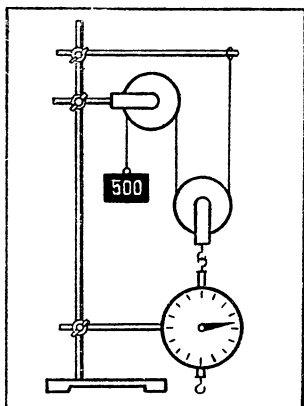


Рис. 63

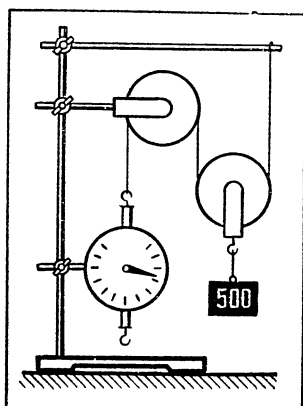


Рис. 64

зано на рисунках 64 и 65. Играет ли роль и какую трение?

**215.** На столе собрана установка (рис. 66). Определить величину и направление силы натяжения нити в точке  $A$ . Изменится ли величина этой силы, если правый участок нити будет занимать горизонтальное положение? Ответы проверить с помощью динамометра.

**216°.** На столе собрана установка (рис. 67). Зная длину всего рычага, определить расстояние  $AO$ , когда рычаг находится в равновесии и занимает горизонтальное положение, а все три груза имеют одинаковую массу. Нарушится

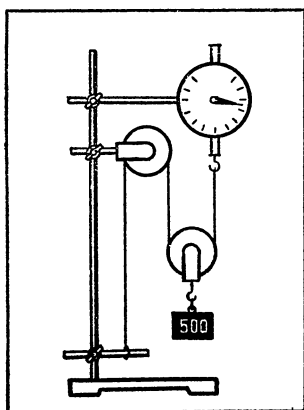


Рис. 65

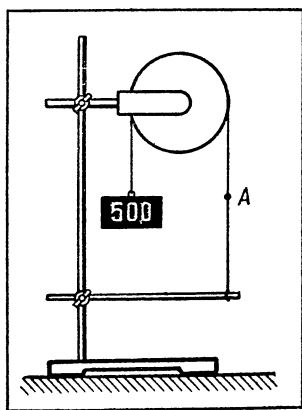


Рис. 66

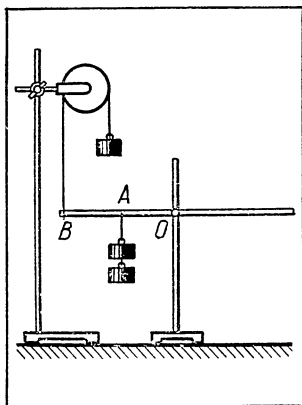


Рис. 67

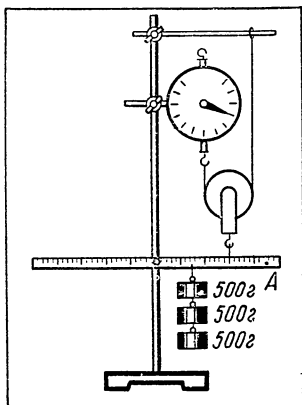


Рис. 68

ли равновесие системы, если в точках  $A$  и  $B$  подвесить равные по весу перегрузки? Ответ проверить опытом.

217°. Имеется установка (рис. 68). Шкала динамометра закрыта. Какую силу показывает динамометр, если вес каждого груза  $0,5 \text{ н}$ ? Какую силу покажет динамометр, если грузы подвесить в точке  $A$ ? Ответ проверить.

218. Имеется установка (рис. 69). Шкалы обоих динамометров закрыты. Какую силу показывает каждый из них? Ответ проверить, открыв шкалы. Каковы будут показания

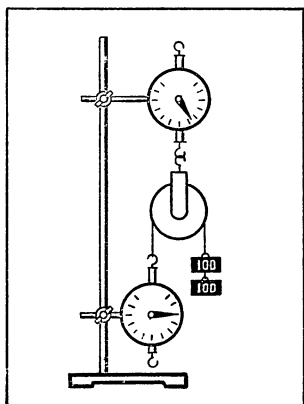


Рис. 69

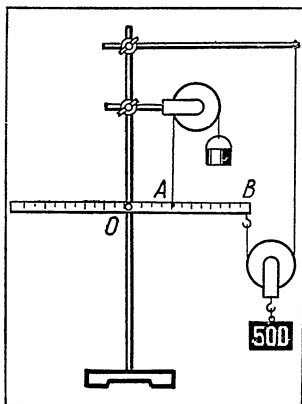


Рис. 70

динамометров, если вместо двух грузов подвесить четыре таких же груза?

219°. Собрать установку по рисунку 70. Насыпать в ведро столько песка, чтобы рычаг был в равновесии и занимал горизонтальное положение. Определить вес ведерка с песком. Нарушится ли равновесие, если к ведерку и к гире добавить равные грузы? Ответы проверить опытом.

220°. Собрать установку по рисунку 71. Одинаковы ли будут показания динамометра при равномерном подъеме и опускании груза с учетом силы трения? Почему? Определить силу трения в блоке и вес груза. Изменится ли показание динамометра, если направление движения динамометра будет горизонтальное? вертикальное? Почему? Ответы проверить опытами.

221°. Собрать установку по рисунку 72. В ведро насыпать столько песка, чтобы оно уравнило чугунную гирю массой 500 г, полностью погруженную в воду (не касаясь дна и стенок). Определить вес ведерка с песком. Нарушится ли равновесие, если к гире в воде и к ведерку добавить одинаковые перегрузки по 100 г? Ответы проверить, используя динамометр. Трение не учитывать.

222. Ответить на вопросы, рассмотрев рисунок 73: а) одинакова ли будет скорость равномерного движения груза и точки А, если нить тянуть так, как показано стрелкой (отдельно для каждого случая)? б) Какова сила натяжения нити в точке А для каждого случая при равномерном подъеме

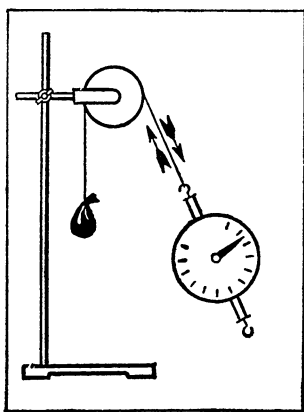


Рис. 71

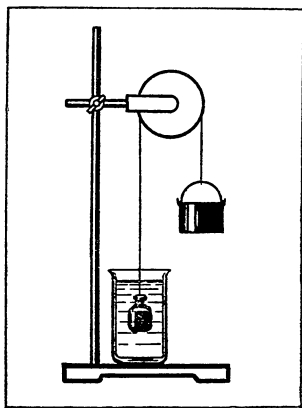


Рис. 72



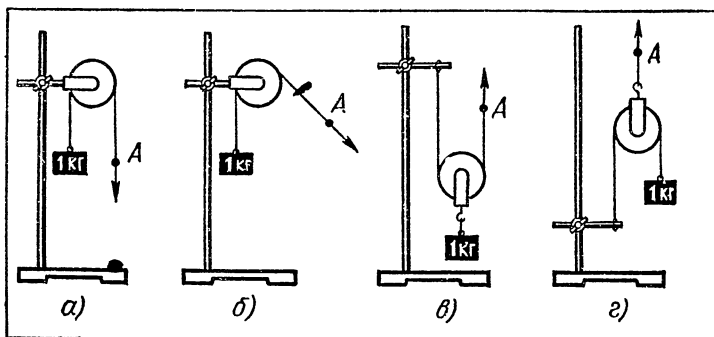


Рис. 73

груза, при опускании груза и при равновесии? Собрать по очереди каждую установку и проверить ответы опытом.

**223°.** Имея штатив, рычаг демонстрационный, набор грузов, два блока с крючками, собрать установку, с помощью которой можно уравновесить мешочек с песком (600 г) грузом массой 100 г, сила которого должна быть направлена вертикально вниз. За счет применения блока надо получить выигрыш в силе в 2 раза, рычага — в 3 раза. Трение не учитывать. Прodelать опыт и с помощью динамометра убедиться в правильности ответа.

**224°.** Как велик наибольший груз, который можно поднять с помощью данной нити, используя один подвижный блок и штатив? один неподвижный блок и штатив? Трение не учитывать. Предварительно определить силу разрыва нити и вес подвижного блока с помощью динамометра.

## 19. НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ

**225.** Какую силу надо приложить, чтобы данную тележку известного веса равномерно поднимать по данной наклонной плоскости (имеется масштабная линейка)? Ответ проверить с помощью динамометра.

**226.** Подобрать такой наклон данной доски, чтобы при равномерном подъеме тележки по этой доске можно было получить выигрыш в силе в три раза (имеется масштабная линейка). Проверить опытом, используя динамометр. Трение не учитывать.

227. Подобрать такой наклон доски, чтобы брусок равномерно соскальзывал с нее. Имея масштабную линейку, определить силу трения бруска о доску, если вес бруска дан.

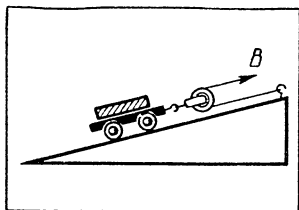


Рис. 74

228. Имея масштабную линейку, определить, какой длины надо взять доску, чтобы с помощью ее поднять груженую тележку (масса дана) на подъемный столик, используя силу 4 н. Ответ проверить на опыте, используя динамометр.

229. Используя динамометр равномерно поднимают мешочек с песком по наклонной плоскости. Определить силу трения мешочка о плоскость, имея масштабную линейку. Больше или меньше будет сила трения при движении этого мешочка с песком по горизонтальной плоскости? Ответ подтвердить опытом.

230. На столе собрана установка (рис. 74). Масса тележки с грузом и блоком дана. Используя масштабную линейку, определить, какую силу надо приложить в точке В, чтобы удержать тележку на наклонной плоскости. Трение не учитывать. Ответ проверить с помощью динамометра.

## 20. К. П. Д. МЕХАНИЗМА

231. Пользуясь железным стержнем от штатива, поднимают гирию на некоторую высоту (рис. 75). Имея динамометр и масштабную линейку, определить к. п. д. механизма при подъеме груза.

232. Используя динамометр и масштабную линейку, определить к. п. д. рычага, с помощью которого поднимают мешочек с песком на подъемный столик (рис. 76). Зависит ли

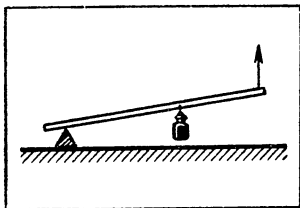


Рис. 75

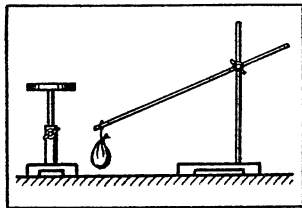


Рис. 76

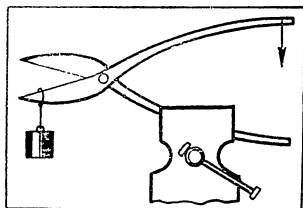


Рис. 77

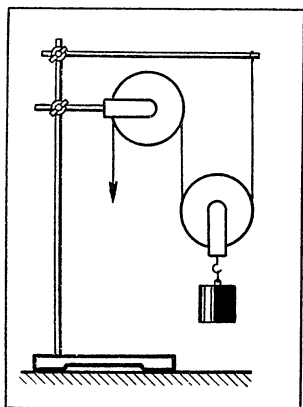


Рис. 78.

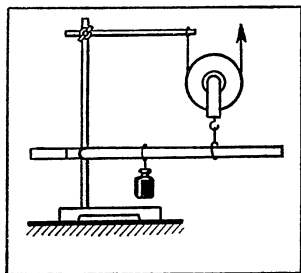


Рис. 79

к. п. д. данного рычага от веса поднимаемого груза? Проверить опытом.

**233.** В тисках зажаты ножницы по металлу (рис. 77). Используя масштабную линейку и динамометр, определить к. п. д.

**234.** Имеются блок на стержне и блок с крючком, динамометр, масштабная линейка и бечевка. Определить к. п. д. при подъеме данного груза отдельно с помощью неподвижного и подвижного блоков. Как объяснить разницу в полученных значениях к. п. д.? Как увеличить к. п. д. при пользовании блоком? Зависит ли к. п. д. данного блока от веса поднимаемого груза? Проверить опытом.

**235.** Собрать установку по рисунку 78. Пользуясь динамометром и масштабной линейкой, определить к. п. д. установки при подъеме данного груза. Зависит ли и как к. п. д. установки от числа используемых блоков? Почему?

**236°.** Используя динамометр и масштабную линейку, определить к. п. д. установки (рис. 79) при подъеме груза в  $20 \text{ н}$  на некоторую высоту. Как увеличить к. п. д. путем изменения положения рычага в установке? Можно ли получить к. п. д. установки  $100\%$ ?

**237°.** Имеются динамометр на  $40 \text{ н}$ , масштабная линейка, штангенциркуль.

Определить к. п. д. школьного гидравлического пресса. При определении силы, поднимающей большой цилиндр, использовать показания манометра.

**238.** Имея масштабную линейку и динамометр, опреде-

лить к. п. д. при подъеме по данной наклонной плоскости мешочка с песком.

239. Используя динамометр и масштабную линейку, определить к. п. д. наклонной плоскости для пяти разных углов наклона при подъеме по ней одного и того же груза. Сделать вывод: зависит ли и как к. п. д. от угла наклона плоскости.

## 21. ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ И КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ

240. На подъемном столике лежат различные предметы. Имеются динамометр и масштабная линейка. Определить потенциальную энергию каждого предмета относительно поверхности стола и пола.

241. Используя мензурку с водой, определить, какое тело обладает большей потенциальной энергией относительно стола и во сколько раз: кусок свинца или кусок алюминия, лежащие на одном подъемном столике. Для проверки решить задачу, используя весы, разновес и масштабную линейку. Какой ответ более точен? Почему?

242. Имеются два тела разной массы и динамометр. Определить, во сколько раз одно тело надо поднять выше другого, чтобы они обладали равной потенциальной энергией относительно стола? относительно пола?

243. Имеется установка (рис. 80). Используя динамометр и масштабную линейку, определить, на какую высоту должен подняться груз за счет потенциальной энергии сжатой пружины, если трение не учитывать. Ответ проверить опытом.

244. Имеются установка (рис. 81) и масштабная линейка. На сколько джоулей изменится по-

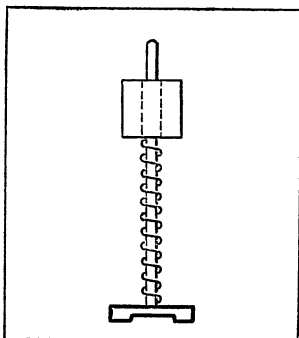


Рис. 80

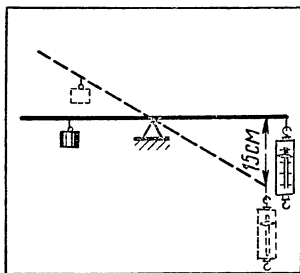


Рис. 81

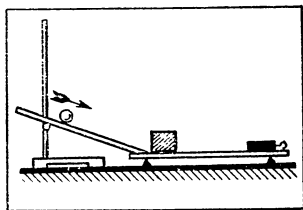


Рис. 82

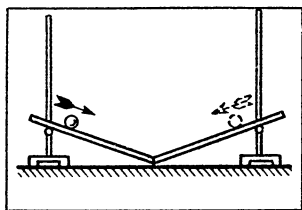


Рис. 83

тенциальная энергия груза, если динамометр опустить на 15 см? Ответ проверить, измерив вес груза и высоту подъема.

245. Железный брусок, подвешенный на нитке, опущен в стакан с водой до полного погружения. Используя масштабную линейку, определить потенциальную энергию бруска относительно дна стакана. Для проверки решить эту задачу, пользуясь динамометром.

246. С некоторой высоты падает мяч. Используя динамометр и измерительную ленту, определить кинетическую энергию мяча в момент достижения им пола. Сопротивление воздуха не учитывать.

247. Имеется установка (рис. 82). Шарик, пущенный по наклонному желобу, развивает скорость и, ударившись о брусок, передвинет его. Совершенная при этом работа может быть определена с помощью динамометра и масштабной линейки. Определить кинетическую энергию шарика в момент столкновения с бруском. Проверить зависимость кинетической энергии шарика от его массы и скорости движения по горизонтальному желобу.

248. Имеется установка из двух одинаково наклоненных желобов (рис. 83). Опустившись по одному желобу, шарик будет подниматься по другому. Определить на опыте уменьшение энергии шарика при этом повторяющемся движении. Почему это происходит? Зависит ли величина уменьшения энергии от массы шарика при постоянной скорости? Проверить на опыте.

249. Как надо положить на стол кирпич, чтобы он имел наибольшую потенциальную энергию относительно поверхности стола? наименьшую? Показать опыты.

250. Имеются тележка, движущаяся под действием падающего груза (рис. 84), динамометр и масштабная линейка. Определить, на какую величину уменьшается потенциальная энергия груза при его падении до уровня платформы, какая работа при этом совершается по передвижению тележки и каков к. п. д. данной установки.

251. На подъемном столике стоит мензурка с водой, на столе — порожний стакан (рис. 85). Имея масштабную линейку, определить, на какую величину уменьшится потенциальная энергия воды, если с помощью сифона ее перелить в стакан. Можно ли сказать, что эта энергия исчезла?

252. Используя масштабную линейку, определить, на сколько джоулей изменится потенциальная энергия кирпича относительно поверхности стола, если его из горизонтального положения перевести в вертикальное (плотность кирпича —  $1,5 \text{ г/см}^3$ ).

253. Стальной шарик скатывается по наклонному желобу. Имея весы и масштабную линейку, определить потенциальную энергию шарика относительно поверхности стола в начале движения и кинетическую энергию в конце движения без

учета трения. В какой точке желоба кинетическая энергия будет равна потенциальной? Определить потенциальную энергию в этой точке.

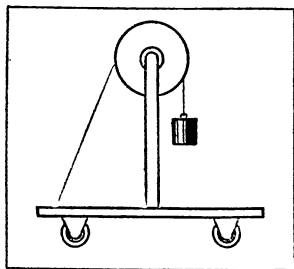


Рис. 84

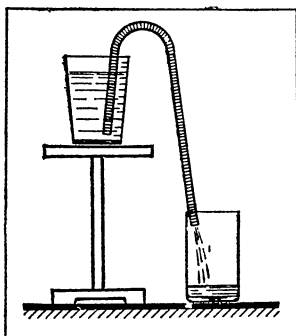


Рис. 85

## 22. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

254. 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?

255. 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.

256. 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?

257. 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.

258. 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?

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

260. Имея стакан горячей воды (около  $100^{\circ}\text{C}$ ), термометр и часы, построить график изменения температуры при охлаждении воды. Когда вода остывала быстрее, в начале или в конце опыта? Объяснить почему.

## 23. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

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

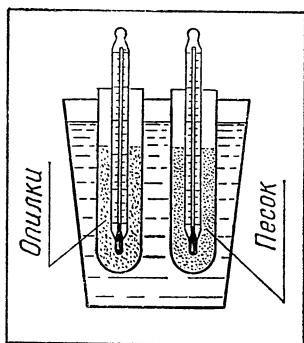


Рис. 86

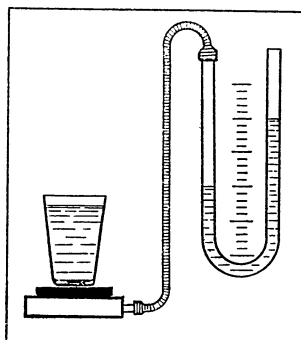


Рис. 87

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

263. В стакан с горячей водой опущены две пробирки, одна с песком, другая с древесными опилками (рис. 86). Используя термометры и секундомер, сравнить теплопроводность песка и опилок, древесных опилок в рыхлом и уплотненном состоянии. Почему теплопроводность зависит от плотности опилок?

264. Имеется установка, состоящая из теплоприемника и открытого жидкостного манометра (рис. 87). 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.

265. 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. 88).

266. Собрать установку из двух одинаковых металлических пластин (рис. 89). Имея спиртовку и два одинаковых парафиновых шарика, проверить зависимость скорости передачи тепла от нагретой пластины к ненагретой от площади их соприкосновения. Результаты опыта объяснить молекулярной теорией.



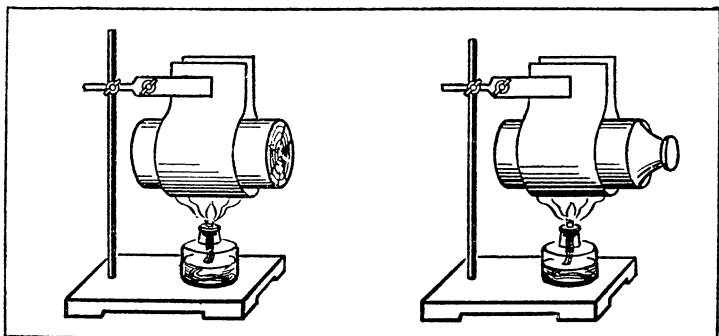


Рис. 88

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

268. Сравнить по ощущению температуру деревянного и алюминиевого тела одинаковой массы до погружения в горячую воду и после (воду осушить промокашкой). Объяснить причину ощущения разной температуры для обоих случаев.

269. С помощью установки (рис. 90), в которой использованы две картонные или стеклянные трубки диаметром 5 см,

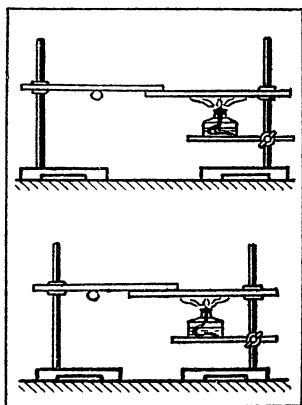


Рис. 89

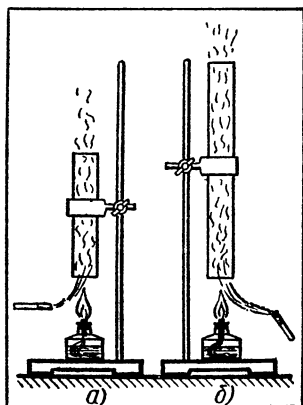


Рис. 90

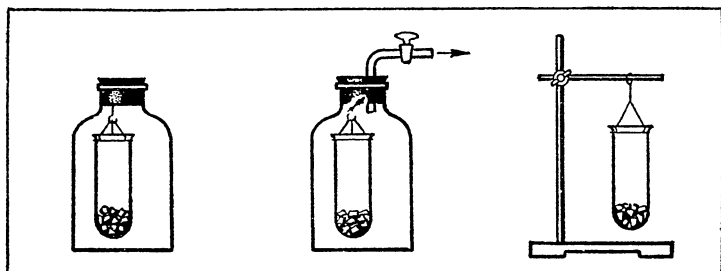


Рис. 91

длиной 30 и 60 см, проверить, зависит ли тяга от длины трубы. Объяснить эту зависимость и рассказать о ее практическом применении.

270. 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.

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

272. 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.

273. Две пробирки с одинаковым количеством тающего льда подвешены внутри бутылок, третья — на штативе (рис. 91). Из одной бутылки воздух выкачан. В какой пробирке лед растает быстрее? Объяснить почему и проверить на опыте.

274. Кусок никелевой спирали нагрет током от трансформатора до ярко-красного нака-

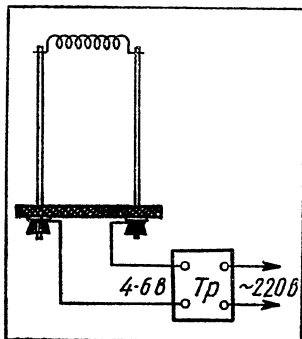


Рис. 92

ла (рис. 92). Изменится ли накал спирали, если ее обдувать воздухом, погрузить в воду? Ответы проверить опытами и объяснить.

## 24. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ. ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА

275. 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 кипящей воде. Полученный ответ проверить, проделав опыт. Объяснить несовпадение результатов.

276°. 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.

277°. 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.

278. 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?

279°. Определить, до какой температуры была нагрета на электроплитке латунная гирия, имея термометр и калориметр со 150 г керосина. Потери тепла на калориметр не учитывать.

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

281. Воду в алюминиевом стакане массой 44 г подогрели 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 —  $7000\text{ кал/г}$ .

282. 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 —  $7000 \text{ кал/г}$ , дерева —  $3000 \text{ кал/г}$ .

283. 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.

284. 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.

285°. Имеется картонная или пластмассовая трубка длиной  $2 \text{ м}$ , диаметром  $4\text{—}5 \text{ см}$  (рис. 93). Внутри трубки насыпан  $1 \text{ кг}$  свинцовой дроби. Рассчитать, на сколько градусов нагреется дробь, если трубку перевернуть  $50$  раз так, чтобы каждый раз дробь падала с высоты  $1 \text{ м}$ . Ответ проверить опытом. Объяснить разницу между расчетным и опытным результатом.

286. 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.

287. Имея термометр, рассчитать, сколько надо сжечь спирта в спиртовке, чтобы данную массу воды нагреть до кипения. К. п. д. спиртовки —  $40\%$ . Ответ проверить опытом.

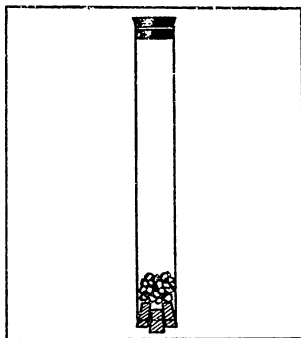


Рис. 93

## 25. ИЗМЕНЕНИЕ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА

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

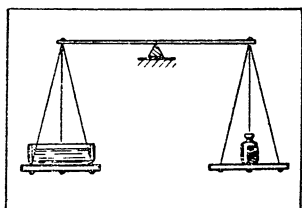


Рис. 94

**289.** 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?

**290°.** Изменится ли уровень воды в мензурке, если весь лед, плавающий в этой воде, растает? Ответ обосновать и проверить опытом.

**291°.** 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.

**292°.** Определить на опыте, имея весы, разновес, термометр и калориметр с горячей водой, начальную температуру льда, принесенного с мороза.

**293°.** Имеются весы с разновесом, термометр. Рассчитать, расплавится ли полностью данный кусок нафталина в данном количестве горячей воды ( $95-100^{\circ}\text{C}$ ). Ответ проверить опытом. Точка плавления нафталина —  $80^{\circ}\text{C}$ , теплота плавления —  $36 \text{ кал/г}$ , удельная теплоемкость —  $32 \text{ кал/(г} \cdot \text{град)}$ .

**294°.** 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.

**295.** 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 и проверить опытом.

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

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

**298.** В банку налить несколько граммов спирта и уравновесить ее на весах (рис. 94). Проверить на опыте, останутся ли весы в равновесии через  $5-10 \text{ мин}$ . Явление объяснить.

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

**300.** 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.

**301.** 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.

**302.** 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.

**303.** 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.

**304°.** Собрать установку по рисунку 95. В пробирку и стакан налить воду. Закипит ли вода в пробирке, если в стакане она будет кипеть? Ответ объяснить и проверить опытом.

**305.** Собрать установку по рисунку 96. Изменится ли процесс кипения воды, если сжать резиновую грушу и тем увеличить давление воздуха на воду? Проверить опытом и объяснить явление.

**306.** На столе собрана установка (рис. 97). В обеих колбах масса и начальная температура воды одинаковы. В какой

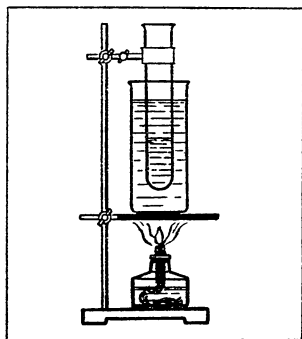


Рис. 95

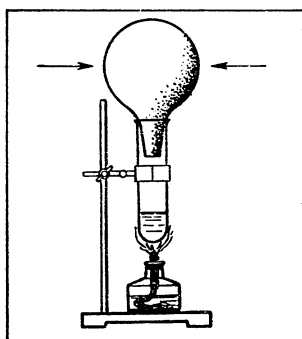


Рис. 96

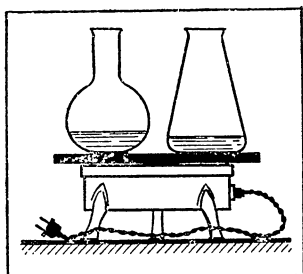


Рис. 97

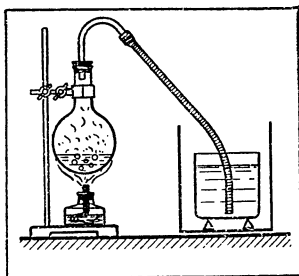


Рис. 98

из них вода закипит быстрее, если включить электроплитку в сеть? Почему? Проверить на опыте. Где в жизни используется эта зависимость?

**307.** Используя установку (рис. 98), весы, разновес и термометр, определить удельную теплоту парообразования, сравнить ее 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.

## 26. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЗАРЯДЫ

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

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

**310.** Прodelать опыт по рисунку 99 и объяснить его. С помощью эбонитовой палочки проверить род заряда на электрометре.

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

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

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

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

**315°.** 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. 100); б) палочку убрать, трубку оставить в полости шара? Ответы проверить опытами и дать им объяснение.

**316.** 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.

**317.** 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.

**318.** Как будут взаимодействовать две гильзы, подвешенные на тонких проволоках к одному заряженному кондуктору электрофорной машины (рис. 101)? к двум? Проверить опытом и объяснить явление.

**319.** Проверить с помощью легкой сухой деревянной рейки, подвешенной на тонкой нити, что около заряженного

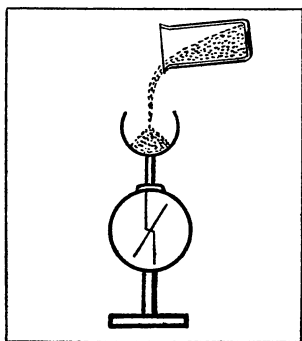


Рис. 99

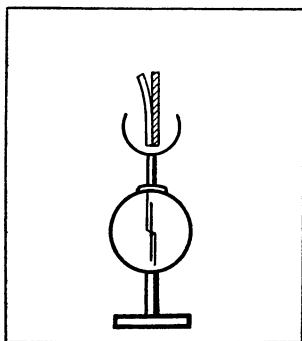


Рис. 100



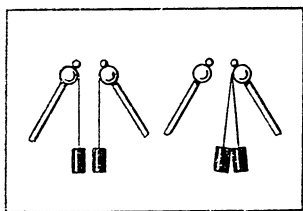


Рис. 101

шара на изолирующем штативе существует электрическое поле. Показать, как зависит действие электрических сил на рейку от расстояния до заряженного шара.

320. 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?

321°. 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.

322. 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.

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

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

## 27. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ

325. Собрать гальванический элемент, вставив железную и цинковую пластинки в сырую картофелину (рис. 102). С помощью гальванометра определить знаки полюсов элемента. Проверить, как зависит угол отклонения стрелки гальванометра от глубины погружения пластин.

326. Собрать цепь из элемента Вольта, ключа, одновольтовой лампы (рис. 103). Проверить, как зависит накал лампы от глубины погружения пластин. Объяснить эту зависимость. Превращение каких видов энергии здесь происходит?

327. 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.

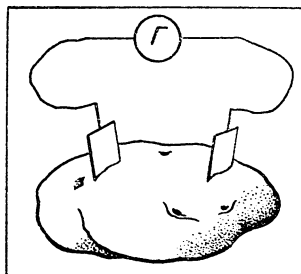


Рис. 102

328. 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?

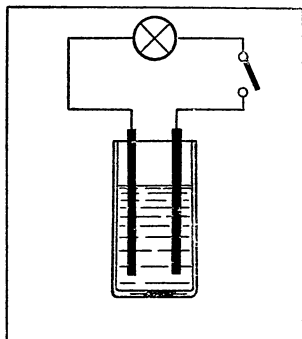


Рис. 103

329. 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?

330. 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,

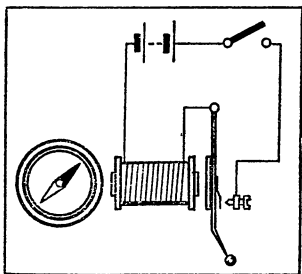


Рис. 104

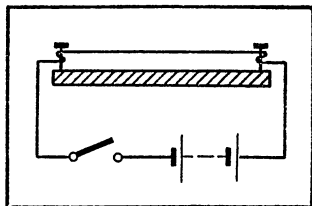


Рис. 105

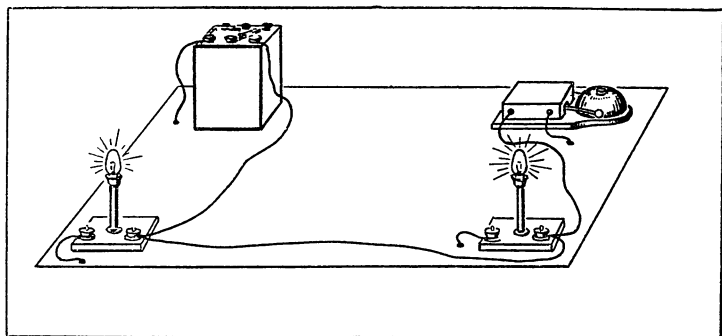


Рис. 106

ча и звонка, стрелку компаса расположить рядом с катушкой звонка, цепь замкнуть (рис. 104). Изменить направление тока в цепи; в) вместо звонка включить в цепь тонкую железную проволоку диаметром  $0,3\text{ мм}$ , длиной  $20\text{—}30\text{ см}$ , натянутую на дощечке между двумя гвоздями (рис. 105).

331. По углам листа белой жести поставлены батарея аккумуляторов, электрзвонков и две лампы на подставках (рис. 106). 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»?

332. Собрать цепь из источника, однополюсного рубильника-переключателя (рис. 107), лампы и звонка так, чтобы при одном положении пере-

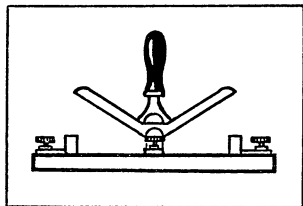


Рис. 107

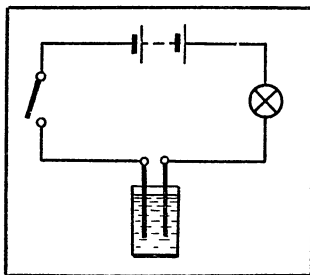


Рис. 108

ключателя загоралась лампа, при другом — работал звонок. Начертить схему цепи.

333. 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?

334. Собрать цепь по схеме, изображенной на рисунке 108. В стакане налита дистиллированная (дождевая) вода. Объяснить, почему не горит лампа при замыкании цепи. Сделать воду электропроводной. Ответ обосновать и проверить опытом.

## 28. СИЛА ТОКА И НАПРЯЖЕНИЕ

335. Выполнить следующие задания, имея различные амперметры, миллиамперметры, микроамперметры, шкалы с подвижными стрелками (рис. 109): 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  $0,28 \text{ а}$ ; д) нарисовать шкалу амперметра с пределом измерения  $3 \text{ а}$  и ценой деления  $0,2 \text{ а}$ .

336. С помощью демонстрационного амперметра на  $3 \text{ а}$  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?

337. К одной клемме миллиамперметра на  $5 \text{ ма}$  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.

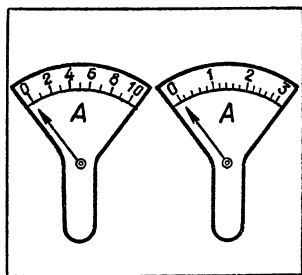


Рис. 109

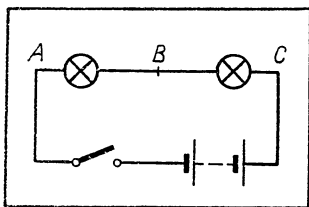


Рис. 110

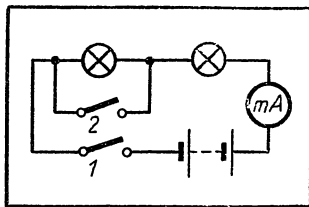


Рис. 111

338. Собрать цепь по схеме (рис. 110), в которой взяты одна лампа 6,3 в, другая 3,5 в. С помощью миллиамперметра измерить силу тока в лампах и сделать вывод. Рассчитать количество электричества, которое пройдет за 5 сек через каждую лампу.

339. Собрать цепь с двумя одинаковыми лампами по схеме (рис. 111) 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 1, когда он разомкнут? Ответы проверить опытом.

340. Одинаковую ли силу тока покажут измерительные приборы, если их включить в цепь так, как показано на рисунке 112? Какой из них покажет силу тока более точно? Ответ обосновать.

341. Выполнить следующие задания, имея батарею КБС и сухие элементы разных марок с хорошо сохранившимися этикетками: а) прочитать 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 а? в) Сколько времени будет гореть лампа (0,28 а) от новой батареи КБС? г) Сколько элементов надо соединить последовательно в батарее, чтобы данная лампа горела нормальным накалом?

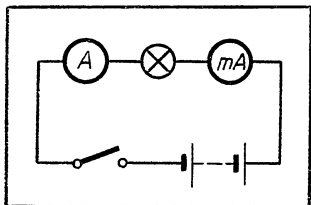


Рис. 112

342. 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 точ-

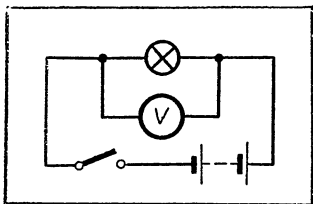


Рис. 113

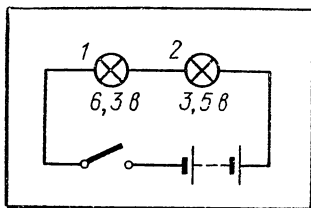


Рис. 114

ностью 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.

343. 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?

344. Собрать цепь (рис. 113). 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 проверить опытом.

345. Собрать цепь (рис. 114), 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?

346. Собрать цепь (рис. 115), в которой  $AB$  — кусок нихромовой проволоки от электроплитки длиной  $130\text{—}150\text{ см}$ . 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  $C$ ? Ответ проверить опытом и объяснить.

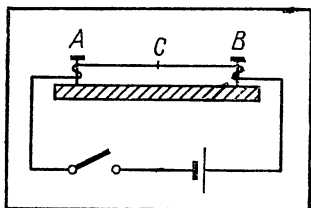


Рис. 115

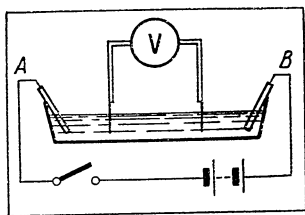


Рис. 116

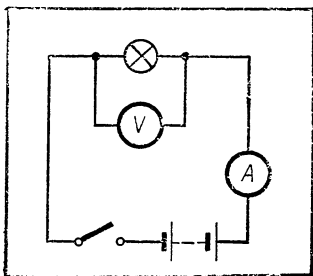


Рис. 117

347°. Собрать цепь (рис. 116), 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?

348°. Измерить напряжение на клеммах источника тока напряжением 10 — 12 в, имея два вольтметра с пределами измерения до 6 в.

349. Собрать цепь (рис. 117), 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.

350. 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.

## 29. ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЦЕПИ

351. Собрать цепь (рис. 118), 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 ни-

хромовой проволоки? Проверить опытом. Объяснить данное явление.

352. Собрать цепь (рис. 118), замкнуть ее, записать показания приборов. Как изменится сила тока в цепи, если вместо одного взять два одинаковых аккумулятора 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.

353. Собрать цепь (рис. 120), замкнуть ее, записать показания вольтметра. Рассчитать силу тока в цепи и проверить полученный ответ с помощью амперметра.

В каком месте цепи его надо включить? Как изменятся показания амперметра и вольтметра, если уменьшить число аккумуляторов в батарее? Ответ проверить опытом. Начертить схему и указать на ней направление тока.

354. Собрать цепь (рис. 121), замкнуть ее, записать показания амперметра. Рассчитать напряжение на концах спирали и проверить полученный ответ с помощью вольтметра. Как изменятся показания приборов, если спираль на  $2\text{ ом}$  заменить спиралью на  $4\text{ ом}$ , двумя на  $2$  и  $4\text{ ом}$ , соединенными последовательно? Ответы проверить опытом. Для каждого из них начертить схему цепи с указанием направления тока.

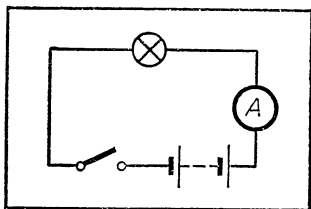


Рис. 118

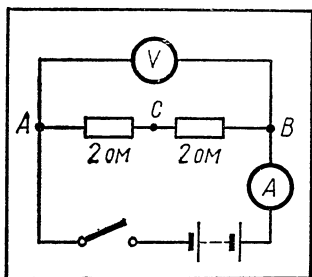


Рис. 119

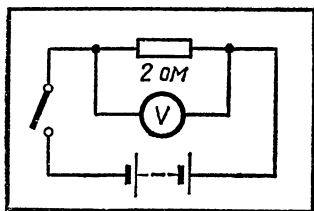


Рис. 120

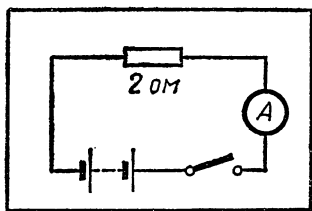


Рис. 121



355. Отобрать приборы из имеющихся на столе, необходимые для измерения сопротивления на основе закона Ома: 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.

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

357. Имея аккумулятор, амперметр, вольтметр и ключ, определить опытным путем длину куска данной проволоки сопротивлением  $1\text{ ом}$ .

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

359. Имея амперметр, миллиамперметр, аккумулятор, вольтметр, определить сопротивление всей спирали от электроплитки. Выпрямить конец спирали длиной  $20\text{—}30\text{ см}$  и определить сопротивление этого участка проволоки. Рассчитать с помощью этих данных и масштабной линейки длину всей спирали, не растягивая ее.

360. Собрать цепь (рис. 122). Пользуясь только вольтметром, определить силу тока в лампе. Результат проверить с помощью амперметра.

361. На столе собрана цепь (рис. 123) из батареи аккумуляторов, демонстрационного амперметра, вольтметра и магазина сопротивлений. Замкнуть цепь, записать показания приборов. Закрыв их шкалы, увеличить сопротивление магазина в два раза. Каковы показания приборов теперь? Ответ проверить, открыв шкалы. Повторить опыт, изменив число аккумуляторов в батарее.

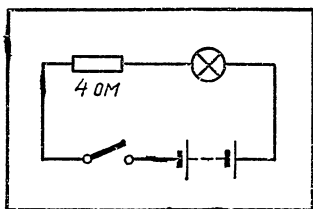


Рис. 122

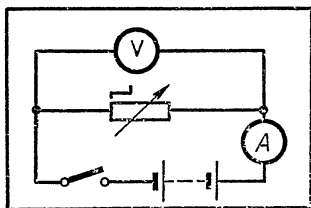


Рис. 123

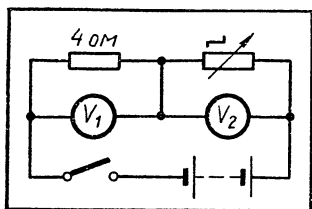


Рис. 124

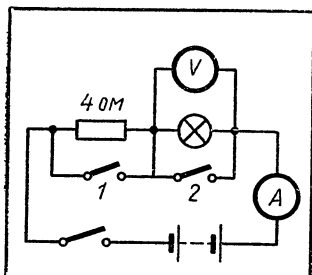


Рис. 125

**364.** Собрать цепь (рис. 126), 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.

**365.** Собрать цепь (рис. 127), в которой использовать лабораторные приборы, батарею аккумуляторов или выпря-

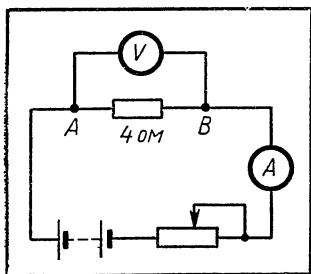


Рис. 126

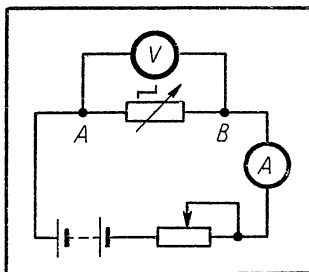


Рис. 127

**362.** На столе собрана цепь (рис. 124), 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.

**363°.** На столе собрана цепь (рис. 125), 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.

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

### 30. СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

366. 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.

367. Определить сопротивление данного куска никелиновой проволоки, сначала используя микрометр и масштабную линейку, потом амперметр, вольтметр и аккумулятор.

368. 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.

369°. Используя микрометр, аккумулятор, лабораторные амперметр и вольтметр, определить длину проволоки, намотанной на катушке от универсального трансформатора, не разматывая ее.

370. Собрать цепь (рис. 128). Используя масштабную линейку и микрометр, определить силу тока в никелиновом проводнике. Ответ проверить с возможно большей точностью с помощью одного из трех имеющихся амперметров.

371. Собрать цепь (рис. 129), 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.

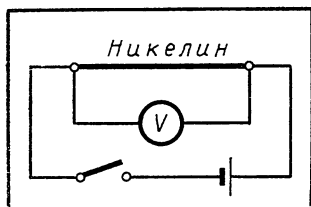


Рис. 128

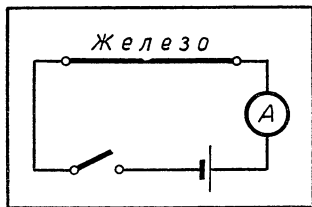


Рис. 129

**372.** Собрать цепь (рис. 130), используя в качестве потребителя цепочку из канцелярских скрепок или от часов-ходиков. Проверить, зависит ли сила тока в цепи от натяжения цепочки. Объяснить почему.

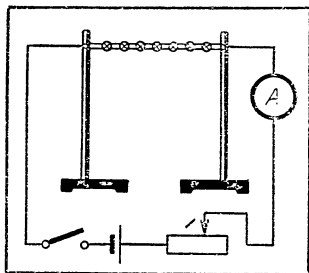


Рис. 130

**373.** Между штативами натянуты два куска проволоки от электроплитки длиной по 60—70 см. Одни концы ее присоединены к батарее аккумуляторов, другие свободны (рис. 131). 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 изменится 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.

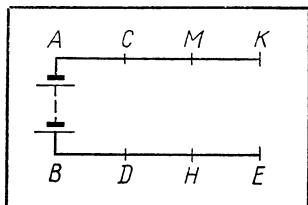


Рис. 131

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

**375.** Собрать цепь (рис. 132). Проградуировать данный реостат РП-6 в омах, поставив метки на полоске бумаги, приклеенной к реостату, через каждый ом. Используя масштабную линейку, определить примерную длину нихромовой проволоки, из которой изготовлен данный реостат.

**376.** 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?

**377.** На столе собрана цепь (рис. 133), состоящая из реоста-

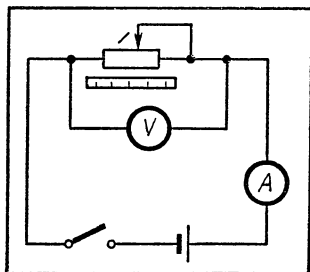


Рис. 132

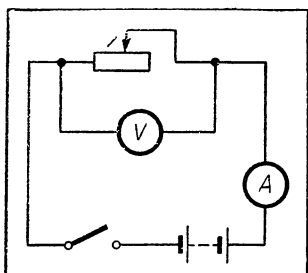


Рис. 133

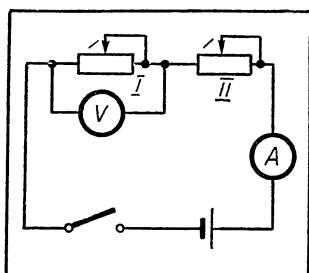


Рис. 134

та на  $30\ \text{ом}$ , источника тока  $10\text{—}12\ \text{в}$ , демонстрационных амперметра и вольтметра. Как будут изменяться показания приборов в замкнутой цепи, если ползунок реостата двигать вправо, влево? Ответы объяснить и проверить опытами.

378°. На столе собрана цепь (рис. 134), в которой использованы два реостата по  $30\ \text{ом}$ , 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.

379. Имеются миллиамперметр на  $5\ \text{ма}$ , лабораторный вольтметр, батарея КБС, провода, ключ. Определить сопротивление вольтметра, не используя дополнительных приборов.

380. 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.

381. Используя школьный омметр, измерить сопротивление жидкостного реостата с раствором поваренной соли (рис. 135) и проверить зависимость этого сопротивления от длины столба жидкости и концентрации раствора.

382. Используя авометр или омметр и масштабную линейку, составить паспорт на данный реостат, если известно, что для провода сечением  $1\ \text{мм}^2$  допустима сила тока  $15\ \text{а}$ .

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

384. Собрать цепь из батареи КБС, миллиамперметра на  $100\text{ ма}$ , 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?

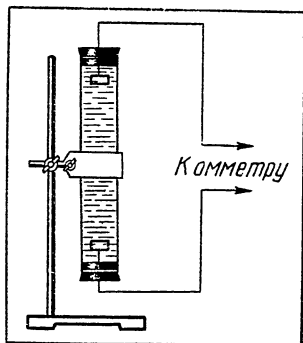


Рис. 135

385. Используя масштабную линейку, амперметр, вольтметр и аккумулятор, определить сечение данной никелиновой проволоки. Ответ проверить с помощью микрометра.

386. Аккумулятор, амперметр и кусок никелиновой проволоки соединены последовательно (рис. 136). Имея масштабную линейку, определить напряжение между положительным полюсом батареи и точками на проволоке на расстоянии  $15, 25, 40\text{ см}$  от ее левого конца. Ответы проверить вольтметром.

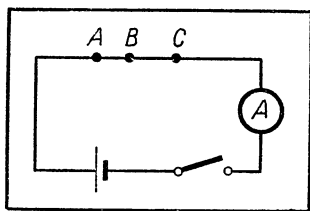


Рис. 136

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

### 31. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ И ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

388. 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.

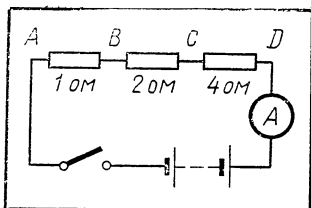


Рис. 137

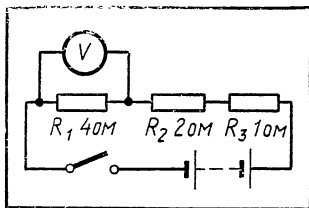


Рис. 138

389. Собрать цепь (рис. 137), замкнуть ее и рассчитать напряжение на клеммах каждого сопротивления. Подобрать из имеющихся трех вольтметров наиболее подходящий и проверить правильность ответа. Как изменится напряжение на участке  $CD$ , если клеммы двухомного резистора замкнуть проводом? Ответ проверить опытом.

390°. Собрать цепь (рис. 138), определить в ней силу тока. Ответ проверить с помощью амперметра. Рассчитать напряжение на клеммах каждого сопротивления и на клеммах источника тока. Результаты проверить опытом.

391. На столе собрана цепь (рис. 139) из демонстрационных вольтметров и магазина сопротивлений. Шкала второго вольтметра закрыта. Величины сопротивлений видны по надписям. Определить напряжение на клеммах магазина. Ответ проверить, открыв шкалу.

392. 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?

393. На столе собрана цепь (рис. 140), 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 (I, II)? Почему? Проверить. Одну лампу заменить (6 в, 21 св).

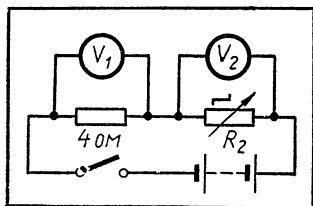


Рис. 139

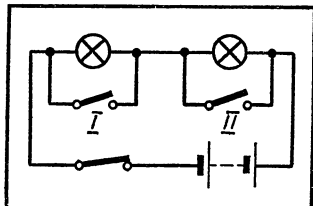


Рис. 140

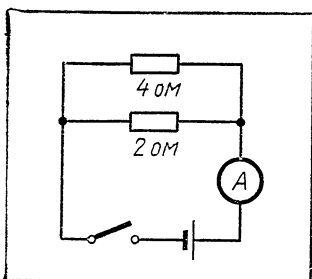


Рис. 141

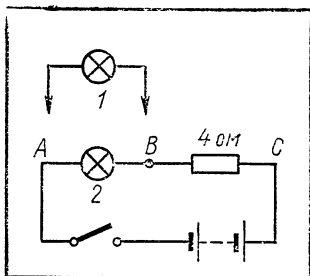


Рис. 142

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

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

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

396°. Собрать цепь (рис. 141), 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?

397. Собрать цепь (рис. 142). Изменится ли (и если да, то как) накал второй лампы, если первую подключить к точкам  $A$  и  $B$ ,  $B$  и  $C$ ,  $A$  и  $C$ ? Ответ объяснить и проверить опытом.

398. Используя лампу на  $3,5 \text{ в}$ , 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.

399. На столе собрана цепь (рис. 143). 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? Проверить опытом.

400. Собрать две цепи, состоящие из батареи КБС, ключа и двух ламп ( $6 \text{ в}$ ,  $0,28 \text{ а}$  и  $3,5 \text{ в}$ ,  $0,28 \text{ а}$ ), соединенных в первом



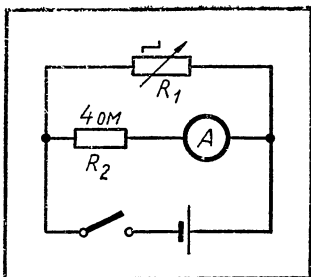


Рис. 143

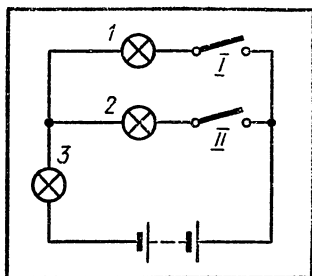


Рис. 144

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?

401. На столе собрана цепь из трех одинаковых ламп (рис. 144). Как будут накалены нити ламп относительно друг друга, если замкнуть ключ I, оба ключа? Ответ обосновать и проверить опытом.

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

403°. Определить сопротивление никелиновой и железной проволок, свитых вместе, имея масштабную линейку. Ответ проверить, используя амперметр и вольтметр.

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

405°. Собрать цепь из аккумулятора, миллиамперметра на 500 ма, двух последовательно соединенных спиралей по 4 ом

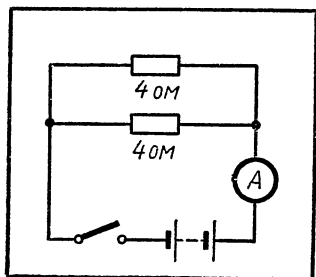


Рис. 145

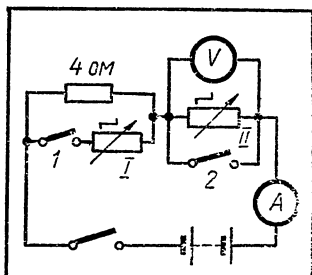


Рис. 146

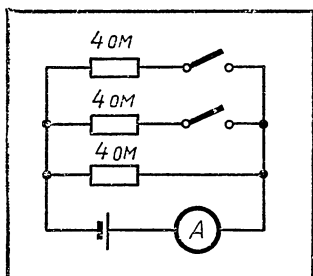


Рис. 147

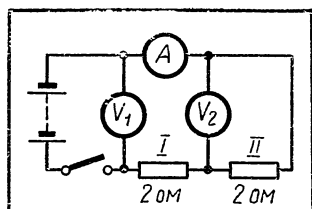


Рис. 148

и ключа. Замкнуть цепь и записать показание прибора. Рассчитать силу тока в цепи, когда данные спирали будут соединены между собой параллельно. Ответ проверить опытом.

406°. При замыкании цепи (рис. 145) амперметр немного «зашкаливает». Объяснить причину и показать, как данным амперметром измерить силу тока в неразветвленной части цепи.

407. На столе собрана цепь (рис. 146): 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.

408. На столе собрана цепь (рис. 147). Рассчитать силу тока, которую покажет амперметр при замыкании одного ключа, двух. Ответы проверить опытом.

409. На столе собрана цепь из демонстрационных приборов (рис. 148). Шкалы амперметра и одного из вольтметров закрыты. Замкнуть цепь, определить показания закрытых приборов. Ответы проверить, открыв шкалы. Каковы будут

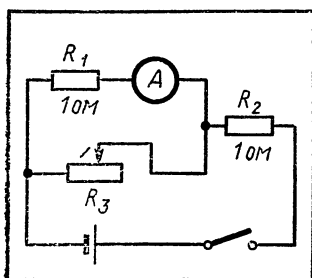


Рис. 149

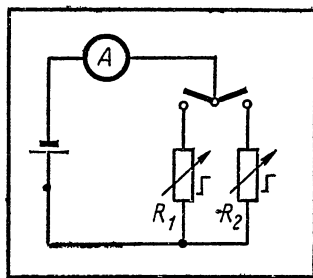


Рис. 150

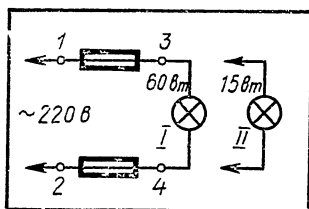


Рис. 151

показания приборов, если замкнуть клеммы второй спирали? Проверить опытом.

410°. На столе собрана цепь (рис. 149). Как изменится показание амперметра, если ползунок реостата сдвинуть влево? Если клеммы первого сопротивления замкнуть накоротко? Ответы проверить опытом.

411. На столе собрана цепь (рис. 150). Надписи на демонстрационных магазинах сопротивлений закрыты. Определить, одинаковы ли величины этих сопротивлений. Ответ обосновать и проверить, открыв надписи.

412. Две предохранительные пробки смонтированы на одном щитке с клеммами (рис. 151). Лампа I не горит. Найти причину этого с помощью контрольной лампы II (220 в, 15 вт).

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

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

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

## 32. РАБОТА И МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

416. Собрать цепь (рис. 152) 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.

417. 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.

418. Начертить схему и собрать цепь из двух аккумуляторов, амперметра, 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?

419. 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?

420. Начертить схему цепи для определения мощности данной лампы. Подобрать нужные приборы, собрать цепь 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?

421. На столе собрана цепь (рис. 153), в которой использованы лампа  $220 \text{ в}$ ,  $200 \text{ вт}$  и реостат на  $30 \text{ ом}$ . 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?

422. 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.

423. Собрать цепь (рис. 154) и, используя миллиамперметр на  $500 \text{ ма}$ , определить мощность тока отдельно в лампе и звонке. Напряжение источника тока известно.

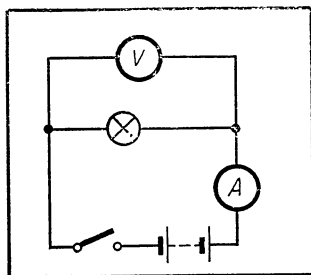


Рис. 152

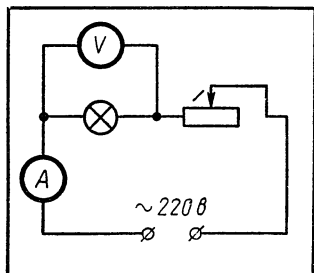


Рис. 153

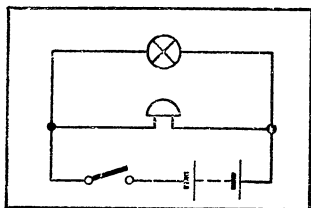


Рис. 154

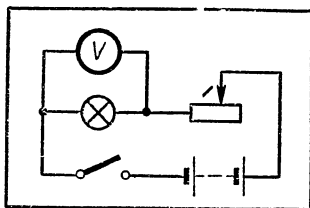


Рис. 155

424. Собрать цепь (рис. 155) 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.

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

426. Собрать цепь из лампы 127 *в*, реостата на 100 *ом*, амперметра (рис. 156). Движок на реостате поставить в такое положение, чтобы напряжение на лампе соответствовало паспорту. Определить мощность тока в реостате.

427°. Рассчитать, какой мощности надо взять лампу на 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 220 *в*.

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

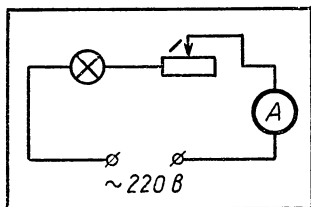


Рис. 156

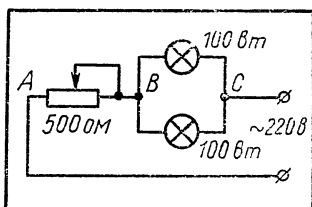


Рис. 157

**429.** Собрать цепь из двух одинаковых ламп (220 в, 100 вт) и реостата на 500 ом (рис. 157), 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.

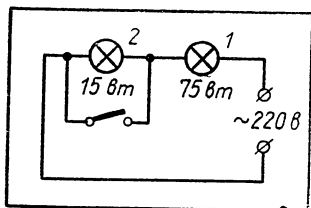


Рис. 158

**430°.** На столе собрана цепь (рис. 158). Обе лампы рассчитаны на 220 в. Проверить, как будут гореть лампы, если цепь включить в сеть 220 в, если замкнуть ключ. Результаты опытов объяснить.

**431°.** 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.

**432.** 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.

**433.** 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.

**434.** 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 $\frac{\text{коп}}{\text{квт} \cdot \text{ч}}$ )					

### 33. ТЕПЛОВОЕ ДЕЙСТВИЕ ТОКА

435. 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 до красна?

436. 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.

437. Используя установку со спиралью  $2\text{ ом}$  (рис. 159), 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, не противоречат ли они закону сохранения энергии.

438. На столе собрана установка (рис. 160). 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.

439. Используя паспортные данные электроплитки, паяльника, лампы и других приборов, определить количество теплоты, выделяемое в каждом из них электрическим током.

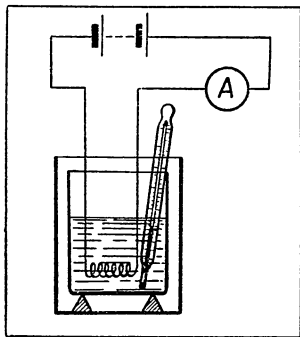


Рис. 159

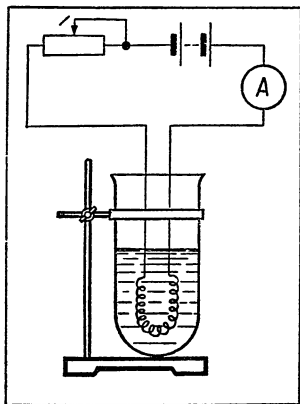


Рис. 160

ком за 5 мин, если напряжение сети соответствует паспорту прибора.

440. Взять кусок нихромовой проволоки от электроплитки (40—50 см), у которого одна половина свернута в спираль, другая выпрямлена, и присоединить к клеммам (12 в) универсального трансформатора. Выяснить, одинаково ли накаляются обе половины проволоки, как изменяется их накал (и почему) при обдувании проволок вентилятором, при погружении их в воду. Все ответы объяснить.

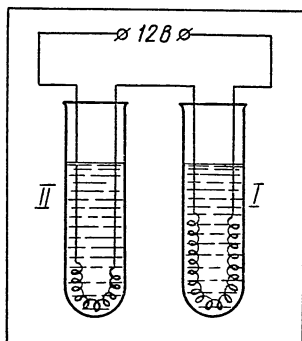


Рис. 161

441. Даны две нихромовые 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.

442. На столе собрана установка (рис. 161), в которой использованы нихромовые спирали на 2 и 4 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.

443. 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?

444. 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?

445°. Имеются электроплитка с нихромовой 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?

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

447. 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?

448. 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.

449. 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?

450. 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?

451. 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.

452. Подобрать опытным путем плавкие предохранители на 1, 2, 3, 4, 5, 6 *а* из полосок свинцовой фольги (рис. 162). Проверить, зависит ли сила тока плавления от длины полосок.

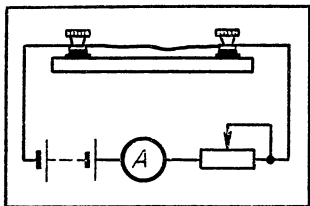


Рис. 162

## 34. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ПРЯМОГО И КРУГОВОГО ТОКА

453. На столе собрана установка (рис. 163). Какое положение займет северный полюс стрелки при замыкании цепи? Изменится ли положение

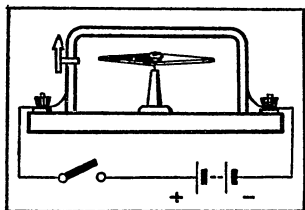


Рис. 163

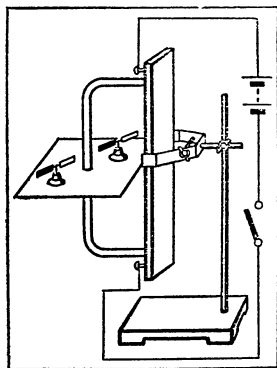


Рис. 164

ние северного полюса, если стрелку поместить над проводом, если изменить направление тока в цепи? Каждый ответ обосновать и проверить опытом.

454. На столе собрана установка (рис. 164). 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.

455. Виток из гибкого провода укреплен в штативах (рис. 165). Какое положение займет магнитная стрелка, помещенная в точках *A*, *B*, *C*, *D*, *M*? Изменится ли положение стрелки в этих точках, если виток повернуть около горизонтальной оси на  $180^\circ$ ? Сжать, как показано на рисунке 166, и выяснить, как

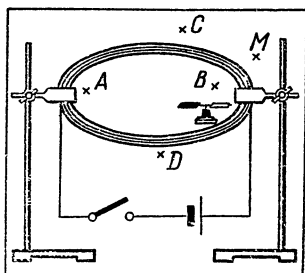


Рис. 165

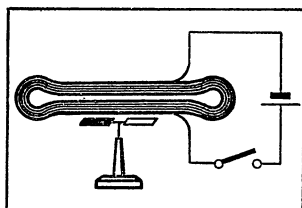


Рис. 166

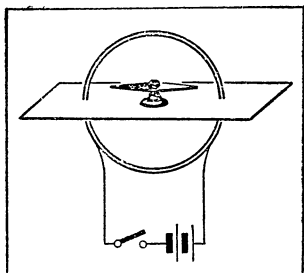


Рис. 167

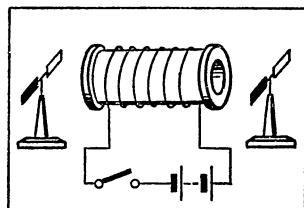


Рис. 168.

будет вести себя стрелка около провода с током в этом случае. Все ответы объяснить и проверить на опытах.

456. С помощью установки (рис. 167) определить знаки полюсов у источника тока. Зная знаки полюсов, определить направление катушки.

457. На столе собрана установка (рис. 168). Зная направление тока и направление катушки провода, определить магнитные полюса катушки с током. Ответ проверить с помощью магнитной стрелки. С помощью данной установки определить знаки полюсов данного источника тока, предварительно закрыв их обозначение.

458. Изготовить простейший гальванометр, намотав на компас по диаметру 50—70 витков провода ПЭЛ-0,2 (рис. 169). Используя его, определить: а) знаки полюсов у батареи КБС, у гальванического элемента, состоящего из медного и железного стержня, опущенных в раствор поваренной соли; б) нет ли обрыва провода спирали электроплитки, в катушке трансформатора?

459. Имеется катушка с известным направлением намотки провода и кусок картона формы, указанной на рисунке

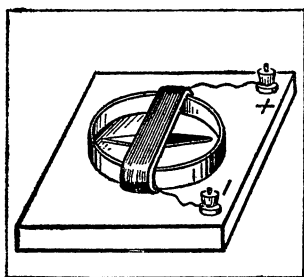


Рис. 169

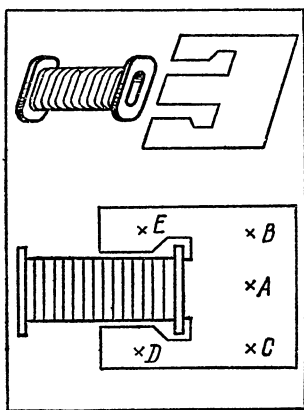


Рис. 170

170. Как расположится магнитная стрелка, помещенная в точках *A, B, C, D, E*, при включении катушки в цепь. 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.

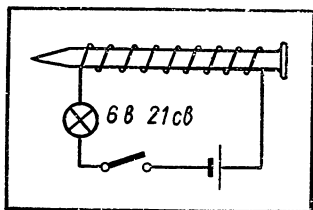


Рис. 171

460. Изготовить простейший электромагнит, намотав на железный гвоздь 70—100 витков тонкого изолированного провода. Собрав цепь (рис. 171), определить магнитные полюса у электромагнита. Ответ проверить магнитной стрелкой. Показать, как изменить полюса у этого электромагнита.

461. На столе собрана установка (рис. 172). 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.

462. Рассмотреть направление намотки провода на катушках данного электромагнита (рис. 173). Соединив клеммы 3 и 4 с аккумулятором, определить магнитные полюса концов сердечников *A* и *B*. Соединить между собой и с аккумуля-

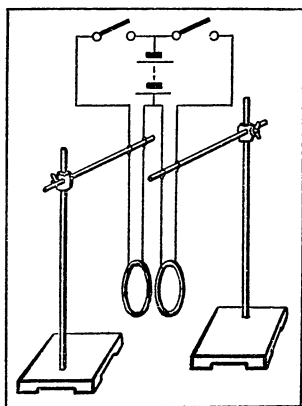


Рис. 172

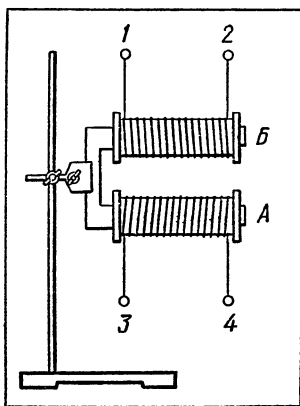


Рис. 173

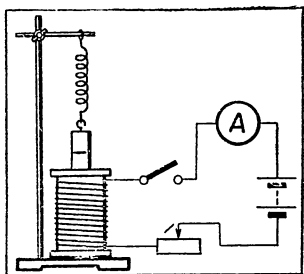


Рис. 174

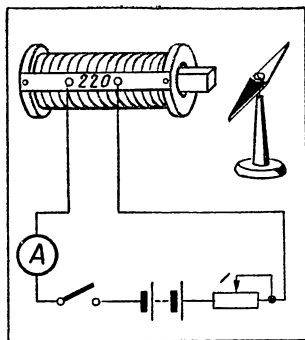


Рис. 175

лятором катушки так, чтобы оба конца сердечников были северными, южными полюсами, *А* северным, *Б* южным полюсом. Замыкая каждый раз цепь, проверить с помощью магнитной стрелки правильность ответов. Начертить силовые линии магнитного поля электромагнита для каждого случая.

**463.** Собрать установку по рисунку 174. 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 из опыта.

**464.** Используя катушку от универсального трансформатора и реостат на 30 ом, собрать установку (рис. 175), и с ее 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.

**465°.** На железном стержне от штатива (на середине) надеты две катушки от разборного

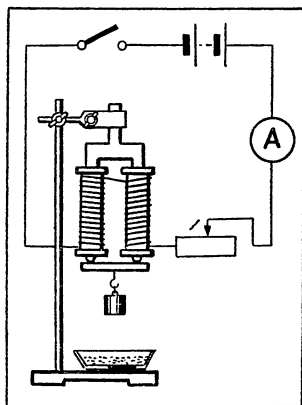


Рис. 176

электромагнита. Соединив последовательно катушки и батарею аккумуляторов, одновременно получить одинаковые магнитные полюса на концах стержня. Результат проверить магнитной стрелкой.

**466.** Собрать установку (рис. 176). 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.

**467.** 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.

**468.** 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.

**469°.** Как использовать демонстрационный электровзвонк 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.

**470°.** 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.

## 35. ПОСТОЯННЫЕ МАГНИТЫ

**471.** 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.

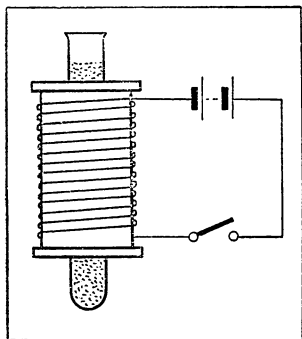


Рис. 177

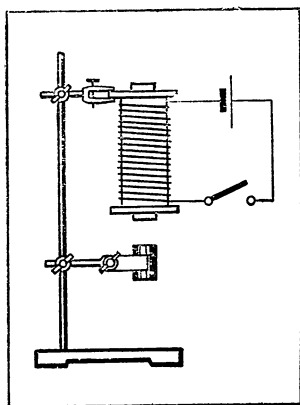


Рис. 178

мещенный в магнитное поле электромагнита на некотором расстоянии от его полюса. Ответ объяснить. На каком конце стержня будет северный полюс?

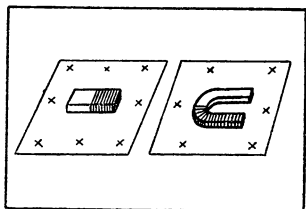


Рис. 179

472. 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.

473. Намагнитить железные опилки в пробирке с помощью установки (рис. 177). Определить магнитные полюса компасом. Потом размагнитить опилки и проверить, что они размагничены. Все опыты объяснить.

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

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

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

477. С помощью установки (рис. 178), собранной на столе, проверить, намагнитится ли стержень из мягкого железа, помещенный в магнитное поле электромагнита на некотором расстоянии от его полюса.

478. Что будем наблюдать, если к двум рядом висящим швейным иглам поднести полюс магнита? Ответ объяснить и проверить опытом.

479. Положить магниты на лист белой бумаги (рис. 179). Нарисовать положение магнитной стрелки в точках, помеченных крестиками. Правильность

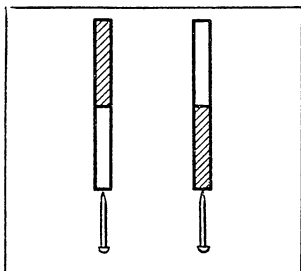


Рис. 180

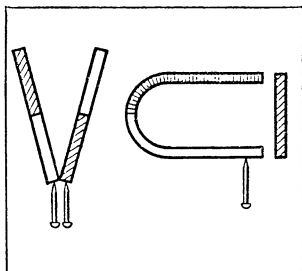


Рис. 181

изображения проверить, помещая малую магнитную стрелку на место рисунка.

480. Разноименные полюса полосовых магнитов, к которым притянулись гвозди (рис. 180), привести в соприкосновение (рис. 181). Объяснить наблюдаемое явление. Как подобный опыт показать с помощью подковообразного магнита с якорем?

481. Проверить, будет ли магнит притягивать мелкие гвозди через картон, стекло, жель, 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.

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

483. Имея магнитную стрелку, определить полюса круглых магнитов из высококоэрцитивного сплава. С помощью железных опилок получить спектр магнитного поля для двух положений магнита (рис. 182). Используя стакан из

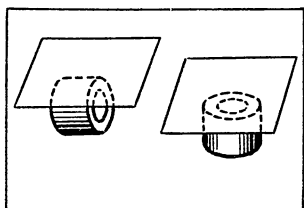


Рис. 182

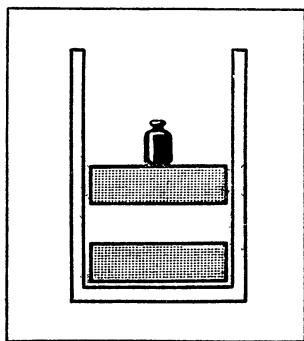


Рис. 183



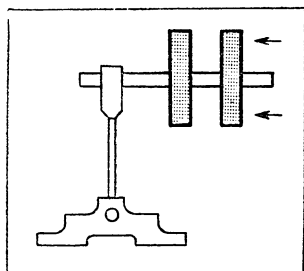


Рис. 184

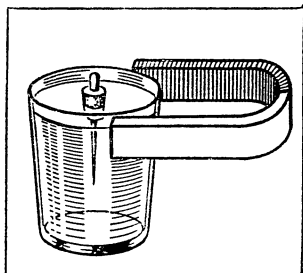


Рис. 185

оргстекла и разновес, определить опытом силу отталкивания этих магнитов (рис. 183), когда сверху и снизу по одному (по два) магнита. Показать взаимодействие магнитов, надетых на стеклянную палочку (рис. 184).

484. 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. 185). 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.

485. 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 намагнитился. Объяснить причину намагничивания.

### 36. ПРОВОДНИК С ТОКОМ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

486. На столе собрана установка (рис. 186). 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.

487. Модель вращающегося витка в магнитном поле с кольцами включена в электрическую цепь (рис. 187). Проследить путь тока в цепи, определить магнитные полюса рам-

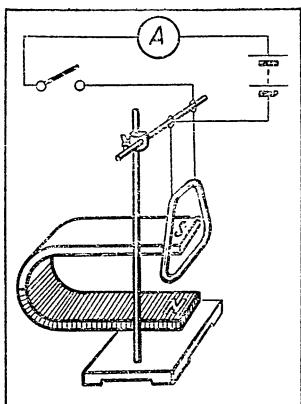


Рис. 186

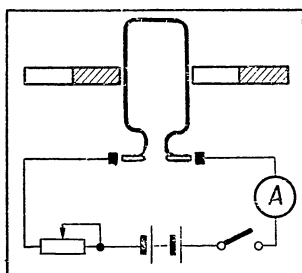


Рис. 187

ки 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?

488. На столе собрана установка (рис. 188). 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.

489. На столе собрана установка, в которой использован разборный электромагнит с одной катушкой и моток про-

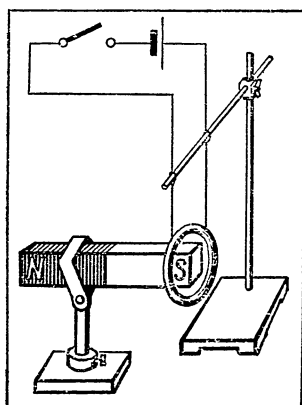


Рис. 188

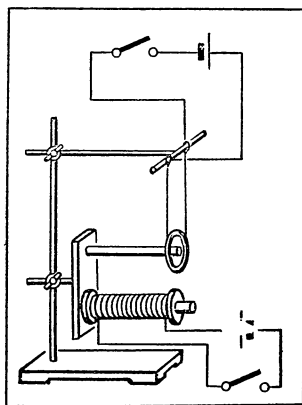


Рис. 189

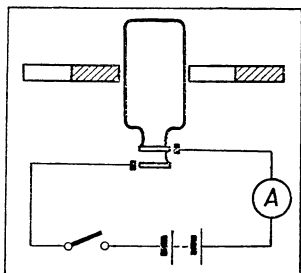


Рис. 190

волокни (рис. 189). 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 (показать два способа). Все опыты объяснить.

490. На столе собрана установка (рис. 189). 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.

491. На столе собрана установка, в которой использована модель вращающегося витка в магнитном поле с полукольцами (рис. 190). Выяснить, как будет вести себя рамка с током в магнитном поле. Объяснить, какую роль в данном опыте играют полукольца. Показать, как изменить направление вращения рамки, скорость ее вращения, из каких начальных положений рамка не начинает вращения. Все опыты обосновать.

492. Рассмотреть устройство учебного электродвигателя и 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, амперметр, ключ. Выяснить, изменится ли направление вращения якоря, если изменить направление тока в цепи (для данного двигателя).

## 37. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

493. С помощью установки (рис. 191), в которой использована проволочная рамка из 70—100 витков 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 каком движении провода относительно полюсов магнита тока в цепи не будет. Все опыты объяснить.

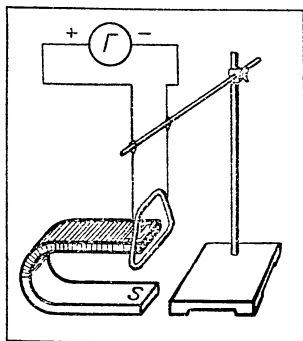


Рис. 191

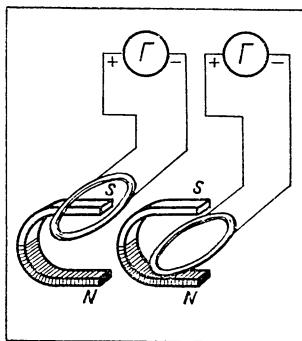


Рис. 192

494. 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 (рис. 192); при каком движении мотка относительно южного полюса магнита стрелка гальванометра отклонится влево. Выяснить, будет ли возникать индукционный ток в мотке при поступательном движении его между полюсами. Ответ обосновать. Надеть моток на полюс магнита, замыкать и размыкать полюса якорем, объяснить наблюдаемое явление.

495. 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

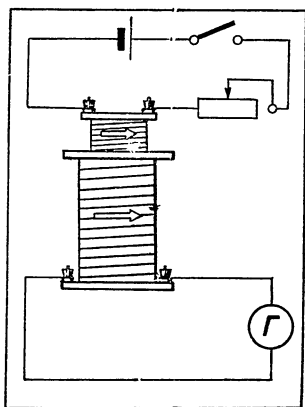


Рис. 193

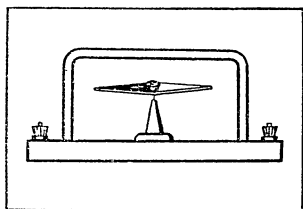


Рис. 194

ванометру. Как во второй катушке получить индукционный ток? Показать не менее трех способов.

**497.** Используя цепь, собранную по схеме (рис. 193), 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 опускать железный сердечник? г) Когда величина индукционного тока будет больше: при движении малой катушки относительно большой с сердечником или без него?

**498.** На столе собрана установка (рис. 187), 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?

**499.** Рассмотреть устройство школьной магнитоэлек-

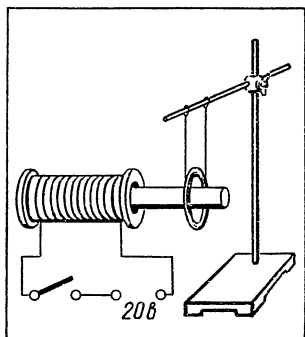


Рис. 195

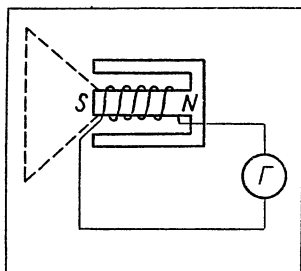


Рис. 196

индукционный ток при использовании полосового и подковообразного магнитов. Все ответы обосновать.

**496.** На штативе укреплен подковообразный разборный электромагнит. Одна катушка его через ключ и реостат РП-6 присоединена к аккумулятору, вторая—к демонстрационному галь-

трической 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.

500. С помощью установки (рис. 194) 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 обосновать и подтвердить опытами. Как, используя компас, определить переменный или постоянный ток в данной цепи.

501. На столе собрана установка (рис. 195), 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.

502. Радиодинамик (без трансформатора) соединить с гальванометром (рис. 196). Будет ли наблюдаться ток в цепи, если по диффузору динамика наносить легкие удары карандашом? Объяснить почему и проверить на опыте.

## ОТВЕТЫ И УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

1. Объем раствора сахара будет несколько меньше суммы объемов сахара и воды до растворения за счет промежутков между молекулами воды и наличия пор в сахаре.

2. Взяв резинку в обе руки, изогнуть ее. На внешней стороне резинки расстояния между молекулами увеличатся, на внутренней уменьшатся.

3. К чашке весов подвесить кружок и уравновесить его гирями. Снизу поднести блюдце до соприкосновения кружка с поверхностью воды, затем это блюдце опускать; равновесие весов нарушается из-за наличия сил сцепления.

6. Марганцовка, растворяясь, будет окрашивать картофелину. Здесь имеет место явление диффузии.

8. Необходимо соединить обе камеры с помощью стеклянной трубки и открыть зажим (рис. 197). Вторая камера наполнится воздухом при незначительном уменьшении объема первой камеры.

9. Нужно наконечник груши опустить в воду и сжимать ее стенки, тогда воздух с шумом будет выходить наружу. То же произойдет, если горлышко колбы опустить в воду, а стенки ее нагревать.

12. Опустить горлышко колбы в стакан с водой, нагревать колбу пламенем спиртовки (рис. 198). Воздух расширится, и часть его в виде пузырей выйдет наружу. При охлаждении объем воздуха в колбе будет уменьшаться. В колбу пойдет столько воды, сколько из нее вышло воздуха при нагревании.

15. Движение большой и малой тележек осуществляется рукой с помощью нитей.

17. Наклон желоба в сторону движения нужен, чтобы компенсировать силу трения. Для проверки равномерности движения шарика по желобу под стук метронома ставят метки для обозначения путей, пройденных шариком за равные промежутки времени. Затем сравнивают расстояния между метками.

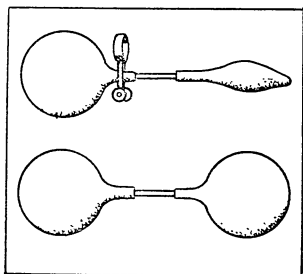


Рис. 197

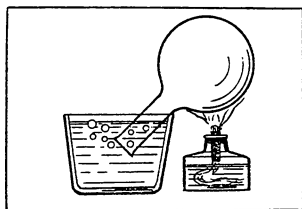


Рис. 198

18. В конце желоба нужно положить тяжелый стержень для поддержки шарика. Метроном и шарик пускают одновременно. Удар шарика о преграду должен совпадать с ударом метронома. Это достигается передвижением стержня по желобу. Средняя скорость определяется делением пройденного шариком пути на время его движения.

21. Средние скорости движения флажков одинаковы и отличаются только направлениями.

22. Скатываясь по первому желобу, шарик движется равноускоренно, поднимаясь по второму желобу, шарик движется равнозамедленно. Пройденный шариком путь измеряется по каждому желобу отдельно.

24. Шар, массу которого приняли за единицу, помещают примерно в точке  $A$  (рис. 6). Два других ( $M_1$  и  $M_2$ ) шара по очереди пускают по наклонному желобу с одинаковой высоты. Единичный шар  $M$ , получив ускорение в результате удара, пройдет расстояния  $s_1$  и  $s_2$ , по которым и сравнивают массы шаров  $M_1$  и  $M_2$ .

25. Под действием силы упругого удара шары после столкновения разойдутся в противоположные стороны на некоторое расстояние. При равных массах шаров эти расстояния будут равны, при разных могут быть разные случаи в зависимости от соотношения масс шаров.

29. Массу жидкости определяют взвешиванием, объем измеряют мензуркой.

30. Для определения объема камня его погружают в отливной стакан с жидкостью. Объем вытесненной жидкости, равный объему камня, определяют как частное от деления массы вылившейся жидкости на ее плотности.

31. Чем больше масса и объем исследуемого тела, тем меньше относительная погрешность:

$$\frac{\Delta \rho}{\rho} = \frac{\Delta m}{m} \mp \frac{\Delta V}{V}, \quad \Delta m \text{ и } \Delta V$$

определяются точностью измерительных приборов.

32. Определив массу (с помощью весов) и объем (с помощью линейки) деревянного параллелепипеда, вычисляют плотность дерева. По плотности и массе куска дерева неправильной формы находят его объем.

33. а) Определив с помощью мензурки объем нескольких шариков и вычислив объем одного, рассчитывают его массу по объему и плотности, взяв ее из таблицы.

35. Определяют емкость флакона по массе вмещающейся в него воды и ее плотности. Заполняют флакон раствором соли, с помощью весов определяют массу раствора соли во флаконе. По полученным данным вычисляют плотность.

36. Объем определяют мензуркой, а плотность берут из таблиц.

38. Емкость флакона равна разности между внешним объемом флакона, определяемым с помощью мензурки, и объемом стекла, из которого он сделан. Последний находят по массе флакона и плотности стекла (массой воздуха пренебрегают).

39. С помощью мензурки определяют емкость флакона. По объему и плотности вычисляют массу керосина, вмещающегося во флакон.

40. С помощью весов определяют массу воды, которой наполнен флакон, взвешивая его дважды с водой и без нее. Зная массу и плотность, находят объем этой воды или емкость флакона.

42. Нужно экспериментально определить плотность материала пробки и сравнить ее с табличной. Если первая будет меньше, то пробка несплошная.



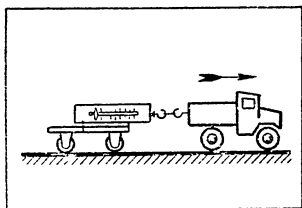


Рис 199

43. Толщину пластинки вычисляют по ее объему и площади, которую определяют с помощью миллиметровой бумаги.

45. На весах определяют массы кусков. По массе и плотности вычисляют объемы.

46. Вычисляют массы жидкостей в стаканах по объему и плотностям, находят разность полученных масс.

47. На весах определяют массу всего мотка и массу одного метра этой проволоки, отрезав его от мотка. Дли-

ну проволоки находят, разделив массу всего мотка на массу 1 м проволоки.

51. Сначала измеряют величину растяжения резины под действием веса гирьки. Зная, что растяжение резины пропорционально действующей силе, можно определить силу тяги по величине растяжения резины.

52. Решение основывается на пропорциональности растяжения пружины и действующей на нее силы.

55. Схема опыта показана на рисунке 199. Добиться равномерного движения тележки трудно, поэтому берется средняя сила тяги.

58. Поверхность воды в кювете можно приблизительно считать горизонтальной. Нить под действием груза принимает вертикальное положение. Поэтому нить с поверхностью воды образует прямой угол. Это можно проверить с помощью транспорта или угольника.

59. Для решения используют соотношения:

$$m_1 : m_2 = \rho_1 : \rho_2, \quad P_1 : P_2 = \rho_1 : \rho_2.$$

60. Для решения используют зависимость:

$$P_1 : P_2 = (\rho_1 \cdot V_1) : (\rho_2 \cdot V_2).$$

Проверку осуществляют с помощью динамометра.

61. С помощью мензурки измеряют объем керосина. По объему и плотности определяют массу керосина. Зная, что один килограмм массы весит 9,8 н, вычисляют вес керосина.

62. Объем воды вычисляют по высоте и площади дна сосуда. Последнюю определяют так: ставят сосуд на миллиметровую бумагу, обводят карандашом и по клеткам подсчитывают число квадратных сантиметров. (Можно использовать формулу для определения площади круга.)

64. С помощью динамометра определяют вес пластилина в ньютонах. Зная, что один килограмм массы имеет вес 9,8 н, вычисляют массу, а затем и объем пластилина.

65. Определяют с помощью динамометра вес воды, вмещающейся во флакон, затем вычисляют массу и объем этой воды.

68. Так как силы (вес гирь) действуют на динамометр в одном направлении, он покажет их сумму. Важно, чтобы стержень динамометра занимал строго вертикальное положение.

69. Вычисляют вес гирь:  $1 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ н/кг} = 9,8 \text{ н}$  и определяют показание демонстрационного динамометра  $9,8 \text{ н} - 3,8 \text{ н} = 6 \text{ н}$ .

70. Так как силы (вес гирь) действуют на динамометр в противоположных направлениях, равнодействующая будет равна их разности.

71.  $P_A = P - P_1 - P_2$ , где  $P$  — показание круглого динамометра,  $P_1$  — вес лабораторного динамометра,  $P_2$  — показание лабораторного динамометра.

73. Сложив динамометры тыльными сторонами вместе, подвешивают груз сразу к двум динамометрам. Вес груза равен сумме показаний динамометров.

74. Сила трения равна силе тяги при равномерном движении бруска по горизонтальной поверхности стола.

79. Сила трения между нитью и стержнем направлена против движения нити. Динамометр показывает сумму двух сил: силы трения и веса гири. Поэтому сила трения равна разности между силой, измеренной динамометром, и весом гири. Смазав стержень вазелином, можно заметно уменьшить силу трения.

81. Если к одному из грузов прицепить динамометр и тянуть его вниз так, чтобы нить пришла в равномерное движение, то динамометр покажет силу трения нити о стержень.

85. Вес свинца и стеклянной пластинки определяют по их массе, а массу — по объему и плотности. Площадь опоры равна площади большей грани.

86. Для решения использовать зависимость:

$$p_1 : p_2 = S_2 : S_1,$$

где  $S_1$  — площадь торцов всех ножек,  $S_2$  — площадь верхней крышки. Это верно лишь в том случае, когда пол и крышка табурета идеально ровные и соприкосновение происходит по всей площади поверхностей.

87. Площадь опоры равна площади следа (на миллиметровой бумаге). Массу своего тела ученики обычно знают. Так как нагрузка на площадь ступней может распределяться неравномерно, то здесь можно говорить лишь о среднем давлении.

89. Давление уменьшится во столько раз, во сколько раз площадь нижней грани доски больше площади подошв ног.

90. Давление куба на горизонтальную поверхность стола прямо пропорционально плотности вещества, из которого изготовлен куб.

91. Чем тоньше стенки мыльного пузыря, тем он в соответствии с законом Паскаля принимает более правильную форму шара. Результаты получаются лучше, если к мыльному раствору добавить несколько капель глицерина.

92. Если стенки шара имеют равномерную толщину и упругость, то шар с воздухом примет форму шара, с водой — будет деформирован действием силы тяжести.

93. Измерив диаметр цилиндра, вычисляют площадь его поперечного сечения и давление поршня на воду. Зная площадь выходного отверстия, можно определить силу давления воды, приходящуюся на эту площадь. Под действием этой силы и будет выбрасываться вода из отверстия.

94. Необходимо накачивать воздух в сосуд с водой через короткую трубку. Тогда под давлением воздуха вода через длинную трубку будет переливаться в стакан.

95. Зная площадь основания гири и ее вес, можно определить давление гири на стенку камеры. Это давление и будет передаваться воздуху в камере.

96. Для увеличения (уменьшения) давления воздуха в колбе его нужно подогреть (охладить).

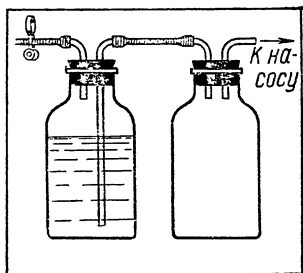


Рис. 200

97. Вдуть насосом воздух в сосуд и зажечь трубку. При отпускании зажима вода будет переливаться в стакан. Если вся вода не выльется, опыт повторить.

101. Для решения использовать зависимость:

$$p_1 : p_2 = \rho_1 : \rho_2.$$

102. Для решения использовать зависимость:

$$p_1 : p_2 = S_2 : S_1,$$

где  $S_1$  и  $S_2$  — площади дна сосудов.

103. Давление раствора равно сумме давления чистой воды и частного от деления веса соли на площадь дна стакана.

104. Давление на дно увеличится, так как уровень воды в сосуде будет подниматься.

105. Высота, на которую поднимется уровень воды, равна частному от деления объема тела на площадь дна сосуда (сосуд имеет цилиндрическую форму). Произведение этой высоты на плотность жидкости и на  $9,8 \text{ н/кг}$  даст прибавку давления воды на дно сосуда.

107. Определив с помощью линейки длину и ширину верхней (нижней) грани бруска и высоты столбцов воды до этих граней, вычисляют давление, силу давления и массу вытесненной воды.

108. Для решения использовать соотношение:

$$h_1 : h_2 = \rho_2 : \rho_1.$$

109. Высота столба воды, уравновешивающего столб керосина в  $10 \text{ см}$ , будет  $8 \text{ см}$ , следовательно, разность уровней —  $2 \text{ см}$ .

110. Использовать соотношение:  $\rho_1 : \rho_2 = h_2 : h_1$ , считая плотность керосина известной.

112. Сосуд и трубка представляют собой сообщающиеся сосуды. Опуская конец резиновой трубки, находят такую его высоту, когда жидкость будет наравне с краями трубки. Эта высота и определит уровень воды в сосуде.

117. Расстояние между соседними делениями у водяного манометра меньше, чем у манометра с керосином, во столько раз, во сколько раз плотность воды больше плотности керосина.

118. Откачать из сосуда немного воздуха, закрыть кран. Присоединить манометр и открыть кран. Показания манометра не должны изменяться со временем.

119. Собрать установку, показанную на рисунке 200, и откачивать воздух. Тот же эффект можно получить, если накачивать воздух в левый сосуд.

126. При выкачивании воздуха давление в бутылке уменьшается, а внутри шара и пробирки остается равным атмосферному, поэтому шар будет раздуваться, а пробка вылетит из пробирки.

128. Если внутри сосуда давление воздуха меньше атмосферного, то вода из стакана будет переливаться в сосуд, а если больше, то из сосуда в стакан.

129. Данная установка представляет собой закрытый жидкостный манометр. Давление воздуха в закрытой трубке, когда она ниже откры-

той, равно сумме атмосферного давления и давления столбика воды, высота которого равна разности уровней жидкости в сосудах. Когда закрытая трубка выше, чем открытая, давление воздуха в ней равно разности атмосферного давления и давления столбика воды, высота которого равна разности уровней жидкости.

130. Манометр покажет избыточное давление воздуха на стенки при нагревании. Фактическое давление воздуха в колбе равно сумме атмосферного (по барометру) и избыточного давлений.

131. При нагревании воздух в стакане расширяется и частично выходит из него. При охлаждении давление воздуха внутри стакана уменьшается. Под действием атмосферного давления резина втягивается внутрь стакана.

132. Вода, находящаяся в трубках, уравнивается атмосферным давлением. Поэтому давление на дно сосуда определяется так же, как и при отсутствии трубок.

133. Использовать резиновую трубку в качестве сифона.

134. Из левого сосуда выльется вся вода. В правой части воды останется (на уровне нижнего конца правого патрубка).

135. Сила, действующая на нижнюю грань, направлена вертикально вверх, на верхнюю — вертикально вниз.

Величины этих сил не равны. Равнодействующая этих сил и является архимедовой силой.

136. Постепенно погружая тело, подвешенное к крючку динамометра, можно заметить уменьшение показания динамометра. Это может быть результатом действия на тело вертикальной силы, направленной вверх. При полном погружении выталкивающая сила равна разности показаний динамометра, когда тело в воде и в воздухе.

140. В керосине архимедова сила составляет 0,8 выталкивающей силы, действующей на это же тело в воде.

141. Определив с помощью мензурки объем тела  $V$ , вычисляют архимедову силу по формуле  $F = 9,8 \text{ н/кг} \cdot \rho \cdot V$ , где  $\rho$  — плотность жидкости, в которую погружают тело.

143. При одинаковой массе алюминиевое тело имеет больший объем, чем свинцовое, и на него в воде будет действовать большая архимедова сила. Поэтому к алюминиевому телу надо добавить груз, вес которого равен разности между весом воды, вытесненной алюминиевым телом, и весом воды, вытесненной свинцовым телом.

144. Когда тела связаны между собой, объем погруженной части куска дерева больше, поэтому в этом случае уровень воды в сосуде поднимется выше.

145. Эта сила равна разности между выталкивающей силой, действующей на брусок, и его весом. Первую находят по объему бруска и плотности жидкости, вторую — по объему бруска и плотности пробки. Для проверки ответа надо удерживать брусок в жидкости с помощью стержня демонстрационного динамометра.

146. Нет. Равновесие весов нарушится, чашка со стаканом опустится. При растворении соли в воде плотность жидкости увеличится. Выталкивающая сила, а значит, и сила, действующая на стакан, также увеличится.

147. Нет. После выхода воздуха из камеры вес (и объем) ее уменьшится, но на такую же величину уменьшится выталкивающая сила, действующая на камеру со стороны окружающего воздуха.

148. Не изменится, так как из ведерка выльется по весу точно столько воды, сколько весит кусок дерева.

150. Решение в общем виде  $\rho = \frac{P\rho_1}{gm}$ , где  $P$  — вес вытесненной гирей жидкости,  $\rho_1$  — плотность латуни,  $m$  — масса гири.

152. Определив динамометром силу тяжести парафина, вычисляя его объем, зная плотность.

153. Вычисляют с помощью динамометра архимедову силу ( $F = P_1 - P_2$ ), взвешивая камень в воздухе ( $P_1$ ) и в керосине ( $P_2$ ), и рассчитывают: а) его объем  $V = F : (9,8 \rho_{\text{кер.}})$ , б) плотность  $\rho = P_1 : (9,8 V)$ .

154. См. ответ к задаче 153.

155. Опускают кубики в стакан с водой. Чем больше отношение погруженной части объема бруска к надводной, тем больше плотность дерева.

156. Вычислить плотность материала бруска; если она больше, чем у воды, то брусок утонет.

157. Опускают эти предметы в чистую воду и наблюдают за ними; тонущие предметы имеют большую плотность, чем вода.

158. Глубина погружения пробирки уменьшится, так как уменьшается объем подводной части пробирки на величину объема пластилина.

159. Поскольку тело плавает, то его вес равен архимедовой силе, которую вычисляют по объему вытесненной воды.

160. Измерив динамометром вес коробки с песком, вычисляют объем погруженной части. Разделив этот объем на площадь дна, получают глубину погружения.

161. При увеличении давления воздуха внутри бутылки в пробирку войдет больше воды и она глубже погрузится в воду.

163. Вес бруска равен весу вытесненной им воды при плавании.

164. Если величина плотности, найденная опытным путем, меньше табличной, значит, в шаре есть полость.

165. Определяют вес пузырька с водой в воздухе и вычисляют внешний объем пузырька через выталкивающую силу; вес пузырька без воды и вычисляют объем стекла; вес воды в пузырьке и ее объем. От общего объема отнимают объем стекла и воды.

166. Вес песка равен разности между выталкивающей силой, действующей на пробирку с песком и без песка, когда эта пробирка плавает в воде. Выталкивающая же сила определяется по объему вытесненной пробиркой воды.

169. Такую работу можно совершить, передвигая брусок по горизонтальной поверхности стола, поднимая его по вертикали, перемещая по ломаной (сначала по горизонтали, потом по вертикали).

172. Вся работа складывается из двух: работы по перемещению груза из точки  $A$  до основания штатива по горизонтальной поверхности стола и работы по подъему груза от поверхности стола в точку  $B$ .

173. Для определения силы тяги «двигателя» надо измерить динамометром силу тяги при ручном передвижении тележки и отключенном двигателе.

174. Надо подсчитать работу при подъеме каждого бруска отдельно и полученные величины сложить.

175. Перевод стержня из горизон-

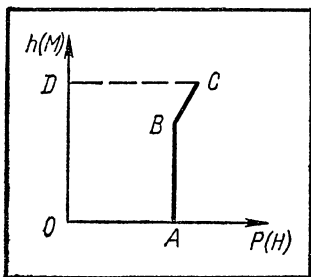


Рис. 201

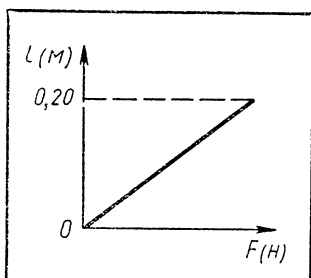


Рис. 202

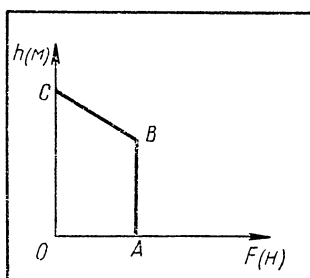


Рис. 203

тального положения в вертикальное равносилена подъему всего стержня на высоту, равную половине длины стержня. Значит, работа по переводу стержня из горизонтального в вертикальное положение равна половине произведения веса стержня на его длину.

176. График имеет вид (рис. 201). Прямая  $AB$  соответствует подъему тела внутри жидкости. Прямая  $BC$  получена, когда тело выходит из воды в воздух и выталкивающая сила уменьшается до нуля. Отрезок  $CD$  соответствует весу тела в воздухе.

177. График имеет вид (рис. 202). Работа численно равна площади треугольника.

178. Работа подсчитывается по графику, изображенному на рисунке 203. Прямая  $AB$  соответствует движению бруска внутри жидкости,  $BC$  — при движении тела из воды в воздух до всплытия.

181. Предварительно отключив заводной механизм, измеряют силу тяги при равномерном перемещении тележки с помощью динамометра. Потом измеряют среднюю скорость самодвижущейся тележки на небольшом пути. Среднюю мощность вычисляют как произведение силы тяги на скорость.

183. Собрать установку по рисунку 204.

184. Собрать установку по ри-

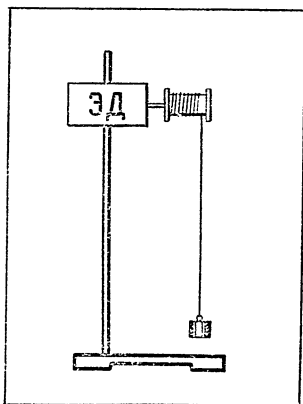


Рис. 204

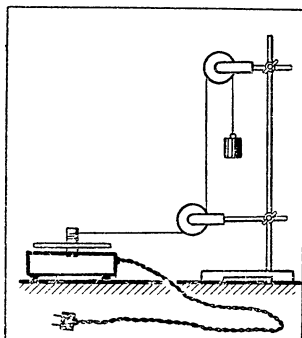


Рис. 205

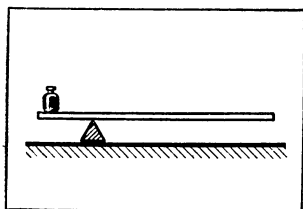


Рис. 206

сом рычага разложить на две силы (веса грузов), обратно пропорциональные длинам плеч.

195. Меняя положение места опоры линейки, уравновесить рычаг (рис. 206).

197. Прицепив динамометр за крючок на длинном конце бруска, тянуть его с силой, перпендикулярной бруску. Используя показания динамометра и длину плеч (расстояния  $AB$  и  $BC$ ), вычисляют силу, с которой гвоздь удерживался в доске.

198. Использовать установку по рисунку 56.

199. Одна из возможных установок показана на рисунке 207. При нагревании проволоки длинный конец рейки будет заметно опускаться. Чем длиннее проволока и чем больше отношение длинного плеча к короткому, тем отклонение будет более заметным.

200. Надо разложить вес гири на две составляющие обратно пропорционально длинам плеч. К составляющей веса гири, приходящейся на руку, надо прибавить половину веса линейки. Для проверки полученного результата конец рычага, который лежит на руке, прицепить к крючку динамометра.

201. В первом случае большее плечо равно длине всей линейки (один метр), во втором — только части длины ее. Значит, в первом случае получают больший выигрыш в силе (без учета веса линейки).

203. Зная величину работы и величину силы, находят перемещение точки подвеса динамометра, а из соотношения плеч определяют высоту подъема груза.

204. Произвести измерения плеч и силы руки, как показано на рисунке 208.

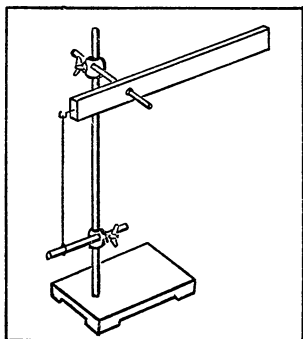


Рис. 207

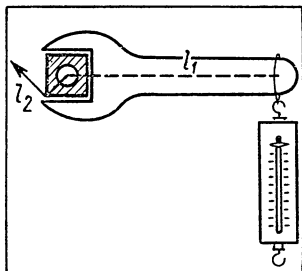


Рис. 208

сунку 205. Желательно удлинить ось двигателя, надев на нее кусок трубки.

187. Мощность струи равна произведению веса воды, выливающейся из трубки в одну секунду, на высоту падения (от уровня воды в стакане до конца трубки).

191. Сила давления рычага на ось опоры равна сумме трех сил: веса левого груза, веса правого груза и веса самого рычага.

192. Нужно разность между силой, которую показывает динамометр, и весом рычага разложить на две силы (веса грузов), обратно пропорциональные длинам плеч.

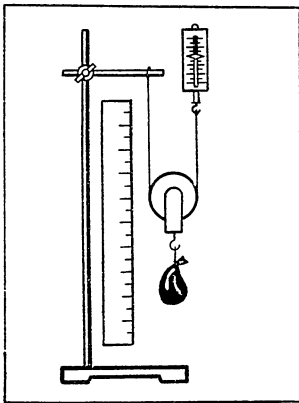


Рис. 209

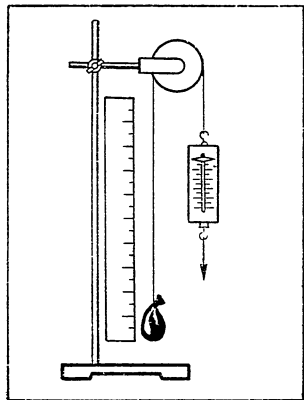


Рис. 210

205. Рычаг наклонится в сторону короткого плеча, где подвешен железный груз, так как плечи сил разные, а выталкивающие силы одинаковы.

209. Нужно приложить силу, равную половине веса груза и блока, вместе взятых.

210. Собрать установку (рис. 209). Вес груза равен удвоенному показанию динамометра без веса блока.

211. Работу определяют, собрав по очереди две установки (рис. 209, 210). При использовании подвижного блока совершенная работа больше, так как вместе с грузом приходится поднимать и блок.

212. Вес ведерка с песком равен удвоенному весу гири без веса блока (трение в блоках мало). Равновесие нарушится, гиря с перегрузком перетянет, так как подвижный блок дает выигрыш в силе в два раза.

213. Данная установка дает выигрыш в силе в четыре раза, так как в ней использовано два подвижных блока. С учетом веса блоков сила, приложенная в точке  $A$ , равна

$$F = \frac{P + P_1 + 2P_2}{4}, \text{ где } P \text{ — вес гири, } P_1 \text{ — вес первого блока,}$$

$P_2$  — вес второго блока. В действительности сила  $F$  будет больше расчетной на величину силы трения в трех блоках.

214. Если  $P$  — вес гири,  $P_1$  — вес подвижного блока,  $F$  — показания динамометра, то для установки по рисунку 63

$$F = 2P - P_1, \text{ для установок по рисункам 64 и 65}$$

$$F = \frac{P + P_1}{2}.$$

При отсутствии движения сила трения равна нулю.

216. Определение длины плеча производится на основании правила равновесия рычага. Нужно иметь в виду, что стогранные грузы в наборах могут отличаться друг от друга на 1—4 г. В данной задаче эти грузы должны быть точно одинаковыми.



217. Если  $P$  — вес грузов,  $P_1$  — вес блока,  $F$  — показание динамометра,  $l$  — плечо действия грузов,  $l_1$  — плечо действия блока на рычаг, то

$$F = \frac{Pl}{2l_1} + \frac{P_1}{2}.$$

219. Если  $P_1$  — вес гири,  $P_2$  — вес ведерка с песком,  $P_3$  — вес блока с крючком,  $OB = l_1$ ,  $OA = l_2$ , то

$$P_2 = \frac{(P_1 + P_3)l_1}{2l_2}.$$

Если к ведерку и гире добавить одинаковые грузы, то возможны три случая: а) перетянет правый конец рычага, если  $OA < AB$ ; б) перетянет левый конец рычага, если  $OA > AB$ ; в) рычаг останется в равновесии, если  $AO = AB$ .

220. Чтобы опыт был более выразительным, необходимо увеличить трение в блоке. Для этого на ось блока следует намотать несколько витков ниток и концы связать. При подъеме груза динамометр покажет силу, равную сумме веса груза и силы трения. При опускании груза показание динамометра будет меньше веса груза на величину силы трения в блоке. Если  $F_1$  и  $F_2$  — показания динамометров при подъеме и опускании груза весом  $P$ , то

$$F_{\text{тр}} = \frac{F_1 - F_2}{2}; \quad P = \frac{F_1 + F_2}{2}.$$

221. Если  $P$  — вес ведерка с песком,  $P_1$  — вес гири,  $m$  — масса гири,  $\rho_1$  — плотность вещества гири,  $\rho_2$  — плотность воды, то

$$P = P_1 - 9,8 \frac{\text{н}}{\text{кг}} \cdot \frac{m}{\rho_1} \cdot \rho_2.$$

222. Так как время подъема гири на некоторую высоту и время движения точки  $A$  одинаковы, то о скорости можно судить по пройденным путям. Если трение в блоках очень мало, то показания динамометра при подъеме, опускании и при равновесии груза будут в пределах точности динамометра одинаковы. Тогда сила натяжения нити в

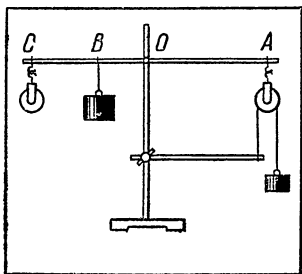


Рис. 211

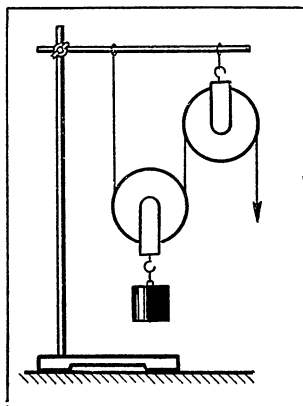


Рис. 212

точке  $A$  будет для случаев (а, б)

$$F = P; \quad (\text{в}) \quad F = \frac{P + P_1}{2}, \quad (\text{г}) \quad F = 2P + P_1,$$

где  $F$  — сила натяжения нити,  $P$  — вес поднимаемого груза,  $P_1$  — вес блока.

223. Установка имеет вид (рис. 211).  $AO = CO$ ,  $OA = 3$ ,  $BO = 1$ . Второй блок использован для компенсации веса первого блока (массы их должны быть равными).

224. Собрать установку (рис. 212). Наибольший вес груза вместе с блоком будет в два раза больше силы разрыва нити.

232. Кроме полезной работы по подъему груза, здесь совершается дополнительная работа по подъему левого конца рычага, который длиннее правого. Чем меньшую долю составляет вес рычага от веса груза, тем больше к. п. д. установки.

235. Здесь приходится дополнительно совершать работу против сил трения в блоках и работу по подъему самого подвижного блока. Поэтому, чем больше использовано в установке блоков, тем ее к. п. д. меньше.

236. Передвинуть рычаг так, чтобы вес его левого конца компенсировал вес правого, блока и силу трения.

237. Полезная работа равна произведению давления (по манометру), площади сечения большого цилиндра и высоты его подъема. Вся совершенная работа равна произведению силы, приложенной к ручке (го динамометру), на высоту опускания точки приложения силы.

241. С помощью мензурки определяют объемы тел. Для дальнейшего решения используют соотношение:

$$P_1 : P_2 = (\rho_1 \cdot V_1) : (\rho_2 \cdot V_2).$$

242. Чтобы потенциальные энергии тел были равны, их высоты относительно стола должны быть обратно пропорциональны весам этих тел.

243. Сначала подсчитывают величину работы, затрачиваемую на сжатие пружины, умножив среднюю силу сжатия на изменение длины пружины. Потенциальная энергия пружины должна быть равна потенциальной энергии поднявшегося груза. Зная вес груза, определяют высоту его подъема.

246. Искомая кинетическая энергия равна потенциальной, определяемой произведением веса мяча на высоту, с которой он начал падать.

247. Кинетическая энергия шарика равна работе по передвижению бруска. По величине этой работы можно проверить зависимость кинетической энергии шарика от скорости (пуская его с разной высоты) и от массы (разные шарики пускать с одинаковой высоты).

248. Вследствие трения часть кинетической энергии шарика превращается во внутреннюю энергию шарика и желоба. Чтобы подсчитать величину этой энергии за одно движение шарика, надо знать его потенциальную энергию перед пуском по первому желобу и в момент остановки на втором.

250. Вся совершенная работа равна произведению веса груза на высоту падения. Полезная работа равна произведению силы тяги при равномерном передвижении тележки (рукой через динамометр) на длину пути, который проходит тележка при опускании груза.

260. Вода остывает быстрее в начале опыта, так как скорость теплообмена зависит от разности температуры воды и воздуха.

262. В первом случае перемешивание произойдет быстрее. Холодная вода, имеющая большую плотность, будет опускаться вниз, а теплая подниматься вверх.

263. Одновременно погружают в пробирки термометры (рис. 86) и по секундомеру определяют, через сколько времени их показания увеличатся на  $5^{\circ}\text{C}$ , сравнивая время, делают вывод. На теплопроводность материалов оказывает влияние воздух, содержащийся в промежутках между частицами.

265. Объясняется это различной теплопроводностью материала, из которого сделаны данные цилиндры.

266. Плотность прилегания пластин и прочность приклеивания шариков должны быть в обоих случаях одинаковы.

267. После погружения обоих термометров в горячую воду столбик ртути термометра с вазелином поднимается медленнее. Вазелин может предохранить кожу от обмороживания.

268. Ощущение горячего и холодного при прикосновении зависит от скорости теплообмена между рукой и телом. Последняя зависит от разности температур и от теплопроводности тела.

269. О величине тяги можно судить по расстоянию от источника дыма до основания трубы. Чем выше труба, тем больше тяга.

270. Надо нагревать ее нижнюю часть, чтобы происходила конвекция.

271. Под одну из чашек уравновешенных весов (ниже ее на 15—20 см) помещают горящую спиртовку под действием поднимающегося теплого потока воздуха эта чашка поднимается. Сок же со льдом помещают выше чашки уравновешенных весов (на 3—5 см). Охлажденный льдом воздух, опускаясь, выводит весы из равновесия.

272. Для установления указанных зависимостей теплоприемник и сосуд с горячей водой располагают параллельно друг другу различными поверхностями, каждый раз на одинаковом расстоянии (10—15 см). О скорости излучения или поглощения судят по скорости поднятия столбика жидкости в манометре.

274. Накал спирали уменьшится из-за увеличения скорости теплообмена между спиралью и воздухом. В воде накал становится незаметным из-за лучшей теплопроводности воды. Теплообмен происходит еще быстрее.

276. Температуру смеси можно определить по формуле:

$$\theta = \frac{t_1 + t_2}{2}.$$

277. Температуру определяют на основании уравнения теплового баланса. Потери тепла на нагревание воздуха в этом опыте составляют обычно 15—20%.

278. Температура воды будет ниже в том стакане, в который опущен кусок свинца, так как его удельная теплоемкость значительно меньше удельной теплоемкости алюминия.

279. Начальную температуру гири определяют из уравнения теплового баланса при теплообмене между гирей и керосином.

280. Надо погрузить гирю в калориметр с водой комнатной температуры. Температура воды не изменится, если гиря и вода в калориметре имели одинаковую температуру (температуру окружающего воздуха), так как теплообмена в этом случае происходить не будет.

285. При падении 1 кг дроби с высоты 1 м совершается работа  $\approx 10$  дж, при 50 падениях — 500 дж. На такую величину увеличивается внутрен-

ная энергия дроби и трубки. Полученное дробью количество теплоты:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t,$$

тогда

$$\Delta t = \frac{Q}{mc}, \quad \Delta t = \frac{500 \text{ дж}}{1 \text{ кг} \cdot 130 \frac{\text{дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}} \approx 3,8^\circ \text{С}.$$

Тепло на нагревание трубки можно не учитывать.

**290.** Не изменится, так как объем воды, полученной из льда, равен объему подводной части льда.

**291.** Надо сравнить количество теплоты, которое может отдать вода при охлаждении до  $0^\circ \text{С}$ , и количество теплоты, необходимое для плавления данной массы льда.

**292.** Для опыта надо взять такую массу льда, чтобы он весь растаял в данном количестве воды. Иначе решение задачи будет слишком сложным. Начальная температура определяется из уравнения теплового баланса.

**293.** Нужно сравнить количество теплоты, которое выделится при охлаждении данной массы воды до  $80^\circ \text{С}$ , и количество теплоты, необходимое для нагревания и плавления данной массы нафталина, начальная температура которого равна температуре окружающего воздуха. Первое должно быть несколько больше, так как неизбежны потери тепла.

**294.** Кусок льда сначала надо положить в стакан с водой, чтобы его температура стала  $0^\circ \text{С}$ , потом лед вынуть из воды, осушить промокашкой, взвесить и положить в сосуд, стоящий над спиртовкой. Массу сгоревшего спирта определить путем взвешивания спиртовки до и после опыта.

**295.** Большее количество тепла отдает парафиновой пластинке тот шарик, у которого большая удельная теплоемкость.

**297.** Температура раствора будет несколько ниже. Часть внутренней энергии пойдет на разрушение кристаллической решетки соли.

**298.** Нет, не останутся, так как часть спирта испарится.

**299.** Отвесив  $50\text{—}70 \text{ г}$  нафталина, помещают его на открытом воздухе. Через  $3\text{—}4$  дня масса нафталина заметно уменьшится. Такой же опыт можно проделать со льдом (но на морозе).

**300.** «Сухой» термометр покажет температуру воздуха, покоящийся «влажный» термометр покажет температуру ниже на  $2\text{—}5^\circ \text{С}$ , а тот, который находился в движении, покажет температуру ниже первого на  $5\text{—}10^\circ \text{С}$ .

**303.** В сосуде без масла вода будет испаряться быстрее и поэтому остынет быстрее.

**304.** Не закипит. Для кипения воды в пробирке нужен теплообмен, но температура воды в пробирке и в стакане одинаковая —  $100^\circ \text{С}$ .

**305.** Кипение уменьшится или прекратится совсем. Увеличение давления затрудняет вылет молекул воды в воздух.

**306.** При непосредственном контакте холодного и горячего тела быстрого теплообмена зависит от площади их соприкосновения. Поэтому в колбе с широким дном вода закипит быстрее. По этой причине в паровых котлах и бойлерах для увеличения площади обогрева применяют змеевики.

**307.** Если потушить спиртовку и охлаждать колбу, не вынимая трубки из воды в калориметре, то вода из калориметра будет переходить в колбу, так как давление в ней станет меньше атмосферного.

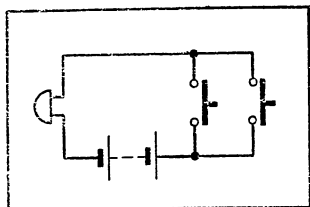


Рис. 213

**315.** При ударе резиновой трубки об эбонитовую палочку оба тела электризуются разноименными равными по величине зарядами. Когда внутрь шара вносят сложенные вместе заряженные трубку и палочку, заряды нейтрализованы, поэтому стрелка электрометра не отклоняется. Когда внутри шара остается одно из заряженных тел, электрометр показывает наличие на теле заряда.

**317.** Взяв эбонитовую палочку за середину, один конец ее потереть о сухую бумагу, другой — о мех. Получить разноименные заряды на латунной трубке нельзя, так как они тут же нейтрализуются.

**319.** Поднося заряженный шар к концу рейки, которая может легко поворачиваться и возвращаться в прежнее положение (благодаря бифилярному подвесу), по углу поворота можно приблизительно судить о величине действующей электрической силы.

**320.** Чтобы уменьшить заряд на шаре в два раза, надо его соединить с другим металлическим незаряженным шаром такого же размера.

**321.** Зарядить электрометр через влияние.

**324.** Заряжают о палочку кусочек ваты, и он, отталкиваясь, поднимается над ней. Все время подставляя палочку под кусочек ваты, можно заставить вату парить.

**325.** Сырая картофелина содержит растворы солей. Вставив в нее пластины из разных металлов, получают гальванический элемент. Изменяя глубину погружения пластин, изменяют рабочую поверхность электродов.

**329.** Цепь надо собирать по схеме рисунка 213.

**330.** В первом опыте проявляется химическое действие тока, во втором — магнитное, в третьем — тепловое (провода удлиняются и провисают).

**308.** При ударе эбонитовой палочки о резиновую трубку эбонит зарядится положительно, а резина отрицательно.

**310.** При соударении песчинок с внутренними стенками полого металлического шара последний электризуется отрицательно.

**313.** Нужно эбонитовой палочкой потереть стержень электрометра. Величина передаваемого заряда зависит от площади соприкасающихся поверхностей.

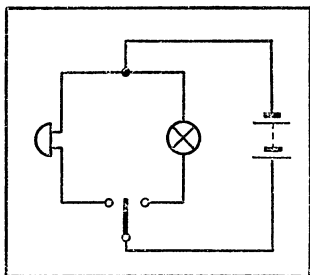


Рис. 214

**332.** Нужно собрать электрическую цепь по схеме, изображенной на рисунке 214.

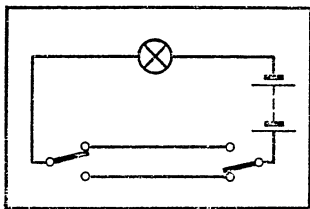


Рис. 215

333. Нужно собрать электрическую цепь по схеме, изображенной на рисунке 215.

335. Шкалу амперметров с подвижными стрелками можно вырезать из картона. Поверхность ее оклеить белой бумагой и нанести деления черной тушью. Стрелку сделать из полоски жести и с помощью гвоздя прикрепить к шкале.

339. При замыкании ключа 2 сила тока в цепи увеличится, так как сопротивление цепи уменьшится.

340. Миллиамперметр покажет более точное значение силы тока, так как цена деления на его шкале меньше.

341. Время работы нового элемента определяется путем деления емкости элемента в ампер-часах на силу тока в потребителе, который подключен к элементу. В конце срока хранения электроемкость уменьшается на 30—50%.

343. Напряжение гальванического элемента не зависит от его размеров. От размеров гальванического элемента зависит длительность работы, электроемкость.

346. При сближении контактов проводов от вольтметра с нихромовой проволокой напряжение будет уменьшаться.

347. Если концы проводов от вольтметра будут расположены в плоскости, перпендикулярной направлению тока в электролите, то стрелка вольтметра не будет отклоняться, так как в этом направлении нет движения ионов. Электрический ток в электролитах обусловлен движением ионов, а в металлах — движением электронов.

348. Подключают к зажимам данного источника тока два одинаковых вольтметра, соединенных между собой последовательно. Напряжение источника тока будет равно сумме напряжений, которые показывают подключенные вольтметры.

351. Сопротивление нихромовой проволоки должно быть примерно 5—6 *ом*, чтобы ее влияние было достаточно заметным.

352. При двух аккумуляторах сила тока в цепи увеличивается в два раза (если взяты аккумуляторы с малым внутренним сопротивлением). Результаты второго опыта не противоречат выводам из первого, просто вольтметр подключен к другому участку цепи.

355. Выбор пределов измерительных приборов производится на основании паспортных данных потребителей и напряжения источника тока.

358. Так как напряжение источника всего 1—1,5 *в*, включенные в цепь приборы остаются холодными. Сначала измеряют силу тока в каждой цепи, используя авометр как миллиамперметр. Затем измеряют напряжения на приборах, используя авометр как вольтметр.

361. Чтобы получить хорошие результаты опыта, надо взять источник тока с малым внутренним сопротивлением и вместо амперметра миллиамперметр на 500 *ма* (лучше подобрать соответствующий шунт к демонстрационному амперметру).

362. При увеличении сопротивления магазина показание первого вольтметра уменьшится, второго увеличится.

363. Замкнув цепь при разомкнутых ключах 1, 2, определяют сопротивление лампы, общее сопротивление цепи и напряжение источни-

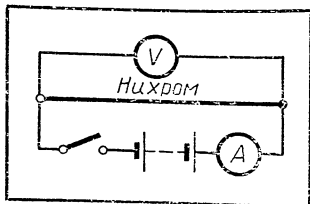


Рис. 216

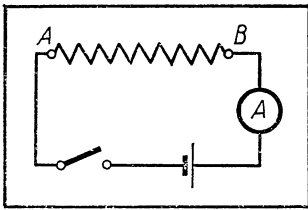


Рис. 217

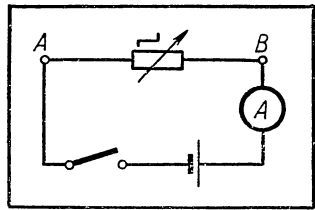


Рис. 218

ка тока. По закону Ома рассчитывают силу тока и цепи, когда замкнут ключ 1, ключ 2. При замыкании ключа 2 показание вольтметра будет равно нулю.

Оба ключа одновременно замыкать нельзя, получится короткое замыкание. Напряжение источника тока должно быть постоянным.

366. Для определения сопротивления необходимо собрать цепь (рис. 216) и снять показания приборов. Используя формулы  $R = \frac{U}{I}$ ,

$\rho = \frac{RS}{l}$ , рассчитать удельное сопротивление. Длину проволоки надо отмерять от одной клеммы до другой.

369. У универсального трансформатора катушка на 120 в имеет 570 витков медной проволоки диаметром 0,72 мм, общей длиной примерно 140 м. Сопротивление катушки постоянному току — 6 ом. Для измерения диаметра выбрать голое место проволоки (где провод припаян к клемме).

370. Предварительно определить сопротивление проволоки, используя ее размеры.

371. Для выбора амперметра необходимо прикинуть силу тока в цепи, учитывая, что напряжение одного щелочного аккумулятора  $\approx 1$  в, а сопротивление железной проволоки  $R = \frac{\rho l}{S}$ . Из имеющихся амперметров надо взять тот, который позволит измерить силу тока в цепи более точно.

При постоянном напряжении и одинаковых размерах проволок сила тока в них обратно пропорциональна удельным сопротивлениям этих проволок.

372. При натягивании цепочки сила тока увеличивается. Это объясняется уменьшением сопротивления в местах соединения звеньев цепи, т. е. контактов.

373. Чем дальше от источника тока места присоединения лампы к проводам, тем меньше накал нити. Это объясняется увеличением длины, а значит, и сопротивления подводящих проводов. Показания же вольтметра изменяться не будут, так как его сопротивление (несколько тысяч ом) значительно по сравнению с сопротивлением проволок (несколько ом).

375. Передвигая движок реостата, находят такое его положение, при котором сопротивление рабочей части реостата равно 1, 2, 3 ом и т. д. Для определения длины проволоки предварительно находят ее сопротивление по закону Ома и диаметр (по длине катушки и числу витков). Для проверки длину можно определить через длину одного витка и число витков.

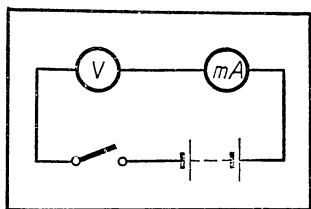


Рис. 219

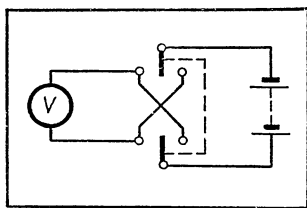


Рис. 220

376. В качестве потребителя включить в цепь данную спираль (рис. 217). Записать силу тока. Затем вместо спирали в цепь включить магазин сопротивлений (рис. 218) и с помощью его подобрать такую же силу тока. Тогда сопротивление спирали будет равно сопротивлению магазина. Если сопротивление спирали больше, чем сопротивление всего магазина сопротивлений, и напряжение источника тока постоянно, то сопротивление спирали можно подсчитать из пропорции:

$$\frac{I_{\text{сп.}}}{I_{\text{маг.}}} = \frac{R_{\text{маг.}}}{R_{\text{сп.}}}$$

378. При передвижении ползуна реостата I влево его сопротивление, а следовательно, и сопротивление всей цепи уменьшается, тогда сила тока в цепи увеличивается. Увеличивается и падение напряжения на реостате II, так как его  $R = \text{const}$ , поскольку напряжение источника постоянно, то показание вольтметра уменьшается.

379. В цепи, изображенной на рисунке 219, нагрузкой или потребителем является сопротивление самого вольтметра, и по закону Ома:  $R_v = \frac{U}{I}$ . У школьного вольтметра сопротивление примерно 700 ом.

380. Собрать цепь по схеме, изображенной на рисунке 220.

381. Жидкостный реостат на малый ток можно изготовить из стеклянной трубки с внутренним диаметром 20—25 мм, длиной 15—18 см с раствором соли или использовать мензурку (рис. 221).

383. Без учета сопротивления самого источника тока и подводящих проводов наибольшая сила тока в цепи

$$I_1 = \frac{6 \text{ в}}{4 \text{ ом}} = 1,5 \text{ а.}$$

При введенном реостате (10 ом) наименьшая сила тока

$$I_2 = \frac{6 \text{ в}}{4 \text{ ом} + 10 \text{ ом}} = 0,43 \text{ а.}$$

Соответственно при восьмьюомном сопротивлении:

$$I_1 = 0,75 \text{ а, } I_2 = 0,33 \text{ а.}$$

384. Сухой песок имеет большое удельное сопротивление — сотни килоом, а немного увлажненный — десятки ом на сантиметр. Электроды из ржавой жести увеличивают сопротивление цепи в несколько раз.

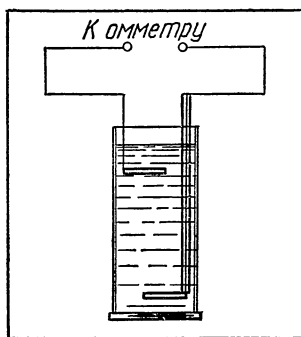


Рис. 221



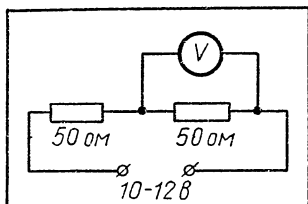


Рис. 222

источнике тока). В соответствии с законом Ома будет меняться и напряжение на каждом участке цепи.

389. Если одно из сопротивлений замкнуть, то общее сопротивление цепи уменьшится, а сила тока увеличится. В соответствии с законом Ома должно увеличиваться и напряжение на зажимах оставшихся сопротивлений.

390. Сила тока в спирали  $R_1$   $I_1 = \frac{U_1}{R_1}$ . Такая же сила тока во всей цепи.  $U_2 = I_1 R_2$ ,  $U_3 = I_1 R_3$ . Напряжение источника тока  $U = U_1 + U_2 + U_3$ .

391. Для решения использовать зависимость: при последовательном соединении сопротивлений напряжения на их клеммах прямо пропорциональны величинам сопротивлений.

392. Собрать цепь (рис. 222). Искомое напряжение вдвое больше измеренного вольтметром. При использовании лабораторного вольтметра измеренное напряжение будет меньше действительного примерно на 0,25 в (из-за включенных сопротивлений).

393. Обе лампы будут гореть одинаковым накалом, так как напряжение между ними распределится поровну. Во втором случае ярче будет гореть лампа с большим сопротивлением нити (10 сВ).

396. Любой амперметр обладает сопротивлением. При включении его в одну из ветвей цепи сопротивление ее увеличится. Поэтому сила тока в этой ветви станет несколько меньше, а в другой больше, чем была до включения амперметра.

397. В первом случае накал уменьшится из-за уменьшения силы тока, во втором увеличится из-за увеличения силы тока, в третьем не изменится, если не учитывать сопротивление самого источника тока.

398. Схемы цепей изображены на рисунке 223. Сопротивление звонка в несколько раз больше со-

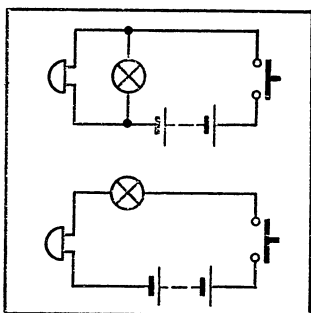


Рис. 223

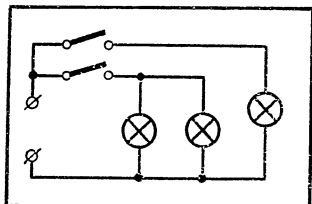


Рис. 224

противления лампы, поэтому при параллельном соединении они работают нормально, при последовательном лампа горит слабым накалом.

399. Сила тока в магазине определяется из пропорции:

$$I_1 : I_2 = R_2 : R_1.$$

400. Лампы отличаются сопротивлением нитей накала. При одинаковой толщине у лампы  $6 \text{ в}$  нить вдвое длиннее. Накал нити лампы также зависит от конфигурации и густоты намотки спирали нити.

402. Нужно соединить по две лампы последовательно, а полученные пары ламп — параллельно между собой.

403. Свитые вместе два куска проволоки оказываются соединенными параллельно, определив по размерам сопротивление каждой, рассчитывают их общее сопротивление.

404. Схема такой цепи будет иметь вид, изображенный на рисунке 224.

405. Если напряжение аккумулятора не изменяется с нагрузкой, то сила тока при параллельном соединении определится из пропорции:

$$I_{\text{пос.}} : I_{\text{пар.}} = R_{\text{пар.}} : R_{\text{пос.}}$$

406. Включают амперметр в одну из ветвей и его показание умножают на два. Измеренная таким способом сила тока в неразветвленной части цепи будет несколько меньше действительной, так как амперметр имеет сопротивление и включение его в одну из параллельных ветвей вносит небольшие искажения.

410. Уменьшится, так как на этом участке уменьшится падение напряжения, а  $R_1 = \text{const}$ . Увеличится, так как сопротивление амперметра мало.

411. Для решения используют соотношение:  $I_1 : I_2 = R_2 : R_1$ .

417. а) Работа тока в спирали на  $4 \text{ ом}$  в два раза больше, чем на  $2 \text{ ом}$ , так как  $A = I^2 R t$ .

б) В двухомной спирали будет совершена работа вдвое больше, чем в четырехомной, так как  $A = \frac{U^2}{R} t$ .

Работа по перемещению одного кулона по спирали численно равна напряжению на ее концах.

418. При увеличении напряжения на электродвигателе в два раза работа тока увеличится в четыре раза, так как  $A = \frac{U^2}{R} t$  (время одинаково). Скорость вращения якоря зависит от силы тока в обмотках якоря и статора.

419. Электрическая емкость гальванического элемента или аккумулятора характеризует величину электрической энергии, которая может быть превращена в потребителях в другие виды энергии. Например, электрический ток от батарей КБС емкостью  $0,25 \text{ а} \cdot \text{ч}$  может совершить работу в лампе, равную  $A = 0,25 \text{ а} \cdot 3600 \text{ сек} \cdot 3,7 \text{ в} = 3330 \text{ Дж}$ , где  $3,7 \text{ в}$  — напряжение батареи. Если, например, электрическая емкость аккумулятора  $8 \text{ а} \cdot \text{ч}$ , то при силе тока в лампе  $0,5 \text{ а}$  она будет гореть  $16 \text{ ч}$  непрерывно.

421. Степень накала нити лампы указывает на величину электрической энергии, превращенной во внутреннюю и световую. Накал нити зависит от напряжения на зажимах лампы, а от последнего зависит сила тока в лампе.

423. Напряжение источника тока определяют по надписи на приборе, а силу тока измеряют отдельно в каждой ветви.

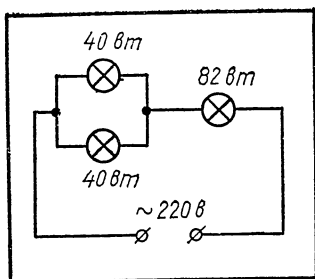


Рис. 225

425. Если  $R$  — сопротивление спирали,  $U$  — напряжение источника тока, то

$$P_{\text{пар.}} = \frac{2U^2}{R}, \quad P_{\text{пос.}} = \frac{U^2}{2R}.$$

426. По паспортным данным рассчитать силу тока в лампе при нормальном горении и поставить движок реостата так, чтобы амперметр показывал эту величину. Тогда напряжение на реостате  $U_p = 220 \text{ в} - 127 \text{ в} = 93 \text{ в}$ , а мощность тока  $P = I_a \cdot U_p$ .

427. При одинаковой силе тока в лампах  $P_1 : P_2 = U_1^2 : U_2^2$ , тогда  $P_2 = 3 \text{ вт} (220 \text{ в} - 4 \text{ в}) : 4 \text{ в} = 162 \text{ вт}$ .

429. При двух лампах сопротивление участка  $BC = 240 \text{ ом}$ , напряжение —  $70-75 \text{ в}$ , накал нитей слабый. При одной лампе (сопротивление —  $480 \text{ ом}$ ) напряжение на участке  $BC = 105-110 \text{ в}$ , лампа горит в полном накала.

430. Сопротивление нити первой лампы в пять раз меньше, чем второй, поэтому и напряжение на ней при таком включении будет всего  $44 \text{ в}$ , и накал не виден. При замыкании ключа первая лампа горит полным накалом, так как напряжение на ней будет  $220 \text{ в}$ .

431. Включить их последовательно в сеть  $220 \text{ в}$ . Лампа меньшей мощности будет гореть ярче, так как сопротивление ее нити больше.

432. Сопротивление лампы на  $220 \text{ в}$  примерно в  $3,5$  раза больше, чем лампы на  $127 \text{ в}$  (из соотношения  $P_1 = P_2$ ,  $R_1 : R_2 = U_1^2 : U_2^2$ ), поэтому при последовательном включении лампы в сеть  $220 \text{ в}$  ярче горит лампа  $220 \text{ в}$ , так как напряжение на ней в  $3,5$  раза больше. При параллельном соединении лампы на  $127 \text{ в}$  будет гореть ярче, так как сила тока в ней больше.

433. Соединить лампы по схеме (рис. 225).

435. Расчет производят по формуле:  $Q = I^2 R t$ , где  $I$  — показание амперметра. Вследствие теплообмена с окружающим воздухом температура спирали невысокая.

436. Для решения использовать следующие формулы:  $Q = \frac{U^2}{R} t$ ,

$Q_{\text{пос.}} = \frac{U^2}{2R} t$ ,  $Q_{\text{пар.}} = \frac{2U^2}{R} t$ , где  $R$  — сопротивление одной спирали.

438.  $t = \frac{cm(100 - t_1^0)}{I^2 R}$ , к. п. д. установки около  $30\%$ .

440. Накал, кроме мощности тока, зависит от скорости теплообмена между спиралью и воздухом. У спирали с густой намоткой теплообмен хуже, она накаливается сильнее. При обдувании накаливаемых спиралей и погружении их в воду теплообмен увеличивается, накал уменьшается.

441. У спирали из более толстой и длинной проволоки площадь поверхности больше, поэтому лучше происходит теплообмен с воздухом, т. е. больше теплоты отдается окружающему воздуху в единицу времени.

442. В пробирке I вода нагревается быстрее, но не в два раза, как по расчету, а примерно в полтора (из-за разной интенсивности теплообмена с воздухом).

443. Сопротивление плохого контакта велико, а значит, и напряжение на этом участке большое. Спаянные концы нагреваются слабо.

444. Сопротивление спирали уменьшается, сила тока, а значит, и количество выделяемой теплоты, увеличивается. Спираль толще у плитки на 127 в.

445. По известной мощности и напряжению (паспортные данные) определяют сопротивление нихромовой спирали. По сопротивлению и сечению можно определить длину никелиновой проволоки для изготовления нужной спирали.

446. Сопротивление нити лампы в накаливаемом состоянии примерно в 10 раз больше, чем в холодном, из-за увеличения скорости теплового движения электронов.

447. Обычная водопроводная вода проводит электрический ток, при этом она нагревается, как любой другой проводник.

449. Максимально допустимую силу тока находят из формулы:  $P = I^2 R$ . Номинальная мощность, данная в паспорте резистора, показывает, какое наибольшее количество теплоты резистор при нагревании током может отдавать ежесекундно окружающему воздуху. Если мощность тока в резисторе больше номинальной, то он будет перегреваться.

450. Короткое замыкание и попадание напряжения на корпус проверяется «пробником» (рис. 226), обрыв с помощью вольтметра. Для этого его соединяют последовательно со спиралью и подключают к батарее.

453. Для данного опыта и последующих нужно изготовить прямоугольную рамку из 100 витков провода в эмалированной изоляции диаметром 0,6—0,7 мм, общим сопротивлением 4—5 ом. Для удобства рамку прикрепляют к дощечке 30 × 15 × 3 см, вдоль которой делают канавку, где укладывают длинную сторону рамки, сверху закрытую полоской фанеры. На концах дощечки ставят две клеммы, под которые поджимают концы провода рамки так, чтобы было хорошо видно направление намотки провода.

455. Ось магнитной стрелки установится по касательной к силовой линии в данной точке, северным концом в ту сторону, куда направлена силовая линия. Направление силовых линий определяется по правилу буравчика.

Если виток сжать (рис. 166), то он будет представлять собой бифилярную обмотку, вокруг которой образуются два магнитных поля противоположного направления и одинаковые по величине. Поэтому стрелка, помещенная вблизи провода, «реагировать» на магнитное поле не будет.

458. У данного гальванометра стрелка заметно отклоняется при токе 1 ма. Соединив его с батареей, получают пробник для проверки целостности обмоток.

461. При замыкании обеих цепей катушки будут либо притягиваться друг к другу, либо отталкиваться в зависимости от расположения магнитных полюсов катушек. Если катушки могут свободно поворачиваться около вертикальных осей, то при замыкании цепей они поворачиваются так, чтобы встать разноименными полюсами друг к другу.

462. Концы А и Б будут иметь разные магнитные полюса, так как это концы одного и того же сердечника. Чтобы оба конца (А, Б) были одноименными полюсами, надо соединить между собой клеммы 1 и 4,

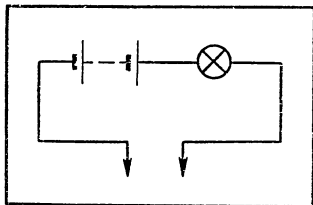


Рис. 226

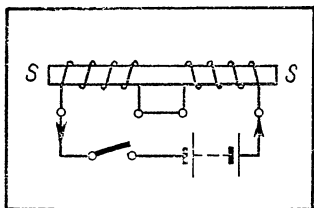


Рис. 227

469. Надо собрать цепь по схеме, изображенной на рисунке 228. Чтобы реле работало на замыкание цепи лампы на 220 в, надо поставить дополнительный контакт, например в точке А. Этот контакт должен быть изолирован от корпуса звонка.

470. Установка электромагнитного реле и схемы цепей видны на рисунке 229. Данное реле работает на размыкание. Если изолирующий штатив с контактным стержнем поставить с другой стороны линейки, то реле будет работать на замыкание.

471. Надо одинаковыми полюсами двух магнитов проводить по полотну от середины к концам. При этом полюса магнитов должны все время соприкасаться с поверхностью полотна.

472. Намагниченное лезвие сильно нагревать в пламени спиртовки, оно размагнитится. В этом можно убедиться, поднося концы лезвия к одному и тому же полюсу магнитной стрелки.

473. Перед намагничиванием опилки уплотнить. Чтобы размагнитить опилки, их надо встряхнуть.

476. Ненамагниченное полотно будет притягиваться к магниту своей серединой, намагниченное полотно своей серединой притягиваться к ненамагниченному бруску не будет.

477. Железный стержень намагнитится в поле электромагнита. Чтобы убедиться в этом, надо снизу к стержню поднести маленький гвоздь. После выключения тока гвоздь отпадает.

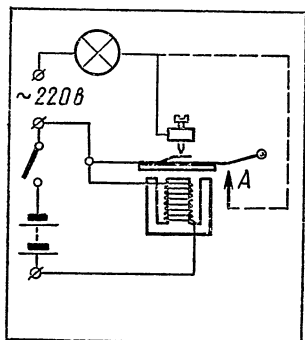


Рис. 228

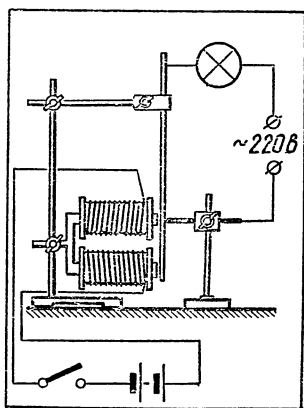


Рис. 229

478. В этом случае иглы разойдутся на 1—2 см, так как они намагнитятся через влияние одинаково, т. е. нижние и верхние концы будут иметь одинаковые полюса.

486. Для многих опытов по взаимодействию магнита и провода с током нужна легкая рамка со сторонами примерно  $12 \times 8$  см. Она состоит из 100 витков провода ПЭЛ-0,3. Сопротивление рамки постоянно току около 4 ом.

487. Направление магнитных силовых линий в рамке с током определяют по правилу винта. По направлению силовых линий определяют магнитные полюса рамки. Зная направление тока в каждой стороне рамки и направление силовых линий магнитного поля магнита, можно определить направление вращения по правилу левой руки. Для изменения направления вращения рамки надо или поменять местами магнитные полюса, или изменить направление тока в рамке.

488. В зависимости от того, одинаковы или разные ближние полюса катушки и магнита, катушка будет или отталкиваться от магнита, или притягиваться.

490. Над полюсом моток будет двигаться в другом направлении и гораздо слабее.

491. Скорость вращения рамки зависит от силы тока в ней и величины магнитной  $\phi$  поля. Если плоскость рамки перпендикулярна направлению силовых линий поля, то вращающий момент рамки равен нулю. Из этого положения рамка вращаться не будет.

492. Обмотки соединены параллельно. Магнитное поле создается благодаря двум электромагнитам с полюсными наконечниками. Без изменения схемы изменить направление вращения якоря нельзя.

При изменении направления тока в якоре одновременно изменятся магнитные полюса статора.

496. Путем замыкания и размыкания цепи с аккумулятором, движения одной из катушек относительно сердечника, замыкания и размыкания полюса электромагнита якорем, изменения силы тока в цепи с аккумулятором.

500. При постоянном токе магнитная стрелка установится перпендикулярно проводу. При прохождении по проводу переменного тока (50 гц) магнитная стрелка останется неподвижной из-за ее инертности.

501. При включении постоянного тока в сердечнике появляется магнитное поле, которое индуцирует в кольце электрический ток. Около кольца возникает магнитное поле. Причем магнитный полюс кольца с током, ближний к катушке, и магнитный полюс катушки, обращенный к кольцу, одноименные. Поэтому в момент включения постоянного тока произойдет отталкивание кольца от катушки. Если в катушке будет переменный ток, кольцо будет постоянно отталкиваться от катушки, так как магнитное поле катушки непрерывно изменяется.

502. При ударе по диффузору происходит движение катушки динамика в поле постоянного магнита и в ней появится индукционный ток, который и вызовет отклонение стрелки гальванометра.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. З и б е р. Задачи-опыты по физике, изд. 2. Л., Учпедгиз, 1955.
2. С. С. М о ш к о в. Экспериментальные задачи по физике в средней школе. М., Учпедгиз, 1955.
3. С. Ф. П о к р о в с к и й. Наблюдай и исследуй сам. М., «Просвещение», 1966.
4. В. Г. Р а з у м о в с к и й. Творческие задачи по физике в средней школе. М., «Просвещение», 1966.
5. В. П. Д е м к о в и ч. Сборник упражнений по физике для восьмилетней школы. М., «Просвещение», 1967.
6. И. М. Н и з а м о в. Задачи по физике с техническим содержанием. М., «Просвещение», 1967.
7. В. И. Л у к а ш и к. Сборник вопросов и задач по физике для VI—VII классов, изд. 3. М., «Просвещение», 1970.
8. В. А. З о л о т о в. Вопросы и задачи по физике, в VI—VII классах, изд. 3. М., «Просвещение», 1971.
9. М. Е. Т у л ь ч и н с к и й. Качественные задачи по физике в средней школе, изд. 4. М., «Просвещение», 1972.
10. С. Е. К а м е н е ц к и й., В. П. О р е х о в. Методика решения задач по физике в средней школе. М., «Просвещение», 1971.

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Введение . . . . .	5

## Шестой класс

1. Строение вещества . . . . .	15
2. Равномерное движение. Скорость . . . . .	16
3. Неравномерное движение. Средняя скорость . . . . .	17
4. Масса тела. Плотность вещества . . . . .	18
5. Сила упругости. Динамометр . . . . .	20
6. Сила тяжести. Вес . . . . .	21
7. Сложение сил . . . . .	22
8. Трение. Сила трения . . . . .	23
9. Сила давления. Давление . . . . .	25
10. Закон Паскаля. Гидравлический пресс . . . . .	26
11. Давление жидкости. Сообщающиеся сосуды . . . . .	27
12. Насосы и манометры . . . . .	29
13. Атмосферное давление . . . . .	31
14. Архимедова сила. Плавание тел . . . . .	33
15. Механическая работа . . . . .	37
16. Мощность . . . . .	38
17. Рычаги . . . . .	40
18. Блоки . . . . .	43
19. Наклонная плоскость . . . . .	48
20. К. п. д. механизма . . . . .	49
21. Потенциальная и кинетическая энергия . . . . .	51

## Седьмой класс

22. Измерение температуры . . . . .	54
23. Теплопередача . . . . .	54
24. Количество теплоты. Теплота сгорания топлива . . . . .	58
25. Изменение агрегатных состояний вещества . . . . .	59
26. Электрические заряды . . . . .	62
27. Электрическая цепь . . . . .	64
28. Сила тока и напряжение . . . . .	67
29. Закон Ома для участка цепи . . . . .	70
30. Сопротивление проводников . . . . .	74
31. Последовательное и параллельное соединение проводников . . . . .	77
32. Работа и мощность электрического тока . . . . .	82
33. Тепловое действие тока . . . . .	86
34. Магнитное поле прямого и кругового тока . . . . .	89
35. Постоянные магниты . . . . .	93
36. Проводник с током в магнитном поле . . . . .	96
37. Электромагнитная индукция . . . . .	98
Ответы и указания к решению задач . . . . .	102
Л и т е р а т у р а . . . . .	126



*Иван Георгиевич Антипин*

## ***Экспериментальные задачи по физике в 6—7 классах***

Редактор *Л. С. Мордовцева*  
Художественный редактор *Т. А. Алябьева*  
Технические редакторы:  
*Медведев Л. Я., Широкова М. М.*  
Корректоры *Р. Ю. Грошева* и  
*Н. М. Данковцева*

Сдано в набор 18/VII 1973 г. Подписано к печати 4/I 1974 г. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага типогр. № 3. Печ. л. 4,0. Услов. л. 6,72. Уч.-изд. л. 7,03. Тираж 300 тыс. экз. Заказ № 1139. А 05015.

Издательство «Просвещение» Государственного комитета Совета Министров РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41. Отпечатано с матриц Головного предприятия на Киевской книжной фабрике республиканского производственного объединения «Полиграфкнига» Госкомиздата УССР, Киев, ул. Воровского, 24, Цена 19 коп.

19 коп.

