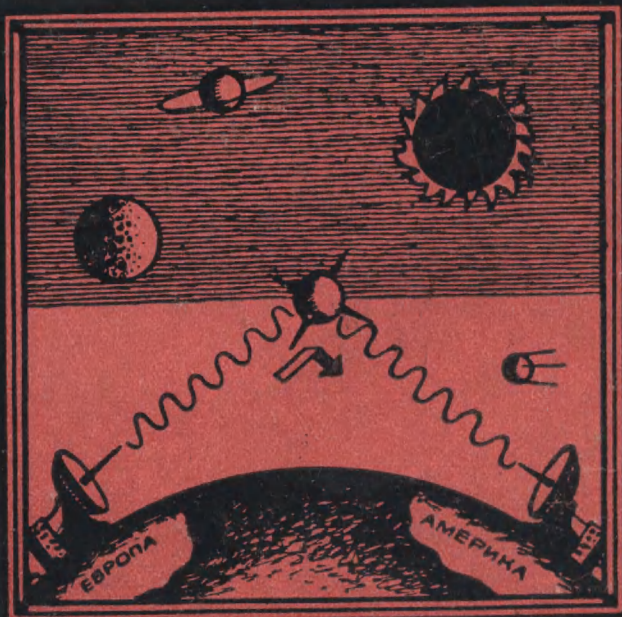


■ В ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ • физика и жизнь ■

В ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ

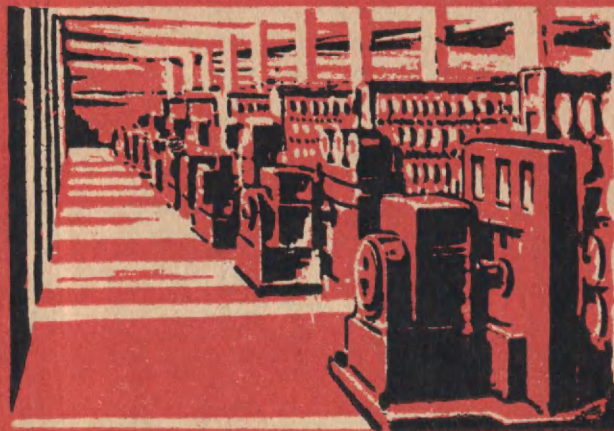
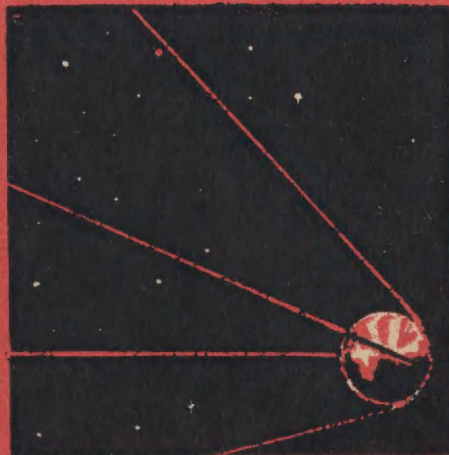
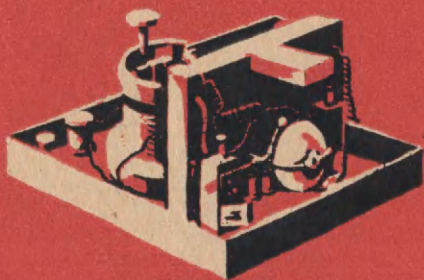


Г. К. КАРПИНСКИЙ



физика и жизнь





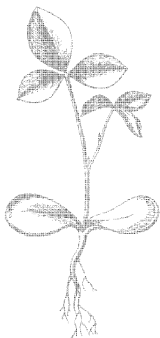
В ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ

Г. К. Карпинский



ФИЗИКА И ЖИЗНЬ

Средне-Уральское Книжное Издательство
Свердловск, 1968



Физика в наше время — одна из ведущих отраслей естествознания. Это определяет большое образовательное, политехническое и воспитательное значение ее как учебного предмета. Физические явления, законы и теории, изучаемые в курсе восьмилетней школы, наряду с самостоятельным их значением, необходимо рассматривать как первые шаги на пути к большой современной науке и технике.

Различные педагогические и дидактические средства обучения физике позволяют преподавать этот предмет в тесной связи теории с практикой. Школа должна дать учащимся достаточно глубокие и прочные знания основ науки и психологически подготовить ребят к упорному и настойчивому труду.

Учителя физики Свердловска и области давно работают над многими педагогическими проблемами, над повышением своей деловой квалификации. В этой книге описываются их передовые методы преподавания физики в шестых — восьмых классах. В частности, отражен опыт работы учителей физики: Е. И. Андреевой (школа № 88), М. А. Гороховой (школа № 36), Р. А. Калюновой (школа № 72), А. Г. Ложкина (школа № 106), И. Н. Новиковой (школа № 103), Г. П. Павловой (школа № 9) и других.

Автор, заслуженный учитель школы РСФСР Г. К. Карпинский, более 20 лет посвятил преподаванию физики в школе и написал немало интересных книг об изучении физики. В новой книге он излагает свой опыт, свои творческие приемы и систему преподавания этого предмета.

Книга окажет большую помощь преподавателям физики, студентам педагогических вузов.

Образовательное

и воспитательное значение физики

*... В школе подготавливалось
то, что в жизни осуществ-
ляется.*

В. И. Ленин

Физика — это окружающая жизнь, природа, техника. Программа по физике для восьмилетней школы дает богатые возможности в направлении формирования диалектико-материалистического мировоззрения учащихся — будущих строителей коммунистического общества. Это мировоззрение в значительной мере формируется при изучении физических явлений, механических, тепловых, звуковых, световых, электромагнитных и других. Почти все уроки физики насыщены философским материалом. Философия всегда стремилась ответить на вопросы: что собою представляет окружающий мир? Существует ли он вечно или возник в какой-то определенный момент? Может ли человек правильно познать окружающий мир?

В процессе изучения физики учащиеся убеждаются в материальности мира, объективности законов природы и возможности их познания, во взаимосвязи явлений, в отсутствии сверхъестественных сил и т. д. Все это способствует развитию научного мышления, формирует основы материалистического миропонимания, воспитывает атеистические убеждения. И, конечно, не проходит само по себе, без активной и целенаправленной помощи учителя. Постоянная и систематическая работа учителя способствует формированию у ребят глубоких идейных убеждений.

Уже с первого урока в шестом классе в вводной беседе учитель обязательно расскажет, что злейшим врагом науки о природе является религия. Возникла она в те времена, когда человек бессилён был познать законы природы и общества. Жестоко и беспощадно церковь расправлялась с передовыми учеными в средние века. Жертвами «святейшей инквизиции» были Джордано



Рис. 1. Сожжение Джордано Бруно.

Бруно, Галилео Галилей и многие другие ученые. 17 февраля 1600 года запыхал костер, на котором живо был сожжен великий мученик науки Джордано Бруно (рис. 1). Погибая, он сказал: «Сжечь — не значит опровергнуть. Грядущие века меня поймут и оценят».

Три столетия спустя, 9 июня 1889 года, в Риме, на площади Цветов, где некогда сожгли великого ученого, был установлен бронзовый памятник Джордано Бруно. А в 1931 году папа римский объявил «святыми» тех, кто казнил Джордано Бруно: церковь еще раз бросила вызов науке, культуре, всему прогрессивному человечеству.

Одна из основных задач учителя физики — систематическое расширение научного и технического кругозора школьников, разъяснение теснейшей связи между законами физики и современной наукой и техникой. Поэтому при изучении «Упругости и пластичности твердых тел» уже в шестом классе нужно не только рассказать о свойствах пластических масс, но и продемонстрировать некоторые из них. Учащиеся не только познакомятся таким образом с новейшими достижениями физики и техники, но смогут понять, что между физическими явлениями существуют причинно-следственные связи.

Учебная программа по физике предусматривает изучение не только обязательных теоретических вопросов,

но и практические умения, необходимые школьникам, предполагает тесную связь с уроками родственных и смежных предметов: труда, математики, биологии, анатомии и физиологии человека, географии и химии. Усилены в программе экспериментальная и практическая стороны курса физики. Использована более современная теоретическая и практическая основа.

Все преподавание физики должно быть построено так, чтобы учащиеся постоянно ощущали потребность в новых знаниях. При изложении многих вопросов необходимо знакомить ребят с современной «большой наукой», с последними открытиями советских и зарубежных ученых, изобретателей, с научными основами современного сельскохозяйственного производства. На уроках нужно освещать также перспективный план развития народного хозяйства СССР, местную тематику, развитие данного экономического района.

Урок в школе — основная и главная, но не единственная форма организации учебно-воспитательной работы. Он должен быть живым, интересным, без штампов и трафарета. Форма ведения урока, педагогические и дидактические приемы определяются содержанием излагаемого материала, а также оборудованием кабинета и, что особенно важно, подготовленностью аудитории.

У каждого преподавателя свой стиль, свой педагогический почерк, своя система ведения урока — партитуру урока написать нельзя. И все же успех урока зависит прежде всего от учителя, от его творческого искания, высокой методической культуры и, конечно, от любви к своему делу, стремления провести урок интересно. Л. Н. Толстой писал: «Если учитель соединяет в себе любовь к делу и ученикам, он совершенный учитель».

Необходимо ставить перед школьниками задачи возрастающей трудности. На первом вводном уроке в шестом классе учитель, конечно, расскажет о том, что день 4 октября 1957 года вошел в историю науки как день новой эры, когда впервые в мире был запущен искусственный спутник Земли. 12 апреля 1961 года в Космос впервые поднялся человек — первый советский космонавт Ю. А. Гагарин. Этот день должен стать в каждой школе своеобразным праздником науки и техники. Все более усложняя задачу, надо подробно ознакомить

учащихся со всеми этапами освоения Космоса. (Первый этап — 1957 год, второй — 1959 год, третий — 1961 год и т. д.).

В седьмых классах полезно ознакомить учащихся с некоторыми вопросами устройства и работы автомашин и мотоциклов. Эти виды транспорта имеются во многих семьях, и взрослые нередко говорят о них дома, обсуждают их устройство. Поэтому при изучении двигателей внутреннего сгорания можно подробнее остановиться на этой теме, рассказать, например, что при сгорании рабочей смеси температура внутри цилиндров двигателя достигает 2000 градусов. Поступающая новая порция горючей смеси снижает температуру. Однако в цилиндрах температура все же удерживается до 1000 градусов. При этой температуре детали шатунно-кривошипного и газораспределительного механизмов так же, как и весь корпус двигателя, сильно нагреваются. От перегрева мощность двигателя понижается, детали деформируются и преждевременно изнашиваются.

Отрицательно действует на работу двигателя также чрезмерное охлаждение: в холодном двигателе трудно воспламенить горючую смесь, она горит медленно, частично конденсируется. Поэтому для нормальной работы двигателя необходим определенный тепловой режим. (Особо нужно сказать об отводе тепла при охлаждении двигателя, который приводит к непроизводительным потерям тепловой энергии топлива.)

При изложении этого материала учащиеся увидят строгую причинность и взаимосвязь различных физических явлений и вместе с тем смогут многое рассказать сами, используя свои знания законов физики о теплопроводности и конвекции, конденсации и испарении, об изменении плотности вещества в зависимости от температуры и т. д. Этот рассказ лучше сопровождать показом отдельных узлов и механизмов четырехцилиндрового двигателя внутреннего сгорания и его рисунками в разрезе.

Большую помощь учителю окажут методические и научно-популярные журналы: «Физика в школе», «Наука и жизнь», «Юный техник», «Техника — молодежи», «Знание — сила» и другие. Они должны стать необходимым пособием учителя при подготовке к уроку.

Излагая программный материал, преподаватель фи-

зики может сообщать сведения, выходящие за рамки учебника. Но не программы! Некоторые сведения из современной техники и физики в учебнике устарели, ведь жизнь идет вперед. Каждый день приносит новое: то успешно прошли испытания межконтинентальных баллистических ракет или запущен искусственный спутник Земли, то в строй вступают мощные электростанции или создаются турбины с новыми параметрами пара. Учителю необходимо следить за всеми событиями жизни. В запасе у него должно быть много таких фактов, которые помогали бы не только обогащать знания ребят, но и воспитывали бы в них чувство гордости за свою Родину.

Так, в седьмом классе при изучении темы «Водяные двигатели» интересно привести такой факт. Мощность самой большой гидроэлектростанции в царской России, построенной на реке Мургаб в Средней Азии, составляла всего 1350 киловатт. Такая электростанция в наше время не смогла бы дать питание даже одному шагающему экскаватору с маркой Уральского завода тяжелого машиностроения. На Братской гидроэлектростанции работают турбины мощностью в 225 000 киловатт, а на Красноярской гидроэлектростанции — 500 000 киловатт.

Детство и юность — пора удивительных мечтаний, открытий, увлечений и стремлений. Большая задача учителя — научить своих воспитанников думать, открывать и удивляться, научить видеть новое и понимать его. И тогда ученик, став взрослым, всю жизнь будет помнить учителя, научившего его познавать окружающий мир.

Развитие творческого мышления

*Способности, как и мускулы, растут при тренировке.
Академик В. Обручев*

Курс восьмилетней школы не позволяет учащимся с большой глубиной освоить многие разделы физики (масса тела, вес, электрическое и магнитное поле, строение атома и т. д.), но это не означает, что в пределах проходимого материала преподаватель не должен учить ребят умению анализировать и обобщать явления, способствующие воспитанию правильного научного восприятия. Необходима систематическая работа в этом направлении с учетом, конечно, развития и возраста. В формировании правильного научного мировоззрения учащихся немаловажна роль различных экскурсов в историю физики и техники. Меняются научные теории, но экспериментальные исследования, накопленные факты остаются, получая лишь новое толкование.

Учитель может и должен воспитывать у школьников научно-материалистическое мировоззрение, исходя из следующих положений: существование материи вечно; движение — неотъемлемое свойство материи; все происходящее в природе явления взаимосвязаны; религия тормозит развитие науки; новые знания — база дальнейшего развития науки.

В этом плане рассмотрим некоторые вопросы программы курса физики 6—7 классов.

В шестом классе с первых уроков надо знакомить школьников с методами исследования физических явлений (наблюдение, опыт, вывод); изучать различные состояния веществ (полезно хотя бы немного рассказать о плазме), не забывать о связи физики с техникой. Учитель обязательно расскажет о жестокой борьбе, которую вела и ведет религия против науки.

Чтобы привести примеры различных физических явлений и физических тел, учащимся придется воспользоваться знаниями курса географии, естествознания и других предметов. Они увидят и поймут необходимость изучения окружающей природы, при демонстрации раз-

личных опытов получают конкретные представления о богатстве и разнообразии содержания нового предмета.

Д. И. Менделеев указывал, что «мера и вес суть главные орудия познания природы». В курсе физики шестого класса много внимания уделяется различным единицам измерения. Но особо нужно выделить метр, как основную единицу всей метрической системы.

На уроке можно воспользоваться глобусом, найти Парижский меридиан, рассказать о больших трудностях, с которыми встретились ученые, проводившие первые измерения меридиана. Уместно сообщить и о том, что при измерении громадных расстояний между планетами в солнечной системе принимается астрономическая единица — расстояние от Земли до Солнца, равное 149 500 000 километров, округленно 150 000 000 километров. Ребятам интересно узнать расстояние планет от Солнца (в астрономических единицах):

Меркурий	0,4	Сатурн	9,5
Венера	0,72	Уран	19,2
Земля	1	Нептун	30
Марс	1,52	Плутон	40
Юпитер	5,2		

Очень полезно предложить учащимся завести специальные тетради или в тетрадях по физике выделить отдельные страницы с надписью: «Это интересно» — и записывать туда сведения, выходящие за пределы учебника. К концу учебного года обычно получают неплохие тетради-справочники. Ведение таких тетрадей-справочников способствует выявлению самостоятельного поиска учащихся.

В эту тетрадь можно записать таблицу расстояний планет от Солнца в астрономических единицах или, например, такой интересный факт: Плутон удален от Солнца на 40 астрономических единиц, а в километрах это расстояние равно 5 917 000 000 километров.

Или такой пример. Солнце настолько огромно, что рядом с ним Земля кажется пылинкой. На рисунке 2 показана разница в размерах Солнца и Земли. На площади солнечного диска уместается орбита Луны. Используя цифровые данные рисунка, учащиеся смогут самостоятельно рассчитать, во сколько раз диаметр Солнца больше диаметра Земли.



Р и с. 2. Сравнение размеров Солнца и Земли.

Эти и подобные примеры помогут ребятам понять необходимость введения астрономических единиц.

Вопрос о точности измерения различных физических величин проходит через весь курс обучения и очень важен при формировании научного мировоззрения. В этой связи в шестом классе было бы уместно, например, решить такую задачу:

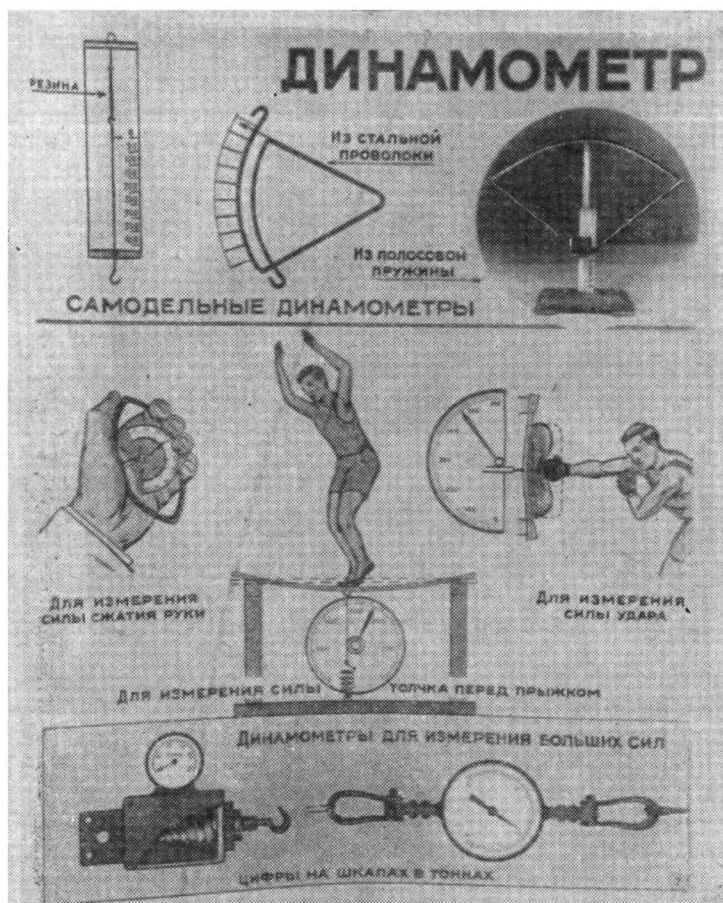
При измерении расстояния от Земли до Солнца, равного в среднем 149 500 000 километров, допущена погрешность в 100 000 километров. Поперечник же карандаша, измеренный с точностью 0,1 миллиметра, равен 8,4 миллиметра. Какое измерение произведено точнее?

В начале решения задачи почти ни у кого в классе не возникает сомнения, что второе измерение выполнено точнее (ведь карандаш держали в руках и измеряли с точностью до 0,1 миллиметра!). Но, подумав, школьники приходят к иному выводу. Оказывается, измерить расстояния до огромных объектов Вселенной можно со значительно большей точностью, чем сделать вычисления непосредственно на рабочем столе.

При изучении темы «Измерение объемов», рассказывая о телах «великанах» и «лилипутах», можно привести интересные факты.

Объем Солнца больше объема Земли в 1 300 000 раз. Диаметр эритроцита равен почти 0,007 миллиметра. В кубическом миллиметре крови насчитывается 4,5—5 миллионов эритроцитов.

В наручных часах есть шайбочка толщиной в 0,01 миллиметра с наружным диаметром 0,645 миллиметра. В обычную спичечную коробку войдет 6 000 000 таких деталей. Можно сообщить, что весит эта деталька 0,000013 грамма. (Цифровые данные в примерах приводятся как иллюстрации, а не для запоминания).



Р и с. 3. Различные динамометры.

При изучении понятия силы особенно важно добиться глубокого понимания того, что в природе существует взаимодействие тел, а не одностороннее действие. Нет сил, существующих отдельно от материальных тел.

Когда мы говорим: «на тело действует сила», мы имеем в виду, что одно тело действует на другое, происходит их взаимодействие. При изучении других разделов физики в шестом классе (давление, вес, сила давления, закон

Архимеда, закон Паскаля и т. д.) учитель продолжает формировать правильное научное понимание силы.

В технике, в быту, в сельском хозяйстве, в спорте часто бывает необходимо измерить силу, определить ее величину. На рисунке 3 показаны различные виды динамометров.

Необходимо на убедительных примерах показать ребятам, что физика — это окружающая жизнь и встречается она на каждом шагу: дома, за чайным столом и в школьных мастерских, на пришкольном участке и на стадионе, в спортивном зале и на реке, на железнодорожных путях. Учеников надо научить находить ее везде, показать им, что физика в школе — введение в большую науку и технику, творцами которой являются наши ученые, конструкторы, инженеры, рационализаторы и изобретатели.

Ни один человек не родится ученым или изобретателем — создателей техники, творцов науки воспитывают. С детства надо прививать ребенку любовь к творческому труду — к поискам новых решений посильных задач, к созданию интересных приборов.

Элементы творчества на уроках физики помогут школьникам глубже усвоить программный материал, повысят их познавательную активность. Убеждения человека вырабатываются в процессе труда, на протяжении всей его жизни, поэтому надо вести работу с учащимися так, чтобы их знания превращались в убеждения.

Привычка размышлять появится у подростка лишь тогда, когда его приучат не только внимательно и добросовестно выучивать все, что ему сообщают, или то, что он читает (пассивное восприятие материала), но и проявлять со своей стороны активность, задавать вопросы, подводить итоги и делать самостоятельные выводы, воспринимать все новое творчески. Развитию самостоятельного творческого мышления очень помогают вопросы «Почему?..» Вот, например, какие вопросы полезно задавать школьникам:

Почему для определения длины шага рекомендуется сделать 20—30 шагов?

Почему узкие лямки вещевого мешка сильнее «режут» плечи, чем широкие ремни?

Почему заклепки делают из меди или алюминия, или из самой «мягкой» стали?

Почему железнодорожные шпалы укладывают на специально насыпанный балласт (песок, гравий, щебень), а не на основной грунт?

Почему насосом для автомобильных и велосипедных шин неудобно накачивать футбольный мяч?

Почему для опыта Торричелли наиболее удобна ртуть?

Почему не выливается вода из бутылки, опрокинутой вверх дном, если ее горлышко погружено в воду?

Почему при охлаждении уровень жидкости в бутылке опускается, ведь бутылка тоже уменьшает объем?

Почему радиаторы водяного или парового отопления устанавливают, как правило, под окнами, а не над окнами?

Почему пассажирам самолета не рекомендуется иметь заряженные чернилами авторучки?

Почему ржавчина особенно вредна в тех местах машины, которые подвергаются постоянному трению?

Почему на поворотах водители различных видов транспорта уменьшают скорость движения машины?

Почему скорость вращения любого тела выражают в об/мин, а не в м/сек?

Почему искусственные спутники Земли, не имеющие специальной тепловой защиты, сгорают при входе в более плотные слои земной атмосферы?

Почему сырые дрова горят хуже, чем сухие?

Почему по звуку легко обнаружить в небе летящий вертолет и трудно-скоростной реактивный самолет?

Почему электризация при трении была прежде всего замечена на диэлектриках?

Почему на заводах при переноске раскаленных стальных болванок не применяют подъемные электромагнитные краны?

Почему советская шхуна «Заря», снаряженная для исследования магнитного поля Земли, построена не из стали или чугуна, а из дерева, бронзы, латуни и других немагнитных материалов?

Почему ламповые и полупроводниковые радиоприемники принимают очень слабые радиосигналы, а детекторные приемники такие же сигналы принимать не могут?

Отвечая на вопрос «Почему?», школьники учатся понимать причинность и целесообразность тех или иных явлений, применение различных материалов, в зависимости от их физических свойств и условий работы прибора, аппарата, машины. Анализируя конструкцию установки, ребята задумываются над отдельными деталями прибора, и у них возникают мысли: «А почему бы не сделать иначе?» Эти проявления творческого мышления надо всячески поддерживать и развивать.

Если, к примеру, при определении объема тел с помощью отливного сосуда ученик предлагает для большей наглядности заменить железный отливной сосуд прозрачным, это, конечно, будет свидетельствовать о его вдумчивом отношении к работе на уроке и должно быть отмечено учителем.

В тех же классах, где учащиеся не догадались о возможности такого усовершенствования, учителю надо поставить вопрос: «Что необходимо сделать, чтобы демонстрация с отливным стаканом была более выразительной?» Можно дать такое задание на дом. Выполнение его потребует от школьников творческого применения полученных знаний, графического оформления.

Как правило, шестиклассники приносят самые различные варианты конструктивного оформления прибора. Наиболее оригинальные решения нужно разобрать на уроке — пусть ребята сами поймут, какое конструктивное оформление удачнее и почему? Обычно возникает живое обсуждение — в спорах рождается истина, — поднимается познавательная и творческая активность класса. Вместе с тем выясняется глубина знаний учащихся — ребята начинают понимать, что можно создавать замечательные приборы своими руками. (Фамилию автора лучшего прибора нужно назвать).

Другой пример. Учитель предлагает продумать, как лучше изменить установку для демонстрации опыта по расширению газа в колбе при нагревании, чтобы она была более надежной и удобной (рис. 4 а). Проведение этого опыта, как известно, доставляет немало хлопот, так как капелька жидкости быстро покидает свое неустойчивое положение, скатываясь или за пределы прибора или внутрь колбы. Стоит колбу поместить выше, а трубочку с капелькой жидкости ниже и придать ей ничтожно малый уклон в сторону колбы, как прибор

становится более надежным в работе (рис. 4 б). Такое небольшое изменение в демонстрационной установке покажет учащимся необходимость вдумчивого отношения ко всем деталям даже самых простых приборов.

Если при демонстрации Сегнерова колеса ученик предлагает для большей наглядности на вращающемся корпусе прибора поместить яркую полосу или находит возможным на этом приборе выполнить новый опыт, это — начало творческого поиска, которое заслуживает

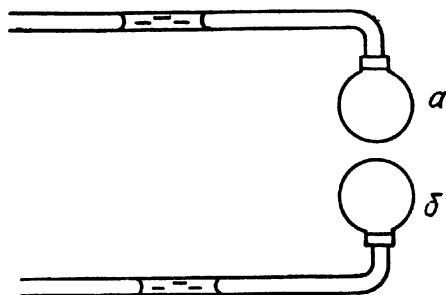


Рис. 4. Прибор на расширение газов от нагревания в положении б работает надежнее, чем в положении а.

всяческого поощрения. Показывая прибор (рис. 43 ж) для демонстрации перехода механической энергии из одного вида в другой, учитель ставит перед учащимися вопросы: «Какие еще опыты можно провести, пользуясь данным прибором?», «Какие при этом наблюдаются физические явления?» Подобные вопросы создают в классе атмосферу творческого поиска, побуждают школьников проверять свои знания, исследовать, самостоятельно применять их в новых необычных условиях, критически оценивать конструкцию прибора, делать для себя новые открытия. Каждое новое предложение вызывает возражение класса или одобрение. «Сильные» и «слабые» оказываются почти в одинаковых условиях. Труд школьника на уроке становится творческим.

Ученики предлагают при помощи данного прибора демонстрировать относительное и поступательное движение (платформы, рамы, груза), инерцию, трение, применение блоков, механическую работу, совершаемую движущимся телом.

щимся телом (на пути тележки поместите некоторое препятствие), определение средней скорости движения и т. д.

Ребята делают для себя «открытия». Оказывается, с помощью одного прибора можно выполнить около десятка различных опытов! Сделать эти «открытия» позволил коллективный творческий труд всего класса.

Познавательная активность на уроке возрастает еще больше, если учитель, подводя итог, объявит: «Самые лучшие предложения поступили от учеников второго ряда. Они — лучшие рационализаторы в классе». Этот небольшой игровой момент в виде элемента соревнования создаст на многих последующих уроках настрой класса на творческую работу. Его надо всячески поддерживать и развивать индивидуальной и коллективной работой со школьниками.

«Рационализаторские» предложения, которые вносят ребята, касаются пока маленьких и незаметных сторон деятельности человеческого общества, но они нужны и полезны, и главное — вызваны стремлением применить теоретически знания на практике.

Вот почему необходимо разрабатывать различные варианты обязательных и желательных практических домашних и классных работ, решать экспериментальные задачи, предлагать учащимся пронаблюдать новое физическое явление на приборе, который они уже не раз видели на уроке.

Объектами для размышления и поисков могут быть следующие задания:

Как измерить глубину узкого глухого (не сквозного) отверстия, просверленного в металлическом изделии? Ответ нужно пояснить рисунком.

При каких условиях измерений ошибка на параллакс будет наименьшей? Как это сделать?

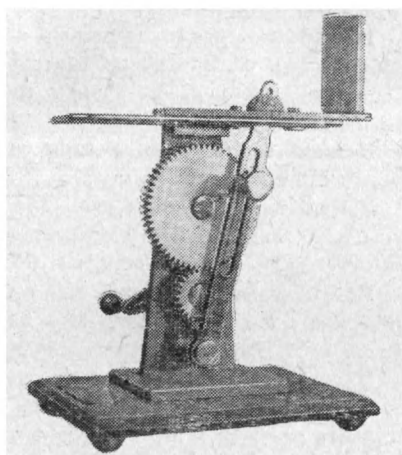
Разработать различные варианты конструкции стакана с отливом.

Какой может быть конструкция пружинного динамометра? Дать его рисунок и описание. Изготовить динамометр.

Продумать дома возможные варианты демонстрации давления жидкости снизу вверх. Ответ пояснить рисунком и дать письменное объяснение.

Разработать и построить различные приборы для демонстрации атмосферного давления.

Разработать и построить различные приборы и установки для демонстрации расширения газообразных, жидких и твердых тел от нагревания и сжатия при охлаждении.



Р и с. 5. Модель кулисного механизма.

Построить модель термометра для работы на уроке по определению цены деления шкалы.

Какие существуют способы отсчета равных промежутков времени?

Разработать дома различные варианты установок для проведения опытов на закон инерции. Дать рисунок одной установки. Выполнить опыт.

Составить небольшой рассказ на тему: «Трение в окружающей жизни».

Какие виды движения можно наблюдать при работе кулисного механизма (рис. 5)?

Придумать дома возможные варианты приборов для демонстрации закона сохранения и превращения энергии. Ответ пояснить рисунком. Построить или описать один прибор.

Найти простые механизмы в домашних машинах и установках (швейная машина, велосипед, стиральная машина и т. д.).

В дополнительной литературе найти описание одного-двух проектов «вечных двигателей». Разобраться в ошибках, допущенных изобретателями «вечных двигателей».

Разработать различные приборы и установки для демонстрации действия и противодействия. (Построить их или составить описание).

Разработать дома различные варианты установок и приборов для опытов по колебательному движению тел. (Составить рисунок, построить или описать один-два прибора).

Назвать примеры получения электрических зарядов при трении в быту и технике.

Разработать варианты схем для быстрого переключения последовательного соединения электрических лампочек на параллельное и обратно. Собрать цепь.

Найти возможные варианты изменения схемы электрической цепи по рисунку 123 из учебника для 8-го класса 1967 года.

Продумать конструкции простейших приборов для демонстрации различных действий электрического тока, составить рисунок к ним. Построить и описать некоторые из них.

Составить небольшой рассказ с иллюстрациями на тему: «Электромагнит и его применение».

Как проверить, есть ли короткое замыкание в электрической цепи? Собрать несколько вариантов схем и проверить их пригодность.

Составить небольшой рассказ с иллюстрациями на тему: «Мирное применение атома».

Привести примеры взаимобратных физических процессов (динамомашины, трансформаторы и т. д.).

Каковы могут быть конструкции различных приборов автоматов? Составить к ним рисунки и чертежи. Построить или описать один-два прибора.

Приведенные задания рассчитаны как на коллективную работу класса, так и на индивидуальное выполнение. Все зависит от того, насколько хорошо учитель изучил индивидуальные особенности своих воспитанников, знает уровень их подготовки, интерес к предмету, склонности, умения и навыки, развитие, домашние условия. Важно дифференцированно подойти к заданию,

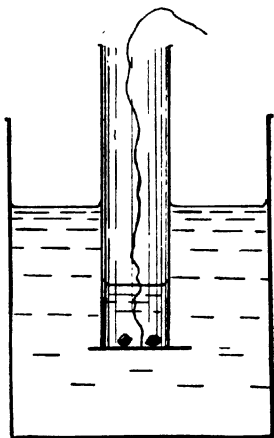
поставив перед учеником такую цель, которая посильна, но требует достаточного напряжения, вынуждает его мобилизовать все знания и умения.

При решении подобных задач подростку приходится в основном творить самостоятельно. Постепенно усложняя содержание задач, учитель показывает классу, что важность изучаемого материала определяется его познавательным и практическим значением с позиций современной науки и техники, независимо от времени открытия данного явления. (Атомобиль «Ленин» работает на атомном «горючем», но плавает по закону Архимеда — пример сочетания новейших достижений в области науки и техники с давно открытыми явлениями и законами).

Успешное решение школьниками конструкторской задачи возможно только при условии хорошего и глубокого понимания назначения прибора и физических основ его работы.

Естественно, что к демонстрационным приборам предъявляются иные требования, чем к лабораторным. Эту специфику должны хорошо уяснить юные конструкторы. Полезно показать школьникам, что одно и то же физическое явление можно иногда продемонстрировать разными путями и средствами. Для примера рассмотрим давление жидкости снизу вверх.

Сначала лучше показать опыт в традиционном оформлении. Берется широкая стеклянная трубка с гладко обрезанными краями (ламповое стекло или сосуд от прибора для так называемого «парадокса Паскаля»), затем вырезается круглая пластинка из тонкой жести с небольшим запасом. К центру ее припаивается маленькая петля, к которой затем нужно привязать нитку (рис. 6). Трубку с приставным дном опускают в сосуд с водой и начинают понемногу заполнять ее водой. При этом обращается внимание учащихся на то, что дно трубки от-



Р и с. 6. Демонстрация давления жидкости снизу вверх.

падает тогда, когда уровни жидкости в обоих сосудах сравниваются.

Тот же опыт затем можно выполнить в другом варианте. Трубку с плотно прижатой к ее нижнему концу пластинкой погружают в сосуд с водой. В первый момент, даже если не натягивать нить, пластинка не отпадет от трубки. Это указывает на давление внутри жидкости, направленное снизу вверх. Но между пластинкой и краем трубки имеются небольшие зазоры, и жидкость постепенно проникает внутрь трубки.

Когда уровни жидкости в широком сосуде и в трубке сравниваются, железная пластинка отпадает.

На поверхность железной пластинки лучше положить несколько кристаллов марганцовокислого калия, тогда окрашенный столб жидкости будет хорошо виден в прозрачной воде.

Возможность использования различных по своим физическим и химическим свойствам материалов для конструирования одного и того же прибора удобно показать, например, на так называемом «шаре Паскаля». Учащимся демонстрируют сначала прибор промышленного изготовления, затем тот же закон иллюстрируют опытом на флаконе из полиэтилена (прибор описан на стр. 47).

Школьники не только увидят несколько различных вариантов решения одного и того же опыта, но и продолжат знакомство со свойствами новых материалов и убедятся, что они с успехом заменяют металлы.

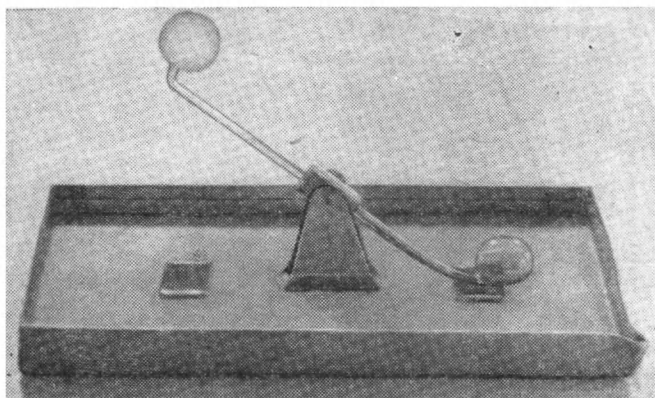
В современной технике широко применяются различные автоматические устройства. С простейшими автоматами необходимо знакомить учащихся при изучении закона Архимеда, биметаллических пластинок, расщипления тел при нагревании и т. д.

Надо рассказать, что один из первых промышленных автоматов изобрел выдающийся русский теплотехник И. И. Ползунов. Им применен автоматический регулятор уровня воды в паровом котле. В основе работы этого автомата — закон Архимеда. Когда уровень воды опускается ниже нормального, поплавков открывает клапан и вода наполняет котел. Идея такого автоматического регулятора лежит в основе многих современных автоматов-регуляторов.

С одним из таких простых автоматов можно позна-

комить шестиклассников при изучении тепловых явлений. Прибор легко изготовить в школьном кабинете физики.

Для этого берется так называемый «кипятильник Франклина». Середина трубки зажимается между двумя деревянными пластинками, имеющими с внутренней стороны углубления, соответствующие форме трубки. В каждую пластинку вбивают по небольшому гвоздю

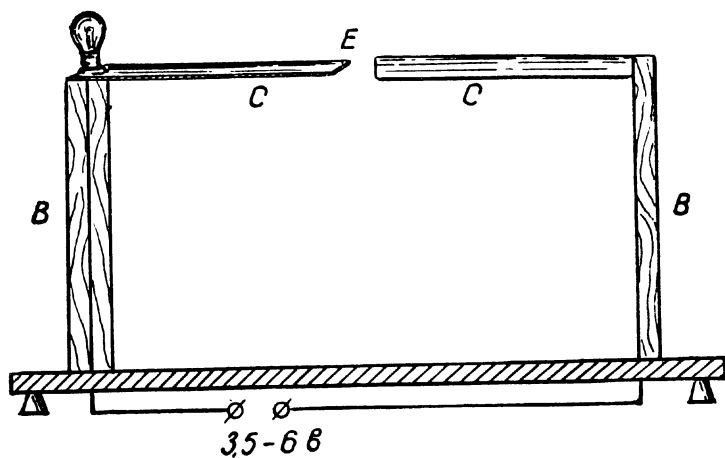


Р и с. 7. Простой автомат из кипятильника Франклина.

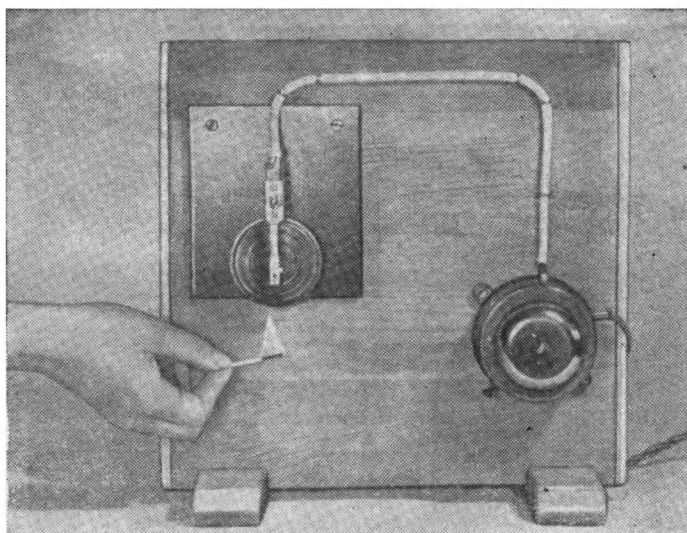
(патефонной иголке) так, чтобы они выступали наружу, затем нужно закрепить трубку, зажав ее между пластинками. При этом гвозди располагаются по прямой и будут служить горизонтальными полуосями поворота кипятильника. Необходимо, чтобы полуоси совпадали с центром тяжести трубки и шариков.

Полуоси будущего двигателя крепятся между двумя стальными стойками на высоте 50—60 мм так, чтобы они легко поворачивались в стойках (рис. 7).

Затем стойки припаивают к середине дна кюветки, изготовленной из кровельного или оцинкованного железа (размер кюветки 400×200×40 мм). Чтобы при опускании вниз шарики кипятильника Франклина не разбились от удара о дно сосуда, на дне кюветки необходимо укрепить кусочки какого-либо амортизирующего материала, например резины.



Р и с. 8 а. От нагреваия пластинки С расширятся и замкнут электрическую цепь.



Р и с. 8 б. Автомат из барокоробки.

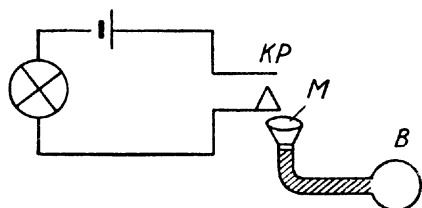


Рис 8 в. Пневматическое реле.

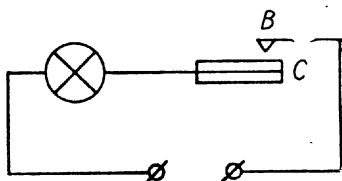


Рис. 8 г. Автомат-шутка:
«Как спичкой зажечь
электрическую лампочку?»

Если сосуд заполнить теплой водой (температурой 40—50 градусов), то давление пара над спиртом внутри шариков прибора быстро возрастает. Жидкость по трубочке поднимается все выше и выше, и наступит такой момент, когда левый шарик перетянет вниз, а вверх поднимется правый. Затем нагретый пар перегонит спирт обратно в правый шарик. Прибор будет работать автоматически, поочередно поднимая или опуская один из шариков.

С помощью кипятыльника Франклина можно построить другой прибор-автомат, работающий за счет лучепоглощения. Он описан в книге «Кружок юных физиков»¹.

Еще один прибор с элементом автоматики, изображенный на рисунке 8 а. На деревянной стойке В устанавливают электрическую лампочку напряжением 3—6 вольт. Берут две металлические пластинки С длиной по 70—80 миллиметров каждая, небольшого сечения, но такого, чтобы они не прогибались под действием собственного веса. Пластинки располагают друг против друга во взаимно перпендикулярных плоскостях. Между ними оставляют зазор Е в 0,1 миллиметра и даже меньше. (На рисунке зазор между пластинками для наглядности сделан больше). При демонстрации опыта вначале в зазор между пластинками вводится листок бумаги, чтобы показать разрыв в электрической цепи. От нагревания на спиртовке пластинки удлиняются и зазор исчезает. Цепь электрического тока замыкается, и вспыхивает лампочка. Если приостановить нагрева-

¹ Карпинский Г. К. Кружок юных физиков. Свердловское книжное изд-во, 1955, стр. 51.

ние, то между пластинками снова образуется зазор и лампочка гаснет.

Данный элемент автоматики можно использовать в пожарной сигнализации, особенно если вместо лампочки включить электрический звонок.

На рисунке 8 б показан прибор-автомат с барокоробкой. При нагревании воздух в барокоробке расширяется и несколько приподнимает крышку коробки, при этом замыкаются контакты реле и электрический звонок подает сигналы.

Пневматическое реле (рисунок 8 в) замыкает контакты электрической цепи при накачивании воздуха грушей В. Увеличение давления воздуха в стеклянной воронке вызывает расширение резиновой пленки М, в результате чего контакты реле КР замыкают электрическую цепь.

Между биметаллической пластинкой С и контактом В (рис. 8 г) имеется небольшой зазор. Классу можно предложить вопрос-шутку: «Как с помощью спички зажигается электрическая лампочка?» (Прибор подключен к источнику электрического тока.) Ответ простой: достаточно биметаллическую пластинку подогреть спичкой — и цепь замкнется.

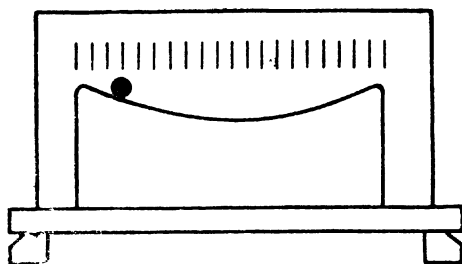
Биметаллическая пластинка — очень распространенный элемент автоматики в современной технике. Она, например, нашла применение в сигналах поворота автомашин, в различных биметаллических термореле, ограничителях тока и т. д. С помощью такой пластинки можно построить немало приборов-автоматов, некоторые из них описаны в книге «Кружок юных физиков» (стр. 32—41). Ряд примеров применения биметаллической пластинки показан на рисунке 9.

Знакомя шестиклассников с биметаллическими пластинками, необходимо на примерах показывать им, что физика — основа современной техники. С простейшими приборами-автоматами ребята знакомятся при изучении различных насосов, манометров, барометров, термометров, спидометров, счетчиков электрической энергии и т. д. Такая тесная связь урока с жизнью повышает интерес к изучению физики. «Подсказка» учителя должна носить характер совместного поиска, помогать установлению правильной последовательности в раскрытии взаимосвязанных явлений.

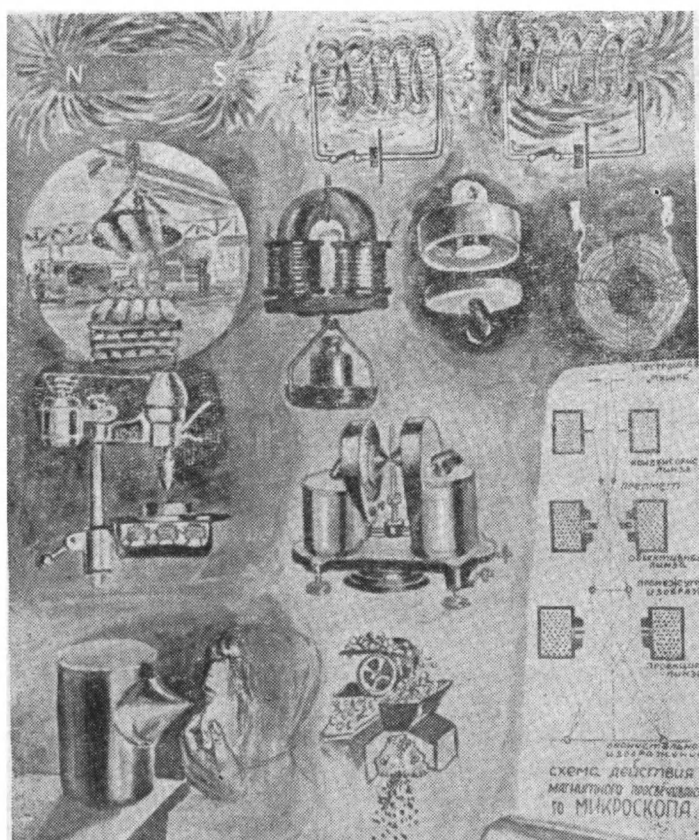


Р и с. 9. Некоторые примеры применения биметаллической пластинки в качестве элемента автоматики.

Если класс будет приучен думать, мыслить на уроке, это изменит структуру занятий. Класс с большим желанием будет обсуждать поставленные вопросы, спорить, подмечая сильные и слабые стороны в выступлениях и в ответах товарищей. Диспуты не нарушают хода урока, они оживляют его и вместе с тем помогают учителю выяснить глубину и объем знаний воспитанников.



Р и с. 10 а. Какие физические явления можно наблюдать на данном приборе?



Р и с. 10 б. Рисунок ученика к заданию «Электромагнит и его применение»

Например: восьмиклассникам предлагается разработать дома различные варианты установок и приборов для проведения опытов по колебательному движению. На следующем уроке будет множество различных предложений, но если среди них не окажется прибора по рисунку 10 а, нужно поставить перед классом вопрос: «Какие физические явления можно наблюдать на данном приборе?» (Прибор продемонстрируйте.) Как правило, возникнет живое обсуждение прибора, которое позволит учителю судить о том, насколько глубоко класс усвоил материал.

Обычно ученики сами предлагают показать: затухающее колебание; зависимость величины силы трения от качества трущихся поверхностей (для опыта берут два стальных шара равных объемов и масс, но имеющих различное качество обработки поверхности); переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно; повышение температуры шара и проволок в результате трения.

При выполнении творческих заданий учащиеся стремятся показать все лучшее, на что они способны. Например, выполняя задание «Электромагнит и его применение», школьники нередко не только составляют короткий рассказ по теме, но и делают рисунок, используя при этом непрограммный материал — электронный микроскоп (рис. 10 б).

Всякий творческий труд требует всестороннего подхода к решению поставленной задачи. Ученик тоже в своем роде исследователь, открыватель. И пусть он «открывает» давно известные истины, для него это — новое, только что постигнутое и потому доставляет радость творчества. Об этом нельзя забывать учителю. Любая система преподавания, любой метод требуют прежде всего исполнительного мастерства учителя. Без него и метод, и система, и сотни их вариантов будут мертвы.

Решение различных задач на уроках физики имеет исключительно важную образовательную и воспитательную роль. Однако оно не является единственным и всеобъемлющим методом углубления и закрепления программного материала, как полагают некоторые учителя. Изучению нового материала они уделяют 5—6 минут, остальное время урока отводят на решение малоин-

интересных, однообразных задач, не требующих активной мысли школьника.

Работа с задачами — неотъемлемая часть обучения лишь в том случае, если учащиеся используют полученные теоретические знания и практические навыки применительно к конкретным случаям (техника, быт, сельское хозяйство, спорт). Если задачи эти содействуют развитию логического мышления, то учащиеся лучше усваивают причинно-следственные связи физических явлений и функциональную зависимость между различными физическими величинами.

В 6-м классе, например, на вопрос: «Когда пузырек воздуха в плотничьем уровне больше — летом или зимой и почему?» — ученики нередко отвечают: «Летом пузырек воздуха в уровне больше, потому что от нагревания все тела расширяются». В своем ответе ребята не учитывают, что кроме газа в приборе расширятся жидкость и твердое тело.

В 7-м классе учитель предлагает рассмотреть график и ответить на вопрос: «Какой процесс изображен на графике — плавление или отвердевание и почему?» Нередко, изучив график, учащиеся приходят к выводу, что изображено плавление, так как температура с увеличением времени растет до точки плавления, а не убывает. Они определяют точку плавления и называют ориентировочно вещество.

Восьмиклассники без затруднения из закона Ома находят величину сопротивления $R = \frac{U}{I}$ и при этом нередко данную запись читают: «Сопротивление прямо пропорционально напряжению и обратно пропорционально силе тока», забывая, что сопротивление — функция длины и сечения проводника.

Уместно задавать вопросы:

В 6-м классе. Что общего и в чем различие между давлением и силой давления, массой и плотностью вещества?

В 7-м классе. Что общего и в чем различие между удельной теплоемкостью и теплоемкостью, удельной теплотой плавления и теплотой плавления?

Что общего и в чем различие между удельным сопротивлением и сопротивлением, количеством электричества и силой тока?

Ответы на вопросы во всех классах потребуют четких и ясных знаний, позволят многое повторить, сравнить ранее известное с вновь изучаемым материалом, отыскать новое — в старом, и старое — в новом. Метод сравнения и сопоставления при решении задач должен быть использован как можно шире.

Особенно интересны и полезны задачи с техническим содержанием.

Вот какие они могут быть по содержанию.

1. Атомный ледокол «Ленин» имеет водоизмещение 16 000 тонн. Определить: каков вес ледокола с грузом? Каков объем его подводной части?

2. 4 октября 1957 года в СССР был запущен первый в мире искусственный спутник Земли. Спутник двигался с первой космической скоростью, имея период обращения вокруг Земли 96,2 сек. Какой путь проходил спутник за время одного оборота? (Считать орбиту спутника круговой).

3. На алюминиевых заводах ванны для получения алюминия соединяют последовательно по 160 ванн на общее напряжение 800 в при токе в 55 000 а. Определить сопротивление и мощность тока.

Подобные задачи дают возможность не только закрепить изученный материал, но и проводить интересные беседы по вопросам современной техники, о связи физики с техникой, прививают навыки к самостоятельной работе, развивают сообразительность, глазомер и воспитывают настойчивость в достижении поставленной цели.

Надо приучать учащихся самостоятельно пользоваться различными справочными таблицами. Не нужно в тексте задач давать физические константы.

Если задача имеет много вариантов решения, надо обязательно некоторые из них разобрать в классе и предложить окончить работу дома. Наиболее рациональные решения всегда необходимо поощрять. Это будет содействовать творческим поискам возможных оригинальных решений.

Задача для 6-го класса. Стекланный флакон доверху заполнен дробью (показать флакон). Как разделить пространство внутри флакона, не занятое дробью?

Поступило много решений, сложных и длинных. Но вот кто-то из ребят предлагает заметить, сколько воды налито в мензурку. Затем, не высыпая дробь, налить воды во флакон и определить, насколько уменьшился объем воды в мензурке. Это и будет объем внутри флакона, не занятый дробью.

Многие ученики проявили самостоятельность мысли; хотя задача и нетрудная, однако рациональный вариант был найден не сразу, а в процессе длительного, упорного коллективного труда.

Для подобной работы можно использовать различные задачи. Вот некоторые из них:

1. Пустой стеклянный флакон весит 10 Г, заполненный водой — 40 Г, а заполненный свинцовой дробью — 295 Г. Каков объем внутри флакона, не занятый свинцовой дробью (вследствие неплотного прилегания между отдельными дробинками)? Как опытным путем можно определить объем, не занятый дробью?

2. Вы желаете заглянуть внутрь чугунного изделия, не разрезая его. Для этого взвешиваете изделие (его вес — 3,5 кг), затем опускаете в стеклянную банку с вертикальными стенками. Уровень воды в ней поднимается на 3 см. Дно банки имеет прямоугольную форму размером 20 см \times 10 см. Определить, имеется ли внутри изделия полость. Если имеется, то каков ее объем?

Прodelать подобные расчеты с каким-либо изделием. Описание проведенного опыта приложить к решению.

3. Железный шар весит в воздухе 156 Г, а в керосине — 136 Г. Имеется ли внутри шара полость. Если да, то каков ее объем?

Оформление задач должно быть математически грамотным, нужно правильно применять технику приближенных вычислений и устный счет. На уроках арифметики, алгебры и геометрии следует чаще практиковать решение задач с физическим содержанием.

Ответ каждой задачи необходимо осмыслить с точки зрения технической и жизненной правдоподобности и наименования величины. Однако решение задач по физике ни в коем случае не должно превращаться в упражнение по математике. При решении задач по физике

внимание учащихся прежде всего привлекается к физической сущности задачи, а потом к математическому оформлению. Поэтому смысловое и графическое решение физических задач должно предшествовать математическому. Рассмотрим одну из задач.

Метровая линейка, выдвинутая за край стола на 0,25 длины, давит на стол. На выступающий конец линейки положен груз в 200 Г. Чему равен вес линейки?

При решении необходимо прежде всего сделать чертеж. Действующие силы ученик расположит по разные стороны относительно точки опоры на равном расстоянии. А так как плечи равны, то при равенстве моментов должны быть равны и силы. Следовательно, линейка весит 200 граммов. Теперь можно приступить к математическому оформлению решения.

Задачи могут быть использованы как средство контроля и учета. Если, например, ученик на вопрос: «Как подсчитать величину механической работы?» — отвечает: «Надо вес тела умножить на пройденный путь», — предложите ему решить задачу, чтобы он сам нашел ошибку в своем ответе.

Задача. Лошадь перевезла на расстояние 4 км по асфальту воз весом 600 кг. Определить произведенную работу, если колеса телеги имеют резиновые шины.

Ученик быстро, иногда при молчаливом согласии класса, перемножает вес груза на пройденный путь. Полезно в этом случае дать ученику динамометр, метровую линейку и гирию и задать вопрос всему классу: одинаковой ли будет работа, произведенная при равномерном подъеме гири на высоту 1 м и при перемещении гири вдоль стола на том же расстоянии?

Как правило, мнение класса не бывает единодушным. Находятся и такие ученики, которые утверждают: большая работа производится при перемещении гири вдоль стола. И на вопрос «Почему?» отвечают, что в этом случае прикладывается дополнительная сила — на преодоление трения.

Ученик выполняет опыт и получает другой ответ: при перемещении гири вдоль стола совершается меньшая работа. Учащиеся совместно устанавливают, что для правильного решения необходимо знать коэффициент трения.

Решение задачи, совмещенное с экспериментом, позволяет проверить знания учащихся и вместе с тем избежать формализма в оценке знаний учащихся и в их контроле.

Составление задач учащимися

Для развития творческого мышления школьников очень полезно предлагать учащимся самим составлять задачи. Прежде чем давать такое задание, надо рассказать школьникам, как составляются задачи — они могут быть на производственную, техническую, сельскохозяйственную или бытовую тематику, но главное, должны быть жизненно правдивыми и содержать физический смысл.

Если речь идет об установках, машинах и приборах, незнакомых школьникам, необходимо в текст включать рисунки, схемы, чертежи и краткое разъяснение устройства.

Учащиеся должны знать, что задачи бывают экспериментальные, с недостающими или лишними данными, задачи-рисунки, задачи-загадки и т. д. Конечно, при их составлении и решении можно обращаться к справочной литературе, журналам, книгам, задачникам, использовать сведения и наблюдения экскурсий, советы родных и знакомых, телепередачи и радиопередачи.

Составление и решение задач нередко заставляет ученика по собственной инициативе повторить многие вопросы программы: ведь без хорошего понимания и глубокого знания курса физики трудно составить интересную задачу. Таким образом, у ребят развивается самостоятельное мышление, внимательное отношение к окружающему миру.

Для учителя составление и решение задач, несомненно, являются важным средством в борьбе за глубокие и осознанные знания учащихся, за связь физики с жизнью, с современностью.

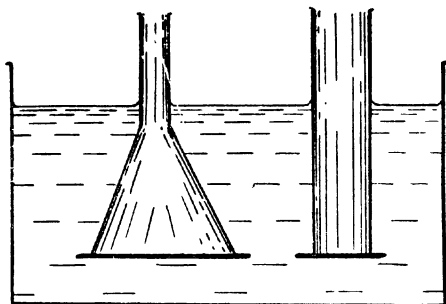
В зависимости от содержания составляемых задач учитель может судить о качестве усвоения школьниками материала. Кроме того, при составлении задач дальнейшее развитие получает дифференцированная работа с каждым учеником.

Многие ребята стремятся составить задачи посложнее, включая в них элемент повторения.

Вот примеры:

1. Два сосуда с приставным дном помещены в воду (рис. 11). В каждый налили по 400 Г воды, после чего приставное дно отпало. А если в каждый сосуд налить по 400 Г ртути? Отпадет ли дно?

2. Два шарика — медный и железный, одинаковые по объему, упали с одной и той же высоты. При ударе о почву они нагреются. До одинаковой ли температуры? (Сопротивление воздуха не учитывать).



Р и с. 11. Отпадает ли приставное дно?

3. Меч-рыба в момент удара, по расчетам академика А. Н. Крылова, имеет скорость движения 90 км/час и развивает мощность в 200 л. с. Она превосходный прыгун, ее прыжки достигают высоты 8 м. Определить силу удара и работу при подъеме на высоту 8 м, если вес меч-рыбы 0,6 т.

4. Сколько по весу надо взять никелинового провода диаметром 0,4 мм, чтобы изготовить реостат сопротивлением 10 ом?

5. На электроток установлен двигатель, на паспорте которого написано: «Напряжение 220 в, мощность 4,4 кет». Энергия подается по железным проводам на расстояние 100 м от сети в 220 в. Под каким напряжением работает двигатель, если площадь сечения провода 20 мм²?

6. Свинец и алюминий взяты в объеме 1 см³ при температуре 20 градусов. Для расплавления которого из взятых тел требуется большее количество теплоты?

7. Экскаватор ЭШ-15/90, выпускаемый УЗТМ, вы-

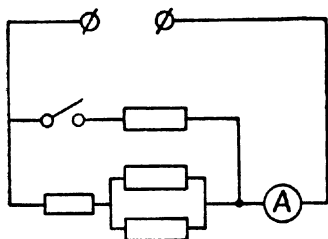


Рис. 12 а. Ответ к задаче № 9.

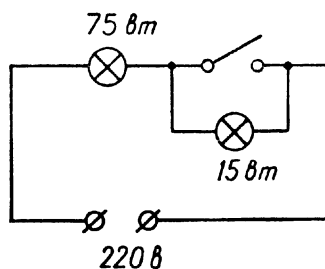


Рис. 12 б. Ответ к задаче № 10.

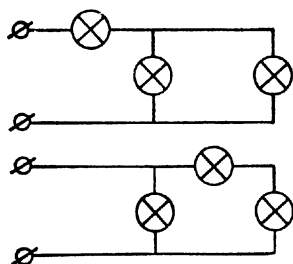


Рис. 12 в. Ответ к задаче № 12

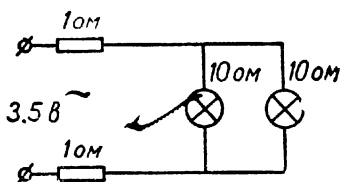


Рис. 12 г. Какие физические величины можно найти, используя данную электрическую схему?

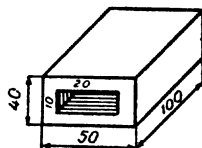


Рис. 12 д. Вырез в детали сквозной.

нимает 15 м^3 грунта с глубины 45 м и выбрасывает на высоту 28 м (удельный вес земли $1,8$). Определить произведенную работу и коэффициент полезного действия, если вес ковша равен 18 т . Как расшифровать ЭП-15/90?

8. Два тела, находящиеся на расстоянии 10 см друг от друга, начали двигаться одновременно. На протяжении всего движения скорость у второго тела вдвое больше, чем у первого. После того как тела остановились, расстояние между ними осталось прежним, т. е. 10 см . Что можно сказать о движении тел?

9. Имеются четыре сопротивления по 10 ом каждое, амперметр и ключ. Как соединить между собой сопротивления, чтобы при замкнутом ключе амперметр показывал 20 а , а при разомкнутом 8 , если в сети напряжение 120 в ? (Ответ изображен на рис. 12 а).

10. Две лампочки мощностью 15 вт и 75 вт включены в электрическую цепь напряжением 220 в . Как соединить их, чтобы при замкнутом ключе горела одна лампочка, а при разомкнутом — другая? (Ответ на рис. 12 б).

11. Затраты условного топлива на электрических станциях нашей страны на производство одного киловатт-часа электроэнергии составляли: в 1913 году — 1060 г , в 1940 году — 598 г , в 1967 году — 457 г . Во сколько раз сократился расход топлива на производство одного киловатт-часа электроэнергии? По данным условиям построить диаграмму.

12. Три лампочки равной мощности, рассчитанные на одно и то же напряжение, включены в цепь по схеме рисунка 12 в. Одинаков ли накал у лампочек? Почему? Соберите такую цепь и ответ проверьте экспериментально.

Задачи с неполными данными

Они используются учителями физики при работе с учащимися в классе, для домашних заданий и контрольных работ. Недостающие данные учащиеся берут из таблиц, схем, рисунков и чертежей, дополняют величинами, которые известны из ранее изученного материала, повседневной жизни, экспериментальных и лабораторных работ, полученных во время экскурсий. Такие

задачи представляют большой интерес для педагога в образовательном и воспитательном отношении.

В работе учителей физики города Свердловска и области получил широкое распространение еще один тип задания. Учащимся предлагают полный текст задачи, но без вопросов, указывающих, что нужно определить. Иногда в таких задачах требуется определить одну неизвестную величину и подумать, что еще можно найти.

Такие задачи необычны, их нет ни в учебниках, ни в задачниках, они составляются самим учителем. Необычность постановки вопроса на первых порах затрудняет учащихся: ведь раньше они получали определенное задание — что найти. Им не приходилось заниматься поисками того, что еще можно определить, располагая данными физическими величинами. Эта дополнительная работа требует глубокого и осознанного знания материала.

Учитель предлагает, например, классу найти различные физические величины, используя электрическую схему, изображенную на рисунке 12 д. Какие же физические величины можно определить в этой задаче:

- сопротивление параллельного участка цепи;
- общее сопротивление всей цепи;
- величину тока во всей цепи;
- величину тока в каждой лампочке;
- напряжение на зажимах лампочек;
- напряжение на сопротивлениях в один ом;
- общую мощность;
- мощность каждой лампочки и т. д.

Весь класс и каждый ученик в отдельности размышляет над заданием, что еще можно найти.

Вот какие задачи с неполными данными можно предложить учащимся.

Для 6-го класса:

1. Цилиндрический бак заполнен керосином до высоты 80 см. Площадь основания бака — 10 дм^2 . Определить вес керосина в баке. Какие еще физические величины можно найти в этой задаче?

2. На рисунке 12 г изображена медная деталь. Размеры указаны в мм. Какие физические величины можно найти, если известно, что вырез в детали сквозной?

3. Кубик из металлического сплава, имеющий сторону 10 мм, плавает в ртути, а сверху налит слой воды высотой в 8 см. Нижняя поверхность кубика на 5 мм ниже поверхности раздела жидкостей. Какие физические величины можно определить в данной задаче?

4. Подъемный кран за минуту поднял груз в 12 т на высоту 10 м. Используя условие задачи, найдите различные физические величины.

Для 7-го класса:

1. Свинец, алюминий и сталь взяты в объемах по 2 дм³ при температуре 20 градусов и нагреты до температуры 680 градусов. Что можно определить, используя все условия задачи?

2. На электрической плитке написано: «220 в», «550 вт». Спираль плитки изготовлена из нихрома сечением 0,2 мм². Используя условия задачи, найти различные физические величины.

3. Три проводника сопротивлением 10 ом, 20 ом и 25 ом соединены параллельно. Через первый проводник проходит ток в 12 а. Найдите все, что можно, исходя из условия задачи.

4. На цоколе лампы написано: «13 вт», «13 в». Таких ламп у мальчика — 7. Сколько надо добавить ламп, на цоколе которых было бы написано: «13 вт», «26 в», чтобы собрать елочную гирлянду на напряжение 220 в? Что еще можно определить?

Задачи с неполными данными можно предлагать учащимся после изучения большой темы, раздела или в конце года, когда у школьника накопится достаточно знаний. Ученикам нравится решать такие задачи; ребята любят быть самостоятельными. В классе обычно царит обстановка, при которой не думать невозможно, каждый работает.

Удобна эта форма и для учителя: он имеет возможность выявить степень усвоения пройденного материала, сосредоточить внимание на тех учащихся, которые по какой-либо причине отстали от класса, имеют пробелы в знаниях.

Те из ребят, которые особенно интересуются физикой, лучше ее знают, найдут в задаче 7—8 величин, остальные ученики — 2—4. Следовательно, при решении одной и той же задачи учитель выявит тех, кто знает

материал отлично, кто — хорошо и т. д. И самое главное — сможет увидеть пробелы в знаниях каждого ученика и всего класса в целом, определить, на что надо в дальнейшем обратить внимание, что усилить.

Однако учитель должен помнить, что задачи с неполными данными лишь дополняют и разнообразят все те многие виды занятий, которые он проводит со своими воспитанниками. Они могут быть использованы во время контрольных работ, но обязательно в сочетании с обычными задачами. И ставить их надо последними, чтобы только после выполнения «программы-минимум» ученики думали: «...а что еще можно найти?»

Использование трудового опыта

*Наука книги еще не полна
без науки жизни.
В. Г. Белинский*

В преподавании физики очень важно уметь использовать жизненный опыт и личные наблюдения самих ребят и по возможности больше применять их знания законов физики в быту, технике, в школьных мастерских. Это позволит вести уроки методом активной беседы и широко проводить фронтальный эксперимент.

На многих уроках физики, начиная с шестого класса, осуществляется преемственность между начальной школой, с одной стороны, и физикой — с другой, между географией и физикой, математикой и физикой и т. д.

Урок о термометрах, например, надо начать вопросом: «Что вы знаете о термометрах?» Учащиеся знакомы с термометрами еще с четвертого класса, а в пятом — по заданию учителя географии они составили календарь погоды, измеряли температуру наружного воздуха. Учитель может предложить шестиклассникам самостоятельно прочитать о термометрах по учебнику и затем дополнит рассказы учащихся некоторыми интересными и полезными сведениями.

Не мало смогут рассказать школьники о компасе: с ним они познакомились еще в начальной школе — в 3 и 4-м классах и на уроках географии — в 5-м. Многие ребята научились пользоваться компасом в туристских походах либо читали о нем в книгах.

На уроке ученики могут самостоятельно работать с компасом, учитель только подводит итог и обобщает все, что расскажут воспитанники. Конечно, кроме обычного школьного компаса, полезно показать ребятам авиационный компас и буссоль.

Говоря о применении компаса в современной технике, расскажите историю открытия Соколовско-Сарбайского месторождения железной руды в Казахстане (Казахстанской Магнитки). Летчик Саргутанов, пролетая много раз по одной и той же трассе, обнаружил искажения показаний компаса. Пилот высказал предполо-

жение, что в этом районе возможны залежи железной руды. Геологические исследования подтвердили его догадки. За открытие богатейшего месторождения железной руды летчику и сотрудникам геологоуправления присуждена Ленинская премия.

Можно рассказать о немагнитной шхуне «Заря». Учащимся интересно узнать и о том, что при помощи межпланетной автоматической станции удалось установить отсутствие магнитного поля на Луне.

Класс будет активным участником изложения нового материала, особенно если учитель приучил учащихся систематически читать различную дополнительную литературу, внимательно относиться к окружающей жизни и технике.

При изучении темы «Мощность» школьникам можно предложить самим привести примеры известных им мощностей (рис. 13).

Мощность ракеты-носителя корабля-спутника «Восток» — 20 000 000 л. с.

Мощность самолета ИЛ-18 — 16 000 л. с.

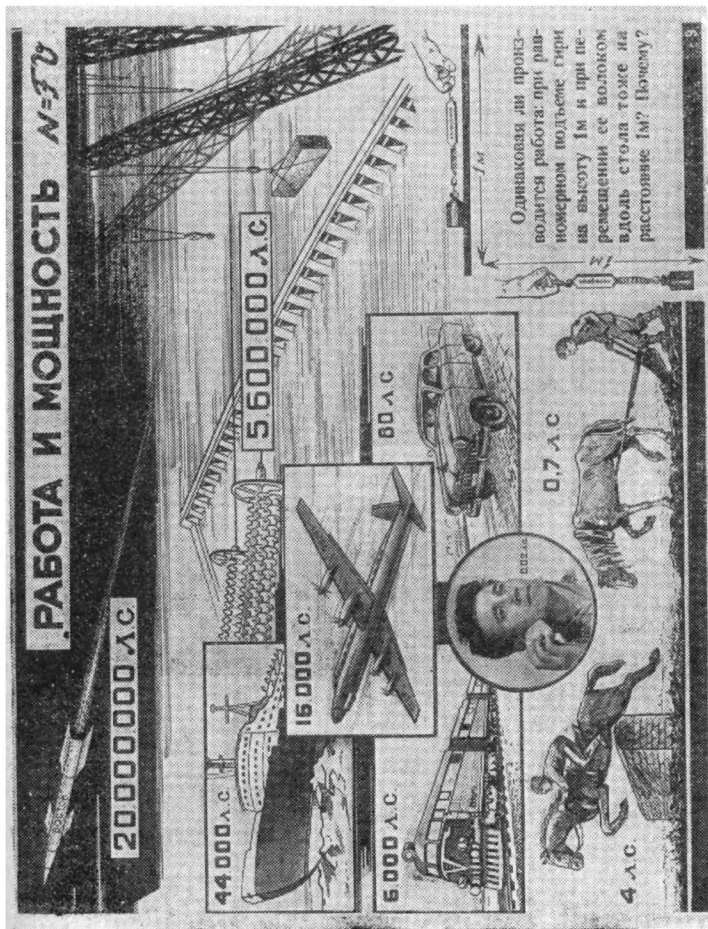
Мощность электрической бритвы — 15 вт.

Мощность электрического микродвигателя — 1 вт.

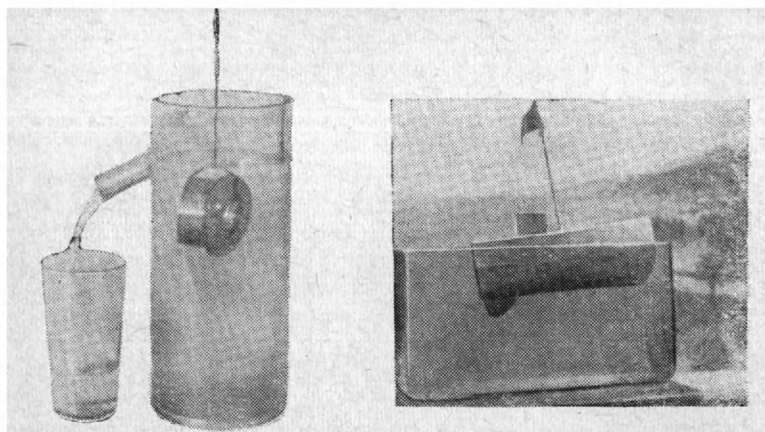
Подобные сведения могут быть известны ребятам из радиопередач, газет, книг, они пригодятся при изучении материала о динамометрах и весах, о расширении тел от нагревания и насосах, об упругих и пластических свойствах вещества и инерции, о силе трения и реактивном движении, об электромагнитах и тепловом действии тока и многом другом.

Создание школьных учебных мастерских и оборудованных пришкольных участков позволяет использовать на уроках физики, кроме обычных учебно-наглядных пособий физического кабинета, различное оборудование мастерских, пришкольного участка и в процессе обучения опираться на трудовой опыт учащихся.

На уроках труда ребята нередко изготавливают оборудование для кабинета физики: приборы и детали, которые в первую очередь необходимы для опытов, лабораторных работ и фронтального эксперимента. Общественная значимость такого труда очень велика: он помо-

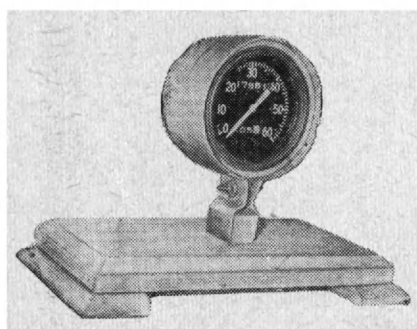


Р и с. 13. Таблица различных мощностей.

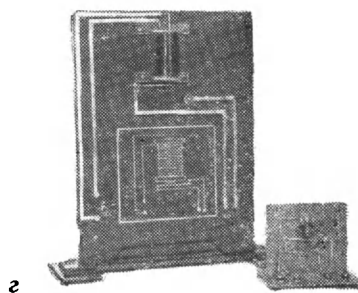


a

б



в



г

д

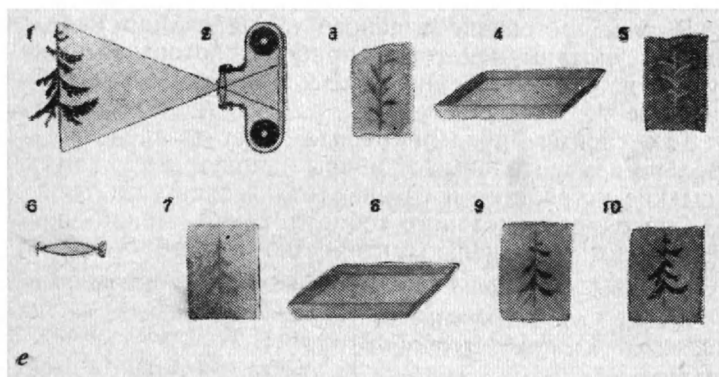
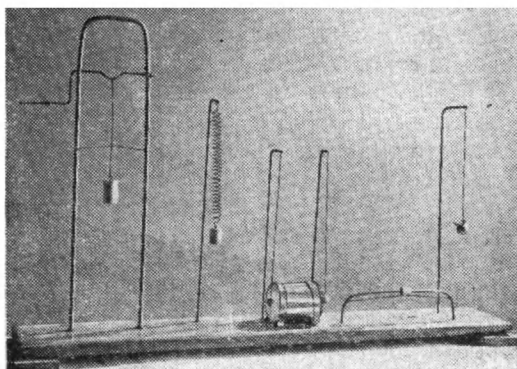


Рис. 14. Некоторые примеры самодельных учебно-наглядных пособий по физике, изготовленных школьниками:

- а — прозрачный отливной сосуд;
- б — прозрачный кораблик из органического стекла;
- в — действующая модель спидо-

метра, с корпусом из органического стекла;

г — электромагнитное реле (развернутая схема);

д — набор приборов для демонстрации различных колебательных движений;

е — таблица технологии фотографического процесса.

гает повысить качество учебной работы в классе, содействует созданию материальных ценностей (конечно, экономический эффект труда в данном случае не является решающим), но главное — труд в коллективе и для коллектива имеет большое воспитательное значение.

Изготавливая прибор, школьники совершенствуют навыки владения различными инструментами, познают многие свойства материала. Например, на уроках труда ученик построил динамометр из плоской пружины, а затем не раз воспользовался этим прибором на уроках физики (при градуировании динамометра, изучении упругих свойств стали), во время лабораторных работ и фронтального эксперимента.

Можно идти и от теории к практике. Вначале на уроках физики ученик узнает, например, что такое биметалл, где он применяется, а затем в школьной мастерской изготовит биметаллические пластинки.

В обоих случаях труд и учеба дополняют друг друга, содействуют быстрому и лучшему познанию окружающего мира.

В типовом списке учебного оборудования кабинета физики указаны некоторые приборы, которые можно и нужно изготовить в школе. Этот список может быть расширен¹.

Так своими руками ребята смогут сделать контрольно-измерительные приборы и аппаратуру, автоматические устройства и физико-технические установки.

Список обязательного оборудования можно пополнить такими самодельными простыми пособиями:

отливной стакан (рис. 14 а);
прибор для демонстрации
передачи давления твердыми
телами;
модель микрометра;
кюветка из жести размером
600 мм×300 мм×50 мм;
сообщающиеся сосуды боль-
шого размера на подставке;
жидкостный открытый манометр;

прибор для демонстрации
давления жидкости на дно
сосуда;
прибор «Фонтан в ваку-
уме»;
прибор Паскаля;
«шар Паскаля»;
биметаллическая пластин-
ка;
прибор для демонстрации
конвекции в газах;

¹ Примеры самодельных учебно-наглядных пособий описаны в других главах книги.

колба с кристаллами йода;
 нутромер;
 кронциркуль;
 прибор для демонстрации деформации резины;
 пружинный динамометр;
 пинцет;
 прибор «Искусственный дождь»;
 приборы на расширение твердых тел (различной конструкции);
 модель железнодорожного моста;
 понтоны;
 прозрачный кораблик (из оргстекла) (рис. 14 б);
 термореле;
 приборы для демонстрации относительного движения и записи механического движения;
 действующая модель спидометра (рис. 14 в);
 приборы для демонстрации первого закона механики и закона действия и противодействия;
 образцы рычагов;
 десятичные весы;
 макет подъемного крана;
 блоки, ворот;
 наклонная плоскость;
 приборы для демонстрации закона сохранения и превращения энергии в механических процессах (рис. 43);
 модели различных водяных колес и турбин;
 модель ветродвигателя;
 калориметр;
 модели пространственных решеток различных веществ;

тепловой двигатель из кипя-
 тильника Франклина;
 макеты ракеты, паровой турбины, искусственного спутника Земли;
 электроскопы;
 рычажный, ламповый и жидкостный реостаты;
 гальванометры различных систем;
 патроны для маловольтных лампочек;
 приборы для показа закона сопротивления проводника, электропроводности тел, последовательного и параллельного соединения потребителей в электрическую цепь;
 электрическая дуга;
 набор различных электрических ламп;
 модель установки грозозащиты;
 выпрямители электрического тока;
 приборы для демонстрации движения проводника с током в магнитном поле и для демонстрации магнитного поля тока (прямого, кольцевого, соленоида);
 электродвигатели различные;
 стержневой трансформатор;
 электромагнитное реле (рис. 14 г);
 шахтный подъемник;
 модель автоматической водонасосной станции;
 простейшие радиоприемники;
 набор приборов для де-

монстрации различных колебательных движений (рис. 14 д);

прозрачное зеркало;
перископ;
прожектор;

упрощенная демонстрационная модель фотоаппарата;
гелиодвигатель;
схема технологии фотографического процесса¹ (рис. 14 е).

При дооборудовании кабинета физики необходимо составить план, в котором предусмотреть сроки изготовления приборов, их количество и т. д.

Подобную работу лучше проделать по всей программе курса физики. Можно добиться положительных результатов в создании такого оборудования для кабинета, которое отвечало бы всем требованиям восьмилетней школы. В хорошо оформленном кабинете и уроки станут полноценнее.

Пополнение кабинета физики новыми физико-техническими приборами позволит учителю на более современном научном уровне гораздо интереснее вести занятия, устанавливая тесную связь теории с практикой.

Физико-техническое дооборудование играет вспомогательную роль в процессе обучения, оно является тем самым «мостиком», который позволяет приблизить школьные физические приборы к большой технике, к производству и сельскому хозяйству. Поэтому, принимаясь за дооборудование школьного кабинета, очень важно все тщательно продумать, по мере возможности должна быть отражена специфика района, в котором расположена школа (местная тематика).

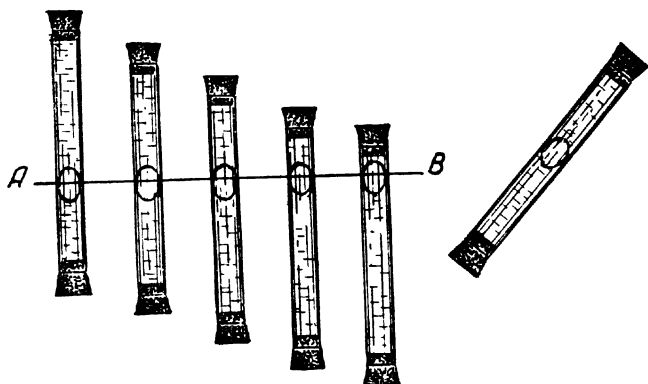
Нельзя забывать, что на уроках наиболее ценны такие приборы, которые просты по устройству, но могут быть универсальными. Важно также по возможности избегать нагромождения различных дополнительных деталей в приборе, чтобы во время опыта не рассеивалось внимание учеников.

Приведем некоторые примеры дооборудования школьного кабинета физики.

¹ Описания устройства многих приборов помещены в книгах Г. К. Карпинского: Юные физики, 1953 и Кружок юных физиков, 1955, Свердловское изд-во; После уроков. Средне-Уральское изд-во, 1964.

Стеклянная трубка длиной 1—1,5 метра. Заполним ее подкрашенной водой и, оставив небольшой пузырек воздуха, закроем пробкой. Между двумя вертикальными стойками, например школьными штативами, натянем в горизонтальном направлении яркую нить, провод или ленту. Трубку с пузырьком воздуха расположим вертикально. Внимание класса обращается на то, что относительно тела отсчета (нити) пузырек воздуха поднимается вверх (относительное движение).

Установим трубку вертикально, расположив пузырек воздуха против тела отсчета, затем ее поворачиваем в вертикальной плоскости на 180 градусов и опускаем вниз с такой же скоростью, с какой пузырек воздуха поднимается вверх. В результате сложения двух движений пузырек воздуха остается в состоянии относительного покоя (рис. 15).



Р и с. 15. Пузырек воздуха находится в состоянии относительного покоя.

Если скорость опускания трубки вниз превысит скорость подъема пузырька воздуха вверх, то станет возможным показать сложение прямолинейных движений. Этот опыт выполняется и при другом соотношении скоростей.

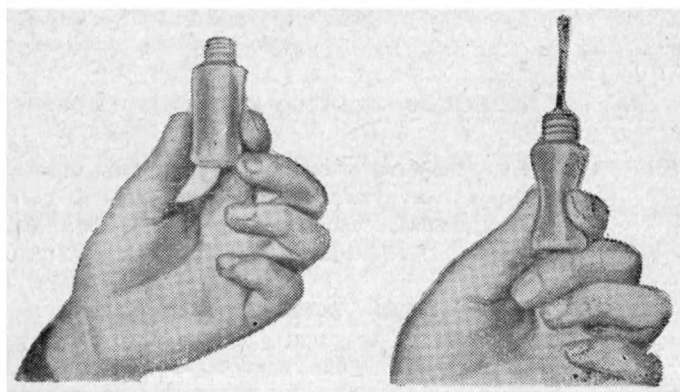
Трубку можно установить вертикально и перемещать справа налево или слева направо вдоль классной доски. В этом случае пузырек воздуха относительно экрана будет двигаться по диагонали параллелограмма. Следовательно, прибор позволит выполнить опыт по сло-

жению движения тел, направленных под углом друг к другу.

С помощью секундомера, метра и трубки с пузырьком воздуха можно определить также среднюю скорость движения при различных углах наклона трубки (лабораторный опыт). Когда пузырек воздуха поднимается вверх по трубке, он находится в поступательном движении. Подъем пузырька в трубке произойдет потому, что на него действует выталкивающая сила (закон Архимеда). Если объем пузырька оставить достаточно большим, можно показать ламинарное и турбулентное движения. При малом наклоне трубки жидкость движется медленно, при вертикальном ее положении за движущимся пузырьком воздуха образуются завихрения.

Демонстрационные возможности трубки с пузырьком воздуха не исчерпаны приведенными примерами, но и их достаточно, чтобы назвать прибор универсальным.

В учебнике физики рассказывается об упругости и пластичности твердых тел. Продемонстрировать упругость некоторых пластических масс можно с помощью флакона из полиэтилена, заполненного подкрашенной водой. Флакон закройте завинчивающимся колпачком с узким отверстием посередине. Если надавить на стенки флакона, они деформируются, и из отверстия ударит струя воды (рис. 16). После прекращения действия деформирующей силы флакон примет первоначальную форму.



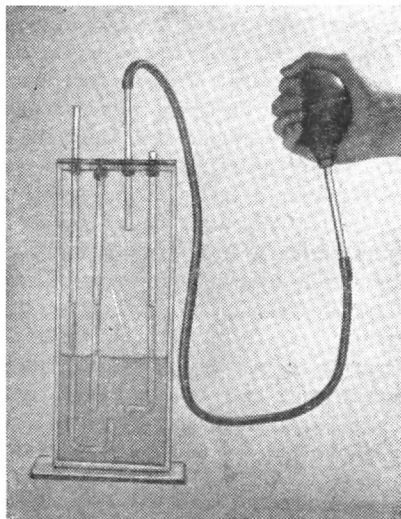
Р и с. 16. Деформация флакона из полиэтилена.

Данный прибор можно использовать для показа криволинейного движения (движение тел, брошенных горизонтально и под углом к горизонту). На фоне черной доски струя воды получается весьма выразительной.

Флакон из полиэтилена, заполненный водой, можно завинтить колпачком с множеством узких (игольчатых) отверстий. При надавливании на стенки флакона из отверстий в различных направлениях перпендикулярно к поверхности колпачка начнут бить струйки воды.

Такой прибор с успехом заменит «шар Паскаля», в котором часто ломается стеклянная трубка, ржавеют винтовые соединения, портится поршень. К тому же «шар Паскаля» неудобно заполнять водой.

Сосуд для демонстрации закона Паскаля изготавливается из оргстекла. (Размеры $250\text{ мм} \times 140\text{ мм} \times 35\text{ мм}$). Для устойчивости приклейте его к пластинке размером $160\text{ мм} \times 90\text{ мм}$. Через верхнюю крышку сосуда пропустите четыре стеклянные трубки, одна из которых находится над поверхностью жидкости, остальные — внутри. Концы трех трубок должны быть на одном уровне, независимо от формы изгиба. Увели-



Р и с. 17. Прибор для демонстрации закона Паскаля.

чивая давление воздуха внутри сосуда, вызываем подъем жидкости по трубкам до одного и того же горизонтального уровня (рис. 17).

Оформление прибора в виде узкого плоского сосуда усилит его демонстрационные качества.

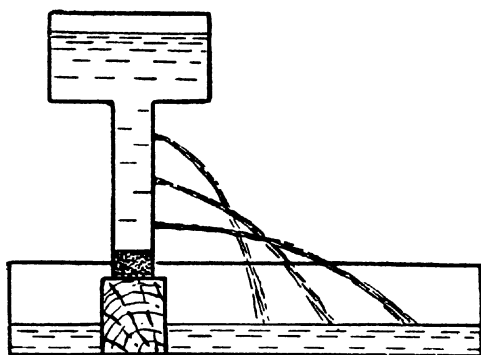
С помощью этого прибора также можно показать деформацию органического стекла: перекрыть трубку, соединенную с резиновым баллоном, затем двумя пальцами одновременно нажимать на стенки плоского сосуда. Уровень жидкости в трубочках заметно поднимется.

Железная или медная трубка диаметром 30—40 мм необходима для демонстрации давления жидкости на боковую стенку сосуда. На поверхности трубки сделайте три-четыре небольших отверстия, одно выше другого на расстоянии 50—60 мм друг от друга. К верхнему концу трубки припаивается железная консервная банка с отверстием в дне. Из жести изготавливается кюветка для стока воды. В углу кюветки шурупом привертывается небольшая деревянная подставка, к ней крепится резиновая пробка, на которую открытым концом плотно надевается трубка (рис. 18). При хранении прибора трубка снимается с резиновой пробки. Благодаря большому объему верхнего сосуда, напор вытекающей воды длительное время остается почти неизменным.

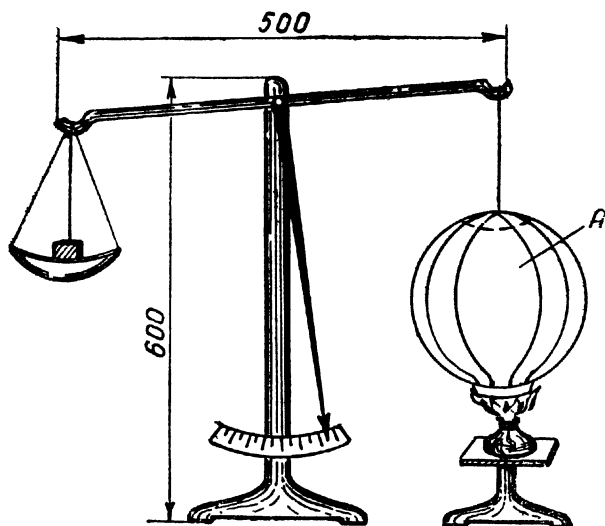
Воздушный шар склеивается из полосок папиросной бумаги, вырезанных по специальному шаблону, размеры которого даны на рисунке 19.

Склеивать лучше крахмальным клеем по два сегмента. Из полученных шести «лодочек» собираются три части шара, в каждой по четыре полоски, и, наконец, весь шар. Открытую снизу часть шара по окружности нужно оклеить (снаружи и изнутри) двойной полоской папиросной бумаги. Из папиросной бумаги, сложенной вдвое, затем вырежьте круг диаметром 50 мм. Через центр круга проденьте прочную нитку, один конец которой приклейте к кругу, затем к полюсу шара. За нитку шар подвешивается к коромыслу весов и уравнивается. Коромысло весов лучше изготовить из стальной проволоки длиной 500 мм и диаметром 4—5 мм.

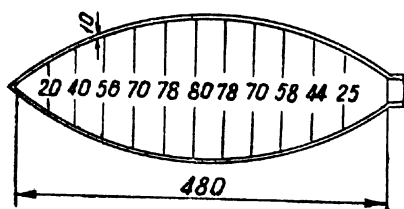
Если под воздушный шар поставить спиртовку (не очень близко, иначе он загорится), равновесие весов нарушится: нагретый воздух легче холодного, он поднимет воздушный шар.



Р и с. 18. Давление жидкости на боковую стенку сосуда.



Деталь А



Р и с. 19. Воздушный шар-весы.

Устройство для демонстрации расширения тел при нагревании (рис. 20). Один конец медного провода *A*, имеющего диаметр 2,5—3 мм, крепится к стойке, второй — к зубчатому сектору *C*. При нагревании провода зубчатый сектор повернет зубчатое колесо, на оси которого стрелка-указатель. Чем сильнее нагреется провод, тем на больший угол повернется стрелка.

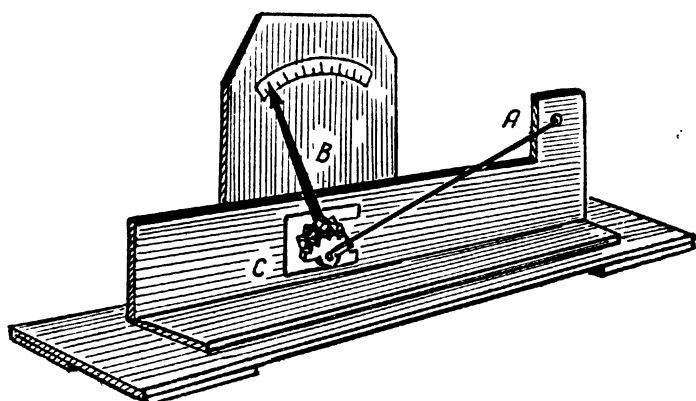
Применение зубчатой передачи в опыте по расширению твердых тел при нагревании делает прибор очень чувствительным к изменению температуры. И дает возможность использовать его не только в шестом классе при изучении расширения тел от нагревания, но и для демонстрации применения зубчатой передачи.

Модель биметаллического термометра (рис. 21). Для изготовления прибора биметаллическая пластинка (томпак-инвар, сталь инвар)¹ изгибается дугой. Один конец ее при помощи винта крепится к подставке прибора (между биметаллической пластинкой и подставкой прокладывается теплоизоляционный материал), второй — стержнем к соединяется с зубчатым сектором. Шкала прибора, шестеренка (на оси которой находится стрелка) и зубчатый сектор крепятся на стойке *e*. При малейшем нагревании или охлаждении биметаллической пластинки стрелка перемещается по шкале. Прибор очень чувствителен к изменениям температуры и может служить моделью металлического термометра.

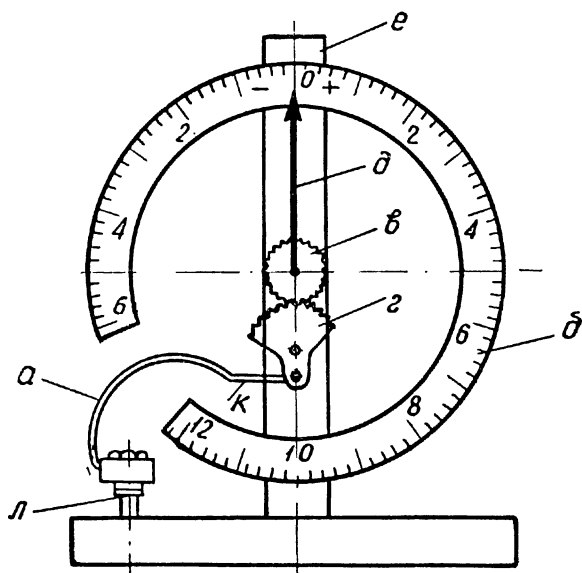
Флакон из полиэтилена емкостью примерно 0,5 л или более удобен для демонстрации действия и противодействия. Флакон заполните подкрашенной водой и закройте резиновой пробкой, сквозь которую пропустите стеклянную трубку. Уровень воды в трубке нужно отметить резиновым кольцом. Если флакон поставить на стол, то уровень воды в трубке поднимется. Подъем жидкости в трубке можно увеличить, если флакон поставить на подставку диаметром 30—40 мм.

В этом опыте учащиеся увидят результат силы противодействия стола или иной подставки, направленной вертикально вверх. А учитель сможет продемон-

¹ И н в а р (от английского — «неизменный») — никелевая сталь, состоит из железа, 63—65 процентов, и никеля, 37—35 процентов. Такое название сплав получил благодаря очень малому коэффициенту линейного расширения, равному $0,0000015 \frac{1}{град}$.



Р и с. 20. Прибор для демонстрации расширения твердых тел от нагревания.



Р и с. 21. Биметаллический термометр.



Р и с. 22. Силы, действующие на колбу, стоящую на подставке.

стрировать закон действия и противодействия в состоянии относительного покоя взаимодействующих тел.

Опыт можно выполнить, используя тонкостенную стеклянную колбу с плоским дном (рис. 22), которая необходима и для демонстрации деформации стекла.

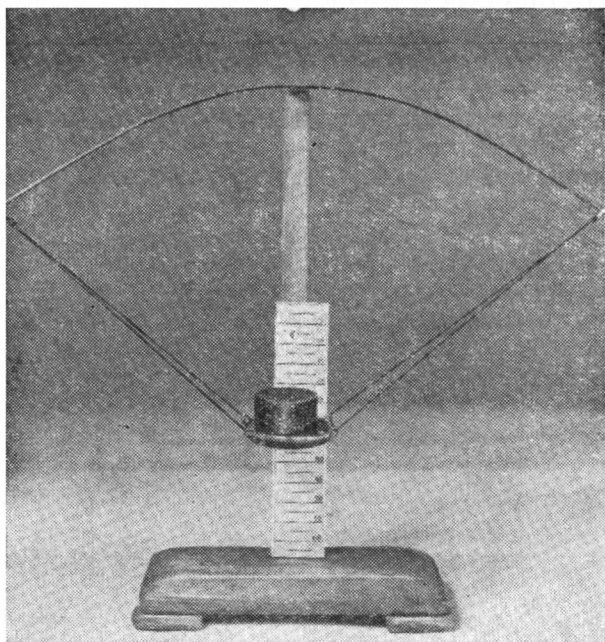
Примечание. Все предлагаемые демонстрации можно выполнить, пользуясь одним флаконом из полиэтилена емкостью 0,5 л и более, снабженного:

колпачком с винтовой резьбой и одним узким отверстием;

колпачком с винтовой резьбой и многими узкими отверстиями;

резиновой пробкой, сквозь которую пропущена стеклянная трубка.

Пружинный динамометр (рис. 23). Простой демонстрационный динамометр легко изготовить из пружины от старого будильника. К деревянной вертикальной стойке стальной полоской закрепите выпрямленную пружину длиной 250—300 мм. К концам пружины при-

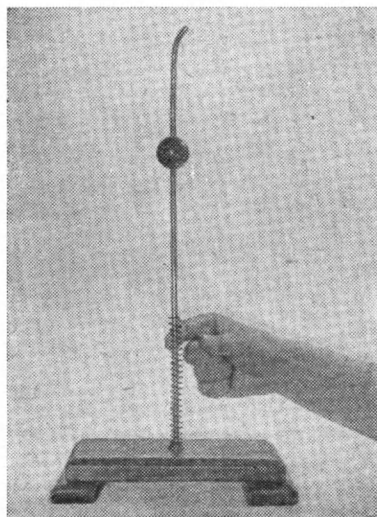


Р и с. 23. Динамометр из плоской пружины.

паяйте крючки, на них нитками подвесьте небольшую чашку. Динамометр обычно градуируется. Прибор пригодится для лабораторных работ. Его можно использовать для показа перехода потенциальной энергии в кинетическую. При изучении сил при помощи пружинного динамометра можно провести опыт по изгибу тел под действием тяжести груза, удобен он и для демонстрации колебательного движения и изменения силы натяжения нитки при быстром опускании и подъеме тела.

П р и м е ч а н и е. Много полезных приборов можно сделать из пружинки от боя или хода испорченного будильника. Так, в кабинетах физики часто не хватает пинцетов. Изготовьте их из пружинки. Для этого берется полоска длиной 140—150 мм, ее середина нагревается на пламени спиртовки или газовой горелки и затем плоскогубцами ее сгибают вокруг стального стержня диаметром 7—8 мм. Получившуюся заготовку пинцета зажимают в тиски. Концы пинцета затачивают так, чтобы ими было удобно брать гирьки.

Устройство для показа деформации пружины (рис. 24). На деревянной или стальной панели укрепите металлическую стойку, слегка изогнутую вверх. Пружина, надетая на стойку, гайкой и контргайкой плотно прижимается к основанию. По металлической стойке свободно перемещается стальной шар или ци-



Р и с. 24. Прибор для демонстрации закона сохранения и превращения энергии.

линдр. Если нажать на шар вниз, пружина сожмется. Уберем деформирующую силу, и шар подпрыгнет по стержню вверх. Этот прибор пригодится при изучении сил потенциальной и кинетической энергии, переходе одного вида энергии в другой и т. д.

В верхнем положении шар обладает потенциальной энергией. В момент удара кинетическая энергия шара переходит в потенциальную энергию пружины. Затем потенциальная энергия пружины переходит в кинетическую и т. д.

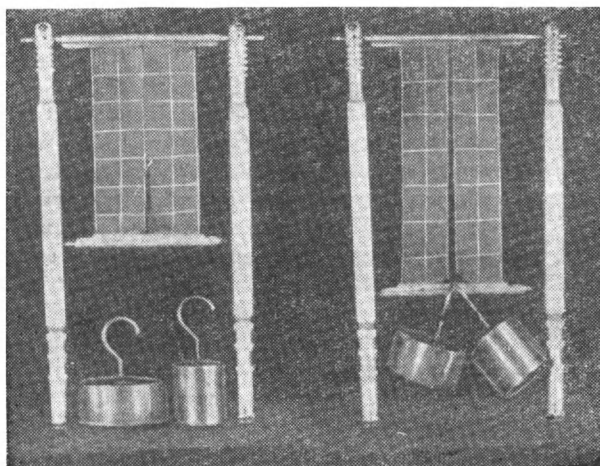
Если нажать на шар вниз, деформированная пружина получит потенциальную энергию. В зависимости от степени деформации пружина подбрасывает шар на различную высоту. Когда шар поднимется на всю высоту

стойки, в этом положении он сможет задержаться силами трения, так как стойка слегка изогнута вверху.

Прибор для показа деформации твердых тел (рис. 25). На горизонтальном стальном стержне, укрепленном между двух стоек, подвешена полоска резины, поверхность которой разграфлена на квадраты. При подвешивании груза резиновая полоска деформируется. Чем больше груз, тем больше деформация.

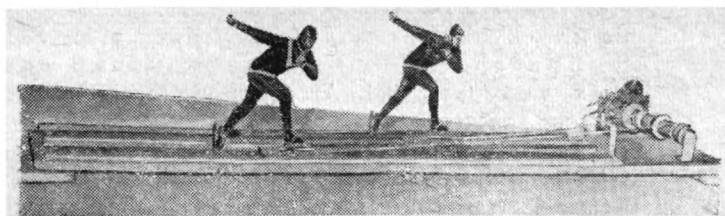
При изучении темы «Потенциальная энергия» на этом приборе можно показать, что после того, как уберут деформирующую силу, растянутая резина может совершить работу, например поднять груз на некоторую высоту.

Прибор для демонстрации относительного покоя (рис. 26). Деревянную подставку длиной 1000—900 мм и шириной 300 мм тщательно обработайте. Затем сделайте вал, выделите на нем три участка длиной 80 мм каждый и отделите их друг от друга небольшими бортиками. Две части вала — диаметром по 15 мм, третий — 25. Ось вала с одной стороны закрепите в подшипнике стойки, установленной с краю подставки¹ (трение оси в подшипнике должно быть пре-



Р и с. 25. При растяжении резины ячейки деформируются.

¹ Способ крепления оси в стойке описан в книгах Г. К. Карпинского: Юные физики, 1953, стр. 83; Кружок юных физиков, 1955, стр. Свердловское книжное изд-во.



Р и с. 26. Прибор для демонстрации относительного покоя.

дельно малым). Второй конец соедините с осью одной из шестеренок часового механизма будильника, укрепленного на подставке прибора (имеются в виду часы, потерявшие точность хода, но с исправным механизмом). Заведя часовой механизм, надо проверить равномерность вращения вала.

Против каждого бортика вала вдоль подставки прибора установите тонкие планки — на подставке получатся три «дорожки» одинаковой ширины. Затем выпилите две фигурки (конькобежца, бегуна, силуэт автомобиля и т. д.), раскрасьте их и укрепите на подставках. Ширина подставок должна быть на 1—2 мм меньше ширины «дорожки». Чтобы фигурки привести в движение, к их основанию привязывают тонкий шнурок, второй конец которого при помощи небольшого медного крючка вставляется в петельку вала (все петельки на валу располагаются вдоль одной образующей цилиндра).

Заведем пружину — часовой механизм начнет работать. Если оба шнурка соединить с валами одинакового диаметра, то при движении фигурок расстояние между ними не изменится. Следовательно, фигурки находятся в состоянии относительного покоя друг к другу. Для более выразительной демонстрации опыта шнурки берут один короче другого на 50—60 мм.

Можно на подставке оставить одну фигурку, тогда она, перемещаясь на фоне каких-то предметов или относительно избранного тела отсчета, позволит наблюдать относительное движение. Измерив время и расстояние, пройденное фигуркой, можно определить среднюю скорость движения.

Соединив шнурки с валами различных диаметров, демонстрируют различные скорости движения тел. Если

к валу большого диаметра присоединить фигурку на более длинном шнурке, тогда увидим, как одно тело вначале нагоняет второе, затем обгонит его.

Прибор действует за счет потенциальной энергии пружины часового механизма, поэтому при изучении различных видов механической энергии его можно использовать на уроке для дополнительных опытов.

Примечание. Чтобы шнурки расположились параллельно основанию, а фигурки в конце пути останавливались недалеко от вала, надо укрепить скобу, под которую пропустить шнуры.

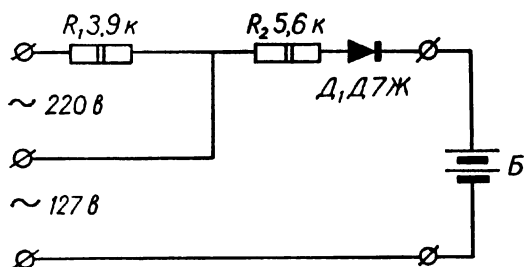
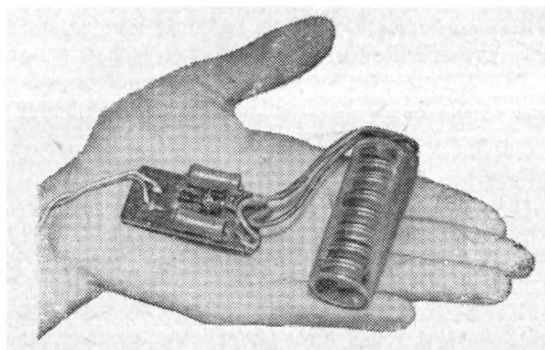
Выпрямитель переменного тока. Многие школьники интересуются основами радиотехники значительно раньше, чем этот материал начнут изучать в классе. Поэтому в кабинете физики полезно иметь несколько простейших учебно-наглядных пособий по данной теме.

Нередко ученики обращаются к учителю с просьбой помочь зарядить аккумулятор для питания транзисторного радиоприемника. На паспорте таких аккумуляторов написано:

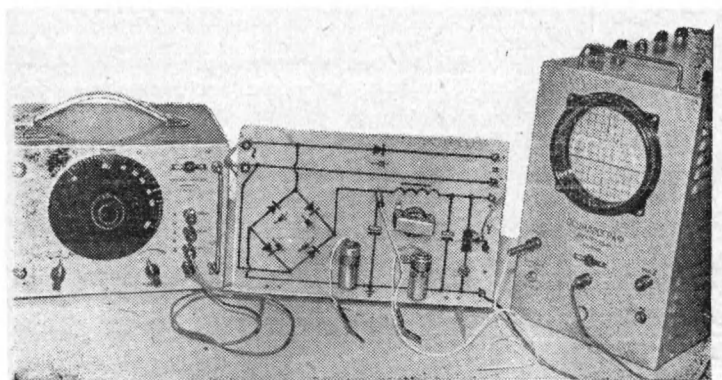
<p>БАТАРЕЯ 7Д-0,1 Начальное напряжение 8,75 в Емкость при разряде до 7,0 в — 0,1 а-ч Перед употреблением зарядить постоянным током 12 ма в течение 15 часов</p>
--

Схема простейшего выпрямителя для зарядки подобных аккумуляторов дана на рисунке 27 б, а общий вид установки — на рисунке 27 а. Полупроводниковый диод марки Д7Ж соединяется последовательно с двумя сопротивлениями 3,9 килоома и 5,6 килоома, каждое по два ватта. Выпрямитель можно включить на сетевое напряжение 127 или 220 вольт. Плюсовую клемму выпрямителя подключают к плюсовой клемме аккумулятора, затем соединяют минусовые клеммы и только после этого прибор включают в сеть.

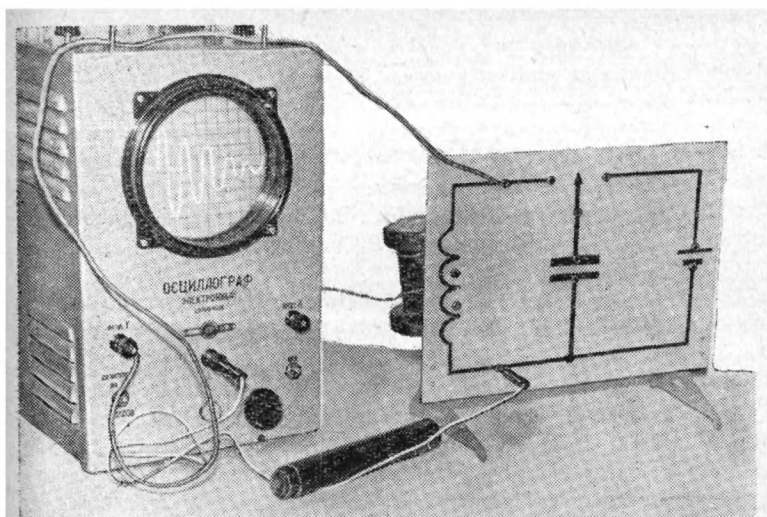
При изучении аккумуляторов в классе это учебно-наглядное пособие поможет лучше оборудовать урок и установить связь изучаемого материала с окружающей жизнью, с новой техникой, с интересами школьников.



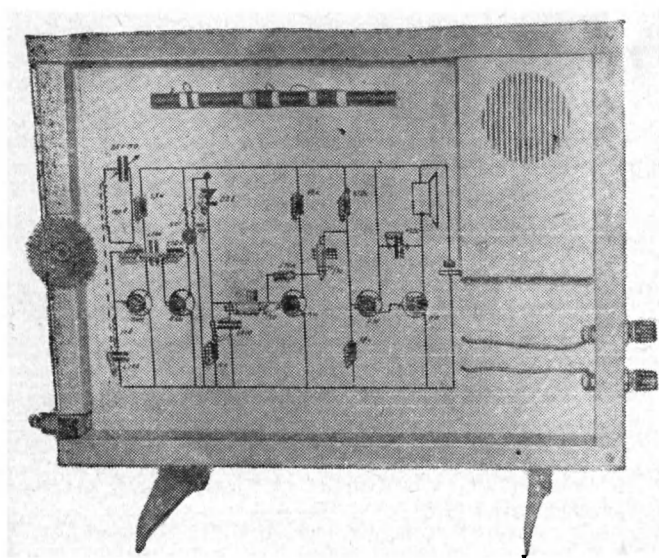
Р и с. 27 а и б. Общий вид и схема простейшего выпрямителя переменного тока для зарядки аккумуляторов транзисторного радиоприемника.



Р и с. 27 в. Установка для изучения одно- и двухполупериодного выпрямителя переменного тока.



Р и с. 27 г. Установка для наблюдения затухающих электромагнитных колебаний.



Р и с. 27 д. Развернутая схема транзисторного радиоприемника.

Более сложная схема полупроводникового выпрямителя показана на рисунке 27 в. Переменный ток к выпрямителю подается от сети через понижающий трансформатор (например, универсальный школьный) и снимается напряжение с катушки 6 вольт. К выходным клеммам выпрямителя включается школьный универсальный гальванометр, соединенный последовательно с реостатом на 3—5 килоом. Гальванометр отметит постоянный по направлению ток.

Еще более выразительными получаются демонстрации одно- и двухполупериодного выпрямителя переменного тока, если можно воспользоваться электронным осциллографом и звуковым генератором. Выходные клеммы звукового генератора нужно включить на вход выпрямителя. Для демонстрации работы выпрямителя в однополупериодном режиме осциллограф включают на выход простейшего выпрямителя, подбирая соответствующую частоту звукового генератора.

Затем осциллограф нужно включить на вход двухполупериодного выпрямителя и показать формы кривых переменного тока. Включив осциллограф на выход мостика диодов, получают на экране картину двухполупериодного выпрямителя, постепенно усложняя цепь включением конденсаторов и дросселя низкой частоты фильтра.

Этапы проведения демонстрации в данном случае следующие:

1. На экране осциллографа показывают кривую переменного тока.
2. Картина однополупериодного выпрямления.
3. Картина двухполупериодного выпрямления.
4. Назначение первого конденсатора фильтра.
5. Назначение дросселя низкой частоты.
6. Окончательный результат выпрямления переменного тока.

При использовании осциллографа на выходе выпрямителя нужно включить нагрузочные сопротивления или реостат.

Примечание. Для включения осциллографа в схему выпрямителя имеются гнезда после диодов, конденсатора, дросселя низкой частоты и т. д.

В качестве дросселя низкой частоты можно использовать катушку на 220 вольт от школьного разборного трансформатора.

Устройство для демонстрации затухающего электромагнитного колебания легко сделать в каждом физическом кабинете при наличии электронного осциллографа (рис. 27 з).

На вертикальном щите нарисован колебательный контур, в гнезда которого присоединены:

катушка от разборного школьного трансформатора или катушка Томсона, или катушка для проведения опытов по электромагнитной индукции;

конденсатор емкостью от 0,5 до 2,5 микрофарад и более (два-три конденсатора различной емкости, которые поочередно можно включать в гнезда схемы, если в кабинете отсутствует демонстрационная батарея конденсаторов);

источник постоянного тока, на 1,5 вольт;

поляризованное реле, например, ТРМ, РП-5 и пр., последовательно с обмоткой которого включено сопротивление 40 килоом. Реле включают в сеть переменного тока на 220 вольт;

электронный осциллограф подсоединяют к катушке индуктивности.

В схему вместо ключа включают поляризованное реле, которое периодически переключает конденсатор то на батарею источника постоянного тока, то на катушку индуктивности. На экране осциллографа появляется график затухающих колебаний. Период электромагнитных колебаний в данном контуре можно изменять посредством введения стального сердечника (например, сердечника от катушки Томсона) в катушку индуктивности. На экране осциллографа изменение периода колебания в колебательном контуре будет очень заметно. Такой же результат получают посредством изменения емкости конденсатора.

Очень полезно в кабинете иметь развернутую схему карманного радиоприемника (рис. 27 д).

В кабинетах физики нередко отсутствуют необходимые и ходовые химические реактивы и материалы. Имеющиеся в продаже наборы химических реактивов (для кабинетов химии) не совсем подходят для кабинетов физики.

Желательно иметь следующий набор химических реактивов и материалов в кабинетах физики восьмилетней школы:

Кислота серная	— 250 г	Ацетон	— 200 г
Кислота соляная	— 250 г	Дихлорэтан	— 200 г
Аммиак (водный раствор)	— 250 г	Фенолфталеин	— 20 г
Гидрат окиси калия	— 500 г	Флюоресцин	— 10 г
Медный купорос	— 500 г	Сплав Вуда	— 200 г
Этиловый эфир (серный эфир)	— 500 г	Клей БФ	— 200 г
		Бензин очищенный	— 500 г
		Йод кристаллический	— 10 г
Цинк гранулированный	— 200 г	Вазелин	— 200 г
		Припой	— 300 г
Калий марганцовокислый	— 100 г	Дробь свинцовая	— 1000 г
		Нихром (0,6—0,8 мм)	— 300 г
Ртуть металлическая	— 250 г		

Серная кислота нужна для объяснения элемента Вольты и действия кислотного аккумулятора. В школах, где отсутствует централизованное снабжение электрической энергией, необходима для гальванических элементов Грене, а также для выполнения опытов по курсу электричества.

Соляная кислота используется для получения водорода в опытах по диффузии газов, для пайки деталей, не имеющих электрического контакта, для изучения закона Архимеда для газов и т. д.

Аммиак (водный раствор) необходим для изучения диффузии газов, а также для опытов, демонстрирующих закон Архимеда для газов и т. д.

Гидрат окиси калия требуется для зарядки щелочных аккумуляторов.

Медный купорос необходим для опытов по диффузии жидкостей, для демонстрации химических действий тока.

Этиловый эфир применяется для демонстрации испарения жидкостей, для получения значительного охлаждения в условиях класса, для опытов по реактивному движению и по диффузии газов, по изучению закона Архимеда для газов и т. д.

Цинк гранулированный нужен для получения водорода, для опытов по диффузии газов, а также для получения хлористого цинка при проведении пайки.

Калий марганцовокислый применяется для опытов по конвекции жидкостей, демонстрации деления веществ, для подкрашивания жидкостей.

Ртуть металлическая необходима для опытов по атмосферному давлению, для работы манометров.

Ацетон требуется для склеивания пленок кино-кольцовок, диафильмов, пленок магнитофона.

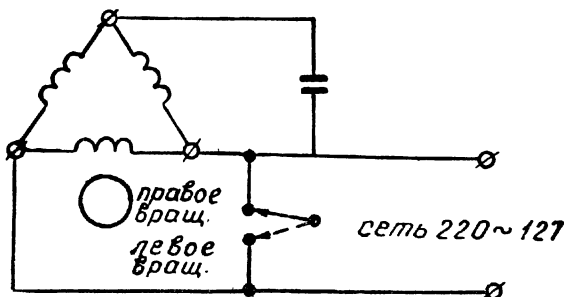
Дихлорэтан необходим для приготовления клея для склеивания деталей из органического стекла, а также для демонстрации использования в технике молекулярных сил взаимодействия.

Фенолфталеин используется для опытов на химическое действие электрического тока и диффузии в жидкостях и газах.

Флюоресцин необходим для подкрашивания жидкостей. Он долго сохраняет нужную окраску и не оставляет следов на стенках посуды.

Сплав Вуда. Легкоплавкий припой. Плавится в кипящей воде.

При устройстве в кабинете физики затемнения часто используют электрические двигатели для подъема и спуска штор, экрана и т. п. При выполнении этих работ иногда необходимо трехфазный двигатель включить в однофазную сеть с осуществлением реверсирования. Схема такого включения электрического двигателя дана на рис. 28. (Емкость конденсатора равна 5—10 микрофард).



Р и с. 28. Включение трехфазного двигателя в однофазную сеть.

Для занятий кружка, физических вечеров и т. д. полезно в кабинете физики построить электровикторину. Электрическая схема прибора и общий вид его даны на рис. 29 а).

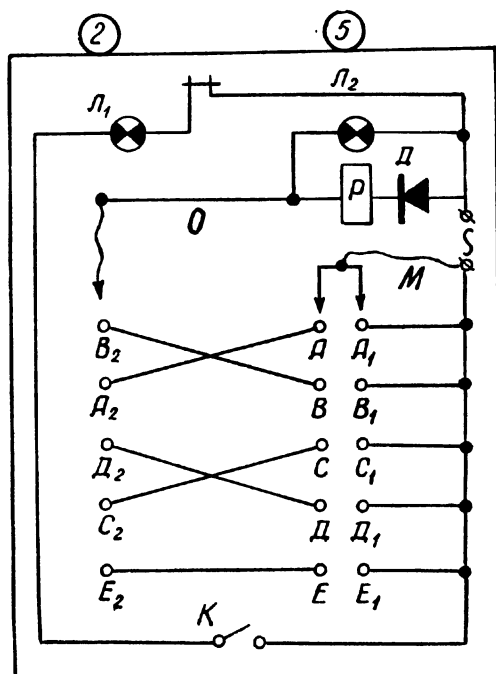
Электровикторина монтируется на вертикальном щите. Расстояние между гнездами (A и A_1 , B и B_1 и т. д.) должно быть таким, чтобы в них входила штепсельная вилка (штырьки у вилки необходимо укоротить, чтобы избежать включения ее в розетку осветительной

сети, — может произойти короткое замыкание). Гнездо A монтажным проводом соединяют с гнездом A_2 , гнездо B с B_2 и т. д. (монтаж электроцепи прибора выполняется не с лицевой стороны). Вверху щита выпиливают два отверстия и закрывают их прозрачным материалом (оргстеклом, целлулоидом, стеклом), на котором пишут в левом «окошке» оценку «2», в правом — «5». Электрические лампочки, которые будут освещать цифры, устанавливают в небольшом ящике, расположенном с обратной стороны щита. Обмотку электромагнитного реле соединяют последовательно с полупроводниковым выпрямителем.

Перед включением прибора в электрическую сеть ключ K необходимо разомкнуть. На щите слева располагают вопросы, справа — ответы на них. Вопросы и ответы должны быть сменными, это позволит шире использовать электровикторину не только при изучении физики. Рядом с надписью по первому вопросу находится гнездо B_2 , в него отвечающий ученик вставляет штепсель, соединенный проводом с точкой O . Затем в колонке «ответы» находит предполагаемый ответ, а в гнезда рядом с ним вставляет штепсельную вилку, соединенную с клеммой M , и замыкает ключ. Если ответ правильный, то замкнется цепь лампочки L_2 и на щите засветится оценка «5», во всех остальных случаях отвечающий получает — «2». Хорошему усвоению пройденного материала способствуют всевозможные наглядные пособия (рис. 29 б).

Важную роль в процессе изучения физики играет школьная мастерская. Особенно необходима она при изучении в седьмом классе тем: «Теплопередача и работа» и «Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых явлениях». На изучение темы достаточно двух часов. Во время второго урока в мастерской учащиеся многое смогут наблюдать на оборудовании, которого нет в кабинете физики.

Так они увидят превращение одного вида энергии в другой. Например, надо наточить стамеску, нож, долото. Достаточно прижать инструмент к быстро вращающемуся наждачному кругу, как от него во все стороны полетят искры, образуемые в результате трения металла о наждак. Ребята в данном случае смогут наблюдать степень нагретости ножа, стамески, долота. Если до начала за-



Р и с. 29 а. Общий вид и электрическая схема электро-викторины.

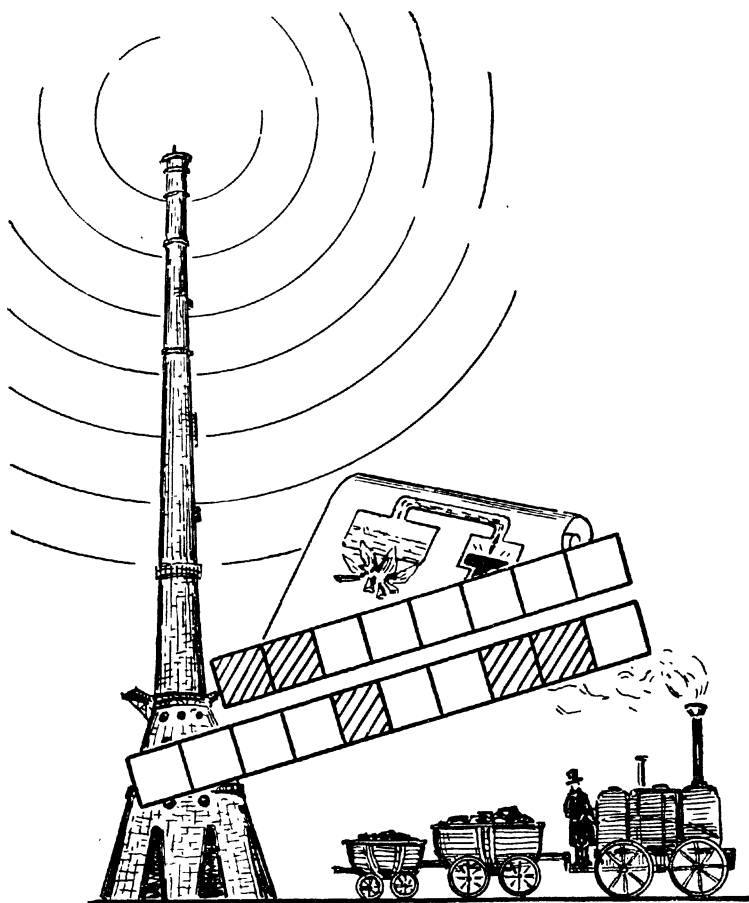


Рис. 29 б. Подобные пособия полезны на уроках физики. Внимайте в клетки фамилии трех известных уральских изобретателей. Если вы сделаете это правильно, то буквы в заштрихованных клетках составят фамилию четвертого.

точки инструмент имел температуру окружающего воздуха, то вскоре он настолько нагреется от трения, что его невозможно держать в руках.

При обработке на токарном или сверлильном станках нагреваются и деталь, и резец. Если на деталь капнуть водой, вода мгновенно превращается в пар. Это

обычно производит сильное впечатление на учащихся: ведь перед началом обработки они держали деталь в руках и она была совершенно холодной!

Уместно предложить вопрос: «Чем больше сила трения между двумя движущимися телами, тем больше при этом выделяется теплоты. Почему же ремень, движущийся по шкиву, нагревается больше, если он слабо натянут?» Те из ребят, которые вспомнят пройденное, ответят: «Слабо натянутый ремень больше скользит по шкиву и поэтому нагревается».

На занятиях в шестом классе школьники должны не просто называть способы уменьшения или увеличения трения, а говорить о смазке трущихся частей токарного станка, при этом объяснять, почему нельзя смазывать поверхности шкивов и передаточных ремней, подчеркивая большое значение фрикционных передач в технике.

При изучении электрических моторов на уроке необходимо дать возможность школьникам рассмотреть рамку с током в магнитном поле, познакомить их с принципом работы мотора и моделями, в которых имеются электрические двигатели, и затем выяснить: почему они широко используются в технике.

Задание по работе с моделью электромотора

- 1. Рассмотрите устройство электромотора.**
- 2. Напишите название отдельных частей электромотора.**
- 3. Установите на полюсные наконечники подковообразный магнит и составьте электрическую цепь из источников тока, электромотора и ключа. Включите мотор и заметьте, в какую сторону вращается якорь.**
- 4. Переключите концы проводов — изменилось ли направление вращения якоря?**
- 5. Переставьте магнит полюсами на полюсных наконечниках — изменилось ли вращение якоря?**
- 6. Вместо магнита вставьте электромагнит (катушку с сердечником). Соедините концы проводов катушки со щетками последовательно и включите электромотор в цепь. Нарисуйте схему этого соединения.**
- 7. Включите в цепь последовательно с электромотором амперметр и запишите силу тока, которой питает электромотор.**

8. Затормозите вращение якоря, слегка нажимая пальцем на шкив. Изменяется ли от этого ток в цепи? Запишите, какую силу тока показывает амперметр при торможении якоря.

9. Включите последовательно с электродвигателем и амперметром реостат. Регулируйте реостатом силу тока. Как это отражается на работе двигателя?

Оставшееся от урока время полезно провести в мастерской, чтобы лучше рассмотреть электрические двигатели токарного и сверлильного станков, электрического точила и рубанка. Наглядное обучение — лучшая форма учебно-воспитательной работы. Уроки в мастерской помогают усвоить материал изучаемой темы.

Например, точили нож. Он стал острым благодаря действию трения — в данном случае полезного. В процессе работы нож затупился тоже в результате трения, но вредного.

Более полный ответ ученики смогут дать и о физическом явлении превращения энергии при обработке детали резцом. Они сами видели: когда с детали снимается стружка, происходит деформация — изменение формы детали. В стружке отдельные частицы металла сдвигаются, трутся одна о другую, при этом выделяется большое количество теплоты. Она возникает от трения стружки о переднюю грань резца и от трения детали о заднюю грань (рис. 30).

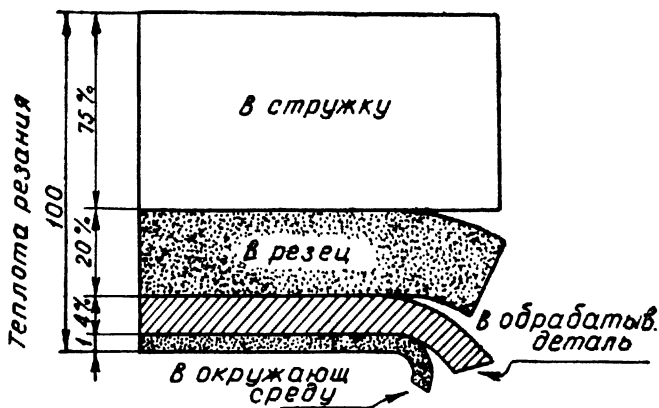


Рис. 30. Распределение теплоты, выделяемой при резании металла на токарном станке.

Чтобы систематизировать использование трудовых навыков и умений, рекомендуем следующие вопросы и задания.

Тема	Задания классу
Физические явления	Приведите примеры физических явлений, с которыми вы встречались в школьных мастерских или на пришкольном участке.
Три состояния вещества	Укажите вещества, которыми вы пользуетесь в школьных мастерских, находящиеся в различных состояниях.
Точность измерения	<p>Рассказывая о точности измерения в современной технике, полезно ознакомить учащихся с получением проволоки тоньше волоса в 1000 раз.</p> <p>В настоящее время изготавливают высококачественную проволоку диаметром до 1 микрона в стеклянной изоляции толщиной менее 2 микрон. Из капли металла получают проволоку длиной в 2 км. Какую часть от миллиметра составляет один микрон?</p>
Силы	Приведите примеры действия тел друг на друга из практики вашей работы в мастерских и на пришкольном участке.
Сила давления и давление	Какими инструментами вам приходилось работать, создавая различные давления (дома, в мастерской, на пришкольном участке)?
Упругость и пластичность твердых тел	<p>В школьных мастерских при изготовлении различных приборов и наглядных пособий вы пользуетесь медной проволокой, жестью, стальной проволокой и т. д.</p> <p>Какими свойствами обладают эти материалы? Из какого материала изготовлено полотно ножовки?</p>

Тема	Задание классу
<p>Молекулярные явления (силы взаимодействия)</p> <p>Инерция</p>	<p>Склеивание различных деталей и пайка материалов.</p> <p>Приведите примеры инерции тел из практики вашей работы в мастерской.</p>
<p>Сила трения</p>	<p>Проявление сил трения при работе в школьной мастерской.</p>
<p>Работа и мощность. Понятие об энергии</p>	<p>Где находятся точки опоры или оси вращения у рычагов, которыми вы пользуетесь при работе?</p> <p>Как направлены силы, действующие на эти рычаги?</p> <p>Какие превращения энергии вы наблюдали в мастерской?</p>

Умения и навыки, связанные с изучением физики

Должно постоянно помнить, что следует передать ученику не столько те или другие познания, но и развить в нем желание и способность самостоятельно, без учителя, приобретать новые познания... Обладая такой умственной силой, извлекающей отовсюду полезную пищу, человек будет учиться всю жизнь, что, конечно, и составляет одну из главнейших задач всего школьного учения.

Н. Д. Ушинский

Подготовка учащихся к практической деятельности в процессе обучения должна идти одновременно с расширением и углублением теоретических знаний. Навыки и умения не должны быть оторваны от знаний, они приобретаются и совершенствуются одновременно с ними.

Успешное самостоятельное выполнение любого практического задания является показателем отличных и хороших знаний, навыков и умений, которые ученик применяет в процессе труда.

Ошибки при выполнении практических заданий чаще всего являются результатом формальных, оторванных от жизни знаний и недостаточно отработанных умений.

Используя труд как дидактическое средство обучения, необходимо до выполнения трудового задания выяснить на уроке при большой активности самих учащихся физические законы и явления, лежащие в основе задания.

В конце задания учащиеся подводят итог и делают

соответствующее обобщение. Учителю необходимо внимательно следить за всем ходом выполнения задания, чтобы в нужный момент помочь ученику полезным советом или указанием, не подавляя при этом его инициативы. Учеников, которые творчески используют знания в труде, надо подбадривать и поощрять. Знания, проверенные на практике, перейдут в убеждения.

Труд имеет большое значение для накапливания некоторых конкретных представлений, которые могут быть использованы учителем в дальнейшем. Поэтому в шестом классе ученикам полезно дать такое, например, задание: придумать и описать, как при помощи весов и мензурки определить вес и объем маленьких тел, например капель жидкости, и провести такой опыт.

В этом задании сочетается теория с практикой. Прежде чем приступить к его выполнению, необходимо не только знать, что такое вес и объем, какими единицами они измеряются, ученику придется самому продумать план выполнения задачи, а затем на практике проверить его. Умение определять вес одной капли жидкости пригодится в старших классах, например, в лабораторной работе при изучении поверхностного натяжения жидкостей.

Для приобретения и отработки навыков и умений на уроках физики можно применять различные способы:

систематическое проведение демонстраций при объяснении нового и при повторении старого материала;

решение задач (качественных, количественных и экспериментальных);

систематическое использование оборудования кабинета физики при ответах учащихся у доски;

классные лабораторные работы;

фронтальный эксперимент;

домашние лабораторные и практические работы;

практические контрольные работы;

работа в мастерских и на пришкольном участке;

экскурсии на предприятия и в природу;

внеклассные занятия.

Умелое сочетание всех направлений в работе поможет успешно готовить учащихся к практической деятельности.

Когда учитель при выполнении фронтального экспе-

римента предлагает каждому ученику собрать из двух стеклянных и одной резиновой трубок простейший прибор и проверить основной закон сообщающихся сосудов, в этом задании ведущую роль играют практические навыки.

Прежде чем изучить основной закон сообщающихся сосудов и даже прежде чем изменить напор струи в фонтане, а затем сделать выводы и обобщения, необходимо собрать прибор. В данном случае новый шаг в познании окружающего мира ученик должен сделать, применяя ранее полученные знания. Ученику необходимо изготовить стеклянную трубку с оттянутым концом. Он знает, что сильно разогретое стекло становится пластичным, и воспользуется этим, чтобы изготовить на спиртовке трубку с оттянутым концом. Затем соберет прибор и только после проделанной работы получит возможность приступить к экспериментальному изучению нового материала.

Необходимое условие для изучения физики, как науки экспериментальной,—наглядность, имеющая различные цели и варианты применения. Она создает у школьников яркие, конкретные представления об изучаемых явлениях, особенно в тех случаях, когда ребята сами проводят эксперимент, когда в восприятии нового материала и в закреплении старого участвуют не только зрение и слух, но и другие органы чувств.

Проведение опытов и демонстраций учителем при объяснении нового материала или повторения того или иного раздела курса физики является лишь начальным этапом работы. Необходимо добиться того, чтобы у ребят возникала потребность при ответах у доски не только рассказывать о каком-либо физическом явлении или законе, не только воспроизводить необходимые рисунки и чертежи, но и, что самое главное, выполнять опыты и демонстрации, которые проводил учитель или сам учащийся. Потребность в опытах по физике при ответе у доски должна быть такой же, как потребность воспользоваться картой и указкой при ответе по географии или истории.

Обращению с физическими приборами школьники обучаются во время ответа у доски, лабораторных работ, фронтального эксперимента и т. д.

Если учащиеся привыкнут к тому, что, отвечая у доски, необходимо проводить опыты, у них изменится общее отношение к труду на уроке.

Выполнение лабораторных работ создает необходимые условия для дальнейшей тренировки в пользовании различными приборами и измерительными инструментами, установками и машинами.

В начале курса физики шестиклассников следует тренировать в простейших навыках измерения предмета «на глаз». Для этого можно предложить ребятам определить длину классной доски, размер почтовой марки, конечно, с последующим контролем. Необходимо учащимся научиться определять цену деления шкалы динамометра, барометра, термометра, амперметра, вольтметра и т. д.

Выполнение подобных работ красной нитью проходит по всему курсу физики. Учащиеся пользуются тем или иным измерительным инструментом, прибором, установкой, когда из урока в урок определяют величину атмосферного давления по барометру, величину тока по амперметру и т. д. После изучения устройства барометра и ознакомления с правилами и приемами определения величин атмосферного давления нужно предупредить класс, что в дальнейшем каждый должен хотя бы раз определить величину давления по барометру. Лучше вывесить список выполнения этого задания с указанием фамилий учеников и точной даты. Соответствующие показания прибора нужно записывать в особую тетрадь или таблицу.

Эту работу можно выполнить и в классе. Например, на уроке учитель в порядке очередности вызывает к доске по два ученика и предлагает первому измерить величину давления по барометру, а второму — проверить правильность измерений. (Таким образом, все учащиеся под контролем учителя и товарищей произведут подобные измерения). В итоге в классном журнале против фамилии каждого ученика будет выставлена оценка за умение.

Такой прием позволит преподавателю без особых затрат времени научить учащихся определять давление по барометру, а это пригодится при выполнении лабораторных работ в старших классах.

Подобным же путем можно привить навыки пользо-

вания весами, мензурками, динамометрами и другими измерительными приборами, что несомненно способствует познавательной активности ребят.

Надо с первых же уроков по курсу электричества ознакомить учащихся с правилами: приступая к работе с электрофорной машиной, электрической сетью, выпрямителем тока, необходимо установить, находится ли данный прибор под напряжением или нет, и показать приемы такого контроля.

Необходимо воспитывать у ребят правильное отношение к выполнению всех правил техники безопасности. Они должны знать, что каждый изолятор имеет свои нормы эксплуатации и что с изменением условий работы изолятора могут измениться и его физические свойства. Так, сильное влияние на изоляционные качества материала оказывает температура. Резина, например, при нагревании до 70—80 градусов разрушается. Стекло с повышением температуры начинает проводить электрический ток. Подобные сведения, подкрепленные опытом, например по электропроводности стекла при нагревании, займут всего 4—5 минут урока, но значительно расширят представления ребят о физических свойствах веществ в зависимости от условий, в которых они находятся.

Важно подчеркнуть, что при работе с электрическим током руки всегда должны быть сухими. Даже источник тока в 3—5 вольт при определенных условиях может сильно «стукнуть». Вывод ребята сделают правильный: с электрическим током шутки плохи, выполняй все правила так, как требуют того нормы технической эксплуатации.

В пределах кабинета физики предосторожности не особенно существенны, но независимо от этого надо добиваться, чтобы выполнение правил техники безопасности вошло в привычку. В работе с электрическим током отличное знание этих правил пригодится не только в школе, но и на фабриках, заводах, лабораториях, электрических станциях.

При изучении электричества учащихся нужно научить пользоваться контрольной лампой, находить причину отсутствия тока в цепи (отсутствие напряжения на клеммах источника, обрыв проводов, плохой контакт в ключе и т. д.). Очень важны систематический опрос

с использованием при ответе физических приборов, тренировка в работе с этими приборами.

Некоторые школьники свободно вычерчивают различные схемы электрических цепей, правильно отвечают, как включать амперметр и вольтметр, но становятся беспомощными, когда их спрашивают, для чего на приборах поставлены знаки «+» и «—». В представлении некоторых ребят эти измерительные приборы мгновенно превращаются в источники тока.

При изучении вольтметра можно предложить вначале составить цепь из источника тока, ключа, электрической лампочки, амперметра. Первый этап этой работы — проверка электрической цепи. Если при замыкании ключа нить лампочки накаливается, а стрелка амперметра отклоняется — цепь составлена правильно.

Второй этап — школьники получают задание включить последовательно в эту цепь еще одну лампочку или реостат.

Третий этап — присоединение провода к клеммам вольтметра и подключение с их помощью вольтметра к клеммам источника тока. Измерение напряжения на зажимах источника тока, определение его полюсов. Подключение провода вольтметра к клеммам одной лампочки, а затем к клеммам двух последовательно соединенных лампочек.

В результате такой практической работы ученик научится не только включать вольтметр, он освоит методику составления цепи, что особенно важно.

На уроках необходимо познакомить класс с различными видами ключей, рубильников, выключателей и переключателей. Времени на это уходит немного, но умения ребят становятся более жизненными. Ведь нередко можно наблюдать, когда ученик, неплохо собирающий электрическую цепь с помощью обычного ключа, не знает, как использовать в цепи переключатель. Он подводит провода к крайним клеммам и, переключая рычаг справа налево, удивляется, почему цепь не замыкается, не догадываясь о том, что один из подводящих проводов надо подключить к средней клемме переключателя.

Лабораторные работы, предусмотренные программой, не все рассчитаны на 45 минут. Некоторые из них, небольшие по объему и несложные по содержанию,

лучше проводить в виде фронтального эксперимента. От этого урок станет только более насыщенным и целеустремленным.

Ряд работ полезно выполнить как самостоятельные исследования для закрепления только что изученного материала или совместив то и другое.

В 6-м классе, например, к таким работам можно отнести:

Градуирование пружины и измерение силы динамометром.

Определение массы на рычажных весах.

Определение плотности жидкости ареометром.

В 7-м классе:

Наблюдение за процессом плавления нафталина и построение графика температуры.

Наблюдение за процессом кипения воды и построение графика температуры.

Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках.

Измерение напряжения на различных участках электрической цепи.

Определение мощности, потребляемой электрической лампочкой.

Изучение свойств магнита и получение магнитных спектров.

Сборка электромагнита и изучение его действия.

Выполнение перечисленных работ потребует 20—30 минут. В оставшееся время изучают вопросы, отмеченные в плане учебного материала.

Остальные лабораторные работы потребуют полных 45 минут.

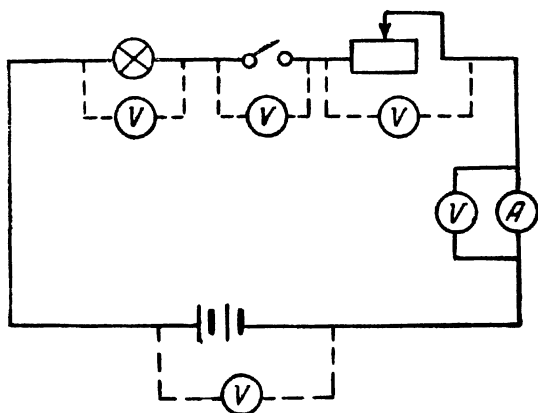
В седьмом классе в конце изучения темы «Сила тока, напряжение, сопротивление» полезно предложить ученикам собрать электрическую цепь по схеме, изображенной на рис. 31, и измерить напряжение при замкнутом и разомкнутом ключе на зажимах: лампочки, реостата, амперметра, источника тока, ключа.

Результаты измерений нужно записать и объяснить.

Отсутствие показаний на вольтметре при его включении параллельно амперметру и замкнутому ключу, как правило, у большинства вызывает недоумение, и нередко ребята заявляют: «Вольтметр не работает!» Их

затрудняет и объяснение показаний вольтметра при включении его параллельно разомкнутому ключу.

В ходе выполнения работы выясняется, глубоки ли и осознанны ли классом знания законов Ома, параллельного и последовательного соединения, насколько хорошо учащиеся понимают работу амперметра и вольтметра и распределение напряжения в электрической цепи.



Р и с. 31. Схема для изучения распределения напряжения на различных участках электрической цепи.

Если оборудование кабинета позволяет, то для выполнения задания лучше иметь два вольтметра. Их включают одновременно (один — параллельно, например, лампочке, второй — параллельно ключу), показания снимают с обоих вольтметров при замкнутом и разомкнутом ключе. Результаты измерений нужно объяснить.

От того, насколько сознательно и свободно учащиеся овладеют умением составлять электрическую цепь, в значительной степени зависит успешное освоение курса электричества.

В конце лабораторных занятий (минут за 5—6 до их окончания) целесообразно предлагать ребятам контрольные вопросы. Они позволят проверить глубину понимания физической сущности данного явления.

Например, при выполнении лабораторной работы «Определение эффективности нагревательной установ-

ки» (7-й класс) можно поставить контрольный вопрос: «Что необходимо сделать, чтобы повысить эффективность установки?» или «Как подсчитать мощность нагревателя?» При выполнении работы «Определение мощности, потребляемой электрической лампочкой», полезно спросить: «Как проверить правильность найденной мощности электрической лампочки?» (Ответ — по надписи на цоколе лампочки).

В журнале, в графе с надписью «За навыки и умения», выставьте оценки каждому ученику за умение пользоваться динамометрами, мензурками, рычажными весами, амперметром и т. д.

Перечень практических навыков, которые учащиеся получают на уроках физики, можно значительно расширить, если чаще проводить занятия с использованием раздаточного материала. Отработку практических навыков надо осуществлять в сочетании фронтальных заданий с индивидуальной работой по карточкам. Это позволит лучше учесть подготовку учащихся и их склонности.

Примеры индивидуальных заданий: «Разборка и сборка воздушного насоса», «Гидравлический пресс. Его устройство», «Работа с электрическим двигателем» и др. Индивидуальные практические задания в классе лучше использовать как поощрение за отличные знания и умения, прилежание и активное участие при изучении нового материала или при закреплении изученного и т. д.

В начале каждого учебного года нужно предупреждать класс, что оценки по физике будут ставиться за знания и практические навыки. Это повысит ответственность учащихся за приобретение навыков.

Экспериментально-конструкторские и исследовательские работы небольшой трудности

Воспитать у школьников чувство нового, жажду к знаниям, стремление творчески подойти к решению больших и малых задач — вот те качества, над решением которых учителю необходимо работать особенно настойчиво.

Вызвать творческое мышление возможно только при

условии большой заинтересованности предметом обучения, при достаточно полном и глубоком объеме знаний по изучаемому или обсуждаемому вопросу. Трудно и, пожалуй, невозможно изменить конструкцию машины, если не знаешь устройства и принципа ее действия. Творческое мышление — это обязательно результат зрелости знаний.

Если школьник предлагает улучшить прибор — видоизменить в нем хотя бы одну деталь и при этом сам

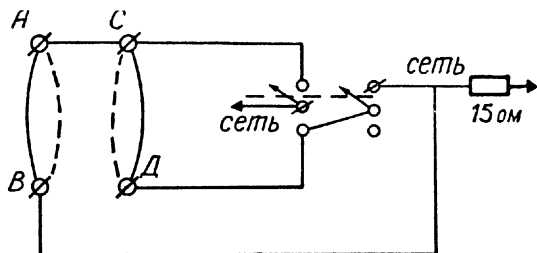


Рис. 32 а. Установка для демонстрации движения прямолинейного проводника с током в магнитном поле.

выполняет свой замысел, — разве это не свидетельство глубины знания предмета и хороших умений и навыков?

При изучении движения проводника с током в магнитном поле ученик Игорь К. предложил для изменения направления тока в проводнике применить вместо двух ключей один переключатель. Предложение понравилось всему классу, а ученик получил задание: разработать схему переключения тока с параллельного на последовательное соединение одним двухполюсным переключателем для двух потребителей. В классе нашлось еще несколько учеников, которые тоже стали разрабатывать это задание.

Не все сразу у юных конструкторов получилось, но в итоге они своего добились и на основе разработанной схемы построили прибор, демонстрирующий движение проводника с током в магнитном поле. Схема его показана на рисунке 32 а. Между клеммами А и В, С и D включают ленту из фольги (от бумажных конденсаторов) длиной 1000—1200 мм и шириной 18—25 мм. Если вертикально расположенные проводники из фольги поместить в магнитное поле электромагнита или постоянно-

го магнита, то прямой проводник с током начинает двигаться. Изменение направления тока в проводниках при помощи переключателя приводит к изменению направления движения проводников.

Позже, в десятом классе, с помощью этого же прибора ученики изучали взаимодействие параллельных проводников с током (в этом случае ленты из фольги нужно расположить на расстоянии 15—20 мм друг от друга).

Пропуская через проводники переменный ток (напряжение подают от понижающего трансформатора), вызывают их непрерывное дрожание в результате взаимодействия переменных магнитных полей.

Примечание. Включая на короткое время переменный ток (снятый с клемм понижающего трансформатора), можно получить магнитное поле вокруг прямого проводника, витка и соленоида. Железные опилки и в этом случае дают спектры магнитных полей тока.

Конечно, мыслить творчески способны не все. Однако нередко учитель получает неожиданные результаты, когда привлекает к творческому мышлению весь класс. Например, учащимся дается на дом задание — построить схему электрической цепи возможно более простого и быстрого переключения с параллельного соединения на последовательное и обратно. Обычно решений бывает столько, сколько ребят: каждый вносит что-нибудь свое. Нередки оригинальные и самостоятельные решения. В этом пример творческой работы каждого школьника в отдельности и всего коллектива в целом.

Однажды один из учеников принес в класс изготовленную им демонстрационную модель теплового амперметра. Прибор был аккуратно и чисто сделан, его продемонстрировали в классе во время прохождения темы «Электроизмерительные приборы». По ходу занятия пояснялось устройство прибора. После урока ребята разобрались в конструкции и предложили автору четыре усовершенствования, которые в корне изменили прибор.

Полезно после изучения законов параллельного и последовательного соединения проводников возвратиться к закону Ома для участка цепи. Для этого надо дать учащимся четыре катушки по 10 ом и предложить менять сопротивление участка цепи через каждые 5 ом (надо включить сопротивление 5, 10, 15, 20, 25, 30 ом).

В большинстве случаев ребята начинают с того, что заявляют: «Нам дали не те катушки сопротивлений». Но узнав, что даны «те» катушки, начинают думать и находят верное решение, что доставляет им большую радость.

Нужно добиться того, чтобы учащиеся при первом взгляде на электроизмерительный прибор могли определить: на какие нагрузки допустимо включать его, какой он системы и какова цена его деления. При изучении курса электричества на уроках труда школьники должны приобрести элементарные навыки ведения электромонтажных работ, необходимо научить их заряжать патроны, вилки, штепсельные розетки, умению лудить и нарастить провода. Нужно, чтобы ребята смогли отличить мотор или генератор переменного тока от мотора или генератора постоянного тока, сменить плавкий предохранитель, обнаружить простейшие повреждения в электрической цепи и т. д.

Демонстрация на уроках различных физических приборов не в статическом, а динамическом состоянии (если, конечно, приборы позволяют это сделать) в значительной степени улучшит качество знаний учащихся. Например, хорошо не просто показать реостат, как наглядное пособие, а включить его в электрическую цепь для регулирования хотя бы накала нити электрической лампы или скорости вращения якоря двигателя, тем самым показать одно из технических применений реостата.

Практические навыки учащиеся всегда стремятся проверить прежде всего дома. Вполне естественно, что при изучении электроскопа учитель посоветует в домашних условиях изготовить его из бутылки, проволоки и пробки. На следующем уроке кто-нибудь из учеников обязательно скажет: «Мы сделали электроскоп из корпуса старого будильника. Когда стали проверять его работу, то заряды на расческе получились, а электроскоп их не обнаружил, видимо, было мало электричества, тогда взяли его от штепсельной розетки. Но при этом в квартире погас свет».

Вполне естественно, что те отрывочные знания по электричеству, которые учащиеся получили через своих товарищей, на занятиях в кружках, из литературы, весьма несистематичны и недостаточны для применения на практике. Поэтому изучение курса электричества следует

начать с предупреждения: не пользоваться для домашних опытов электрическим током из штепсельных розеток до тех пор, пока не будет изучено их устройство (это замечание не относится к членам кружка юных электротехников, радиотехников и т. д.).

При первой же возможности необходимо пояснить учащимся, что такое «короткое замыкание», рассказать о способах его устранения и предупреждения, обратив особое внимание на физическое осмысливание математического выражения закона Ома и то обстоятельство, что в осветительной сети напряжение более-менее постоянно (127—220 в с некоторыми небольшими отклонениями). Следовательно, сила тока в цепи зависит только от величины сопротивления: во сколько раз мы уменьшим сопротивление всей цепи, во столько же раз увеличим и силу тока. Для более конкретного понимания этого положения можно решить задачу.

Плавкий предохранитель, включенный в осветительную сеть на 120 в, рассчитан на прохождение тока не выше 10 а. Определить длину медного провода сечением 6 мм², включенного в данную сеть.

К своему удивлению, учащиеся получают в ответе — длину 4 км, а ведь провод сечением в 6 мм² — это тот самый, которым нередко выполняют квартирную проводку.

Продолжая беседу о коротком замыкании, можно решить вторую задачу.

В осветительную сеть ученик во время опытов по недосмотру включил два метра медного провода сечением в 10 мм². Определить силу тока, получившуюся при коротком замыкании.

Ребята прежде всего обращают внимание на то, что два метра медного провода данного сечения имеют сопротивление всего лишь 0,0035 ом. Громадное впечатление производит на них величина силы тока, получающейся в цепи, — более 34 000 а, если не учитывать сопротивления проводов квартирной проводки.

Можно сказать также, что силу тока в 1250 а допустимо без особого изменения теплового режима цепи пропускать по проводу сечением в 1000 мм². Расчет сечения провода, который может выдержать ток в 34 000 а, школьники выполняют очень быстро.

Несомненно, физическое содержание причин короткого замыкания учащиеся усвоят глубоко и основательно. В процессе изучения курса электричества они должны овладеть и другими простейшими навыками и умениями, необходимыми в повседневной жизни, например:

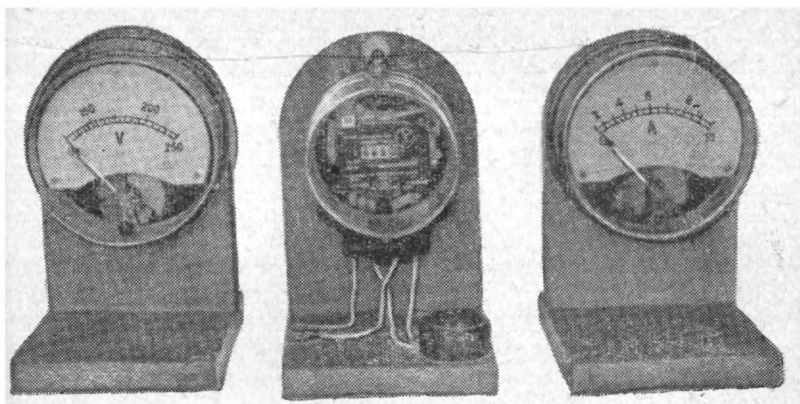
- зарядка патрона, вилки, штепсельной розетки;**
- содержание в порядке квартирной проводки и устранение простейших повреждений в ней;**
- умение обращаться с электрическими нагревательными приборами и их ремонт. (Концы перегоревшей спирали соединяются через железные пластинки, обжимающие оба конца провода. Такой способ дает хороший контакт, спираль в этом месте не так скоро перегорит);**
- свободное владение законами параллельного и последовательного соединения проводников;**
- уметь рассчитать количество низковольтных ламп (имеющихся в наличии) для включения в сеть на 120—220 в при иллюминации елок;**
- сообразить, что в случае отсутствия лампы на 220 в в ту же сеть можно последовательно включить две лампы на 120 в.**

Иногда учащиеся соединяют последовательно лампы одинакового напряжения, но различной мощности и удивляются, что нить лампы большей мощности не светится или светится слабо.

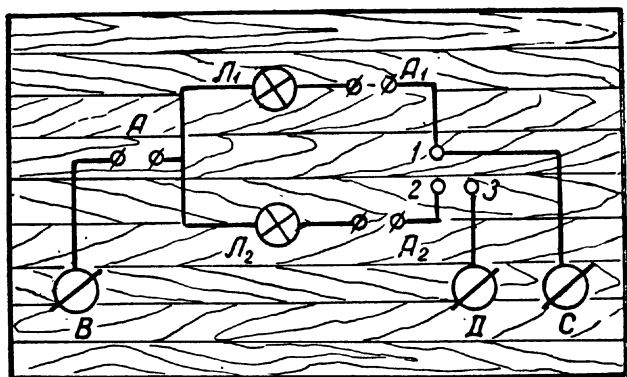
Школьник, знающий законы последовательного и параллельного соединения, устранит этот дефект, применив смешанное соединение.

От того, насколько свободно и правильно учащиеся владеют навыками бытового порядка, в значительной степени будет зависеть выполнение различных практических домашних заданий.

Чтобы ознакомить учащихся с внутренним устройством электроизмерительных приборов, имеющих широкое применение в технике и в быту, полезно железную крышку амперметра, вольтметра, счетчика электрической энергии заменить склеенной из органического стекла или иной прозрачной пластмассы. Такой корпус позволит видеть все детали электроизмерительного прибора и вместе с тем предохранит его от повреждений (рис. 32 б). Это небольшое изменение в оформлении приборов значительно усиливает их демонстрационные качества.



Р и с. 32 б. Электроизмерительные приборы с корпусом из органического стекла.



Р и с. 33. Установка для демонстрации законов электрического тока.

Для изучения законов последовательного и параллельного соединения тока на вертикальном щите размером $1000 \text{ мм} \times 600 \text{ мм}$ располагают схему, изображенную на рис. 33. Она состоит из двух патронов для электрических ламп, трех пар гнезд A , A_1 и A_2 , в которые свободно входит штепсельная вилка от различных электрических приборов, трех клемм B , C и D и гнезд 1 , 2 , 3 .

Все соединения электрической цепи для большей наглядности можно выполнить алюминиевой шиной, а свер-

ху покрыть изоляционным лаком. Расстояние между гнездами 1—2 и 2—3 должно быть таким, чтобы входила штепсельная вилка.

Схема позволяет демонстрировать:

Последовательное соединение. Для проведения данного опыта гнезда 2 и 3 необходимо соединить между собой штепсельной вилкой, замкнутой «накоротко». В гнезда A_1 и A_2 при помощи шнуров со штепсельными вилками включают демонстрационные амперметры, а к клеммам D и C подводят ток. Вывертывая то одну, то другую лампочку, демонстрируют одно из опытных доказательств последовательно соединенной цепи. Затем измеряют напряжение на зажимах лампочек и на клеммах D и C .

Параллельное соединение демонстрируется посредством переключения штепсельной вилки в положение 1 и 2, включения демонстрационного амперметра в гнездо A и подведения проводов от источников тока к клеммам B и C . Выключая лампочку L_1 , показывают, что в данном случае второй потребитель остается включенным в цепь.

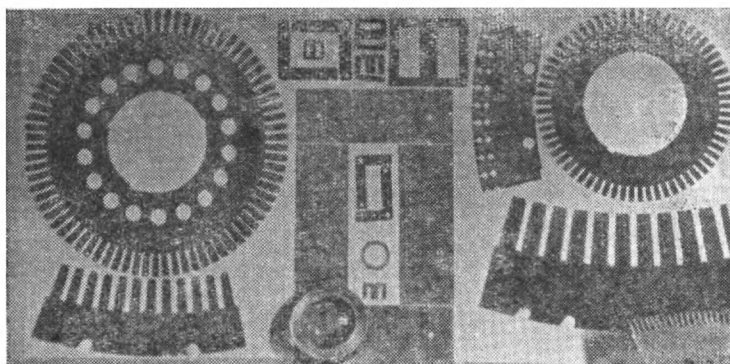
Пользуясь данной схемой, можно провести и другие опыты.

При выполнении всех опытов прибор необходимо располагать в вертикальной плоскости на специальных подставках или посредством школьных штативов.

В курсе физики учащиеся знакомятся с электромагнитами, электродвигателями и т. д. Важно рассказать им, что во всех этих машинах, приборах и аппаратах используется электротехническая сталь. Одним из поставщиков этой стали для нашей промышленности является Верх-Исетский металлургический завод в Свердловске. Поэтому в кабинетах физики школ Урала необходим стенд: «Образцы штамповок из трансформаторной и динамной стали» (рис. 34).

Прибор, демонстрирующий обратимость машины постоянного тока, необходим на уроках физики. Изготовить его можно из микродвигателей МД-0,8, МД-1,3 и других. На ось двигателя нужно насадить несколько лопастей, которые образуют небольшое колесо ветродвигателя (можно изготовить двигатель тихоходный или быстрходный).

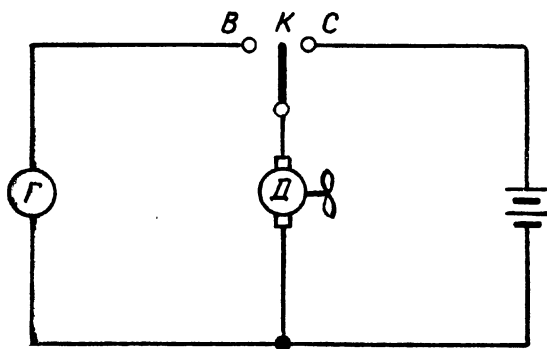
Микродвигатель вместе с ветряным колесом следует



Р и с. 34. Образцы штамповок из динамной и трансформаторной стали.

укрепить в лапке школьного штатива, электрическая схема соединения показана на рис. 35.

В начале опыта ключ K замкнут на клемму C . Микродвигатель начинает работать. Когда скорость враще-



Р и с. 35. Схема прибора для демонстрации обратимости машин постоянного тока.

ния якоря достигнет достаточно большой величины (что будет хорошо заметно по лопастьям колеса), ключ K перебрасывают на клемму B . Питание двигателя отключено, но якорь продолжает вращаться в магнитном поле статора, и поэтому в обмотках якоря возникает э.д.с.

индукции. Стрелка демонстрационного гальванометра вначале отклоняется на большой угол (до предела), но по мере уменьшения числа оборотов якоря показания гальванометра уменьшаются.

В начале опыта демонстрируют работу двигателя постоянного тока, затем превращение его в динамомашину.

Используя данную модель, можно также показать принцип работы ветродвигателя. Направляя струю воздуха от аэродинамической трубы или от фена на лопасти колеса, приводят его во вращение. Если к выводам от электродвигателя подключить гальванометр, то он даст показания, величина которых зависит от скорости вращения колеса. Не обязательно использовать искусственную струю воздуха, для того чтобы привести в действие ветродвигатель. Если во время урока на улице дует небольшой ветер, достаточно прибор поставить на окно физического кабинета и соединить двигатель длинными проводами с демонстрационным гальванометром. Струя ветра приведет во вращение колесо ветродвигателя, и стрелка гальванометра отклонится.

Подставляя под поток ветра толицевую, то обратную сторону колеса, демонстрируем изменение направления тока в зависимости от направления вращения колеса.

Промышленность пока не выпускает модели искусственных спутников Земли, между тем в кабинете физики они нужны. Как построить модель искусственного спутника Земли силами учащихся?

Для этого возьмем электрический двигатель с возможно меньшим числом оборотов якоря — 1—2 оборота в минуту (иначе модель усложнится дополнительными деталями для снижения числа оборотов якоря). Электрический двигатель укрепляется так, чтобы его ось образовала с линией горизонта угол 66,5 градуса. Ось якоря двигателя удлиняют, и на нее насаживают глобус и шкив (рис. 36). От этого шкива посредством ременной передачи вращение якоря передается спутнику. Чтобы спутник вращался в 14—16 раз быстрее Земли, шкив *В* должен иметь диаметр в 14—16 раз меньше шкива *Г*. В данной ременной передаче применяются направляющие ролики *Ж*.

Модель станет более интересной, если она будет иметь звуковой генератор и ее расположить на фоне

звездного неба (звезды-лампочки могут время от времени загораться и гаснуть).

Сделанный руками ребят такой искусственный спутник Земли пригодится на многих занятиях, начиная с первого урока в шестом классе.

Особую заинтересованность учащиеся проявляют, когда речь заходит о правильном понимании того или иного физического явления в технике и в быту, о связи физики и техники. С особым интересом они обсуждают тот или иной вопрос, каждый доказывает свою точку зрения, в подтверждение приводят выдержки из прочитанных книг, журна-

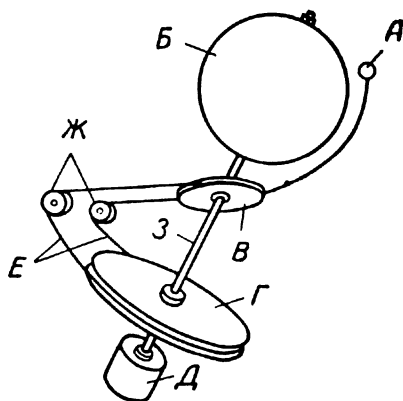
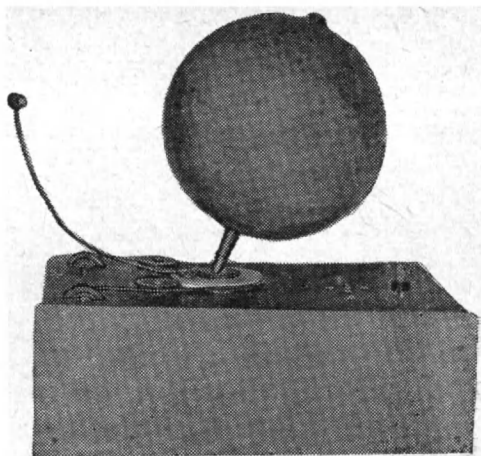
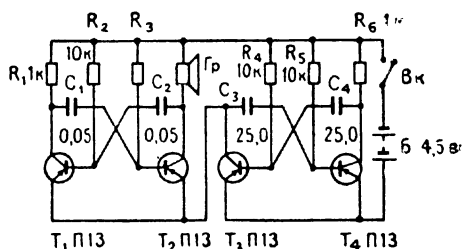


Рис. 36. Модель и схема ИСЗ. Движение спутника по орбите сопровождается звуковыми сигналами «бип-бип». Конструктивно модель объединяет два блока — механический и электрический: А — спутник; Б — Земля; Г, В — блоки; Д — двигатель; Е — пружинный пассив; Ж — направляющие блоки; З — ось вращения. Генератор состоит из двух симметричных мультивибраторов: задающего ТЗ-Т4 и звукового Т1-Т2.



лов и брошюр, используя примеры и факты из собственного небольшого опыта, из виденного на экскурсиях, в кино.

Для лучшего понимания физических законов и явлений важно воспитывать у ребят наблюдательность, умение находить в новом явлении черты старого, хорошо знакомого, делать правильные обобщения и выводы.

Всегда вызывают огромный интерес такие вопросы.

Можно ли узнать, в каком направлении течет ток в трамвайных проводах, не включая в эту цепь никаких приборов? Как это сделать?

Как вагоновожатый изменяет скорость движения трамвая?

Почему места электрических контактов не рекомендуются паять с помощью травильной кислоты?

Подобные вопросы заставляют ребят думать, прививают им вкус к изучению физики. Им начинают нравиться более сложные вопросы, например:

Почему горит лампочка, подвешенная к одному проводу большого сопротивления?

Почему провода, подводящие ток к электрическому паяльнику, не нагреваются, а провод, намотанный на паяльник, нагревается?

Почему в трамваях горят электрические лампочки с растянутой нитью, а не согнутой в спираль?

Почему в трамваях электрические лампочки и патроны иные по конструкции, чем в квартирах?

В каком случае сопротивление электрической цепи больше: когда горит одна лампочка в физическом кабинете или когда включены все лампочки во всех классах и кабинетах школы?

Как правильно поступать по технике безопасности, делая внутреннюю электропроводку комнаты: сначала сделать проводку и затем присоединить ее к электрической сети или сразу присоединить провода к сети и затем вести проводку? Почему?

Применяется ли переменный ток для никелирования?

Имеет ли в наши дни применение элемент Вольта?

Как силу тока в несколько ампер измерить миллиамперметром?

Как выглядит в пространстве магнитное поле вокруг прямого проводника с током?

Как правило, каждый из этих вопросов вызывает жаркие споры, оживленные обсуждения, ребята стремятся использовать свои теоретические познания для объяснения различных физических явлений. Вопросы доставляют удовольствие и учителю и классу.

Для более глубокого и осознанного понимания законов электричества, применения их в жизни полезно предлагать ребятам вопросы-задачи и проводить их экспериментальное решение.

Вот некоторые из них.

1. Имеются две лампочки одинаковой мощности. Одна на 127 в, а вторая на 220 в. Лампы включаются в сеть: сначала последовательно, затем параллельно. Напряжение — 127 в. Нить которой лампы и в каком случае будет ярче накаливаться? Почему?

2. Две лампочки, одна мощностью в 220 вт, а другая — 16 вт, включаются в сеть на 127 в последовательно. Нить какой лампы будет нагреваться ярче? Почему?

3. Три проволоки — медная, железная и никелиновая включены последовательно в цепь напряжением 12 в. Длины проводов и площадь сечения всех трех одинаковы. Параллельно каждому проводу включена лампочка на 6 в. Одинаково ли будут накаливаться нити ламп? Почему?

4. Изменится ли напряжение на зажимах источника тока при замкнутой внешней цепи, если между двумя точками внешней цепи включить параллельно дополнительное сопротивление. В какую сторону оно изменится? Почему?

Подобные задачи позволяют обсудить с классом теоретически, а затем проверить практически поставленный вопрос. Мнения в предварительных обсуждениях не всегда совпадают с результатами практического решения, и в этом весь педагогический эффект подобных задач. Очень редко на первой стадии обсуждения второй задачи можно получить правильный ответ. Большинство мнений сводится к тому, что ярче накалится волосок двухсотваттной лампочки. При проверке, к удивлению аудитории, ярче светится волосок шестнадцативаттной лампы. И так в каждой из вышеприведенных практических задач.

Конечно, все эти вопросы-задачи можно сразу начать

с практического решения, без предварительного теоретического обсуждения, но эффект в этом случае получается совершенно иной.

Самостоятельная работа учащихся с книгой, рисунком, таблицей

Если урок идет в форме беседы или рассказа, то материал лучше «подавать» в несколько ином плане, чем он излагается в учебнике. Это повысит интерес и внимание учащихся. Они будут знать, что многое, о чем учитель рассказывает и что показывает на уроке, отсутствует в учебнике. Учитель, копирующий учебник, при изложении нового воспитывает у класса пренебрежительное отношение и к своему слову, и к работе над учебником.

Однако есть и другая крайность. Нельзя допустить, чтобы школьники, опираясь только на свою память и сделанные записи в тетради, перестали систематически работать над учебником, таблицами, дополнительной литературой. Знания и умения, которые ученик приобретает при изучении материала, не будут глубокими, если он не осмыслит их в процессе самостоятельной работы. Ученик должен систематически готовить домашние задания по учебнику.

Как же помочь учащимся выработать эти качества?

Большую роль играет опрос. Всегда следует учитывать, является ли ответ ученика только пересказом того, что он услышал на уроке, или же результатом самостоятельной работы над учебником и дополнительной литературой.

Учащихся надо приучать любить и уважать книгу, как источник знаний, и всякий раз при опросе стремиться выяснить, кто может сообщить что-нибудь новое по тому или иному разделу. Не надо бояться затратить на это лишнее время. Надо всегда предоставлять ученикам слово для кратких сообщений. Педагогический эффект в этом случае получается осязательный.

Недостаточно подготовленные учащиеся часто не находят в учебнике того, что на уроке дополнительно рассказывал учитель, и заявляют: «В учебнике этого нет, там написано не так, а вы говорили иначе». С каждым таким учеником нужно побеседовать, разъяснить ему, как

надо работать с учебником, с дополнительной литературой и как при подготовке уроков использовать сведения, полученные в классе.

Необходимо выяснить, что затрудняет ученика: одни дети имеют недостаточное общее развитие, другие — слабую математическую подготовку, третьи — отличаются малой усидчивостью и сосредоточенностью, четвертые, полагаясь только на свою память, считают излишним чтение книг. В зависимости от способностей учеников нужно найти подход к каждому из них и разбудить интерес к систематическим и упорным занятиям.

Самостоятельная работа с книгой начинается с первых уроков шестого класса, когда учащиеся сами читают параграф, разбитый учителем, допустим, на три-четыре части. При этом сразу можно увидеть, каковы навыки работы с книгой у ребят. На следующих уроках можно зачитать вслух небольшие отрывки из учебника и из дополнительной литературы, с тем чтобы не только разъяснить учащимся непонятные слова, выражения, схемы, рисунки, чертежи, но и привлечь их внимание к разделам, которые при самостоятельной работе не были достаточно хорошо поняты или были усвоены формально.

При изучении различных законов электричества пользуются амперметрами и вольтметрами. На их шкалах — обозначения «А» и «V», «+» и т. д. Необходимо пояснить при изложении соответствующего материала условные обозначения.

Говоря о напряжении, нужно указать, что иногда на шкале вольтметра можно встретить зигзагообразную стрелку, а рядом: «2кV». Это означает, что изоляция прибора испытана при напряжении два киловольта.

На уроках ребята пользуются нагревательными приборами, штепсельными вилками, розетками. Но если требуется вычертить соответствующую схему, появляется затруднение. Многие не знают, например, как обозначить электрическую плитку. Поэтому необходимо познакомить класс с некоторыми условными обозначениями, сделав тем самым язык техники для них более понятным.

Полезно предложить школьникам отвести в тетради отдельный листок, на котором по мере изучения физики записывать различные условные обозначения реостатов,

сопротивлений, моторов и т. д. Это научит их технически грамотно оформлять схемы и чертежи, а также позволит лучше читать различные схемы в книгах и журналах.

Несколько коротких фраз, поясняющих домашнее задание, в значительной степени продвинут вперед умение школьника работать с книгой. Правильно составленная схема или чертеж определяют окончательный результат работы.

Нередко можно наблюдать, что ученик, имеющий по черчению «5», в работах по физике забывает элементарные правила графики и выполняет чертежи на «2» или «3». Необходимо приучать школьников пользоваться условными обозначениями в схемах и чертежах, справочниками, быстро и правильно разбираться в порученной работе. Для более успешного усвоения данного материала в кабинете вывешивают плакат: «Условные обозначения электро- и радиодеталей».

Тренировка в пользовании условными обозначениями проходит в продолжение изучения всего курса электричества, школьники чертят схемы различных электрических цепей, собирают во время лабораторных работ электрические цепи по прилагаемым схемам, составляют электрическую цепь по предложенному чертежу, при ответе у доски и т. д. Учащихся надо непрерывно тренировать в навыке чтения и вычерчивания схем. С этой целью учитель может предложить начертить схему квартирной проводки, схему электропроводки класса и т. д.

Иногда полезно предложить классу схему с намеренной ошибкой (не грубой) и затем разобрать эту ошибку.

Выполнение лабораторных работ, постройка и конструирование новых физических приборов заставляет учащихся все чаще и чаще обращаться к различным справочным таблицам, графикам, схемам и чертежам.

Необходимо обучить школьников пользоваться справочниками, таблицами, графиками, рисунками, показать, как рисунок или таблица помогает лучше разобраться в тексте параграфа.

Вот пример такого урока в 7-м классе на тему:
«Кипение. Зависимость точки кипения от давления»
(2 часа).

Цель урока: познакомить с процессом превращения жидкости в пар при кипении. Выяснить отличие

кипения от испарения. Показать использование парообразования в технике.

П л а н у р о к а:

Фронтальный опрос.

Разъяснение цели урока.

Объяснение нового материала на основе фронтального и демонстрационного эксперимента: кипение и конденсация пара; отличие кипения от испарения; зависимость точки кипения от давления; учет этого явления в технике и медицине.

Заключительная беседа и подведение итогов.

Оборудование урока. Для опроса: два термометра, вата, сосуд от калориметра, деревянная подставка, эфир, вентилятор, припой, паяльник, медные проводники для пайки, сплав Вуда, химический стакан, вода при температуре 98—100 градусов, плакат «Каток во Дворце спорта».

Для демонстрационного эксперимента: колба с водой, электрическая плитка, химический стакан (800—1000 мл), пробирка на 50 мл, пробирка на 20 мл, жидкий азот (кислород), дьюар, стекло, стеклянная трубка с оттянутым концом, школьные штативы, насос Комовского, две колбы, соединенные резиновыми трубками, одна с водой, другая — с серной кислотой (для осушения пара), кипятильник Франклина, автоклав.

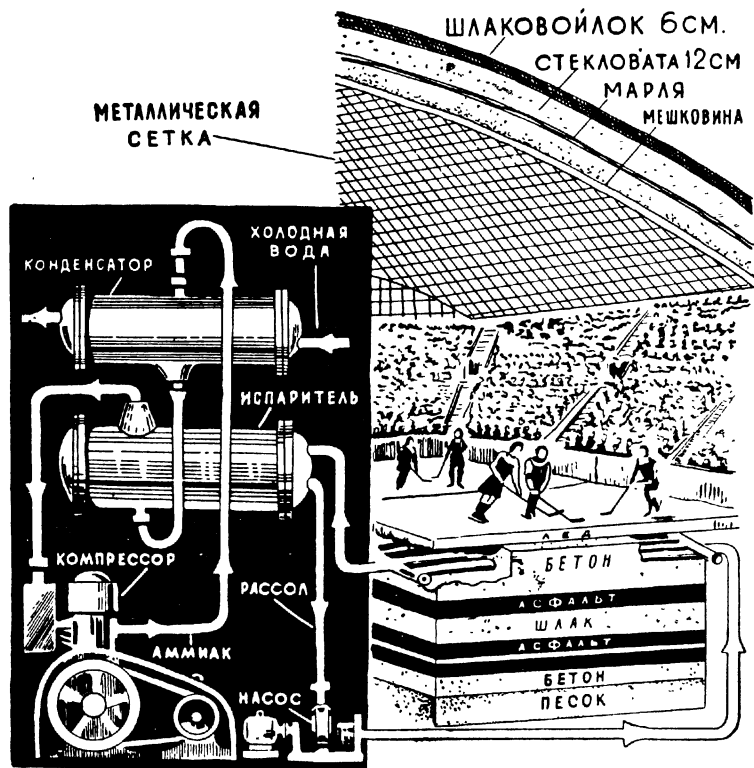
Для фронтального эксперимента: колба с подогретой водой (температура 80—85 градусов), школьный штатив, термометр до 100 градусов.

Ход урока. Прежде чем перейти к изучению нового материала, учитель предлагает классу рассказать об испарении, охлаждении во время испарения и провести опыты:

а) два одинаковых термометра укрепляются в штативе, шарик одного обматывается ватой. Вначале показания обоих термометров одинаковы, но после того как вату смочили эфиром, термометр начинает показывать более низкую температуру — его показания доходят до минус 10—15 градусов. В конце опыта вата покрывается налетом инея;

б) в металлический сосуд (консервная банка, сосуд от школьного калориметра) наливают немного эфира и ставят на небольшую деревянную доску, политую сверху

Каток во Дворце спорта



Р и с. 37. Искусственный каток. Основанием, на котором наморожен лед, служит бетонная плита толщиной 18 см, лежащая на многослойной теплоизоляционной подушке. Внутри плиты проложено много километров тонких труб. Машины хладоцентра подают по ним раствор хлористого кальция с температурой минус 16°C . Морозильные установки замораживают воду за 5—6 часов.

водой. Струю воздуха от вентилятора направляют на эфир, банка примерзает к подставке;

в) ученик «пишет» на доске влажной тряпкой слово «ИСПАРЕНИЕ». Надпись постепенно с доски исчезает. Отвечающие ученики объясняют результаты выполненных опытов, рассказывают о законах испарения.

Основываясь на молекулярном строении вещества, учитель предлагает вспомнить о плавлении и отвердевании тел и привести примеры использования этих явлений в окружающем мире. (При ответе учащиеся должны выполнить опыты, показать пайку, рассказать о литье, легкоплавких металлах, о создании искусственных катков по рисунку 37).

На предыдущих занятиях школьники изучали превращение жидкости в пар при испарении. Однако это происходит не только при испарении, но и при кипении. Что же представляет собой процесс кипения?

Учащиеся выполняют фронтальный эксперимент. Подогревают воду в колбах и наблюдают за показаниями термометра (воду в целях экономии времени надо брать подогретую до температуры 80—85 градусов). Два ученика эту же работу выполняют на демонстрационном столе и через каждые 30 секунд записывают на доске температуру воды. Когда вода закипит, записи делаются через каждые 15 секунд.

Какие же физические процессы происходят с жидкостью во время кипения? Как известно, в каждой жидкости всегда имеется некоторое количество растворенного газа (об этом говорилось, когда знакомились с диффузией).

Вопрос. Кто и при каких условиях наблюдал выделение пузырьков воздуха из жидкости?

Ответ. Если в стакан налить из водопровода воду, то через некоторое время стенки его покроются пузырьками воздуха. Значит, в воде растворен воздух.

Вопрос. Верно. Кто еще наблюдал выделение пузырьков воздуха из жидкости?

Ответ. Когда грели воду в колбе, было видно, как пузырьки воздуха появлялись на стенках колбы, а затем поднимались вверх. Это выделялся воздух.

Вопрос. Пример правильный, но недостаточно полный. В каждой жидкости всегда в той или иной степени имеется растворенный воздух. Жидкость образует стенки пузырьков воздуха. Давайте еще раз посмотрим процесс кипения. Воду в колбе нагреем до температуры 95—96 градусов, затем усилим накал электроплитки до яркого красного каления, благодаря чему лучше виден процесс кипения. Как объяснить наблюдаемое явление?

О т в е т. По мере повышения температуры во внутрь воздушных пузырьков попадет все больше паров жидкости. Следовательно, давление в пузырьке постепенно возрастет. Когда оно станет равным давлению воздуха над поверхностью жидкости, пузырек поднимется вверх до поверхности и лопнет. Такие пузырьки образуются во всей массе жидкости, и так как они наполнены паром, то, лопааясь, освобождают пар.

В о п р о с. Изменилась ли температура жидкости при таком бурном образовании пара?

О т в е т. Температура оставалась неизменной.

Бурное превращение жидкости в пар называется кипением. В продолжение всего кипения температура жидкости остается неизменной. Это класс наблюдал во время опыта. Температура, при которой жидкость кипит, называется температурой кипения.

Если снять с плитки стакан, вода в нем перестанет кипеть. Затем в горячую воду погружают пробирку со спиртом (30 г подкрашенного спирта, лучше метилового, так как температура кипения у него 64,5 градуса), предварительно подогретым в горячей воде, спирт закипит. Когда спирт перестанет кипеть, в него опустим пробирку с эфиром, и эфир закипает.

В о п р о с. Что показал опыт?

О т в е т. Каждая жидкость имеет свою температуру кипения. (Далее класс работает с таблицей температур кипения жидкостей.)

Если на горячую плиту плеснуть немного воды, она мгновенно превратится в пар. Это всем хорошо известно и никого не удивит. А если на демонстрационный стол налить жидкий кислород или азот, они мгновенно испарятся.

В о п р о с. Что это за жидкость и почему она испаряется так быстро?

Работая с таблицей температур кипения, учащиеся смогут ответить на ряд вопросов: почему во время кипения температура жидкости остается неизменной, хотя ее продолжают нагревать? Какую температуру имеет вода, получившаяся из пара? и другие.

Превращаясь в воду, пар выделяет ту теплоту, которая была затрачена на превращение воды в пар. Получившаяся вода имеет ту же температуру, что и пар, из которого она образовалась. Процесс образования жид-

кости из пара называется конденсацией. Теперь классу известно, что жидкость превращается в пар при испарении и кипении.

Вопрос. Чем отличается испарение от кипения?

Ответ. Испарение происходит при любой температуре, а кипение — при определенной температуре для каждой жидкости. Испарение происходит только с поверхности жидкости, а в кипении участвует вся масса жидкости. Испарение происходит спокойно, а кипение бурно.

Вопрос. Одинакова ли температура кипения воды у основания горы и на ее вершине?

Ответ. Чем выше над поверхностью земли, тем ниже температура, при которой закипает вода. На высокой горе в кипящей воде не всегда можно сварить яйцо.

Вопрос. Почему температура кипения воды понижается по мере подъема над поверхностью земли?

Ответ. На точку кипения влияет давление окружающего воздуха. Чем выше над землей, тем меньше давление. На каждые 12 метров подъема давление уменьшается на 1 мм ртутного столба.

Вопрос. Точка кипения воды зависит от величины давления. Почему же от величины давления изменяется температура кипения воды?

Ответ. Кипение начинается только тогда, когда давление пара в пузырьке воздуха равно внешнему давлению. Следовательно, чем больше внешнее давление, тем больше давление внутри пузырьков. Поэтому и увеличивается температура кипения воды.

Вопрос. Можно ли заставить кипеть воду в данной колбе, не нагревая ее? Чтобы проделать подобный опыт, колбу приподнимают над плиткой, после чего нужно начать откачивание воздуха из колбы. Вода в колбе закипает. Почему? (Опыт описан в книге «Кружок юных физиков», стр. 56).

Ответ. Давление над поверхностью воды в колбе уменьшилось, поэтому кипение началось при более низкой температуре.

Кипение под пониженным давлением можно наблюдать и в том случае, если взять колбу с кипящей водой, быстро перевернуть ее вверх дном и накрыть холодной влажной тряпкой. Вода в колбе закипит. Почему?

Нужно измерить температуру кипения воды в открытой колбе, стоящей на плитке. Это выполняет ученик. Вода кипит, а температура 99 градусов, а не 100.

Вопрос. Почему?

Ответ. Свердловск находится в горах, давление окружающего воздуха здесь ниже 760 мм ртутного столба, поэтому и вода закипает при температуре ниже 100 градусов.

(Ученик измеряет атмосферное давление: барометр показывает 736 мм ртутного столба).

Кто-нибудь из учеников смотрит в таблицу, в которой указана температура кипения воды при данном давлении. Оказывается, вода должна кипеть при температуре 99 градусов, т. е. точно в соответствии с результатами опыта.

Вопрос. Изменится ли точка кипения, если повысить давление?

Продельвается опыт — вода в колбе кипит. Накачаем в колбу немного воздуха, давление увеличится. Вода в колбе перестает кипеть. Почему?

Ответ. Давление стало больше, поэтому и точка кипения стала выше.

Примечание. Для демонстрации зависимости точки кипения жидкости от давления достаточно кипящую в колбе воду на короткое время закрыть пробкой. Кипение прекратится. Если затем пробку вынуть — кипение снова начнется. Опыт можно повторить несколько раз. (Колбу необходимо закрывать пробкой слабо и ненадолго).

Итак, класс уяснил, что точка кипения воды, а следовательно и любой жидкости, зависит от внешнего давления. Кипение под пониженным давлением можно наблюдать в кипятильнике Франклина.

Изменение точек кипения жидкости с изменением давления широко применяется в современной технике и в жизни. Например, в автоклавах для стерилизации или обеззараживания от микробов перевязочных материалов и хирургических инструментов температура должна быть больше 100 градусов, поэтому в них вода кипит под повышенным давлением.

В паровых котлах вырабатывается пар для турбин. Чем выше температура пара, тем больше к.п.д. (коэффициент полезного действия) установки. На современных тепловых электростанциях, где электрическая энергия

получается за счет тепла, выделяемого топливом при сгорании, котельные установки представляют собой здания двенадцатизатжные и выше. Топка этих установок так велика, что в ней можно устроить гараж для грузовых машин. Эти котлы вырабатывают пар при давлении 200 и выше атмосфер и температуре 600—650 градусов.

Вопросы классу:

Какая вода — некипяченая или кипяченая — закипит при одинаковых условиях раньше и почему?

Когда вода закипит в кастрюле быстрее — при открытой или закрытой крышке и почему?

Назовите примеры использования пара в технике.

Учитель берет стеклянную колбу. Наливает в нее горячую подкрашенную воду (температура 50—60 градусов), сверху добавляет немного эфира и быстро закрывает колбу резиновой пробкой, сквозь которую пропущена тонкая стеклянная трубка (диаметром 5—6 мм) с вытянутым верхним концом. Нижний конец трубки должен доходить почти до самого дна колбы. Из трубки бьет струя воды. Учащиеся объясняют опыт.

Учитель подводит итоги классной работы и дает домашнее задание.

Рекомендуемые темы сообщений
по внеклассному чтению

Жизнь и деятельность Паскаля.

Подводные лодки.

Метрическая система мер.

Строение атмосферы.

История водопровода.

Завоевание морских глубин.

Применение закона Архимеда в наши дни.

История создания термометра.

Молекулярные силы в жизни человека.

Электромагниты и их применение.

Радио на службе человека.

Такие сообщения занимают на уроке немного времени, но они повышают общий тонус работы, развивают у школьников умение самостоятельно мыслить, вызывают желание узнать новое, ознакомиться с дополнительными материалами. А это уже показатель интереса к предмету и несомненного умения работы с книгой.

Работа с раздаточным материалом

Работа с раздаточным материалом занимает немалое место на уроках физики, поэтому очень важно воспитывать у ребят культуру труда. Начиная с первых уроков, учащихся надо приучать:

- бережно обращаться с приборами и инструментами; соблюдать порядок на своем рабочем месте;
- не делать лишних операций при различных измерениях;

- бережно расходовать материалы;

- осторожно обращаться с приборами (не перегружать весы и динамометры, не брать гири руками, не «зашкаливать» электроизмерительные приборы, своевременно размыкать электрическую цепь и т. д.);

- каждый должен выполнять только предусмотренные измерения;

По окончании задания приборы, материалы, инструменты подготовить для работы следующего звена.

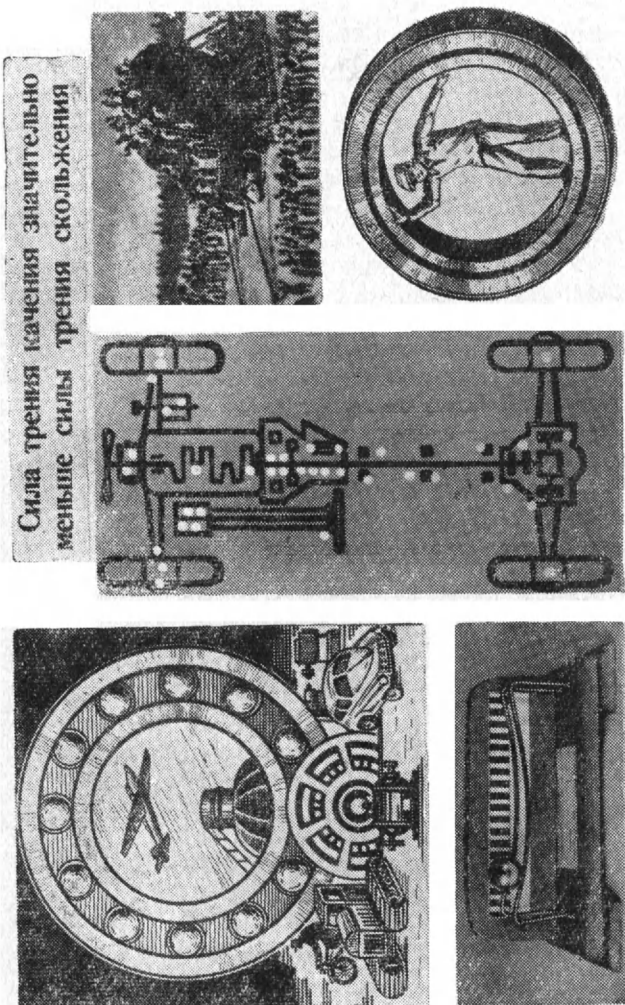
Работа с раздаточным материалом разнообразна по форме как при изучении новых тем, так и при повторении пройденного.

При изучении весов, термометров, манометров, амперметров, вольтметров, реостатов, электромагнитов и т. д. учащиеся пользуются текстом и рисунком в учебнике и знакомятся с устройством прибора по экспонату, имеющемуся на ученическом столе.

При отсутствии в учебнике необходимых рисунков, а в кабинете физики — нужных приборов, нужно заранее раздать подготовленные схемы, рисунки, чертежи. Вот как можно проиллюстрировать на уроке действие сил трения (рис. 38), которое постоянно мы наблюдаем в окружающем мире. Силы трения всегда направлены против движения. Среди великого множества машин и приборов, находящихся в распоряжении современного человечества, редко встречаются такие, где не было бы хотя одной движущейся части. А там, где движение, обязательно имеется трение.

Если в учебнике отсутствует описание лабораторных работ, учитель пишет задание на доске или в специально приготовленных карточках. Вот примеры заданий:

- собрать сообщающиеся сосуды;
- заполнить водой;



Сила трения качения значительно меньше силы трения скольжения

Р и с. 38. Такие таблицы удобны для работы с раздаточным материалом. Вверху слева — подшипники качения и их применение; внизу — прибор, демонстрирующий зависимость сил трения от качества обработки поверхностей; в центре — схема расположения подшипников в автомашине (белыми точками отмечены подшипники). Вверху справа — перевозка «Гром-каменя» для постаментов памятника Петру I, при которой впервые были применены подшипники качения — пушечные ядра по дубовым желобам.

изменить уровень жидкости в одном из сосудов;
собрать установку по рисунку и т. п.

Решение фронтальных экспериментальных задач иногда позволяет осуществлять логический переход от старого к новому материалу.

Рассмотрим урок на тему: «Плотность вещества».

Цель урока: опираясь на знания учащихся о массе и объеме тел и умение измерять их, рассказать о плотности вещества и необходимости новых знаний.

П л а н у р о к а:

Беглый фронтальный опрос.

Фронтальный эксперимент по определению массы брусков.

Фронтальный эксперимент по определению объема брусков.

Индивидуальное решение задачи по определению массы одного кубического сантиметра вещества.

Разъяснение учащимся задачи урока.

Заключительная беседа.

Оборудование урока. Для фронтального эксперимента: весы школьные, разновески, масштабная линейка, пинцет, дробь и прямоугольный параллелепипед (на каждый стол). В первом ряду — деревянные параллелепипеды, во втором — стальные, в третьем — пластмассовые.

Для общего пользования: таблица «Правила взвешивания», бутылочка с ртутью (закрытая притертой пробкой), тела равного объема, школьные весы, большой деревянный (стальной, мраморный) параллелепипед, масштабная линейка, образцы некоторых материалов.

Х о д у р о к а. Учитель записывает на доске тему урока: «Плотность вещества» — и задает вопросы для повторения.

Вспомните правила взвешивания на весах.

Назовите единицы измерения массы и объема.

Что вы знаете о точности измерений массы и объема тел?

Затем на стену вывешивается таблица с правилами взвешивания.

На столах приготовлено необходимое оборудование для выполнения практической работы. В первом ряду на каждой парте прямоугольный параллелепипед из

дерева, во втором ряду — из стали, в третьем — из пластмассы.

Учащиеся записывают в тетрадах, из какого материала изготовлены параллелепипеды. (Учитель делит доску на три части и записывает в каждой части материал бруска.) Класс получает задание: найти массу параллелепипеда и результат записать в тетрадах.

Ученики, первыми определившие массу бруска, записывают на доске результаты измерения:

Дерево

масса тела = 30,64 г

Сталь

масса тела = 63,18 г

Пластмасса

масса тела = 9,94 г

(У всех учащихся параллелепипеды различных размеров.)

Затем нужно найти объем параллелепипедов. Те же учащиеся соответственно записывают на доске результаты измерений:

Объем тела = 50,71 см³. Объем тела = 8,11 см³. Объем тела = 8,28 см³.

Вопрос. Можно ли, зная массу и объем тела, определить массу 1 см³ вещества, из которого изготовлено тело?

Ответ. Можно. Для этого нужно массу тела разделить на объем.

В тетрадах и на доске записывают массу 1 см³ вещества.

$$\text{Масса 1 см}^3 \text{ дерева} = \frac{30,64 \text{ г}}{50,71 \text{ см}^3} = 0,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}.$$

Такие же записи делаются для стали и пластмассы.

В процессе экспериментальной задачи учащиеся сами приходят к выводу, что ответ имеет сложное наименование.

$$\text{Вопрос. Как понимать: } 0,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}; 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}; 1,2 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}?$$

Ответ. Эта запись показывает массу 1 см³ дерева, стали и пластмассы.

В технике и в физике число, показывающее массу 1 см³ вещества, называют плотностью данного вещества. (На доске записывают формулу плотности.)

Таким путем, основываясь на старых знаниях, мы получили понятие о новой, очень важной физической величине.

В тетрадях школьники записывают вывод из решенной экспериментальной задачи, который они формулируют самостоятельно.

Вопрос. Что можно сказать о плотности дерева, стали и пластмассы?

Ответ. Плотность этих веществ различна.

Учитель предлагает отдельным учащимся зачитать итоги вычисления плотности. Затем подводится итог фронтального эксперимента: если взять тела из одного и того же вещества, но разных объемов и масс, то плотность получится одинаковой. У разных веществ — плотности различные.

В лабораториях научно-исследовательских учреждений определили плотности всех веществ и составили таблицы. Учащимся полезно предложить найти, у какого твердого вещества самая большая плотность. Что показывает плотность осмия, равная 22,5? Найдите жидкость самой малой и самой большой плотности.

С помощью таблицы учитель знакомит класс с образцами некоторых веществ (латунь, свинец и т. д.). Когда учащиеся найдут жидкость самой большой плотности, надо показать им ртуть и объяснить правила хранения и обращения с нею.

Вопрос. Для чего нужно знать плотность различных веществ?

Если учащихся затрудняет ответ, надо предложить классу определить массу большой стальной или мраморной плиты, деревянного бруска и т. д. Для этого необходимы большие весы и набор гирь, а их в классе нет. Однако кто-нибудь находит правильный ответ. Важно, чтобы учащиеся поняли, что знание плотности нужно не только школьнику, но и конструктору сложных машин, горному инженеру, строителю и людям многих других специальностей.

Затем учитель предлагает классу ответить на ряд вопросов. В домашнее задание можно включить одну из задач:

1. Ученик, определяя плотность вещества, нашел, что $3,1 \text{ см}^3$ этого вещества имеют массу 91 г. Нет ли ошибки в расчетах?

2. Так называемые звезды «Белые карлики» состоят из вещества, 3 см^3 которого имеют массу 108 т. Вычислить плотность «звездного вещества» в г/см^3 .

3. В современной науке и технике применяется так называемая «тяжелая вода», плотность которой на 10 процентов больше обычной воды. Выразить плотность тяжелой воды в г/см^3 .

Эти задачи позволят учителю на последующих уроках провести интересные беседы о новостях физики и техники, о мироздании и т. д.

* * *

При изучении закона Архимеда, разделов о биметалле, о теплопроводности, о коэффициенте трения, параллельном и последовательном соединении потребителей, о движении проводника с током в магнитном поле и многих других тем учащиеся выполняют фронтальный эксперимент, который нередко носит несложный исследовательский характер.

Рассмотрим для примера урок на тему: «Вес газов. Атмосферное давление».

Цель урока: экспериментальное исследование веса воздуха и атмосферного давления.

П л а н у р о к а:

Индивидуальный опрос.

Разъяснение учащимся цели урока.

Демонстрационный эксперимент и работа с учебником по изучению веса и плотности газов.

Фронтальный эксперимент и работа с учебником по изучению атмосферного давления.

Заключительная беседа.

Оборудование урока. Для индивидуального опроса: насос велосипедный, насос Комовского с колоколом и тарелкой, схема насоса Комовского, футбольная камера.

Для демонстрационного эксперимента: технические весы, разновески, шар для взвешивания воздуха, колба с мыльной пеной, вантуз, прибор «Фонтан в пустоте», две пробирки, колба с пробкой.

Для фронтального эксперимента: стеклянная трубочка, химический стакан с водой, кюветка, приборы

«Дождь», «Фонтан в пустоте», две пробирки, трубочка с поршнем (на каждый стол).

Ход урока. Учитель в начале урока предлагает классу вспомнить устройство поршневого насоса для накачивания газа (вызывает ученика для ответа), устройство поршневого насоса для разрежения воздуха.

Учащиеся отвечают, пользуясь чертежами, схемами, приборами, проводят опыт с футбольной камерой.

Полезны такие вопросы:

1. Размеры мыльного пузыря под давлением вдвухваемого в него воздуха увеличиваются одинаково во всех направлениях (выполняет опыт). Каким законом физики объясняется это явление? (Учащиеся отвечают с места.)

2. При добыче нефти из скважин для увеличения напора компрессорами по специальным трубам подается сжатый воздух. Действуя на нефтеносный слой, этот воздух заставляет нефть непрерывно подниматься по скважине вверх. Как объяснить данное явление?

3. Приведите примеры использования компрессоров и разрежающих насосов в цехах и лабораториях завода, шефствующего над школой.

После ответов учащихся можно приступить к новому материалу. **Вес газов. Атмосферное давление.**

Свой рассказ учитель сопровождает опытом. Из прочной круглодонной колбы откачивается воздух, после чего она уравнивается на чувствительных весах. Затем открывается кран — в колбу войдет воздух. Чашка с колбой перетянет. Для восстановления равновесия добавляются гири.

Вопрос. Что показывает опыт?

Ответ. Все тела притягиваются землей. Имеет вес и воздух. Вес гири равен весу воздуха, вошедшего в колбу.

Вопрос. Как определить плотность воздуха?

Ответ. Зная массу воздуха и объем колбы, нужно разделить первое на второе и таким образом найти плотность.

Подобным способом можно узнать плотность любого газа. Например, при нормальных условиях 1 дм^3 воздуха имеет массу 1,29 г или приблизительно 1,3 г.

Учитель предлагает классу, пользуясь учебником, ответить на вопрос, во сколько раз плотность воздуха меньше плотности воды?

О т в е т. Плотность воздуха почти в 770 раз меньше плотности воды.

Полезно пояснить ребятам, что в больших объемах воздух весит очень много. Человек при дыхании за сутки пропускает через свои легкие до 30 кг воздуха.

Поместим под колокол воздушного насоса колбу, закрытую пробкой (пробка смазана вазелином). Затем откачаем из-под колокола воздух (пробка из колбы вылетит).

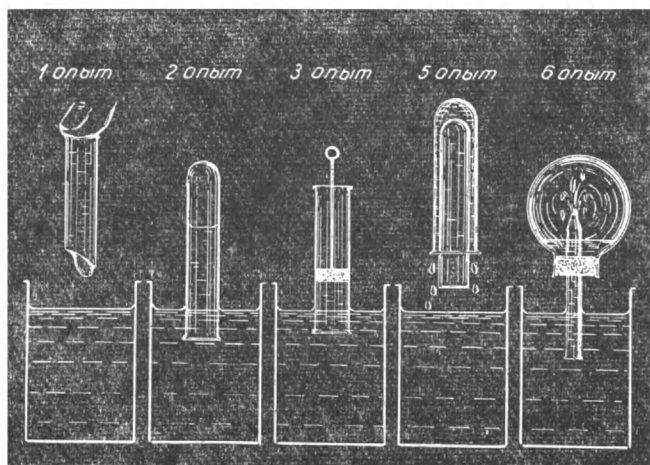
В о п р о с. Почему пробка вылетела из колбы?

О т в е т. Этот опыт подобен опыту с футбольной камерой. Внутри колбы давление воздуха больше, чем под колоколом, поэтому пробка и вылетает.

Следовательно, воздух, находившийся в футбольной камере и в колбе, оказывает давление на все стенки сосуда. Воздух в колбе — из окружающего пространства, из классной комнаты. Все объяснение идет на основе молекулярных представлений.

После короткого рассказа об атмосферном давлении классу даются з а д а н и я:

Налейте воду в пробирку, закройте открытый конец пальцем, переверните пробирку дном вверх и опустите



Р и с. 39. Образцы рисунков на классной доске по теме: «Атмосферное давление».

ее в сосуд с водой. Вода в пробирке находится значительно выше уровня воды в большом сосуде. Почему?

Опыт с двумя пробирками. Пробирки подобраны так, что одна из них входит в другую с очень малым зазором. Во внешнюю пробирку наливается вода, а затем в нее вставляется, примерно на две трети, меньшая пробирка. Обе пробирки переворачивают так, чтобы дно оказалось вверх. Вода каплями вытекает, а маленькая пробирка медленно поднимается вверх, на место вытекающей воды. Почему это происходит?

Выполнить опыт: «Фонтан в разреженном пространстве» (его можно проделать в пробирке, в колбе, в баллоне испорченной электрической лампочки). Воздух из сосуда нужно откачать насосом или ртом, каждый раз промывая резиновую трубку в воде. Учащиеся выполняют и другие опыты.

Во время проведения фронтального эксперимента нужно предложить учащимся зарисовать опыт в тетрадях и дать объяснение наблюдаемых физических явлений. На рисунке 39 даны образцы классного эксперимента.

В заключение урока можно продемонстрировать ван-

туз и рассказать о том, что на стекольных заводах для переноски больших листов полированного стекла пользуются вакуумным подъемником. Он представляет собой несколько полых чаш, соединенных трубами с разрежающим насосом. Чашки накладывают на лист стекла и создают внутри них пониженное давление. Кто-нибудь из учеников выполняет опыт с вантузом (рис. 40).

Вопрос. Какой вывод следует из проведенных опытов?

В домашнем задании учащимся можно



Рис. 40. Резиновая присоска удерживает доску с гирей. Почему?

предложить: определить вес воздуха комнаты, в которой они живут. Привести примеры, подтверждающие действие атмосферного давления.

Дополнительные задания:

1. Закройте пальцем отверстие велосипедного насоса и быстро вдвиньте поршень. Вы почувствуете, как упруг воздух при сжатии.

2. Узнайте во время медицинского осмотра, сколько воздуха вмещают ваши легкие. Определите вес воздуха, который вы можете выдохнуть за один раз.

3. Почему трудно вытащить ногу из мокрой глины?

4. Почему парнокопытным животным легче вытащить ногу из мокрой глины, чем однокопытным?

Для создания набора раздаточного материала в кабинете физики полезно привлекать актив учащихся. Это оборудование, как правило, представляет собой: простые приборы, собранные из готовых деталей, или набора широко распространенных материалов, самодельные приборы, созданные самими учащимися под руководством учителя физики.

**Примерный перечень
раздаточного оборудования
по шестому классу на одно звено**

Масштабная линейка	1000 см ³ или пеношамот-
Прямоугольный паралле-	ный кирпич
лепид (деревянный, ме-	Стеклянные трубки раз-
таллический, пластмассо-	личной длины и диамет-
вый)	ра
Мензурка цилиндрическая	Спиртовка
Мензурка коническая	Раствор аммиака
Стакан с отливом	Фильтровальная бумага
Капельница	Фенолфталеин
Дробь	Вата
Стальной шарик	Паяльник
Пружинный динамометр	Припой
Гири 100 г и 50 г	Канифоль
Школьные весы	Напильник
Разновески	Пробирка с подкрашен-
Пинцет	ной водой для наблюде-
Деревянный паралле-	ния расширения жидкос-
лепид объемом 800—	тей от нагревания.

Прибор для наблюдения расширения газов от нагревания
 Термометр
 Биметаллическая пластинка
 Колба
 Марганцовокислый калий
 Желоб
 Капиллярные трубки
 Наждачная шкурка
 Рычаг
 Наклонная плоскость
 Блок
 Приборы на различные виды механической энергии (рис. 43).
 Стальные пружины
 Кусочки медного провода
 Резиновый шнур
 Набор образцов пластмасс
 Стеклоанная воронка

Резиновая трубка
 Химический стакан
 Кюветка
 Школьный штатив
 Стеклоанная трубка с оттянутым концом
 Жидкостный манометр
 Набор тел плотностью больше 1 г/см^3
 Пробирки
 Резиновые или корковые пробки
 Бензин
 Масло машинное
 Две пробирки для выполнения опыта по рис. 39 (опыт 5)
 Прибор «Дождь»
 Пипетка
 Прибор «Фонтан в пустоте»
 Трубка с поршнем (модель насоса)

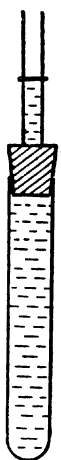


Рис. 41. Пробирка с подкрашенной водой для наблюдения расширения жидкости от нагревания (раздаточный материал).

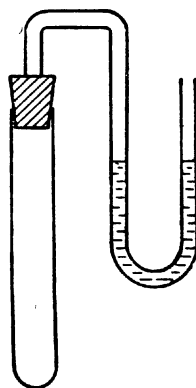


Рис. 42. Раздаточный материал для наблюдения расширения газов от нагревания.

Перечисленное оборудование позволяет провести целый комплекс работ с раздаточным материалом.

Работа с раздаточным материалом

Тема	Оборудование	Задание
Термометры, их устройство	Термометры, стакан с холодной водой, стакан с горячей водой, школьный штатив, модель термометра	Изучить устройство термометров Определить цену деления шкалы термометра Определить температуру окружающего воздуха, холодной и горячей воды
Расширение твердых тел от нагревания	Дощечка с гвоздями, медная монета, спички, спиртовка, пинцет	Продвинуть между гвоздями монету. Нагреть монету. Повторить опыт
Расширение жидкостей и газов при нагревании	Пробирка с водой, закрытая пробкой, сквозь которую пропущена стеклянная трубка (рис. 41) Пробирка, закрытая пробкой, в которую введена стеклянная трубка жидкостного манометра (рис. 42), спиртовка, спички	Нагреть руками пробирку с воздухом. Наблюдать изменение уровня жидкости в коленях манометра Нагреть пробирку с водой вначале руками, а затем на спиртовке
Биметалл	Биметаллическая пластинка (рис. 9), спички, штатив	Нагреть пластинку сначала со стороны одного металла, а затем (после охлаждения) со стороны другого
Диффузия	Цилиндрическая мензурка, раствор аммиака, фильтровальная бумага, фенолфталеин, кусочек ваты, медная проволока, кусок картона	Смочить фильтровальную бумагу в растворе фенолфталеина, поместить во внутрь мензурки Смочить ватку аммиаком. Ватку поместить сверху мензурки, а

Тема	Оборудование	Задание
Относительный покой и движение	или фанеры, кюветка, лучинка Стеклянная трубка длиной 500—600 мм, школьный штатив, линейка (рейка)	сверху закрыть фанеркой или картонкой Наблюдать за окрашиванием фильтровальной бумаги Наблюдать относительный покой и относительное движение, собрав установку по рисунку 15
Определение средней скорости неравномерного движения	Стеклянная трубка длиной 500—600 мм, школьный штатив, масштабная линейка, секундомер (один на класс)	Измерить длину пути пузырька воздуха в трубке (рис. 15) Изменяя угол наклона трубки относительно линии горизонта, измерить время движения пузырька воздуха. Определить среднюю скорость движения пузырька воздуха
Сила давления и давление	Плоскогубцы, кусачки, медная, алюминиевая, стальная проволока	Рассмотрите устройство плоскогубцев и кусачек. При помощи какого из этих инструментов, действуя с одинаковой силой, можно произвести большее давление нажатое в них тело (проволоку)
Проявление инерции тел	Стограммовый груз с двумя крючками, нитки, круглая палочка (карандаш)	Привязать к крючку груза нитку. Второй конец нитки обмотать вокруг стержня. Поднимать груз за ниточку вверх. Первый раз медленно. Второй раз очень быстро. Результаты опыта объявить

Тема	Оборудование	Задание
Мензурки	Коническая и цилиндрическая мензурки, химические стаканы с водой	Научиться определять цену деления мензурки Налить 25, 58 <i>мл</i> воды и т. д.
Весы. Разновески. Правила взвешивания	Школьные весы, разновески, пинцет, дробь или песок для уравнивания весов в ненагруженном состоянии	Изучить на опыте правила взвешивания на весах
Плотность вещества	Прямоугольный параллелепипед, масштабная линейка, весы, разновески, дробь или песок	Определить опытным путем плотность вещества
Практическая контрольная работа	Прямоугольный параллелепипед, масштабная линейка, весы, разновески, дробь или песок	Определить плотность вещества. Определить давление бруска на опору. (Давление подсчитать для трех различных площадей опоры)
Силы взаимодействия между молекулами в твердых телах и жидкостях	Две медные проволоки, припой, паяльник, канифоль, напильник, наждачная шкурка	Полудить проволоки Спаять проволоки
Прилипание пластинки из оргстекла к воде	Пластинка из оргстекла, рычажные весы, разновески, ключетка (стакан) с водой, фильтровальная бумага	Подвесить пластинку из оргстекла к одному из плеч рычажных весов, затем весы уравновесить. Привести в соприкосновение пластинку с поверхностью воды Оторвать пластинку от поверхности воды, нагружая вторую чашку весов гирьками

Тема	Оборудование	Задание
Подъем жидкости в капиллярных трубках	Капиллярные трубки (от испорченных термометров или самодельные), укрепленные на масштабной линейке, сосуд с подкрашенной водой	Опустить в подкрашенную воду капиллярные трубки различного диаметра и наблюдать уровень подъема жидкости. Отметить высоту подъема жидкости в каждом сосуде
Зависимость величины деформации от действующей силы и площади поперечного сечения	Резиновый шнур с двумя крючками, набор стограммовых грузов, школьный штатив, масштабная линейка	Укрепить в лапке штатива резиновый шнурок, а ко второму концу его подвесить две стограммовых гири. Измерить удлинение шнура. Затем то же самое сделать с увеличенной нагрузкой Сложить шнур вдвое и приложить те же нагрузки. Какой вывод можно сделать из опыта?
Силы трения	Деревянная доска, оклеенная с одной стороны наждачной шкуркой, деревянный брусок, три гири одинакового веса, динамометр	Измерить силу трения при движении бруска с грузами по поверхности деревянной доски, а затем по наждачной шкурке. Результат измерения объяснить
Силы трения	Различные подшипники качения, таблица по рисунку 38	Ознакомиться с устройством различных подшипников качения и их применением
Сообщающиеся сосуды	Две стеклянные трубки или воронка и трубка, резиновый шланг, химический стакан с водой, ключетка, школьный штатив	Собрать сообщающиеся сосуды. Заполнить сосуды водой. Менять уровень жидкости в одном из сосудов, поднимая или опуская его

Тема	Оборудование	Задание
Манометры	<p>тив, стеклянная трубка с оттянутым концом</p> <p>Манометры, химический стакан с водой, масштабная линейка, резиновая трубка</p>	<p>Изучить устройство манометра.</p> <p>Пользуясь манометром, определить давление внутри жидкости на различной глубине</p>
Атмосферное давление	Химический стакан с водой, стеклянная трубка, две пробирки (рис. 39), пипетка, «фонтан в пустоте», трубка с поршнем (модель насоса), кюветка	Выполнить опыты по рисунку 39
Выталкивающее действие жидкости на погруженное в нее тело	Пружинный динамометр, химический стакан с водой, нитки, исследуемое тело плотностью больше единицы	<p>Взвесить тело в воздухе. Опустить некоторую часть объема в воду.</p> <p>Погрузить все тело в воду.</p> <p>Во всех случаях записать показания динамометра</p>
Плавание тел	Пробирка, резиновая или корковая пробка, масло, вода, бензин	Налить в пробирку воду, масло, бензин. Закрыть пробирку пробкой. Перевернуть пробирку
Механическая работа	Масштабная линейка, брусок с набором гирь, динамометр	Выполнить работу в один джоуль
Механическая работа	Масштабная линейка, набор гирь, динамометр	Произвести работу при равномерном подъеме груза на высоту 50 см и

Тема	Оборудование	Задание
Равенство работ при использовании рычага	Рычаг-линейка, школьный штатив, набор грузов, масштабная линейка, динамометр	при перемещении его волоком вдоль стола на то же расстояние. Результат измерения объяснить Опытным путем найти условие равновесия рычага. Измерить величину работы по подъему груза при помощи рычага на некоторую высоту. Для измерения действующей силы применить динамометр
Переход одного вида энергии в другой	Один-два прибора по рисунку 43. Остальное оборудование учащиеся выбирают сами	Наблюдать переход одного вида энергии в другой. Объяснить результаты опыта. Какие еще физические явления можно наблюдать на данных приборах?

Раздаточный материал по теме «Работа и мощность. Понятие об энергии»

В создании этого раздаточного материала могут принять активное участие члены школьного физического кружка, благодаря чему будет осуществлена хорошая связь классных и внеклассных занятий, которые, дополняя друг друга, улучшат знания и навыки учащихся.

Образцы раздаточного материала показаны на рисунке 43.

Рычаг длиной в полтора-два метра устанавливают на оси O в вертикальной стойке (рис. 43 *а*). Трение в оси должно быть незначительным. Естественно, перетянет длинный конец рычага. Помещая груз весом в 1 кг в различных точках короткого плеча, уравниваем

рычаг. Этот прибор очень полезен при изучении момента сил и рычагов.

Тележка с резиновым мотором (рис. 43 б). Для изготовления модели лучше всего воспользоваться легкими деревянными рейками, склеив из них каркас тележки. Он должен быть по возможности легким, но вместе с тем достаточно прочным; поэтому в конструкцию полезно ввести несколько соединений типа кронштейна. В задней стойке тележки укрепите два крючка, в передней сделайте сквозное отверстие. Затем изготовьте пропеллер, а в его ступице укрепите неподвижно стальную проволоку, на которую наденьте две-три шайбы или бусинку. Проволоку нужно продеть сквозь отверстие в передней стойке и после этого конец проволоки загнуть крючком. Резиновый шнур накиньте на крючки пропеллера и стойки и, проворачивая пальцем пропеллер, закрутите шнур, а затем освободите его от удерживающей силы. Тележка под действием тянущей силы винта начнет двигаться вперед. (Колеса тележки в подшипниках должны иметь возможно меньшее трение.)

Если к крючку в вертикальной стойке прикрепить динамометр с малой ценой деления, то можно будет определить силу тяги, развиваемую винтом.

Прибор позволяет демонстрировать взаимодействие тел и превращение энергии из одного вида в другой.

Стальной шарик, брошенный на гладкую каменную плиту, подпрыгнет и даже несколько раз. Опыт пройдет эффективнее, если шарик будет падать на стальную массивную плиту (чем больше масса плиты, тем большей массы можно брать шар, и не только стальной, но и пластмассовый).

Для маленького стального шарика от подшипника достаточно взять небольшую стеклянную пластинку и положить ее на массивное основание (рис. 43 в). Шарик значительно дольше подпрыгивает, если его роняют внутрь стеклянной трубки, поставленной на пластинку вертикально. Стенки трубки мешают шарiku отскакивать в стороны.

Маятник, изображенный на рисунке 43 г, имеется в каждой школе, но для раздаточного материала их необходимо иметь несколько экземпляров.

Кольцо склеено из плотной бумаги (рис. 43 д).

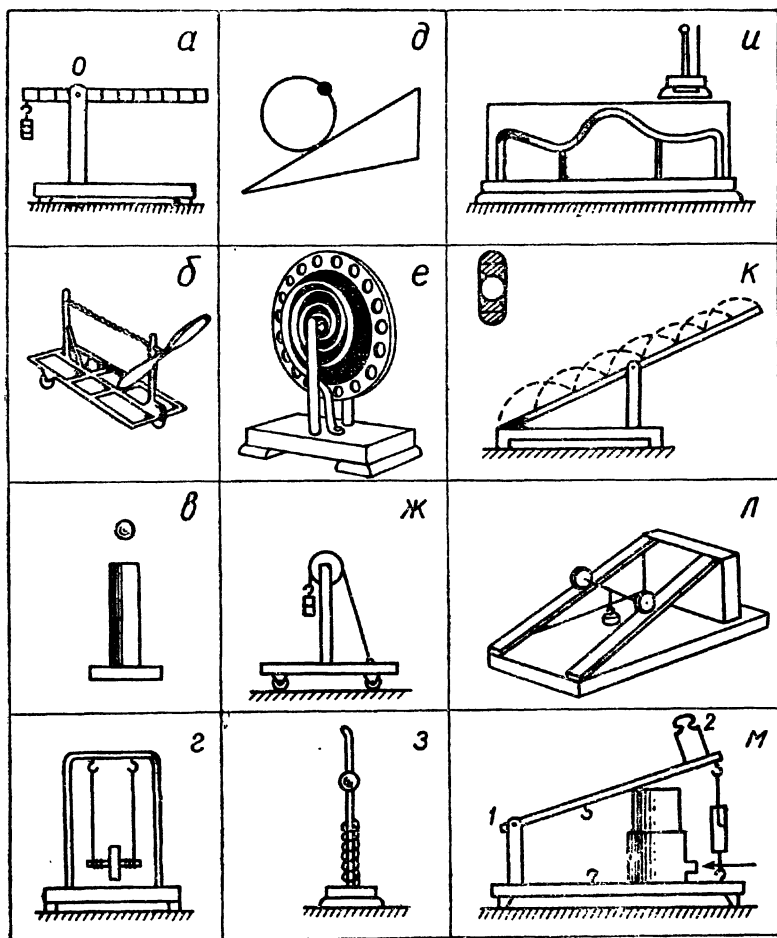


Рис. 43. Образцы раздаточного материала по теме: «Работа и мощность. Понятие об энергии».

С внутренней его стороны прикрепляется небольшой груз. Если кольцо поставить на наклонную плоскость, расположив груз так, как это показано на рисунке, оно начнет двигаться вверх по наклонной плоскости (уклон плоскости надо брать небольшой).

Дисковый маятник (рис. 43 е) описан в книге «После уроков».

Тележка, изображенная на рисунке 43 ж, сделана самими учащимися и используется в качестве раздаточного материала. Она позволяет демонстрировать: превращение энергии; использование блоков; поступательное движение груза, рамы и тележки; совершение работы движущимся телом и многие другие опыты.

Прибор для демонстрации превращения энергии, изображенный на рисунке 43 з, описан на стр. 54.

Равновесие шара. На подставке (из дерева или пластмассы) крепят две проволоки, изогнутые по форме, указанной на рисунке 43 и, которые располагают параллельно друг к другу на расстоянии немного меньшем диаметра шара. Проволока для прибора должна быть достаточно прочной, чтобы под действием силы тяжести шара она не изменяла своей формы.

На приборе можно демонстрировать превращение энергии, устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие шара, затухающие колебания.

Бумажная трубочка изготавливается из плотной бумаги, например ватмана. В получившемся цилиндре помещают шар диаметром немного меньше, чем цилиндр. При малейшем наклоне трубочки шар должен легко перекатываться внутри ее. Высота цилиндра в 1,5—1,8 раза больше диаметра шара. Концы трубочки заклеим марлей, сложив ее в два слоя, но не сильно натягивая. Под действием силы тяжести шарика марля на концах трубочки образует полушарие (рис. 43 к).

Для окончательной отделки прибора трубочку нужно еще раз обклеить снаружи белой бумагой, на которой нарисовать, например, фигурку клоуна или акробата.

Изготовленную трубочку помещают на какой-либо наклонной плоскости или на специально изготовленном желобе. Если желоб поставить под углом к горизонту, то «акробат» начнет кувыркаться, постепенно опускаясь все ниже и ниже. Чтобы можно было быстро изменять наклон желоба, его надо укрепить на оси между стойками, как это показано на рисунке (желоб легко превратить в рычаг по рисунку 43 а и на одном приборе выполнять два опыта). Учащимся предлагают внимательно проследить за движением акробата и начертить траекторию его движения.

Два колеса, центры которых скреплены осью, выпиливают из фанеры или другого материала (рис. 43 л).

К оси крепится конец тонкого шнура, на свободном конце которого подвешен груз.

Если колесо поставить у нижнего основания наклонной плоскости, а шнур предварительно намотать на ось, чтобы поднять груз возможно выше, то гиря, опускаясь, приведет колеса в движение, и они начнут подниматься вверх. Чем тоньше ось и больше радиус колес, тем выше они поднимутся по наклонной плоскости.

Наклонную плоскость лучше сделать из двух досок, разделенных между собой некоторым расстоянием. В этом случае груз, опускаясь между досками, позволит колесам подняться довольно высоко. Угол наклона плоскости к горизонту подбирают опытным путем.

Цилиндр для демонстрации упругости газов устанавливается на подставке. Планка 1—2 укреплена шарнирно. В начале опыта поршень опущен во внутрь цилиндра и планка опирается на него (рис. 43 м). Затем в цилиндр накачаем воздух или газ, поршень с планкой, поднимая груз, совершают работу. Помещая груз то ближе, то дальше от оси вращения, изменяем величину совершаемой работы. К планке 1 в различных точках можно вместо груза прикрепить динамометр и, соединив его с подставкой, измерять силы, действующие на рычаг. Пользуясь прибором, ученик повторяет многие законы физики.

Имея в кабинете раздаточный материал по теме: «Работа и мощность. Понятие об энергии», можно интересно провести уроки обзорного повторения в конце учебного года. Описанные приборы удобны и наглядны, они помогают живо и интересно проводить уроки, сосредоточить внимание ребят на объекте обучения.

Уроки с раздаточным материалом можно проводить с использованием приборов, изготовленных самими учащимися и с готовым промышленным оборудованием.

Для примера рассмотрим урок по теме: «Электрическая цепь, ее составные части и направление тока».

Цель урока: опираясь на знания учащихся в теории и на практике, ознакомить их с простейшими цепями электрического тока.

П л а н у р о к а: Беглый фронтальный опрос.

Разъяснение учащимся цели урока.

Демонстрационный эксперимент по изучению электрической цепи.

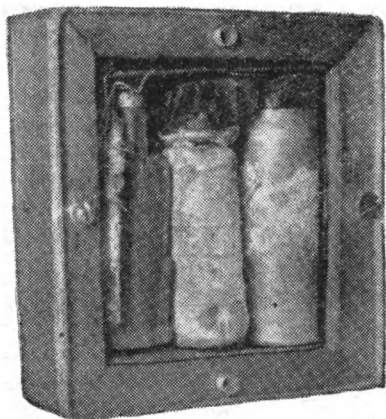
Фронтальный эксперимент по сборке электрической цепи.

Работа с учебником.

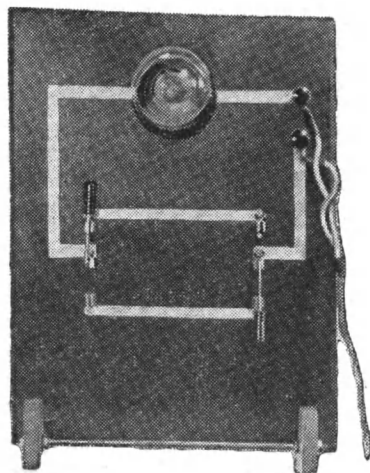
Индивидуальное решение задачи.

Заключительная беседа.

Оборудование урока. Для фронтального опроса: образцы проводников и непроводников электричества, прибор для исследования электропроводности различных веществ (описан в книге Г. К. Карпинского «После уроков», стр. 23), гальванические элементы и батареи, разрез батарейки от карманного фонарика (рис. 44), аккумулятор, приборы для демонстрации тепловых, магнитных и химических действий тока.



Р и с. 44. Разрез батарейки от карманного фонарика (раздаточный материал).



Р и с. 45. Прибор для демонстрации зажигания одной лампочки двумя переключателями.

Для демонстрационного эксперимента: источник тока, соединительные провода, электрическая лампочка, электрический звонок, набор ключей, переключателей и рубильников (на специальном стенде), рисунок масляного и воздушного выключателей, универсальный гальванометр, электрический фонарик, схема, собранная по рис. 45.

Для фронтального эксперимента: источник тока, соединительные провода, ключ, переключатель, электрическая лампочка.

Ход урока. Вначале учитель предлагает учащимся восстановить в памяти превращения энергии в гальванических элементах (демонстрирует работу гальванического элемента) и задает вопрос: чем отличается аккумулятор от гальванического элемента?

Получив ответ, учитель демонстрирует прибор для исследования электропроводности различных тел и дает задание привести примеры изоляторов и проводников электрических зарядов.

На демонстрационном столе учащиеся выполняют опыты по химическим, тепловым и магнитным действиям тока, отвечают на поставленные учителем вопросы: что называется электрическим током? Что необходимо иметь для того, чтобы существовал электрический ток? В ответах учащихся должны опираться на жизненный опыт.)

Учитель демонстрирует цепь электрического тока, поясняя при этом, что она состоит из источника тока, потребителя, управления током, подводящих проводов. Затем рисует на доске схему цепи электрического тока, записывает ее составные части и условные обозначения, а классу предлагает привести примеры различных электрических цепей (следует обратить внимание класса на электропроводку в кабинете физики и на то, что в каждой цепи имеет место сочетание проводников и изоляторов).

Ребятам необходимо показать различные ключи, кнопки, переключатели и рубильники (образцы средств управления током лучше смонтировать на отдельном щите) и спросить: как осуществляется управление током в электрической цепи на заводах, фабриках, рудниках, электрических станциях?

В ходе беседы выясняется, что для этой цели созданы специальные выключатели (масляные и воздушные). Их выпускают различные заводы, в том числе «Уралэлектротяжмаш» в Свердловске. Эти выключатели — громадных размеров, и в действие их приводят различные двигатели и автоматы. (Можно показать рисунки.)

Полезно, чтобы учащиеся нашли различные детали электрической цепи на своих столах и затем самостоятельно составили электрическую цепь из источника тока, электрической лампочки, ключа и соединительных проводов.

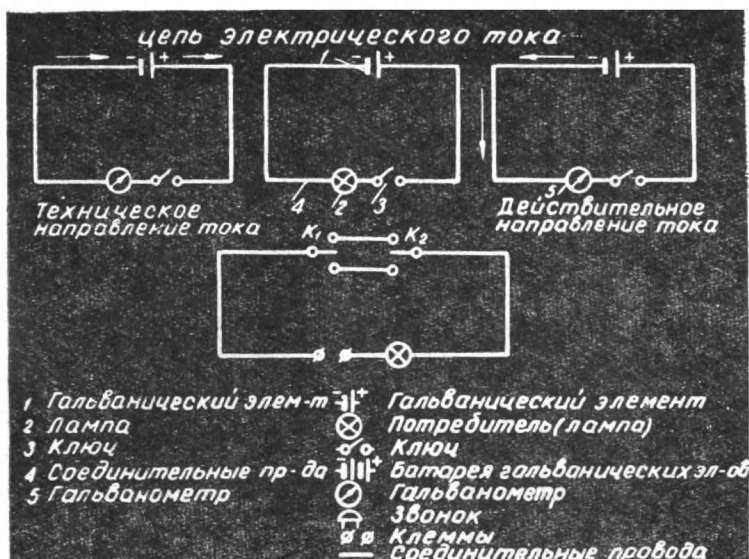


Рис. 46. Записи и зарисовки на классной доске на уроке по теме: «Цепь электрического тока».

После того, когда класс собрал цепь, можно предложить ключ заменить переключателем.

Обычно на этом этапе самостоятельной работы у ребят бывают затруднения: с ключом цепь замыкалась, а с переключателем лампочка не горит. Кое-кто подключил провода к крайним клеммам переключателя, а не к средней и одной крайней.

Устранив ошибки, можно переходить к изучению направления электрического тока. Учитель демонстрирует опыт и на доске зарисовывает два направления тока в цепи.

Полезна самостоятельная работа с учебником в классе. Усвоив прочитанное, учащиеся получают задание: самостоятельно разобрать задачу по рисунку 45 (дана схема соединения лампы и двух переключателей).

Учитель демонстрирует цепь, собранную по условиям данной задачи, и предлагает начертить схему. (Монтаж собранной схемы во время демонстрации закрывают бумагой или другим материалом.)

У ребят, конечно, возникают различные варианты электрической цепи. Наиболее удачный нужно зарисовать на доске и в тетрадах (рис. 46).

Д о м а ш н е е з а д а н и е. Уметь ответить на вопросы об электрической цепи и о направлении электрического тока. Привести примеры электрической цепи из окружающей жизни.

Задание для желающих (индивидуальное): начертить электрическую схему поочередного зажигания двух лампочек одним переключателем (переходное лестничное переключение).

Краткие методические советы по изучению некоторых тем

При изучении нового материала учитель нередко сообщает учащимся сведения, выходящие за рамки содержания учебника. Это займет немного времени — 1 — 2 минуты, но позволит установить связь темы урока с современностью.

Можно рекомендовать учителю использовать на уроке близкий, знакомый школьникам местный материал, а также примеры из техники того производства, где работают их отцы, братья, сестры, — о ней ребята знают из рассказов близких, из бесед с товарищами.

Учащиеся должны не только знать содержание учебника, но и уметь за физическими формулами и законами видеть окружающую жизнь, современную индустриальную и сельскохозяйственную технику. Без прочных и жизненно проверенных знаний, получаемых на уроках физики в школе, никогда не удастся разрешить главную задачу подготовки учащихся к практической деятельности.

Очень полезно каждому учителю иметь картотеку новинок физики и техники и вписывать в нее необходимые физико-технические характеристики различных машин и установок. Например:

Атомоход «Ленин» — флагман арктического флота (рис. 47). Спущен на воду в 1957 году. Атомоход строили 625 предприятий.

Водоизмещение — 16 000 т.

Имеет 650 электрических двигателей.

Главные двигатели мощностью 44 000 л. с.

Проложено 78 км труб.

Установлено 4000 светильников.

Длина корабля 134 м.

Ширина — 27,6 м.

Осадка — 9,2 м.

Скорость — до 32 км/час.

Ломает лед толщиной до 2,4 м.

Движут корабль 3 гребных винта, средний весит 30 т, а два других — по 22,5 т.

«Перо» руля весит 30 т и имеет площадь 20 кв. м.

На корабле — 250 радиотрансляционных точек.

На атомоходе — 3 ядерных реактора.

Их суммарная тепловая мощность — свыше 200 000 л. с.

Реактор использует урана около 200 г в сутки или 70 кг в год, а каменного угля на год ему потребовалось бы 170 000 т (в 10 раз больше веса корабля).

Сведения об атомоходе могут быть использованы во всех классах при изучении нового материала и при составлении задач и вопросов. Касаясь на уроке технической характеристики этого замечательного судна, необходимо подчеркнуть, что оно являет собой пример сочетания новейших достижений техники и физики с одним из старейших открытий человечества. Закон Архимеда лежит в «основе» плавания древней пироги и современного атомохода. Конечно, записи в карточках необходимо постоянно обновлять и дополнять.

Кроме составления физико-технической картотеки, учителю полезно записывать интересные короткие сведения и рассказы из истории физики, о новостях физики и техники, которые могут с успехом быть использованы на многих уроках. Вот примеры:

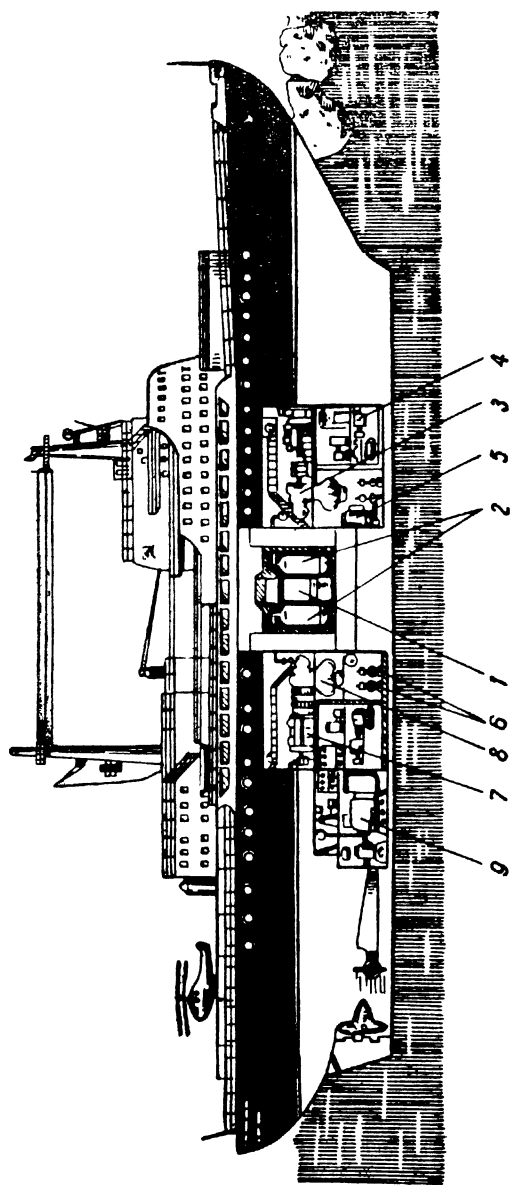
Вес земной атмосферы составляет около 0,000001 части веса земного шара.

По данным советской экспедиции, работающей на судне «Витязь», самая большая глубина мирового океана — 11 034 м.

23 января 1960 года батискаф «Триест», сконструированный французским ученым Пикаром, достиг дна Марианской впадины и показал глубину погружения 10 919 м.

Грозы на земном шаре распределяются очень неравномерно. Установлено, что одновременно в различных местах нашей планеты происходит около 2000 гроз. Наибольшее число грозовых дней в году наблюдается: в Южной Мексике — 146, в Центральной Африке — 150, на острове Ява — 220 дней. В Египте гроза бывает раз в двести лет. В Москве — 20—25 грозовых дней в году, в Свердловске — 26.

Имея в своем распоряжении разнообразные интересные факты, цифры, рассказы, учитель всегда с успехом



Р и с. 47. Расположение энергетической установки атомохода «Ленин»:

1 — реактор; 2 — турбогенераторы; 3 — турбогенераторы; 4 — вспомогательный турбогенератор; 5 — испаритель; 6 — циркуляционные насосы; 7 — кормовые турбогенераторы; 8 — главный конденсатор; 9 — средний гребной электродвигатель.



Р и с. 48. Ванна из стеклопласта весит только 15 кг.

использует их на уроке в качестве иллюстраций и примеров.

На уроках физики немало говорится о некоторых свойствах пластических масс. Изделия из пластмасс с каждым днем проникают все шире и шире во все отрасли народного хозяйства, быта. Если, например, из стеклопласта изготовить ванну, то она будет весить только 15 кг, в то время как чугунная весит 100 кг (рис. 48). Купаться в такой ванне приятнее, так как она имеет низкую теплопроводность — края у нее теплые.

На уроке полезно выполнить ряд опытов, которые познакомят учащихся со свойствами пластических масс (опыты описаны в книге «После уроков» на стр. 88). Кроме того, образцы пластмасс можно использовать для проведения работ по определению плотности тел, при демонстрации закона Архимеда и т. д.

При повторении в конце учебного года материала об атмосферном давлении, вакууме, свойствах различных веществ уместно познакомить учащихся с «работой» вакуума. Чтобы изготовить с помощью вакуума из пластмассы, например, полушарие, лист пластмассы прижимают стальным кольцом к краям металлической формы и выкачивают из нее воздух. Разогретая специальным излучателем и размягченная внешним атмосферным давлением заготовка плотно прижимается к внутренней поверхности формы, в точности повторяя ее очертания.

Использование пластмассы позволяет экономить громадное количество дорогостоящих и дефицитных металлов, уменьшает вес изделий, делает их более изящными, придает им кислотоустойчивость и ряд других полезных свойств.

Пластические массы в современной технике получили широкое применение. Так, например, в самолете ТУ-104 использовано 120 000 деталей, изготовленных из пластмассы.

Эти и многие другие сведения помогают проводить уроки физики в теснейшей связи с жизнью, с использованием тех знаний и сведений, которые учащиеся получают из своей небольшой трудовой деятельности, спорта, жизни.

Связь с жизнью на уроке должна проявляться не только в привлечении и использовании научно-технического материала, необходимо, чтоб она пронизывала и насыщала всю деятельность учителя и учащихся на всех этапах обучения: при решении экспериментальных задач и задач с техническим содержанием, при проведении опытов и демонстраций, в лабораторных работах, на экскурсиях и т. д.

Показателем высокого качества всей работы в этом направлении является активное участие школьников в самостоятельном подборе физико-технического материала и использование его на уроке при изучении новых вопросов, при повторении, при составлении задач и т. д.

Для связи физики с жизнью очень полезны творческие домашние задания.

Для 6-го класса:

Учет теплового расширения и сжатия тел в технике.

Простые механизмы в современной технике и в быту.

Трение вокруг нас.

Физика за чайным столом.

Для 7-го класса:

Физика на катке.

Физика и Космос.

Физика и автоматика.

Электричество в быту.

Выполняя творческие домашние работы, каждый ученик трудится в полную силу своих способностей, желаний и возможностей — читает литературу, беседует с родителями и знакомыми и в результате узнает много нового.

Наиболее интересные работы, конечно, надо зачитать в классе и авторов похвалить за серьезное выполнение задания.

В современной школе видное место должно принадле-

жать эксперименту ученика. Необходимо, чтобы школьник каждый новый шаг при изучении физики сопровождал собственными опытами, размышлениями, выводами.

Умения так же, как и знания, надо отрабатывать, совершенствовать и контролировать систематически из урока в урок. Как правило, эту работу учителя начинают проводить после выполнения фронтальной лабораторной работы или после изучения теоретического материала и нескольких выразительных демонстраций и опытов. (Так, каждый учащийся должен уметь производить отсчет атмосферного давления по барометру, снимать показания электросчетчика и т. д.) Специальные лабораторные работы имеются в программе не по всем темам, так как среди оборудования кабинетов физики не найдется, например, барометров, секундомеров, омметров, спидометров в таком количестве, чтобы можно было провести фронтальный эксперимент. В силу необходимости учитель вынужден в данном случае проводить индивидуальную работу по отработке умений и навыков.

Большую помощь в подготовке к уроку учителю окажет перспективный план работы по всей теме. Продумать план во всех деталях — значит, повысить качество каждого урока и вместе с тем облегчить подготовку к отдельному уроку.

Изучение тем:

«Первоначальные сведения о строении вещества», «Тепловые явления»

Один из основных вопросов, которые рассматриваются в науках о природе, — это вопрос о том, из чего и как построены окружающие нас предметы. В шестом классе изучение общих свойств вещества начинается с рассмотрения элементарных сведений о его молекулярном строении. От того, насколько хорошо учащиеся усвоят эту тему, в значительной степени зависит успех изучения многих других вопросов физики в последующих классах.

На изучение данного раздела в программе отведено шесть часов. На уроке необходимо рассказать учащимся о том, что в средние века христианская церковь запрещала заниматься изучением строения вещества, поскольку это подрывало ее основы и противоречило легенде о сотворении мира богом.

Сторонники учения о молекулярном строении вещества в средние века подвергались жестокому преследованию. Так, в 1626 году парижский парламент под страхом смертной казни запретил распространять мысли о том, что все в мире состоит из атомов.

Однако ничто не могло задержать развитие науки. Прошло несколько лет, и именно в Париже (в работах Гассенди) с новой силой зазвучали мысли о том, что все в мире состоит из мельчайших, невидимых глазом частиц.

Очень многое для развития и признания учения о молекулярном строении вещества сделал наш знаменитый соотечественник М. В. Ломоносов. Глубокое понимание корпускулярной (молекулярной) природы строения вещества помогло М. В. Ломоносову правильно объяснить, что такое теплота, понять и объяснить, почему при сжатии и растяжении тел надо прилагать значительные усилия.

О жизни и деятельности М. В. Ломоносова полезно на уроке заслушать сообщение ученика.

Делимость вещества на очень мелкие частицы удобно демонстрировать на примере растворения какой-либо краски, например марганцовокислого калия. Для этой цели можно использовать три цилиндрических мензурки на 50 мл каждая и наполнить их водой. Затем в первую мензурку бросить один-два кристаллика краски. При перемешивании 50 мл ($50\,000\text{ мм}^3$) вода густо окрашивается.

Если из первой мензурки отлить 1 мл окрашенной жидкости во вторую, то и в ней окрасятся все 50 мл, но только окраска будет бледнее. Аналогично окрашивают воду и в третьей мензурке.

Далее можно предложить учащимся объяснить причину неодинаковой густоты окраски воды в цилиндрах. Затем следует подвести учащихся к выводу о возможности деления вещества до очень малых частиц.

Рассказывая о размерах молекул, полезно познакомить школьников с высказыванием известного русского физика Н. А. Умова:

«Чтобы составить себе представление о малости этих молекул и о их громадном числе в кубическом сантиметре, представим себе, что мы нанизали бы эти молекулы одна на другую на неосязаемую тонкую нить так, чтобы каждая молекула касалась соседней. Для такой нити

наиболее подходящим клубком оказался бы земной шар: мы намотали бы эту нить 200 раз по экватору земли»/

Разбирая результаты опыта по смешиванию равных объемов воды и подкрашенного спирта, надо обратить внимание шестиклассников на то, что получившийся объем смеси меньше суммарного объема исходных продуктов, а количество вещества остается неизменным. Учащиеся легко найдут причину наблюдаемого физического явления¹.

В твердых и жидких телах промежутки между молекулами очень малы, поэтому при сжатии эти тела мало изменяют свой объем. Объем же газов можно при сжатии уменьшить в сотни раз. Следовательно, между молекулами газа имеются большие промежутки. Так, водяной пар при давлении в одну атмосферу и температуре 100 градусов занимает объем в 1670 раз больший, чем вода, из которой он образовался.

Наличие промежутков между молекулами любого вещества необходимо особо подчеркнуть, как один из существенных фактов, позволяющих объяснить явление диффузии.

При изучении данного вопроса программы учитель может в некоторой степени провести связь с уроками труда. Из повседневной жизни и из уроков труда учащимся известно широкое применение на практике процесса склеивания и пайки. Надо школьникам пояснить, что при этих работах большую роль играют силы молекулярного притяжения. Возможно, что сами учащиеся во время беседы дополнят рассказ учителя другими техническими примерами, укажут на процесс сварки.

Эти примеры ярко проиллюстрируют широкое использование в быту и технике сил молекулярного притяжения.

Учитель поступит правильно, если на этом уроке по ходу изложения нового материала предложит одному из желающих в классе выполнить пайку каких-то деталей. Еще лучше провести кратковременную (десятиминутную) фронтальную работу по пайке.

Движение молекул и диффузию в газах легко показать на таком опыте: в небольшое количество чистой

¹ Для проведения данного опыта берется трубка длиной 1000—1200 мм и диаметром 5 или 6 мм.

юды (например, $1-2 \text{ см}^3$) добавляют несколько капель спиртового раствора фенолфталеина (индикатора). Вода помутнеет, получится подобие молока. (Раствор удобно приготовить в часовом стекле или в кюветке.)

В полученном растворе смачивают полоску белой фильтровальной бумаги размером $150 \text{ мм} \times 8 \text{ мм}$ и помещают вертикально на внутренней стороне стеклянного цилиндра (мензурки). Влажная бумага прилипнет к стеклу. (Причину прилипания объяснят позднее). Затем ватку, смоченную нашатырным спиртом, на проволочном крючке помещают вверху цилиндра и накрывают сосуд неплотно прилегающей стеклянной пластинкой.

Через несколько секунд полоска фильтровальной бумаги начнет окрашиваться в малиновый цвет. Окрашивание будет постепенно распространяться сверху вниз. Это показывает, что в цилиндре газ аммиак диффундирует в воздухе, постепенно опускаясь все ниже и ниже (хотя плотность аммиака меньше — $0,000771 \text{ г/см}^3$, а плотность воздуха — $0,001293 \text{ г/см}^3$).

В начале проведения опыта рекомендуется небольшую фильтровальную бумажку, смоченную в растворе фенолфталеина, подержать некоторое время над флаконом с нашатырным спиртом. Окрашивание бумажки в малиновый цвет и анализ этого явления подготовит учащихся к пониманию процессов, происходящих во время опыта внутри цилиндра.

Можно поручить трем-четырем учащимся из каждого класса провести опыт по диффузии жидкостей (вода и медный купорос). Школьники в течение 2—3 недель будут ежедневно вести наблюдения и отмечать в специальном дневнике, на сколько миллиметров поднялась вверх голубая окраска раствора и какой вид имеет граница раздела между жидкостями. Для проведения опыта следует использовать цилиндр на $200-250 \text{ мл}$.

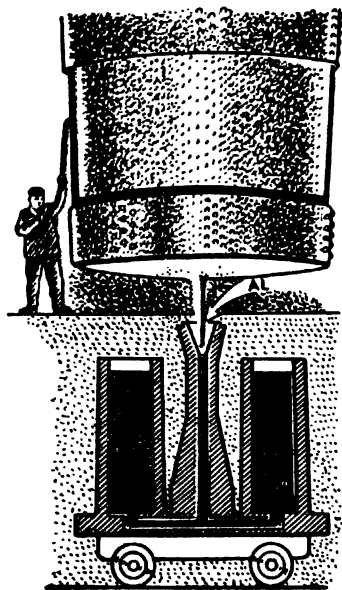
О своих наблюдениях учащиеся расскажут классу на одном из уроков.

В качестве домашнего задания можно предложить следующий вопрос: где и для чего в быту широко используется диффузия? (Ответ: при солении огурцов, мочении яблок и т. д.).

В заключение темы полезно показать кинофильм «Движение молекул».

**Тема: «Давление жидкостей и газов»
(Гидро- и аэростатика — 6-й класс)**

Отведенных программой на изучение данной темы 25 учебных часов при правильной организации работы достаточно. Учитель имеет возможность повторить многие вопросы в процессе прохождения материала.



Р и с. 49. Разлив стали в изложницы.

Так, урок по изучению устройства и принципа действия гидравлического пресса лучше провести как обзорное повторение по использованию законов физики в технике. Для этого имеются все условия.

Урок позволит учителю углубить знания и навыки учащихся и проконтролировать, насколько глубоко и полно они усвоили изученный материал:

работу поршневого насоса для накачивания жидкости;

закон Паскаля;

атмосферное давление;

металлический манометр;

единицы измерения давления.

Кроме того, использование на уроке действующей модели гидравлического пресса обеспечит тесную связь теории с практикой. Сильное впечатление на школьников во время урока производит работа гидравлического пресса, который легко растягивает металлические стержни, пробивает отверстия в железных пластинках миллиметровой толщины и выполняет многие другие операции.

Во время экскурсии на завод учащиеся увидят гидравлические прессы в работе и несомненно получают удовлетворение от того, что машины, изученные в школе, применяются в современной технике.

При изучении сообщающихся сосудов, наряду с многими примерами их использования в быту и технике,

полезно обратить внимание учащихся на применение сообщающихся сосудов при разливке жидких металлов в изложницы (рис. 49). При изучении сообщающихся сосудов, условий плавания тел, атмосферного давления и других тем полезно использовать фронтальный эксперимент (описан в разделе «Работа с раздаточным материалом»).

Распределение учебного времени

Урок 1-й. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля.

Повторение. Молекулярное строение вещества. Сила. Графическое изображение сил. Давление и сила давления. Давление газов. Единицы измерения.

Урок 2-й. Решение задач на передачу давления жидкостями и газами.

Повторение. Вес тела. Плотность. Масса. Единицы измерения.

Урок 3-й. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Расчет давления на дно и стенки сосуда. Работа с раздаточным материалом (по рисункам 11 и 18).

Повторение. Давление и сила давления. Единицы измерения.

Урок 4-й. Решение задач на расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда. Учет этого явления в окружающей жизни.

Повторение. Закон Паскаля. Решение задач на расчет давления твердых тел.

Урок 5-й. Сообщающиеся сосуды. Использование сообщающихся сосудов в быту и технике. Работа с раздаточным материалом — сборка сообщающихся сосудов. Повторение. Расчет давления внутри жидкости. Закон Паскаля. Сложение сил и единицы измерения. Динамометр.

Урок 6-й. Жидкостный манометр. Давление внутри жидкости. Использование сообщающихся сосудов в быту и технике. Работа с раздаточным материалом — измерение манометром давления внутри жидкости на различной глубине.

Повторение. Вес тела. Плотность. Масса. Единицы измерения. Молекулярное строение вещества. Диффузия. Скорость движения молекул.

Урок 7-й. Закрепление изученного материала. Лету-чая контрольная работа.

Повторение. Весы. Разновески. Правила взвешивания. Плотность. Молекулярное строение вещества. Масса молекул. Силы взаимодействия между молекулами в твердых телах, жидкостях и газах. Давление. Сила давления. Единицы измерения. Давление газов.

Урок 8-й. Вес газов. Плотность газов. Атмосферное давление. Работа с раздаточным материалом (по рисунку 39).

Повторение. Давление внутри жидкости. Закон Паскаля.

Урок 9-й. Опыт Торричелли. Измерение атмосферного давления. Единицы измерения атмосферного давления. Решение задач.

Повторение. Температура. Измерение объемов. Вес тела. Весы.

Урок 10-й. Барометры. Нормальные условия состояния газов.

Повторение. Плотность. Вес. Весы. Разновески. Движение молекул. Давление газов. Закон Паскаля.

Урок 11-й. Атмосферное давление на разных высотах. Измерение давления воздуха на первом и пятом (четвертом) этажах зданий. Решение задач. Вакуум. Использование вакуума в современной технике.

Повторение. Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля. Атмосферное давление.

Урок 12-й. Повторение. Водяные насосы. Жидкостный манометр. Единицы измерения давления. Нормальная атмосфера.

Урок 13-й. Металлические манометры. Техническая атмосфера. Решение задач.

Повторение. Атмосферное давление. Насосы.

Урок 14-й. Закрепление изученного материала. Решение задач.

Повторение. Давление и сила давления. Единицы измерения. Насосы.

Урок 15-й. Обзорное повторение при изучении гидравлического пресса. Демонстрация фильма «Гидравлический пресс».

Повторение. Вес тела. Динамометр. Сложение сил. Измерение объемов. Расчет давления внутри жидкости.

Урок 16-й. Контрольная работа.

Повторение. Закон Паскаля. Весы. Правила взвешивания. Расчет давления внутри жидкости.

Урок 17-й. Давление жидкости на погруженное в нее тело. Архимедова сила. Работа с раздаточным материалом.

Повторение. Давление газов. Атмосферное давление.

Урок 18-й. Давление газа на погруженное в него тело. Решение задач.

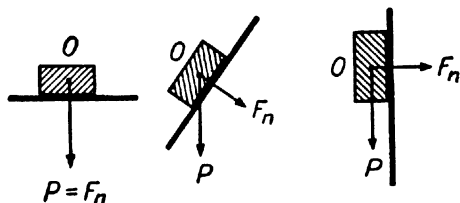


Рис. 50. На горизонтальной поверхности вес тела и сила нормального давления равны. Во всех остальных случаях этого совпадения нет.

Повторение. Давление жидкости на погруженное тело. Весы.

Урок 19-й. Условия плавания тел. Лабораторная работа «Выяснение условий плавания тел в жидкости».

Повторение. Давление жидкости и газа на погруженное в них тело.

Урок 20-й. Понятие о водном транспорте. Демонстрация фильма «Плавание тел».

Повторение. Плотность. Масса тел. Правила взвешивания.

Урок 21-й. Общее повторение и решение задач. Давление жидкости и газа на погруженное в них тело в окружающей жизни и в технике.

Повторение. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Плотность.

Урок 22-й. Плавание тел в зависимости от плотности тела, жидкости и газа. Работа с раздаточным материалом.

Повторение. Атмосферное давление. Давление газов.

Урок 23-й. Ареометры. Лабораторная работа «Определение плотности жидкости ареометром».

Повторение. Закон Паскаля. Атмосферное давление.

Урок 24-й. Общее повторение материала. Подготовка к контрольной работе.

Урок 25-й. Контрольная работа.

7-й класс. Тема 1. «Начальные сведения по механике»

Примечание. По программе 1967 г. на изучение данной темы отводится девять часов

Тема урока и краткое содержание	Оборудование для демон- страции	Повторение ранее изучен- ного	Самостоятельная работа		Закрепление изученного	Привитие навыков и умений
			работа с книгой и рисунком	работа с разда- чным мате- риалом		
1. Механическое движе- ние. Поступательное и вращательное (на приме- рах). Измерение времени. Относительное движение и покой. Секундный маят- ник $1 \text{ сек} = \frac{1}{86400}$	Трубка с пу- зырьком воздуха Тело отсчета Падение шариков Дрель Прибор «Дви- жение фигурок» Транспортер Центробежная машина с диском Маятник Секундомер Фильм «Относи- тельное движе- ние»	Меры длины Что принято за длину в м? Соотношение между различ- ными единица- ми длины	Самостоятельная творческая работа учащихся с учебником (на рис. 6 и 10 найти черты сход- ства и отли- чия в дви- жении тел)	К. № 1—7. Из- учения 1 разобрать в классе само- стоятельно за- дачи № 1, 4 и с помощью учителя — № 6, 7, 9	Пользование секундоме- ром	

¹ Буквой К обозначены задачи, составленные в данной разработке.

Тема урока и краткое содержание	Практические домашние задания	Домашнее задание	Связь с жизнью (современностью)	Связь с другими предметами
<p>1. Механическое движение. Поступательное и вращательное (на примерах). Измерение времени. Относительное движение и покой. Секундный маятник</p> $1 \text{ сек} = \frac{1}{86400}$ <p>часть суток. Единича времени (упоминается в § 3). Полусекундный хронометр. Траектория движения</p>	<p>Упр. 2, задача № 5 (изготовить секундный маятник). Упр. 1, задача № 10, подготовить через два урока (наблюдение за работой токарного станка), можно заменить экскурсий в школьную мастерскую на 10—15 минут</p>	<p>Ч. II, § 2, 1 и 4. Упр. 1, задача № 5 и 8. Знать отличие поступательного движения от вращательного, приводить примеры относительного покоя, относительного движения и различных траекторий, ч. I, § 31, 33, 34</p>	<p>Траектория движения корабля-спутника «Восток-1» Пример относительного покоя: собака во втором искусственном спутнике Земли Измерение малых промежутков времени Наблюдение поступательного движения швейной машины Наблюдение искры точила</p>	<p>Наблюдения в школьной мастерской и поступательного и вращательного движений Вращение Земли (география), упр. 1, задача № 1</p>

Тема урока и краткое содержание	Оборудование для демон- страции	Повторение ранее изучен- ного	Самостоятельная работа		Закрепление изученного	Привитие навыков и умений
			работа с книгой и рисунком	работа с разда- точным материалом		
<p>2. Прямолинейное рав- номерное и неравномер- ное движения. Скорость равномерного движения. Единицы скорости. Виды движений</p> <p>Скорость = $\frac{\text{путь}}{\text{время}}$</p> <p>$v = \frac{s}{t}$</p> <p>Спидометр</p>	<p>Тележка с ка- пельницей</p> <p>Стеклянная трубка с водой и пузырьком воз- духа</p> <p>Прибор «Дви- жение фигурок»</p> <p>Спидометр</p> <p>Секундомер</p>	<p>Какое движе- ние совершает кабина лифта?</p> <p>Опыт со стек- лянной труб- кой с водой и пузырьком воз- духа</p> <p>Измерение времени</p> <p>Измерение длины</p>	<p>Работа с таблицей скоростей (стр. 17), учебник ч. II</p>		<p>Упр. 3. Задача № 2 и другие по- добные</p> <p>Упр. 2, за- дача № 2 К. № 8—11</p>	<p>Пользование секундоме- ром</p> <p>Опреде- ление скорости движения</p>

Тема урока и краткое содержание	Практические домашние задания	Домашнее задание	Связь с жизнью (современностью)	Связь с другими предметами
<p>2. Прямолинейное равномерное и неравномерное движения. Скорость равномерного движения. Единицы скорости. Виды движений</p> <p>Скорость = $\frac{\text{путь}}{\text{время}}$</p> $v = \frac{s}{t}$ <p>Спидометр</p>	<p>Какие движения можно наблюдать на часах с гирями (или без гирь)?</p>	<p>Ч. II, § 3 и 5, упр. 3, задачи № 1 и 3, упр. 2, задача № 3.</p> <p>Знать отличие равномерного движения от переменного. Понимать, что такое скорость равномерного движения и как ее определить</p> <p>Знать два-три числовых примера скоростей (космические скорости, скорость звука в воздухе, скорость света)</p>	<p>Космическая скорость. Скорость звука, света, радиоволн, реактивных самолетов (сверхзвуковые скорости)</p> <p>Спидометр на автомобиле, мотоцикле. Транспортная лента</p>	<p>Введение алгебраической записи</p> <p>Скорости резания на станках в $\frac{м}{мин}$</p>

Тема урока и краткое содержание	Оборудование для демон- страции	Повторение ранее изучен- ного	Самостоятельная работа		Закрепление изученного	Привитие навыков и умений
			работа с книгой и рисунком	работа с разда- чным мате- риалом		
3. Средняя скорость тела при неравномерном движении. Определение средней скорости опы- тным путем. Определение средней скорости кораб- ля-спутника, например: корабль «Восток-2» про- летел 703 143 км за 25 час 11 мин	Спидометр Секундомер Стеклянная трубка с водой и пузырьком воз- духа Капельница на тележке Динамометр Метровая ли- нейка	Единицы из- мерения ско- рости Выразить ско- рость 7,9 км/ сек в км/час Расстояние от Земли до Луны Динамометр Сила		Опреде- ление $V_{\text{ср}}$ на стек- лянной трубке	К. № 13—21 Определение скорости ко- рабля «Вос- ток-2»	Опреде- ление $V_{\text{ср}}$ Пользование секундоме- ром

Тема урока и краткое содержание	Практические домашние задания	Домашнее задание	Связь с жизнью (современностью)	Связь с другими предметами
<p>3. Средняя скорость тела при неравномерном движении. Определение средней скорости опытным путем. Определение средней скорости корабля-спутника, например: корабль «Восток-2» пролетел 703 143 км за 25 час 11 мин</p>	<p>Определить среднюю скорость бега на уроках физкультуры</p>	<p>Ч. II, § 6. Упр. 4, задачи № 1, 2 и 3. Уметь определить среднюю скорость неравномерного движения Ч. I, § 25, 38—39. Хорошо знать силу и давление</p>	<p>Скорость движения различных видов транспорта</p>	<p>Скорость бега спортсменов</p>

Тема урока и краткое содержание	Оборудование для демон- страции	Повторение ранее изучен- ного	Самостоятельная работа		Закрепление изученного	Привитие навыков и умений
			работа с книгой и рисунком	работа с разла- точным матери- алом		
4. Сила трения сколь- жения и качения. Коэф- фициент трения. Урок вести с раздаточным ма- териалом. Пояснить раз- личие между весом тела и силой нормального дав- ления. Указать, когда вес тела равен силе нормаль- ного давления (рис. 50)	Сегментный ма- ятник и два сталь- ных шара Динамометр Трибометр Грузы Катки (ручки)	Сила давле- ния Давление Динамометр Цена деления Скорость (оп- рос только фронтально)	Работа с таблицей на стр. 22 в учебнике 7-го класса (издание 1967 г.)	Сравнить силу тре- ния по доске и наждаку	Упр. 5, за- дача № 3 Привести при- меры сил тре- ния в окру- жающем мире Почему труд- но удерживать в руке свеже- пойманную ры- бу? К. № 23—28	Измерение силы трения
5. Лабораторная рабо- та: определение коэффи- циента трения	Трибометры и др. Два катка Доска с наж- даком	Цена деления динамометра Сила трения Коэффициент трения	Учебник, ч. II, § 9	Выпол- нить 10 измере- ний	Какие итоги измерений? Ка- кие выводы из лабораторной работы? К. № 29—31	Измерение силы трения динамомет- ром

Тема урока и краткое содержание	Практические домашние задания	Домашнее задание	Связь с жизнью (современностью)	Связь с другими предметами
<p>4. Сила трения скольжения и качения. Коэффициент трения. Урок вести с раздаточным материалом. Пояснить различие между весом тела и силой нормального давления. Указать, когда вес тела равен силе нормального давления (рис. 50)</p> <p>5. Лабораторная работа: определение коэффициента трения</p>		<p>Ч. II, § 7 и 8. Упр. 5, № 1, 2. Знать причины трения Уметь подсчитать коэффициент трения</p> <p>Задача. Лошадь тянет воз весом в 1 т, $\mu = 0,02$ Определить силу трения. § 7 и 8, упр. 5, задача № 4 и упр. 6, задача № 3. Уметь опытным путем определить силу трения и коэффициент трения</p>	<p>Смазка трущихся деталей Гололедница и песок Фрикционная передача</p>	<p>Смазка деталей станков в мастерской</p> <p>При выполнении лабораторной работы не надо динамометр двигать по доске</p>

Тема урока и краткое содержание	Оборудование для демон- страции	Повторение ранее изучен- ного	Самостоятельная работа		Закрепление изученного	Привитие навыков и умений
			работа с книгой и рисунком	работа с разда- точным мате- риалом		
6. Способы уменьше- ния и увеличения трения. Шариковые и роликовые подшипники. Подшипни- ки в современной технике. Подшипники «карлики» и «великаны»	Различные под- шипники Рисунки под- шипников (шарико- вые и роликовые) Эпидиаскоп Чертеж Подшипники в автомашине Фильм «Трение» Фрикционная передача	Причины тре- ния Фрикционная передача	Ч. II, § 10, рисунки № 15 и 17		Применение подшипника в велосипеде и автомашине. К. № 32—34	
7. Инерция тел. Прояв- ление инерции в технике и быту. Зависимость инерции от массы тела	Тележка с брус- ком Молоток Рубанок Набор плоских гирь Шарик над трубкой	Вес тела Равномерное движение Трение		Опыт с гирькой в 100 г	Медицинский термометр Упр. 7, зада- чи № 1, 2. К. № 36—42	Выполнить опыты по инерции

Тема урока и краткое содержание	Практические домашние задания	Домашнее задание	Связь с жизнью (современностью)	Связь с другими предметами
6. Способы уменьшения и увеличения трения. Шариковые и роликовые подшипники. Подшипники в современной технике. Подшипники «карлики» и «великаны»	Упр. 6, задача № 4	ч. II, § 10, упр. 6, задача № 1, 2 ч. I, § 17 (вес тела), ч. I, § 80 Медицинский термометр Хорошо знать способы изменения трения	Роликовый подшипник на ЭШ-15/90 Случай с ЭШ на канале Волга-Дон Протектор на шинах автомашин Первый подшипник в России	Упр. 6, задача № 7 (подшипники в мастерской)
7. Инерция тел. Проявление инерции в технике и быту. Зависимость инерции от массы тела	Выполнить опыт: над стаканом открытка и шарик	ч. II, § 11 и 14 (1). Упр. 7, задача № 4, 5 Уметь провести опыты на инерцию тел и объяснить их	Инерция на транспорте Зависимость инерции от массы	Инерция в школьной мастерской

Тема урока и краткое содержание	Оборудование для демон- страции	Повторение ранее изучен- ного	Самостоятельная работа		Закрепление изученного	Привитие навыков и умений
			работа с книгой и рисунком	работа с разда- чным мате- риалом		
8. Как можно осу- ществить равнове- рное движение. Мас- са и вес тела. Фильм «Закон инерции». Кратко- временная контрольная работа (см. приложение)	Фильм «Закон инерции» Динамометры Брусок Весы Разновески	Инерция Силы Трение Вес	§ 12	Надавить указа- тельным пальцем на стол	К. № 43—45	
9. Действие и противо- действие. Сила дейст- вующая и противодейст- вующая. Точка приложения сил	Колба, запо- ленная водой Воронка с тру- бой Ведерко Архи- меда Сегнерово ко- лесо Тележка с ре- зиновым мотором	Силы Закон Архи- меда Силы давле- ния Трение			Упр. 8, № 1 и 2 Что возника- ет раньше: действие или противодейст- вие? К. № 46—49	

Тема урока и краткое содержание	Практические домашние задания	Домашнее задание	Связь с жизнью (современностью)	Связь с другими предметами
8. Как можно осуществить равномерное прямолинейное движение. Масса и вес тела. Фильм «Закон инерции». Кратковременная контрольная работа (см. приложение)	Упр. 7, задача № 8	Ч. II, § 12 и 14 (2, 3). Упр. 7, задача № 6 и 9, упр. 9, № 1 и 3. Уметь объяснить прямолинейное и равномерное движение тел и явление инерции. Повторить ч. I, § 22—23 (силы), ч. I, § 50 (закон Архимеда)	Проявление инерции в быту, упр. 7, задача № 10—12	Упр. 7, задача № 8 (опыт с рубанком, прыжки на лыжах с трамплина, езда на велосипеде и пр.)
9. Действие и противодействие. Сила действующая и противодействующая. Точка приложения сил		§ 13, упр. 8, № 3, 4. Уметь объяснить взаимодействие тел, найти силы, действующие и противодействующие. Повторить ч. I, § 16, 55, 71	Проявление действия и противодействия в быту и технике	

Задачи к теме: «Начальные сведения по механике»

Урок 1-й.

1. Приведите примеры прямолинейных и криволинейных движений.

2. На полке движущегося вагона лежит чемодан. В каком состоянии находится чемодан относительно: пола вагона, рельсов, полки вагона, телеграфных столбов?

3. К каким видам движения следует отнести движение стрелок, маятника и гирь часов-ходиков?

4. Гайку навинчивают на неподвижный болт. Какие виды механического движения можно наблюдать при этом?

5. При помощи секундомера измерить промежутки времени, равные: 12 сек, 25 сек, 0,6 сек, 1,5 сек, 14,5 сек.

6. Что можно сказать о траектории движения космического корабля «Восток», на котором Ю. А. Гагарин 12 апреля 1961 года совершил первый полет в Космос?

7. Можно ли сказать о собаке Лайке — пассажирке второго советского искусственного спутника Земли, что во время движения спутника она находилась в состоянии относительного покоя?

Урок 2-й.

8. Какой поезд движется быстрее: у которого скорость 18 м/сек или 64,8 км/час?

9. Земля движется вокруг Солнца со скоростью 29,9 км/сек. Выразить эту скорость в км/час.

10. За какое время свет проходит расстояние от Солнца до Земли?

11. Из таблицы скоростей, встречающихся в природе и технике, возьмите любые четыре скорости и по этим данным составьте диаграмму скоростей.

12. Какие скорости, встречающиеся в природе и технике, вы знаете и чему они равны?

Урок 3-й.

13. Что вы знаете о космических скоростях?

14. Выразить скорость искусственных спутников Земли 7,9 км/сек в км/час.

15. Г. С. Титов на корабле-спутнике «Восток-2» за 25 часов 11 минут пролетел 703 143 км. Определить среднюю скорость движения.

16. Велосипедист проехал 27 км со скоростью 9 км/час, 18 км — со скоростью 12 км/час и 25 км — со скоростью 10 км/час. Определить среднюю скорость движения велосипедиста.

17. Трактор за первые 3 минуты проехал 360 м. Какое расстояние он проедет за 0,5 часа, двигаясь с той же скоростью?

18. Измерьте, с какой скоростью вы проходите расстояние между домом и школой.

19. Почему при движении автомашины по улицам города стрелка спидометра колеблется?

20. Опытным путем определить скорость, с которой опускается гиря стенных часов-ходиков.

21. Определите среднюю скорость движения какой-нибудь заводной игрушки на данном участке пути.

22. Самолет ТУ-104 вылетает из Свердловска в 8 часов утра по местному времени и прилетает в 8 часов московского времени в Москву.

В каком положении пассажиры видят Солнце во время полета?

Уроки 4—6-й.

23. Что можно сказать о величине усилия при поднятии груза вертикально вверх и при перемещении его по горизонтальному гладкому полу?

24. Почему во время трения изнашиваются трущиеся поверхности?

25. Для чего на автомобильных шинах делают протектор (рельефный рисунок)?

26. Для чего на «губах» тисов и плоскогубцев делают насечки?

27. Чтобы увеличить трение между ведущими колесами локомотива и рельсами, под колеса сыплют песок. Почему его не сыплют под колеса вагонов?

28. Зависит ли сила трения и коэффициент трения от веса перемещаемого тела при движении по горизонтали, в гору?

29. На электрических станциях уголь подают к топкам котлов по наклонной транспортной ленте. Какая сила удерживает уголь от скатывания вниз по транспортной ленте?

30. Смазывают приводные ремни, передающие движение от шкива к шкиву, и оси шкивов. Одинаковое ли назначение имеет смазка в обоих случаях?

31. При каком условии можно определить коэффициент трения отношением силы трения к весу тела?

32. Сила трения равна 10 кГ. Тело весит тоже 10 кГ. Каков коэффициент трения при движении этого тела по горизонтальной поверхности?

33. Стальная ось вращается в бронзовом подшипнике. Сила давления на ось равна 1 т. Определить силу трения между осью и подшипником (без смазки).

34. Какого веса состав может взять тепловоз, развивающий силу тяги до 20 т?

35. Автомобиль весом 5000 кГ равномерно движется по шоссе (коэффициент трения 0,01). Определить силу тяги.

Урок 7-й.

36. Положите на стакан почтовую открытку, а на открытку — монетку. Выбейте открытку щелчком. Куда упала монета? Почему?

37. Почему нельзя перебегать улицу перед близко идущим транспортом?

38. Как можно сбросить каплю чернил с пера, ручки, используя инерцию при движении?

39. Какое физическое явление используют при «стряхивании» медицинского термометра?

40. В автомашинах применяют тормоза, которые действуют или на все колеса, или только на задние. Почему не применяют торможение только передних колес?

41. Тяжелое или легкое тело летит дальше, если они в начале движения имели одинаковые скорости? Почему?

42. Поставьте на гладкую доску стопку плоских гирек, шашек или косточек от домино. Резко ударьте какой-нибудь линейкой по нижней гирьке. Она вылетит, столбик же продолжает стоять. Почему?

Урок 8-й.

43. Когда тело движется равномерно по горизонтальному пути, то чему равна сила трения?

44. Парашютист весом 70 кГ спускается в воздухе

с постоянной скоростью. Чему равна сила сопротивления, действующая на парашют со стороны воздуха?

45. Для какой цели на вал паровой машины насаживают тяжелое маховое колесо?

Урок 9-й.

46. Что возникает раньше — сила действия или противодействия?

47. Укажите проявление силы действия и противодействия в случае, когда винт самолета тянет самолет вперед.

48. При изучении атмосферного давления Отто фон Герике, чтобы разъединить два полушария, из которых откачан воздух, впрягал 16 лошадей — по 8 к каждому полушарию. Что надо сделать, чтобы то же действие произвести восемью лошадьми?

49. Каждый из двух учащихся при растяжении пружины динамометра прилагает силу в 4 кг. Что покажет динамометр, если учащиеся одновременно будут действовать в разные стороны, приложив свои силы к крючкам динамометра?

Кратковременная контрольная работа по теме: «Начальные сведения по механике»

Вариант 1.

1. Один велосипедист в продолжение 12 сек двигался со средней скоростью 6 м/сек, а второй велосипедист такой же путь проехал за 9 сек. Какова средняя скорость второго велосипедиста?

2. Укажите проявление сил действия и противодействия в случае, когда человек идет по земле.

Вариант 2.

1. Автомобиль весом 3 т равномерно движется и при этом развивает силу тяги 45 кг. Определить коэффициент трения.

2. Приведите примеры поступательного движения.

Вариант 3.

1. Расстояние в 1668 км от Свердловска до Москвы поезд проехал за 28 часов. Определить среднюю скорость движения поезда. Почему в данном случае речь идет о средней скорости?

2. Для чего делают разбег, желая перепрыгнуть через широкую канаву?

В а р и а н т 4.

1. Сани с грузом 200 кг стоят на льду. Сдвинет ли их с места рабочий, прилагая силу в 8 кг? (Полозья у саней деревянные).

2. Какая скорость больше: 10 м/сек или 36 км/час? Почему?

В а р и а н т 5.

1. За первые 2 часа автомобиль проехал 90 км, а за следующие 0,5 часа — 20 км. Определить среднюю скорость движения.

2. Двигатель работает, а автомобиль движется равномерно. Почему?

Тема: «Теплота и работа» (по программе 1967 года — 7-й класс)

Успешное изучение данного раздела программы требует от учащихся хороших и глубоких знаний многих ранее изученных физических явлений и законов. Тема «Теплота и работа» позволяет почти в течение всех 14 часов, отведенных на ее изучение, проводить повторение по самым различным вопросам 6-го и 7-го класса.

1-й урок. Изучение темы начинается с рассмотрения нагревания тел при трении, ударе и теплопередаче. Учащиеся должны хорошо знать молекулярное строение вещества и начальные сведения о тепловых явлениях. С этим их знакомили в конце шестого класса (больше полугода назад). Для восстановления в памяти необходимых сведений изучение темы нужно начинать уроком повторения. Подготовку к нему начинают дней за 10—12, чтобы у ребят и учителя было достаточно времени для предварительной работы.

Необходимо прежде всего повторить следующие темы:

Молекулярное строение вещества (часть I, § 73, 74 и 75).

Температура и термометр (часть I, § 78, 79 и таблицы на стр. 133 и 139).

Трение (часть II, § 8 и 10).

Потенциальная и кинетическая энергии, единицы их измерения и переход одного вида механической энергии в другой (часть II, § 38 и 39).

Повторение учебного материала из шестого класса по

темам: «Молекулярное строение вещества», «Температура и термометры» и «Различные виды теплопередачи» — не является простым восстановлением в памяти ранее известных фактов и явлений. Знания учащихся стали более обширными и глубокими. Их научный кругозор расширился. В седьмом классе ребята изучили скорости и единицы измерения скоростей. Поэтому, повторяя молекулярное строение вещества, необходимо рассмотреть этот вопрос с введением понятия скорости движения молекул.

При изучении молекулярного строения вещества шестиклассники не знали кинетической и потенциальной энергии. К моменту повторения знание энергии у них появилось. Следовательно, при повторении надо это учесть и создать все условия для восприятия нового материала о внутренней энергии тел.

Нельзя забывать, что и понятия о температуре тел семиклассники имеют более глубокие и качественно иные, чем шестиклассники.

Поэтому первый урок по теме «Теплота и работа» не является простым повторением изученного материала. Он покажет ребятам рост знаний, позволит повторить ранее изученное с новых, более основательных, научных позиций и убедит учащихся в необходимости прочного усвоения изученного для успешного понимания нового.

Итак, урок повторения по теме «Теплота и работа» — это своеобразный мостик, позволяющий логически, последовательно перейти к изучению нового материала.

На уроке на каждый стол нужно дать: два-три стакана с водой различной температуры, школьный штатив и лабораторный термометр.

Сначала учащиеся восстановят в памяти правила работы с термометром, определяют цену деления его шкалы и затем приступят к измерению температуры окружающего воздуха и воды.

Уметь быстро, точно определять температуру любого тела необходимо каждому учащемуся при различных калориметрических расчетах. С постановки этой задачи перед классом учителю и следует начать изучение темы «Теплота и работа».

При повторении перехода одного вида механической энергии в другой, удобно воспользоваться раздаточным материалом (изображенным на рисунке 43).

2-й урок. Изложение нового учебного материала «Нагревание тел при трении, ударе и теплопередаче. Внутренняя энергия» полезно начать вопросами:

Почему при работе нагревается полотно пилы?

Почему при работе нагревается резец токарного станка и обрабатываемая деталь?

Почему, попав в плотные слои атмосферы, сгорают искусственные спутники Земли и метеоритные камни?

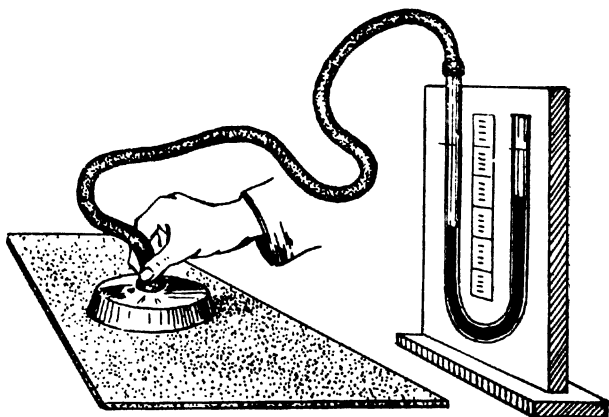


Рис. 51. Металлическая коробочка и воздух в ней при трении нагреваются, поэтому манометр показывает увеличение давления.

Обычно эти вопросы вызывают в классе оживленную беседу, в ходе которой учащиеся смогут воспользоваться своим трудовым опытом в школьных мастерских.

Затем можно предложить каждому школьнику выполнить небольшую практическую работу. Например, сгибая и разгибая несколько раз кусок медной проволоки, учащийся заметит, что место изгиба нагрелось.

Далее учитель, используя установку по рисунку 51, куском сукна натирает дно плоской металлической коробочки. При этом жидкость в правом колене манометра опустится, а в левом поднимется.

В результате работы нагреваются коробочка и находящийся в ней воздух, поэтому его давление увеличится.

В школьной мастерской и в повседневной жизни учащиеся сами точили стамеску, нож, долото или наблюдали,

как это делается. Достаточно прижать инструмент к быстро вращающемуся наждачному кругу, как от него полетят снопы раскаленных искр. Они образуются потому, что трение инструмента о наждак очень велико и поэтому совершается большая работа. (На уроке необходимо выполнить этот опыт, укрепив в центробежной машине наждачный круг). Если до начала заточки инструмент имел температуру окружающего воздуха, то через очень короткий промежуток времени он от трения настолько нагрелся, что его стало невозможно держать в руках.

При обработке детали на токарном станке в результате изменения формы (деформации) стружки отдельные части металла в ней перемещаются относительно друг друга и вследствие взаимного трения нагреваются. Кроме того, нагревание происходит от трения резца о деталь и стружки о резец. Распределение теплоты, выделяемой при резании металла на токарном станке, показано на рисунке 30. Полезно классу предложить вопрос: как с молекулярной точки зрения строения вещества следует объяснить нагревание тел при трении и теплопередаче?

Обобщая все эти наблюдения, необходимо разъяснить, что в результате совершения работы или теплопередачи изменяется внутренняя энергия тел.

На этом уроке в классе можно рассмотреть из упражнения 21 вопросы 1, 2 и 3, а на дом задать § 43 и 44 (только ту часть, где рассказывается о внутренней энергии тел) и вопросы 4 и 5 из упражнения 21.

Полезно предложить учащимся дома выполнить небольшую практическую работу: положить на фанерную дощечку пятикопеечную монету и, прижимая ее рукой к доске возможно сильнее, привести в быстрое движение. Подсчитать, сколько будет сделано движений до того момента, когда рука не сможет удерживать разогретую от трения монету. Затем повторить этот опыт при меньшем нажиме монеты и отметить изменение степени нагрева тела. Результаты опыта объяснить.

В заключение урока полезно организовать небольшую экскурсию в школьную мастерскую и понаблюдать там за нагреванием тел при обработке на различных станках или при заточке инструментов и т. д. Такой вид закрепления изученного материала на практике значительно углу-

бит и расширит знания учащихся. Во время экскурсии семиклассникам можно предложить следующие вопросы.

Чем больше сила трения между двумя движущимися телами, тем больше при этом выделяется теплоты. Почему же ремень, приводящий в движение шкивы, нагревается больше, если он слабо натянут?

Мука из-под жерновов на мельнице выходит горячей. Изменилась ли внутренняя энергия муки? Почему?

3-й урок. Тема: «Количество теплоты и единицы количества теплоты» (§ 44 и 45).

Прежде чем перейти к изучению нового материала, нужно восстановить в памяти учащихся понятие о массе тела как мере количества вещества. Отличие массы тела от веса хорошо объяснять на примерах искусственных спутников Земли и космических кораблей. Этот замечательный современный материал нужно использовать особенно широко, ведь ребята многое знают о спутниках и горят желанием узнать что-то новое.

В дальнейшем учитель на уроке подчеркивает, что при установлении единицы количества теплоты имеют в виду единицу массы воды, а не ее вес.

Как на предыдущем, так и на данном уроках необходимо много внимания уделить вопросу внутренней энергии тела. Для успешного выполнения опыта (по рисунку 78 из учебника) полезно воспользоваться двухгорлой колбой, а пробку и горлышко колбы слегка смачивать водой. Опыт позволяет проследить ряд интересных переходов энергии (энергия сжатого газа, летящей пробки, кинетическая и потенциальная энергия пробки в верхней точке полета, изменение внутренней энергии при совершении работы сжатым газом и т. д.).

Переходя к установлению единицы количества теплоты, надо предварительно повторить с учащимися единицы измерения энергии — килограммометр и джоуль. Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что количество теплоты, как и всякой энергии, можно измерять известными им единицами, однако на практике установили особую единицу количества теплоты — калорию и килокалорию.

4-й. урок. Тема: «Удельная теплоемкость». В ходе выполнения опытов по нагреванию равных масс различных веществ уместно постепенно ввести буквенные обозначения: m — масса тела, t_1° — начальная температура,

t_2° — конечная температура, t° — разность температур, C — удельная теплоемкость.

Далее на уроке необходимо видное место уделить выяснению учащимися физической сущности удельной теплоемкости. Надо провести работу с таблицей удельных теплоемкостей некоторых веществ.

Учащимся надо предложить найти наибольшую и наименьшую удельные теплоемкости и спросить, как следует понимать, что удельная теплоемкость, например, алюминия равна 0,219. Затем выполнить опыт с прибором различных теплоемкостей и предложить классу объяснить его.

Усвоение изученного материала можно проконтролировать, поставив перед классом вопрос: хорошо или плохо, что удельная теплоемкость воды весьма большая и равняется $1 \frac{\text{ккал}}{\text{кг. град}}$

Дома учащиеся самостоятельно ответят на вопросы 1, 2 и 3 упражнения № 23 и поработают над § 46 из учебника.

В течение всех первых четырех уроков надо продолжать систематически отрабатывать и совершенствовать навыки и умения в измерении температуры, взвешивании на рычажных весах и измерении объема жидкостей мензуркой. Все это будет учащимся необходимо при выполнении ближайших лабораторных работ и при других калориметрических расчетах. Следовательно, к каждому уроку, кроме оборудования для изучения нового материала, надо готовить мензурки, весы, термометры. Всегда на уроке необходима таблица правил взвешивания для того, чтобы при надобности ею можно было воспользоваться.

Работа с мензуркой и термометром позволит еще раз обратить внимание на необходимость иметь беглые навыки и умения в определении цены деления шкалы любого измерительного прибора.

Надо добиться такого положения, чтобы каждый ученик из класса совершенно свободно и безошибочно научился обращаться с измерительными приборами, которыми ему приходится пользоваться при ответах у доски, при выполнении лабораторных работ, в школьных мастерских, в окружающей повседневной жизни. Добиться этого можно, только умело сочетая фронтальные лабораторные

занятия с повседневной систематической работой на уроках с каждым учащимся в отдельности и со всем классом в целом.

5-й урок. Одним из основных вопросов в теме является расчет количества теплоты, потребного для нагревания тела или выделяемого при его охлаждении. На уроке при изучении данного вопроса полезно решить экспериментальную задачу. (К доске вызвать одновременно двух учащихся.) Взять два тела — свинцовое и алюминиевое равной массы, каждое по 100 г и нагревать их до 100 градусов.

Пока тела нагреваются, учащиеся отмеряют по 100 мл воды и измеряют ее температуру. Результаты измерений записывают на доске. Затем тела, имеющие температуру 100 градусов, опускают в разные стеклянные стаканы с водой и замеряют температуру, до которой нагрелась вода (или остыло нагретое тело).

У класса возникает вопрос, почему равное количество воды нагрелось неодинаково, хотя погружались тела равной массы и температуры, но из разных веществ. Обсуждение этого вопроса дает большие возможности учащимся для глубокого понимания различных калориметрических расчетов. Затем решают обе задачи. Определяют, какое количество теплоты получила вода, нагреваясь от свинцового тела, и сколько теплоты выделило свинцовое тело остывая. Такие же расчеты выполняют и по алюминию.

На этом же уроке учащимся нужно рассказать о калориметре и вывести формулу для подсчета количества теплоты, выделяемой телом при охлаждении или поглощаемой при нагревании. Закреплению материала способствует решение задач № 6 и 7 из 23-го упражнения учебника.

В заключение урока один из учащихся знакомит своих товарищей с жизнью и деятельностью Г. В. Рихмана.

Задание на дом: § 46 и 47, упр. 23, задачи № 8 и 9.

На 6-м уроке необходимо провести лабораторную работу на тему: «Сравнение количества теплоты, отданной и полученной при смешении горячей и холодной воды». К пятому пункту лабораторной работы (§ 48) полезно для контроля понимания выполняемой работы поставить вопрос: «Почему не совпало количество теплоты, полученное холодной водой и отданное горячей?» — и

только после этого перейти к рассмотрению шестого пункта § 48.

7-й урок надо посвятить разбору итогов лабораторной работы и решению задач.

Для самостоятельных занятий в классе удобно взять задачи № 10 и 11 из 23-го упражнения, затем решить задачу, подобную 9-й, из этого же упражнения и еще одну — на расчет количества теплоты, потребного для нагревания воздуха в классной комнате на 8—10 градусов. А на дом задать учащимся самостоятельно составить и решить задачу на изученный материал.

8-й урок. Для изучения энергии топлива и теплотворности топлива необходимо приготовить таблицу образцов топлива с указанием калорийности каждого из них. Вполне естественно, что цифры, характеризующие добычу топлива в СССР, тоже надо отразить в этой таблице.

Дома можно начертить диаграмму теплотворности различных видов топлива.

Для того чтобы учащиеся лучше усвоили изученное на уроке, надо провести работу с таблицей из § 49.

В процессе решения задач № 1, 2, 3 и 4 из 24-го упражнения учитель поступит правильно, если пояснит формулу $Q=qM$, где массу топлива обозначают через M большое для того, чтобы учащиеся не спутали ее в формулах с массой нагреваемого тела. Введение формулы облегчит и ускорит дальнейшее решение задач.

9-й урок. Изучение тепловой отдачи нагревателя нужно провести как самостоятельную лабораторную работу. Вначале учитель предлагает учащимся прочитать в классе раздел учебника «Тепловая отдача нагревателя» (§ 50), а затем приступить к выполнению лабораторной работы. При этом надо посоветовать наливать для нагревания в колбу воды не более 100 мл (это ускорит процесс выполнения лабораторной работы).

В заключение полезно предложить классу ответить на вопрос: как можно в опыте повысить тепловую отдачу нагревателя? Дома решить задачу № 1 из упр. 25.

10-й урок. Работу с тепловой отдачей нагревателя следует продолжить. Необходимо решить ряд задач, разобрать итоги лабораторной работы и ответить на вопросы:

Теплотворность каких дров больше — сырых или сухих? Почему?

Калорийность березовых дров $3150 \frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$, а сосновых — $3200 \frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$, почему же предпочитают брать березовые, а не сосновые дрова?

Почему тепловая отдача нагревателя не может быть более 100 процентов?

Полезно решить задачу, используя сведения о затрате топлива на обогрев школьного здания за день, за неделю, за год.

Если позволяют условия, то при изучении теплотворности топлива следует провести экскурсию в лабораторию тепловой электрической станции. В лаборатории учащиеся познакомятся с тем, как на электростанции определяют теплотворность поступившего топлива.

Решая задачу, связанную с использованием в качестве топлива природного горючего газа, надо внимание учащихся обратить на то, что теплотворность газа в таблицах часто дается в $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^3}$.

Домашнее задание: § 49 и 50, упр. 25, задачи № 2 и 3. 11-й урок. Тела нагреваются, как известно учащимся, при трении, ударе и теплопередаче. Из § 22 учебника физики для 7-го класса учащиеся знают, что механическая работа измеряется кГм и дж , а из § 45 им стали известны единицы измерения внутренней энергии (количество теплоты). Поэтому естественно, что у школьников возникает вопрос: какие существуют соотношения между данными единицами измерения энергии. Ответ на вопрос учащиеся получают на этом уроке. В § 52 записано:

$$427 \text{ кГм} = 1 \text{ ккал} = 1000 \text{ кал},$$

$$1 \text{ кал} = 4,18 \text{ дж},$$

$$1 \text{ дж} = 0,24 \text{ кал}.$$

На последнее выражение нужно обратить особое внимание, так как оно будет необходимо при изучении электричества.

К одиннадцатому уроку необходимо повторить из учебника 7-го класса § 21, 22, 43, 44. Кроме того, перед объяснением нового материала полезно предложить учащимся выполнить опыт по образованию тумана в бутылке (рисунок 78 учебника). Это позволит постепенно перейти от известных физических явлений к неизвестным.

Семиклассников необходимо познакомить с измерением удельной теплоемкости *дж/кг · град*.

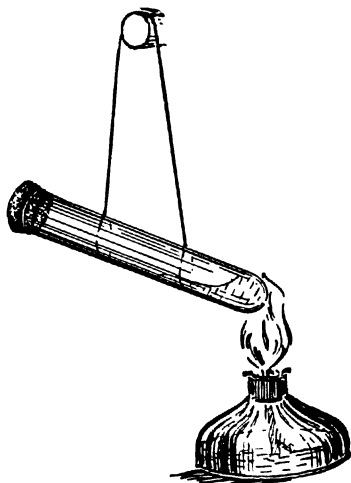
Решить задачи, подобные задачам из 1 и 2-го вариантов контрольной работы (14-й урок).

Задание на дом: § 52, повторить § 32 и 39. Решить задачи.

12-й урок. При рассмотрении закона сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах необходимо повторить § 39. Очень выразителен опыт на превращение энергии, проводимый с помощью пробирки. Для этого необходимо на горизонтально расположенном гладком стальном стержне подвесить (на стальном или медном проводе) пробирку, расположив ее под некоторым углом к горизонту так, чтобы она вместе с проволокой свободно поворачивалась в вертикальной плоскости вокруг стержня.

Проволоку, до закрепления пробирки, лучше обернуть вокруг стержня. Получится петля, в которую всякий раз при проведении опыта вставляйте стержень (рис. 52). В пробирку налейте немного эфира — 0,2—0,25 объема, закройте ее пробкой (не очень плотно!) и нагрейте над пламенем спиртовки. Эфир быстро закипит и благодаря силе давления пара выбросит пробку. При этом пробирка отойдет в противоположную сторону и совершит несколько полных оборотов вокруг стержня. Эфир в пробирке воспламеняется, и появляется вращающееся огненное колесо. Благодаря этому опыту возможно повторить действие и противодействие.

В наши дни широко применяется новый способ сварки металлических тел. Две детали приводятся во вращательное движение в разные стороны с громадной скоростью. За счет трения место соприкосновения деталей



Р и с. 52. Пробирка с эфиром при удачном выполнении опыта совершит несколько оборотов вокруг оси, образуя огненное колесо.

настолько разогревается, что их возможно сварить друг с другом. Такой способ сварки называется фрикционным.

Разбирая примеры превращения энергии в механических и тепловых процессах, необходимо уделить внимание этому прогрессивному методу сварки деталей на производстве.

На 12-м уроке учащиеся самостоятельно в классе изучают § 53.

Рассматривая содержание закона сохранения и превращения энергии, учитель имеет возможность показать учащимся всю несостоятельность мифа о сотворении мира богом, то есть использовать естественнонаучный материал для атеистического воспитания школьников.

Задание на дом: решить задачи, подобные 3 и 4-му вариантам контрольной работы.

13-й урок. Посвящается итоговому повторению темы. При этом полезно использовать фильм «Солнце — главный источник энергии на Земле». Учащиеся в классе самостоятельно читают § 54 и решают задачи.

Задание на дом: повторить § 47, 49, 50, 52, упр. 24, задачи 4, 5, но в условия задач добавить: «если тепловая отдача нагревателя 30 процентов».

Предупредить учащихся о контрольной работе.

14-й урок. Контрольная работа на пять вариантов.

В каждой работе школьники пользуются таблицей удельных теплоемкостей и других физических величин; выполняют расчетные задачи; используют не только материал данной темы, но и материал, который был повторен в связи с ее изучением.

В а р и а н т 1.

1. Двигатель автомобиля на 1 л. с. в час расходует 210 г бензина. Определить к.п.д. двигателя автомобиля.

2. Сколько требуется теплоты для нагревания воздуха в данной классной комнате на 10 градусов?

3. Удельная теплоемкость меди равна 0,09. Что это означает? Какое наименование имеет удельная теплоемкость?

В а р и а н т 2.

1. Стакан воды нагрели от 10 градусов до кипения. Тепловая отдача нагревателя 30 процентов. Какому количеству механической работы соответствует все количество теплоты, затраченное на нагревание воды?

2. Сколько требуется теплоты для того, чтобы нагреть 1 м^3 песка от 10 до 70 градусов?

3. На заводах нагретые до высокой температуры металлические детали часто охлаждают в воде, в минеральном масле или воздухе. В какой среде охлаждение идет наиболее быстро? Почему?

В а р и а н т 3.

1. Велосипедный моторчик при скорости 25 км/час расходует 1,44 кг бензина на 100 км пути. Определить мощность, которую развивает моторчик, если его к.п.д. 20 процентов.

2. До какой температуры нагрелось 500 г воды, если ей сообщили 8 ккал теплоты? Начальная температура воды 20°C .

3. Приведите примеры из вашей трудовой деятельности, когда внутренняя энергия тела увеличивается за счет механической работы.

В а р и а н т 4.

1. Определить расход каменного угля (с теплотворной способностью 3000) на 1 л. с. в час, при к.п.д. паровой турбины 20%.

2. Сколько требуется теплоты для нагрева кирпичной печи (объем кирпичной кладки — 1 м^3) от 15 до 50 градусов?

3. Нагревание воды на газовой горелке от 10 до 20 градусов продолжалось 5 мин, а от 80 до 90 градусов — 6,5 мин. Режим работы горелки оставался неизменным в течение всего времени. Объясните причины различия в длительности нагревания воды.

В а р и а н т 5.

1. Турист при нагревании 300 г воды от 15 градусов до кипения сжег 10 г спирта. Определить к.п.д. установки.

2. Сколько можно совершить механической работы, если все количество теплоты, выделенное при сгорании спирта в предыдущей задаче, обратится в механическую энергию?

Какой груз можно поднять на высоту 15 м за счет этой энергии?

3. Из таблицы удельных теплоемкостей некоторых веществ видно, что удельная теплоемкость воды весьма большая. Хорошо это или плохо? Приведите примеры в подтверждение своих рассуждений.

Повторение и обобщение изученного

Роль и значение повторения особенно возросли в связи с подготовкой учащихся к практической деятельности, а также в связи с политехническим обучением в школе. Все это обязывает преподавателей подходить к повторению с новых позиций закрепления и контроля не только знаний, но навыков и умений.

Повторение должно способствовать углублению знаний учащихся, более широкому распространению связи теории с практикой, оно приучает учащихся применять полученные теоретические знания на практике. Повторение учебного материала — весьма сложный процесс, его методика до сих пор разработана недостаточно.

На уроках повторения овладеть вниманием учащихся несравненно труднее, чем при объяснении нового материала. Поэтому к каждому уроку повторения необходимо готовиться особенно тщательно, иной раз больше, чем к уроку по изложению нового материала. Очень важно продумывать самые мельчайшие подробности приемов и методов ведения урока.

Ведущим дидактическим средством на таких уроках, как и во всей учебно-воспитательной работе, является слово учителя и слово ученика. Не менее важна наглядность. Повторение позволяет учителю контролировать глубину и прочность знаний учащихся, а также в значительной степени определить качество работы, проверить правильность поставленных оценок, выявить слабые стороны в изучении основ наук и практических навыков.

Большую роль играет повторение и для учащихся, имеющих некоторые пробелы в знаниях. На уроках повторения этим школьникам нужно уделять особенно большое внимание, помогая им ликвидировать задолженность. Каждое улучшение в учебе таких учащихся необходимо заметить: похвалить их, вселить в них уверенность в свои силы.

Однако на таких уроках нельзя забывать и о сильных учащихся. Для них надо приготовить более трудные задачи и вопросы, поручить им подготовить к уроку небольшой доклад или интересный опыт и т. д.

Важно помнить, что повторение в конце большой те-

мы, раздела или даже в конце учебного года ни в коем случае не должно быть повторным изучением ранее пройденного материала. Кроме того, нельзя забывать, что итоговое повторение не исключает систематической и повседневной работы по закреплению пройденного материала из урока в урок.

Беспрестанное нарастание трудностей при закреплении и повторении однородного материала не только расширит навыки, но и явится могучим дидактическим средством для активизации умственной деятельности школьников на уроке. Опыт работы показывает, что если новую тему объяснить сразу же после опроса, без планового перехода от старого к новому, то учащиеся не сразу включаются в активную работу. Урок должен быть таким, чтобы школьники, опираясь на ранее изученный материал, понимали необходимость решения новых проблем. Например, учащиеся знают зависимость силы тока от сопротивления, поэтому, если перед ними поставить вопрос: «Как изменится сила тока, если сопротивление уменьшить в 10 раз, в 100 и т. д.», — они свободно ответят и тем самым произойдет естественный переход к новому материалу о коротком замыкании.

Подобная постановка новой очередной проблемы перед учащимися легко осуществляется на многих уроках при изучении сил трения, динамометров, электромагнитов и т. д.

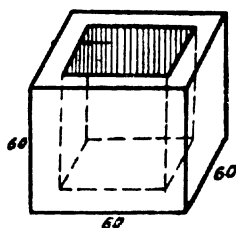
Очень часто решение новой проблемы требует основательного знания ранее изученного материала и, конечно, систематического его повторения. Среди разнообразных форм этой работы видное место занимает попутное повторение, которое надо проводить по заранее составленному плану. Пример такого повторения дан в планировании темы «Давление жидкостей и газов».

Очень полезно для контроля знаний и умений и для общего развития учащихся иногда предлагать решить задачу, в которой имеются только известные данные, но не указано, что надо найти. Так, например:

Алюминиевая деталь, представляющая собой кубическую полую коробку без верхней крышки, плавает в воде. Толщина стенок всюду 3 мм. Размеры на чертеже указаны в мм (рис. 53). Какие физические величины можно найти по условиям данной задачи?

Раньше чем решать задачу, ученик должен самостоятельно определить, что же можно найти, а потом уже искать пути решения.

Один ученик найдет только объем коробки, другой — внутренний объем, вес детали, глубину погружения в воду и вес дополнительного груза, который может принять плавающая коробка. Ученик, более глубоко знающий материал, сможет при решении подобной задачи полнее обнаружить свои знания и умение применять их в различных конкретных условиях.



Р и с. 53. Кубическая алюминевая коробка.

Задачи подобного типа могут быть не только текстовые, но и экспериментальные.

Ученику предлагают в качестве объекта для составления задачи и для проведения эксперимента прямоугольный параллелепипед из пенопласта или иного синтетического материала (с плотностью меньше единицы). В зависимости от уровня знаний и умений школьники по-разному выполняют полученное задание.

Задачи, которые вызывают в классе дискуссию, оживленный спор, позволяют узнать много нового и интересного.

Задачи к теме:

«Работа, мощность и энергия»

1. Одинаковая ли производится работа: при равномерном подъеме гири на высоту 1 м и при перемещении ее волоком вдоль стола, тоже на расстояние 1 м? Проведите подобный опыт.

2. Экскаватор ЭШ-15/90 вынимает 15 м^3 грунта (плотность земли — 1,8) с глубины 45 м и выбрасывает на высоту 28 м. Определить произведенную работу, если известно, что ковш весит 18 т.

3. Определите величину работы при подъеме по лестнице на какой-то этаж. Определите мощность, которую вы развиваете, поднимаясь при этом один раз медленно, второй — с предельно большой скоростью. Необходимые для решения данные получите из опыта.

4. Мотор мощностью в 1 кВт работает одни сутки. Какую работу он совершает? (Задачу решать устно).

5. Какие части у мясорубки и у параллельных тисов являются рычагами? Какие силы действуют на эти части? Где точка приложения этих сил?

6. Почему при разрезании обыкновенными ножницами металлической проволоки ее помещают возможно ближе к винту ножниц?

7. Как воспользоваться рычагом для взвешивания любого груза, имея лишь одну гирю? Изготовьте такой прибор?

8. Проследите все превращения энергии на космическом корабле с момента включения тормозных двигателей до приземления.

9. Сколько времени пришлось бы одному рабочему выполнять работу, которую экскаватор ЭШ-15/90 выполняет за смену? Известно, что экскаватор вынимает за смену 7500 м^3 , а рабочий — $0,65 \text{ м}^3$.

10. Уровень Волги на 88 м ниже уровня водораздельной части канала Волга — Дон. Совершают ли работу двигатели судна, когда оно по шлюзам переходит из Волги в Дон?

11. На опыте было обнаружено, что для уравнивания груза в 20 н на длинное плечо подвешивают гирю в 1 н, хотя короткое плечо только в пять раз меньше длинного. Почему рычаг находится в равновесии? Определить вес рычага, если ось вращения находится между точек приложения сил.

12. К короткому плечу рычага подвешен куб из бетона. Какую силу нужно приложить к длинному плечу, чтобы уравновесить рычаг, если сторона куба — 2 дм? (Вес рычага не учитывать).

Уроки повторения помогают учащимся увидеть черты сходства и различия во многих родственных процессах, оценить ранее изученное, выявить основное и главное в том или ином материале, получить цельное представление о большом разделе программного курса.

Урок необходимо проводить с демонстрацией опытов, решением экспериментальных задач, показом диафильмов, диапозитивов, кинофильмов и т. д.

Урок итогового повторения может быть проведен в виде:

активной беседы;

экскурсии на завод, в совхоз, в лабораторию, на железнодорожную станцию, в мастерскую;
контрольной работы по решению задач;
фронтальной практической контрольной работы;
занимательных опытов и вопросов и т. д.

При отборе нужного материала для уроков обзорного повторения важно помнить о том, чтобы этот материал был интересным и увлекательным, доступным для понимания и органически связанным с учебной программой.

Для шестых классов можно рекомендовать следующие уроки обзорного повторения:

Физические величины и их измерение.

Гидравлический пресс и его применение.

Молекулярное строение вещества.

Законы физики в окружающей жизни.

Практическая контрольная работа.

Физика и техника.

Рассмотрим урок на тему: «Физика и техника». Подготовку к уроку надо начать дней за 20—25 до его проведения. Учащихся нужно предупредить о теме, сроке проведения заключительного урока и дать задание каждому: через 7—10 дней сдать в письменном виде небольшое сообщение на тему: «Физика и техника», применительно к программе курса шестого класса. Для самостоятельной работы можно предложить ребятам, например, такие темы:

Расширение тел от нагревания.

Биметалл и его применение в технике.

Давление и сила давления.

Простые автоматы и измерительные приборы.

Силы трения в быту и технике.

Наклонная плоскость и ее применение в технике.

Подводная лодка и батискаф.

Сообщающиеся сосуды.

Атмосферное давление.

Молекулярное строение вещества.

Пусть каждый ученик опишет один-два примера использования законов физики в технике. Допустим, кому-нибудь из ребят захотелось поработать над другой, самостоятельно задуманной темой. В этом случае нужно предварительно посоветоваться с учителем: возможно, примеры, которые собирается описать ученик, интересны и соответствуют планам урока.

В кабинете физики или в классе необходимо вывесить список дополнительной литературы, в которой обязательно должны быть статьи из научно-популярных журналов («Знание — сила», «Техника — молодежи», «Юный техник» и др.).

Описание должно быть небольшим по объему и включать в основном новые примеры. Хорошо снабдить его рисунками и чертежами.

Такая подготовка к заключительному уроку поднимает общий тонус работы в классе. Как правило, все ученики, если учитель смог зажечь их своей идеей, активно готовятся к такому заключительному аккорду годовой работы. Кроме того, подбирая материал для письменной работы, ученик попутно вспомнит много вопросов из пройденного курса. И что важно, он сделает это не по заданию учителя, а в процессе труда, выполняя поставленную перед собой задачу.

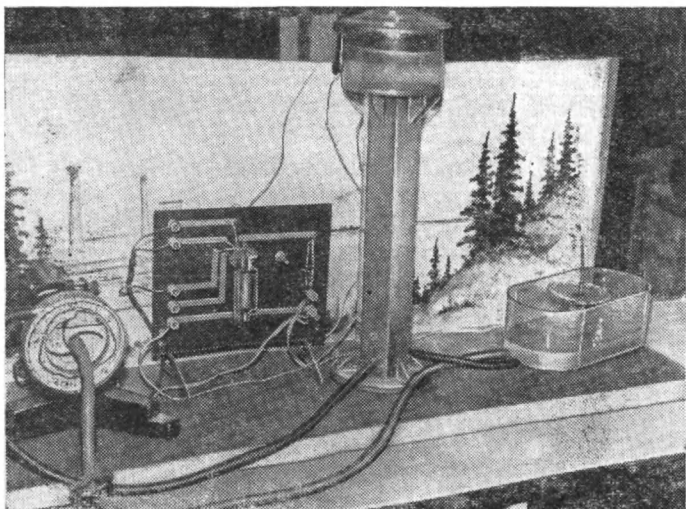
Проверяя представленные письменные работы, учитель выбирает из них наиболее интересные, которые положит в основу заключительного урока. Однако никто из учащихся до урока не знает, будет ли он выступать со своим сообщением. Поэтому письменные работы, которые учитель возвращает учащимся дней за 5—6 до урока, не имеют оценок. Оценка будет поставлена в конце занятия с учетом не только качества письменной работы, но и активности ученика на уроке.

Согласно плану урока учитель готовит необходимое оборудование (приборы, модели, схемы, макеты) для проведения демонстраций, подбирает фрагменты из кинофильмов.

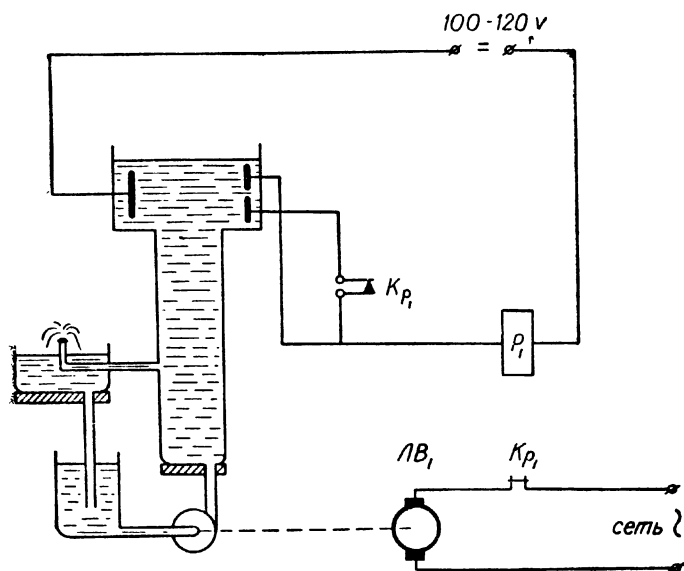
Учащимся, выступающим со своими сообщениями, или всему классу учитель задает вопросы, которые оживляют урок и необходимы для контроля понимания материала.

В заключение урока полезно показать интересный прибор, модель, установку, например автоматическую водонасосную станцию (рис. 54). Она собрана из отдельных блоков: водонапорной башни (внутри имеются три электрических контакта), центробежного насоса с электрическим двигателем, электромагнитного реле (типа РС или иного) и фонтана.

Уровень воды в башне поддерживается в пределах заранее установленной высоты. При опускании воды



Р и с. 54. Модель и схема автоматической водонасосной станции.



ниже заданного уровня срабатывает реле и двигатель приводит в действие насос. Уровень воды в водонапорной башне восстанавливается, и реле размыкает цепь. На протяжении всего времени работы установки фонтан бьет непрерывно. Соединение насоса, башни и резервуара, в котором установлен фонтан (стеклянная трубочка с оттянутым концом), выполнено резиновым шлангом.

Прибор, собранный на фоне специально для него нарисованного пейзажа, неизменно вызывает живой интерес у учащихся.

* * *




















Знания учащихся будут осмысленными, осознанными и действенными, а навыки и умения практически пригодными при вдумчивом и внимательном руководстве учителя всей познавательной деятельностью школьника. Это руководство не должно быть назойливым и навязчивым.

Поиск на уроках физики и при выполнении домашних заданий — одно из важнейших педагогических средств, содействующих развитию способностей воспитанника. Конечная цель учителя в том, чтобы довести самостоятельную работу своих воспитанников до такого уровня, когда приобретение новых знаний и умений уже не требует помощи воспитателя.

Литература

- Демкович В. П. Сборник упражнений по физике для восьмилетней школы. М., «Просвещение», 1967.
- Енахович А. С. Физика. Техника. Производство. Краткий справочник. Учпедгиз, 1962.
- Знаменский П. А. и др. Сборник вопросов и задач по физике. Учпедгиз, 1962.
- Золотов В. А. Вопросы и задачи по физике для восьмилетней школы. Учпедгиз, 1960.
- Карпинский Г. К. После уроков. Средне-Уральское книжное изд-во, Свердловск, 1964.
- Лукашик В. И. Сборник вопросов и задач по физике для восьмилетней школы. М., «Просвещение», 1966.
- Орехов В. П., Усова А. В. и др. Методика преподавания физики в восьмилетней школе. М., «Просвещение», 1965.
- Покровский А. А. и др. Демонстрационные опыты по физике в 6—7 классах. Учпедгиз, 1956.
- Покровский С. Ф. Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике. М., Изд-во АПН РСФСР, 1963.
- Разумовский В. Г. Творческие задачи по физике в средней школе. М., «Просвещение», 1966.
- Резников Л. И. и др. Основы методики преподавания физики. М., «Просвещение», 1965.
- Шамаш С. Я. Физический практикум в восьмилетней школе. М., «Просвещение», 1964.
- Шахмаев Н. М., Каменецкий С. Е. Демонстрационные опыты по электричеству. Учпедгиз, 1963.
- Юськович В. Ф. Обучение и воспитание учащихся на основе курса физики средней школы. Учпедгиз, 1963.
- Яковлев Ф. И. Сборник заданий по физике. М., Изд-во АПН РСФСР, 1962.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ (ГОСТ 7624—62)

	Постоянный ток		Разъемное штепсельное соединение (слева — штепсель, справа — гнездо)
	Однофазный переменный ток промышленной частоты (50 гц)		Химический источник тока (гальванический элемент, аккумулятор)
	Знак пригодности прибора, аппарата, машины для работы на постоянном и переменном токе		Батарея химических источников тока
	Соединение электрических проводов при ответвлении		Термопара
	Соединение при пересечении проводов		Однополюсный выключатель
	Отсутствие соединения при пересечении проводов		Однополюсный переключатель
	Заземление		Кнопка с самовозвратом и замыкающим контактом
	Соединение с корпусом		Кнопка с самовозвратом и размыкающим контактом
	Клемма		Плавкий предохранитель
			Осветительная лампа накаливания



Сигнальная лампа накаливания



Газоразрядная осветительная лампа



Общее обозначение электрической печи



Нагревательный элемент



Постоянный магнит



Электромagnet



Электрический звонок



Постоянное сопротивление



Переменное сопротивление с разрывом цепи



Переменное сопротивление без разрыва цепи



Катушка индуктивности или дроссель без сердечника



Катушка индуктивности или дроссель с ферромагнитным сердечником



Катушка индуктивности или дроссель с ферритовым сердечником



Трансформатор без сердечника



Трансформатор с ферромагнитным сердечником



Автотрансформатор с ферромагнитным сердечником



Замыкающий контакт нейтрального электромагнитного реле



Размыкающий контакт нейтрального электромагнитного реле



Обозначение обмотки нейтрального электромагнитного реле с указанием сопротивления в Ом



Общее обозначение электрического вентиля



Машина постоянного тока



Неоновая лампа



Телефон



Полупроводниковый диод (вершина треугольника указывает пропускное направление)



Микрофон



Фотосопротивление



Громкоговоритель



Термистор



Приемная антенна



Вакуумный фотоэлемент



Конденсатор постоянной емкости



Фотоэлемент с запорным слоем



Конденсатор переменной емкости



Пускатель для люминесцентных ламп



Полярный электролитический конденсатор (знаки можно не указывать)

О Г Л А В Л Е Н И Е

Образовательное и воспитательное значение физики . . .	3
Развитие творческого мышления	8
Составление задач учащимися	32
Задачи с неполными данными	35
Использование трудового опыта	39
Умения и навыки, связанные с изучением физики	73
Экспериментально-конструкторские и исследовательские работы небольшой трудности	81
Самостоятельная работа учащихся с книгой, рисунком, таблицей	94
Работа с раздаточным материалом	104
Краткие методические советы по изучению некоторых тем .	129
Изучение тем: «Первоначальные сведения о строении вещества», «Тепловые явления»	134
Тема: «Давление жидкостей и газов»	138
Распределение учебного времени	139
Задачи к теме: «Начальные сведения по механике» . .	154
Кратковременная контрольная работа по теме: «На- чальные сведения по механике»	157
Тема: «Теплота и работа»	158
Повторение и обобщение изученного	170
Литература	178

Карпинский Георгий Константинович
ФИЗИКА И ЖИЗНЬ

Редактор А. Агатицкая
Художник Б. Попов
Художественный редактор Г. Кетов
Технический редактор Т. Меньщикова
Корректоры Н. Воронкова
и А. Богородская

Сдано в набор 29/III 1968 г. Подписано в
печать 14/VIII 1968 г. НС 13197. Бумага
типографская № 2. Формат 84×108¹/₃₂.
Уч.-изд. л. 8,93. Усл. печ. л. 9,7.
Тираж 10 000. Заказ 212. Цена 34 коп.

Средне-Уральское Книжное Издательство,
Свердловск, Малышева, 24. Типография
изд-ва «Уральский рабочий», Свердловск,
проспект Ленина, 49

В ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ

**Вышли в свет следующие книги
Средне-Уральского Книжного Издательства:**

А. Мошкин, А. Оленев, Е. Шувалов.
География Свердловской области.

Г. Тарасенков, И. Черезов, С. Никонов.
География Тюменской области.

Библиотечка юного географа (для учащихся
начальных классов).

Готовятся к печати:

И. Кичина. Подросток и воспитатель.

Л. Мельчаков, В. Чудинов. Родной край
(хрестоматия по географии для начальной
школы).

А. Лушников. Методика преподавания об-
ществоведения в школе.

