

Возможности измерительной системы L-micro для организации исследовательской деятельности и достижения планируемых результатов обучающимися.

СОДЕРЖАНИЕ.

- 1. Введение**
- 2. Состав и назначение лаборатории L-микро.**
- 3. Возможности измерительной системы L-micro для организации исследовательской деятельности обучающимися.**
- 4. Возможности измерительной системы L-micro для достижения планируемых результатов обучающимися (ГИА)**
- 5. Опыт использования экспериментальных задач по теме «Законы постоянного тока» с использованием оборудования L-micro, на старшей ступени обучения в 11 профильном классе.**
- 6. Публикации по теме использования L-микро**

1. Введение

Физика как наука о наиболее общих законах природы, вносит существенный вклад в формирование и развитие единой картины мира у школьников. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества и способствует формированию научного мировоззрения. Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития универсальных учебных действий школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять методу научного познания. Переход на стандарты второго поколения обуславливает усиление внимания к формированию методологических умений.

Перед школой возникли такие проблемы, как обеспечить высокий уровень общеобразовательной подготовки всех школьников; развить методы и приемы обучения, активизирующие умственную деятельность учеников и способствующие выработке умений вникать в сущность рассматриваемых вопросов; подготовить выпускников школы к труду в сфере материального производства.

Решить эти проблемы не просто. Ведь в настоящее время учителям нередко приходится преодолевать нежелание учащихся учиться.

Существенную помощь в решении задач всеобуча может оказать воспитание у каждого школьника интереса к приобретению научных знаний. Ведь учеба с интересом формирует устойчивое внимание, способствует овладению основными мыслительными операциями, воспитывает волю и сознательную дисциплину, помогает преодолеть трудности, а потеря интереса порождает безделье школьников, их недисциплинированность, что порой оборачивается их педагогической запущенностью.

Для ребенка, в отличие от взрослого, главным стимулом умственных усилий служит не конечная цель овладения знаниями, а сам характер умственного труда с эмоциональными всплесками и интеллектуальными переживаниями. В связи с этим, намечаются следующие пути воспитания интереса школьников к физике: связь преподавания с жизнью, с научно-техническим прогрессом, эмоциональность преподавания, основанная на личном увлечении учителя своим предметом, искреннем проявлении им негодования по отношению к консерватизму или невежеству, удивления неожиданным или непредвиденным явлением, восхищения тем, что доставляет физику эстетическое наслаждение.

Для обеспечения познавательного интереса учащихся к предмету и его развития необходимо также, как показывает опыт, знание возможностей каждого ученика, его успехов в овладении всеми учебными дисциплинами, его - близких и дальних жизненных перспектив.

На уроках физики необходимо перенести акцент с умения просто воспроизводить информацию на понимание ключевых фактов, понятий, законов, теорий и умение применять их. Для активного использования знаний надо при изложении учебного материала четко выделять главные факты и идеи науки, группируя вокруг них вспомогательные, иллюстративные сведения, попутно разъясняя школьникам, что именно следует в первую очередь усвоить и прочно запомнить, учить их пониманию логических связей между понятиями.

Для плодотворного учения необходимо после сообщения темы и цели урока заострить внимание учащихся на том, сколько и какие понятия должны быть усвоены на данном уроке. Затем дать логическую схему, по которой изучается материал. В таких схемах обычно выделяется следующее:

- признаки явления, по которым оно обнаруживается; условия, при которых оно протекает; объяснение его сущности или механизма; связь данного явления с другими; примеры использования его на практике (при изучении физических явлений);
- свойства, которые характеризуют данную физическую величину, определение ее, функциональная связь с другими физическими величинами, единицы измерения (при изучении физических величин);
- формулировка закона, его математическое выражение, подтверждающие его опыты, примеры применения закона на практике, условия его применимости (при изучении физических законов) ;
- опытное обоснование физической теории, ее основные положения (понятия, законы, принципы) и следствия, практические применения и границы применимости (при изучении физических теорий);
- устройство и принцип действия прибора или механизма; цена деления и пределы измерения; назначение и примеры использования (при изучении

приборов и механизмов).

Для развития интереса к учению важно привлечь учащихся к поисковой, исследовательской деятельности. В результате они видят значение для практики знаний, полученных на уроках, учатся делать выводы, систематизировать.

Обучающиеся могут выполнять на оборудовании L-micro любые лабораторные работы, как по заданию учителя, так и самостоятельно.

Таким образом, использование компьютерных лабораторий в процессе обучения физике позволяет говорить о качественно новом этапе в развитии натурального эксперимента, что обеспечивает, в отличие от компьютерного моделирования, развитие исследовательских способностей обучаемых.

2. Состав и назначение лаборатории L-микро.

L-микро - это учебное оборудование для проведения демонстрационных экспериментов и лабораторных работ по физике. Разработанные и выпускаемые ООО Снарк (Москва, Россия) на основе современных технологий, комплекты лабораторного оборудования L-микро базируются на использовании компьютера в сочетании с различными датчиками для измерения физических величин и для обработки данных. Ученический эксперимент, организованный с помощью оборудования L-микро, предназначен не только для достижения планируемых результатов обучения физики школьниками, но и для организации исследовательской деятельности в образовательном процессе.

В состав компьютерной физической лаборатории "L-микро" входят:

- модульная лабораторная оснастка (выполнена в виде отдельных модулей, из которых могут собираться различные экспериментальные установки);
- датчики физических величин;
- компьютерная измерительная система (показания приборов на экране дисплея, обработка результатов с использованием электронной таблицы).
- комплекты лабораторного оборудования для фронтальных работ

Комплекс L-лаборатория включает в себя два типа оборудования: демонстрационный эксперимент и наборы для лабораторного практикума по основным разделам физики:

- Механика
- Тепловые явления
- Электричество
- Оптика

Наборы по механике и тепловым явлениям оснащены компьютерным измерительным блоком, а комплекты по электричеству и оптике – на магнитных держателях, оснащены электронными электроизмерительными приборами.

Ядром лаборатории является персональный компьютер с измерительным блоком и программное обеспечение.

Для проведения измерений физических величин используются датчики, которые подключаются к компьютерному измерительному блоку.

Назначение: подключение датчиков температуры, давления и других к IBM-совместимому компьютеру, преобразование сигнала от датчика в цифровой вид и передача его в компьютер.

Датчики подключаются к компьютеру с помощью электронного измерительного блока. Почти все датчики обеспечивают измерения с погрешностью 1%. Оптоэлектрические датчики и датчик угловой скорости подключаются к цифровым входам и позволяют обрабатывать результаты со скоростью до 104 точек в секунду. Остальные датчики подключаются к аналоговым входам, их скорость - до 1000 точек в секунду.

Датчик температуры 0-100°C.

Время отклика датчика на изменение температуры не более 0.1 с. Корпус выполнен из нержавеющей металлической трубки длиной 150 мм. Конструкция датчика герметична и не боится попадания влаги, однако не рассчитан на агрессивные среды.

В процессе проведения эксперимента возможны достаточно точное измерение физических величин. По итогам измерений на экране строится график, который позволяет проанализировать процесс. Точные измерения позволяют экспериментально доказать справедливость законов физики.

Обработка результатов с помощью компьютера является «оживлением» графиков. Они появляются на экране и изменяются при любой манипуляции с оборудованием. Эти приборы имеют высокую точность измерения и позволяют продемонстрировать ученикам достижения научно-технического прогресса. Сравнивая внешний вид, правила обращения с оборудованием, точность полученных данных, ребята делают выводы о рациональном выборе приборов в разных ситуациях. Особенный интерес у ребят вызывает использование «металлической палочки». Это электронный термометр. На этом термометре нет шкалы, он очень легкий, его просто использовать в экспериментах. Датчик этого термометра располагается на конце стержня – корпуса. При измерении температуры этот прибор становится «волшебной палочкой». Стоит прикоснуться к предмету и на мониторе мгновенно меняется картина. Результатом обучения является формирование базовых качеств образованности человека

Измерительный блок используется при проведении демонстрационных экспериментов и выполнении работ лабораторного практикума по физике, химии, биологии

Данная компьютерная лаборатория позволяет:

- проводить натуральный эксперимент в реальном масштабе времени;
- использовать традиционное метрологическое оборудование, имеющееся в наличии любой физической лаборатории;
- автоматизировать процесс сбора, обработки и преобразования физической информации при осуществлении натурального эксперимента;
- обеспечить визуализацию и сохранение полученных результатов

эксперимента в виде графических зависимостей и таблиц характеристических точек на жестких и/или гибких магнитных дисках;

- произвести анализ полученных экспериментальных зависимостей путем их сравнения как друг с другом, так и с теоретической, которую возможно построить.

Дидактической особенностью компьютерной лаборатории является:

- избавление обучаемых от большого объема однообразных измерительных операций и математических вычислений, отвлекающих от непосредственного исследования физического явления, процесса или закона;
- обеспечение возможности визуализации и сохранения полученных результатов эксперимента;
- исследование как быстропротекающих, так и медленно протекающих процессов в реальном масштабе времени;
- высокая точность измерений (погрешность не превышает 5%);
- постановка экспериментов практически по всем разделам курса физики.

Положительные моменты применения оборудования L-микро на уроках:

- происходит экономия времени при обработке результатов;
- позволяет поддерживать высокий темп урока, быстро изменять параметры эксперимента;
- программа хорошо работает с интерактивной доской.

Что же включает в себя L-микро для применения при изучении в 9-10 классах темы "Механика"?

Набор для проведения демонстрационных экспериментов в 9 и 10 классах. Оборудование используется совместно с электронным измерительным блоком, компьютером, металлической классной доской и источником тока 6-12В.



Состав набора.

Скамья с магнитными направляющими

Тележки на магнитной подвеске - 2шт

Деревянный брусок

Пусковое устройство

Неупругая преграда

Металлические шарики - 3шт

Наборные грузики - 2шт

Блок, нить, резиновая нить
Оптоэлектрические датчики - 2шт
Кабель соединительный (Краб, 5 м)

Применение набора "Демонстрационная механика" при изучении раздела МЕХАНИКА в курсе физики 9 класса.

Известно, что раздел МЕХАНИКА является ключевым в курсе физики 9 класса. Кроме того, этот раздел еще и самый сложный для изучения. Одна из проблем при изучении механики - отсутствие оборудования в кабинете физики для проведения демонстрационных экспериментов в рамках этого раздела. Но даже если какое-то оборудование в кабинете и есть возникает вторая проблема. Она заключается в том, что при проведении демонстрационных экспериментов учителем или при выполнении лабораторных работ учащимися на том оборудовании, что имеется, во-первых, возникают большие погрешности измерений (и уменьшить их практически невозможно), во-вторых, учащимся и учителю приходится проводить большое количество однообразных измерений и вычислений, отвлекающих непосредственно от физического явления и снижающих интерес к изучению физики. Таким образом, физика в 9 классе для учеников становится ненаглядной, утомительной и скучной. И как следствие этого снижается качество знаний.

Избежать этих проблем или хотя бы частично решить их помогает лаборатория L-микро. Эту лабораторию удобно применять прежде всего, для проведения демонстрационного эксперимента. L-микро позволяет поставить следующие эксперименты:

1. Равномерное движение
2. Неравномерное движение. Понятие средней скорости
3. Определение мгновенной скорости
4. Определение ускорения при равноускоренном движении
5. Зависимость скорости от времени при равноускоренном движении
6. Путь, пройденный телом при равноускоренном движении
7. Определение ускорения свободного падения
8. Проявление инерции
9. Зависимость ускорения тела от силы и от массы
10. Движение системы тел в поле силы тяжести
11. Движение тела по наклонной плоскости без трения
12. Движение тела по наклонной плоскости с трением
13. Закон сохранения импульса
14. Упругий удар
15. Сохранение энергии в поле силы тяжести
16. Период колебаний математического маятника

К этим демонстрациям есть методические указания для учителя, позволяющие правильно собрать установку, выбрать на компьютере нужный раздел и в правильной последовательности провести измерения. Причем, по желанию учителя, из текстов работ можно исключить (или оставить) первый

пункт, указывающий, как собрать установку. Для детей с низким уровнем подготовки это может быть невыполнимым, в этом случае сборку установки и наладку оборудования учитель должен выполнить сам.

Перечень лабораторных работ также включает работы, обязательные для всех, и работы, выполняемые учащимися, изучающими курс на повышенном уровне.

3. Возможности измерительной системы L-micro для организации исследовательской деятельности обучающимися.

Для проведения компьютерного эксперимента необходим компьютерный измерительный блок L-микро.



Измерительный блок используется при проведении демонстрационных экспериментов и выполнении работ лабораторного практикума по физике, химии, биологии.

Блок подключается к компьютеру через последовательный порт и с его помощью можно измерять постоянные или медленно меняющиеся ($T_{\min} = 0,05$ с) напряжения в диапазоне $-5V \dots 0.1mV \dots 10V$ по 2-м независимым каналам (есть варианты на 4 и 32 канала). Также можно измерять интервалы времени от 0.1 мс по 2-м каналам и управлять одним электронным переключателем.

Кроме этого, лаборатория включает в себя некоторые датчики:

- ✓ Датчик частоты вращения
- ✓ Датчик температуры 0 – 100 0С
- ✓ Датчик температуры 0 – 1000 0С
- ✓ Датчик давления
- ✓ Датчик абсолютного давления
- ✓ Датчик влажности
- ✓ Датчик звука
- ✓ Датчик света
- ✓ Датчик индукции магнитного поля
- ✓ Датчик ионизирующего излучения
- ✓ Датчик pH
- ✓ Датчики тока и напряжения
- ✓ Осциллограф и другие.



Секундомер с герконами.

Данный секундомер позволяет включаться и выключаться самостоятельно при прохождении мимо геркона магнита вмонтированного в брусочек. Это позволяет, получить большую точность при измерении времени.



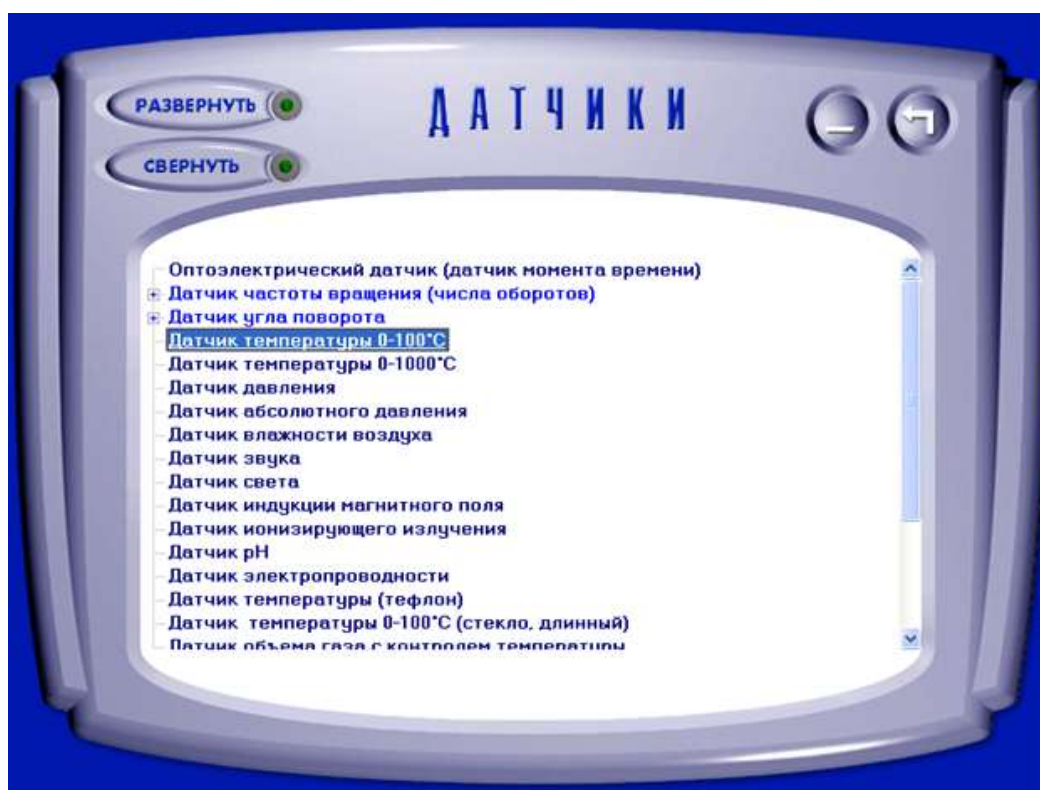
Датчики подключаются к компьютеру с помощью электронного измерительного блока (увы, они не рассчитаны на работу с другими интерфейсами).

Данный секундомер позволяет провести опыты Галилея, показать что при спуске ускорение не зависит от массы.

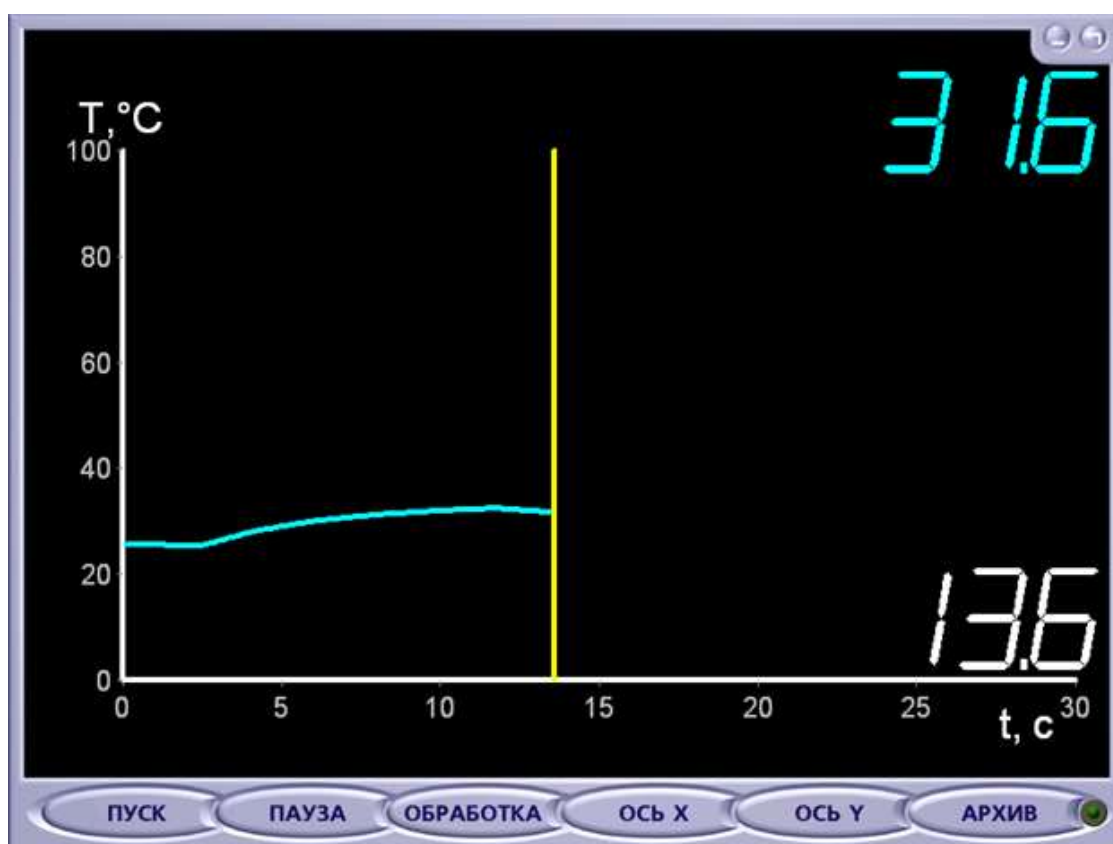


Датчик температуры 0-100°C.

Время отклика датчика на изменение температуры не более 0.1 с. Корпус выполнен из нержавеющей металлической трубки длиной 150 мм. Конструктив датчика герметичен и не боится попадания влаги, однако не рассчитан на агрессивные среды.



При подключении термометра можно получить реальную картину зависимости температуры от времени в реальном времени, на экране указывается время проведения эксперимента и последний снятый результат.



Датчик температуры до 1000 °C

Данный термометр легко используется при проведении исследовательских работ, но нужно быть очень осторожно при проведении экспериментов с очень(!) горячими веществами.



Датчик перепада давления.

Рабочий диапазон -100 кПа .. +600 кПа. Допускается двойное превышение этих величин. Погрешность - до 1%. Рабочий диапазон температур -40..+85°C. Штуцер под резиновую трубку до 5 мм .



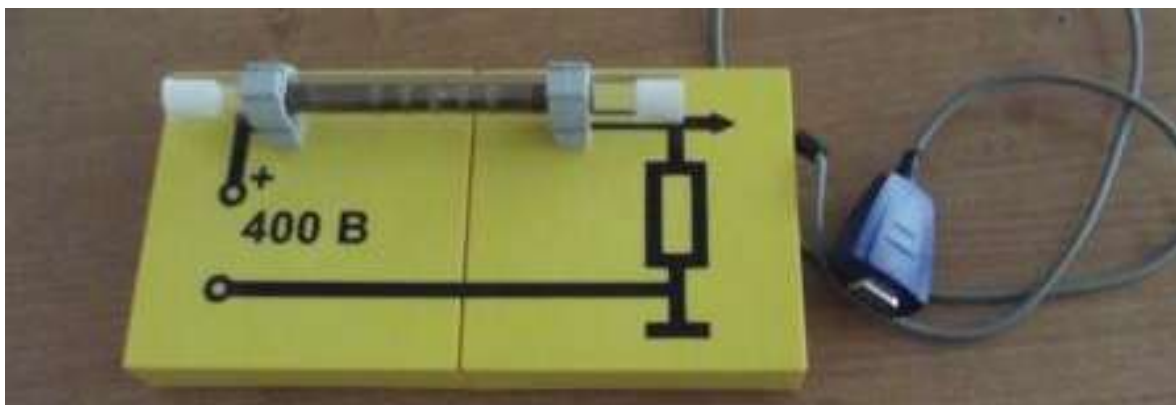
Датчик абсолютного давления.

Датчик абсолютного давления позволяет видеть зависимость давления от времени в исследуемом процессе.



Индикатор ионизированного излучения

С данным индикатором исследовали радиационный фон вокруг школы и в школе на разных этажах. В нашей школе более высокий фон в подвале и на первом этаже, чем выше тем меньше фон. Но все это в пределах значений естественного радиационного фона.



Индикатор магнитного поля

Данный индикатор позволяет измерять магнитное поле постоянных магнитов, определять направление магнитной индукции.



ОПЫТЫ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ НА БАЗЕ ЛАБОРАТОРНОГО НАБОРА "ОПТИКА"

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА УЧАЩИХСЯ

Эксперименты по изучению оптических приборов можно предложить в качестве индивидуальной исследовательской работы учащихся. Они не входят в обязательный минимум лабораторных работ, однако могут быть интересны для учащихся, интересующихся физикой и техникой. В рамках этих работ учащимся необходимо исследовать известные приборы на предмет улучшения их параметров, например, разрешающей способности и т.п. Для того, что учащимся было проще разработать методы усовершенствования исследуемых приборов, необходимо четко понимать их назначение, поэтому экспериментальную часть работы можно дополнить соответствующими рефератами или предложить решить несколько специально подобранных задач. Такие экспериментальные работы могут быть выполнены, например, в рамках факультатива.

ПРОЕКТНАЯ РАБОТА УЧАЩИХСЯ

Основными требованиями, предъявляемыми при использовании метода проектов являются: наличие значимой исследовательской, творческой проблемы, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения; практическая, теоретическая, познавательная значимость

предполагаемых результатов; самостоятельная деятельность учащихся; использование исследовательских методов.

При выборе проблемы, которую можно предложить учащимся, разумеется, нельзя не учитывать ограничений, накладываемых имеющимся оборудованием. Примером такого проекта может служить использование особенностей зрения животных и рыб, живущих под водой. Особенно интересным объектом являются дельфины - единственное животное, которое видит одинаково хорошо как в воде, так и на суше.

Исследованием этой проблемы ученые заинтересовались достаточно давно. В книге В. Сибрука "Роберт Вуд" дано великолепное описание экспериментов, проведенных этим великолепным физиком, а также их результаты. Методы работы Р. Вуда, кстати, являются прекрасной иллюстрацией проектной деятельности.

Однако, эта проблема до конца не решена до сих пор, о чем свидетельствуют публикации последнего времени. Для работы над этим проектом понадобится много дополнительных сведений из самых разных отраслей знания (биологии, физики, географии и т.п.).

Для отработки экспериментальных навыков и моделирования конкретных сред можно предложить решить ряд более простых задач.

В качестве другого примера проектной работы может быть решена задача: создания системы, защищающей водителей автомобилей от ослепления встречным транспортом. Учитывая возросшее количество автомобилей и использование ими ярких галогеновых фар, задача становится весьма актуальной. В качестве одного из возможных путей решения можно предложить сначала решение экспериментальной задачи по наблюдению поляризации.

Исследование преломления света на границе раздела двух сред

Цель работы:

сравнить величины углов падения и преломления света при его прохождении из воздуха в стекло и из стекла в воздух.

Оборудование:

- лампа,
- ключ,
- пластина с параллельными гранями,
- планшет,
- лист белой бумаги,
- транспортер,
- соединительные провода,
- источник электропитания.

Ход работы.

1. Накройте планшет листом белой бумаги. На листе поместить лампу и ключ. В 3-4 см от лампы поставьте экран со щелью.
2. Лампу соедините с ключом и подключите к источнику электропитания.

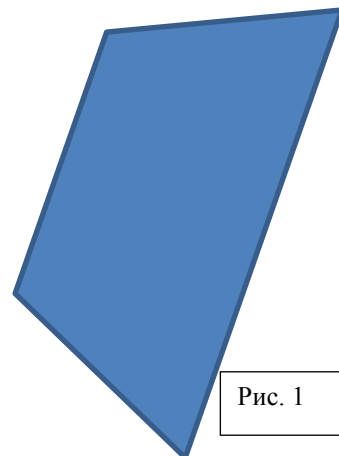
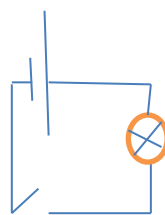
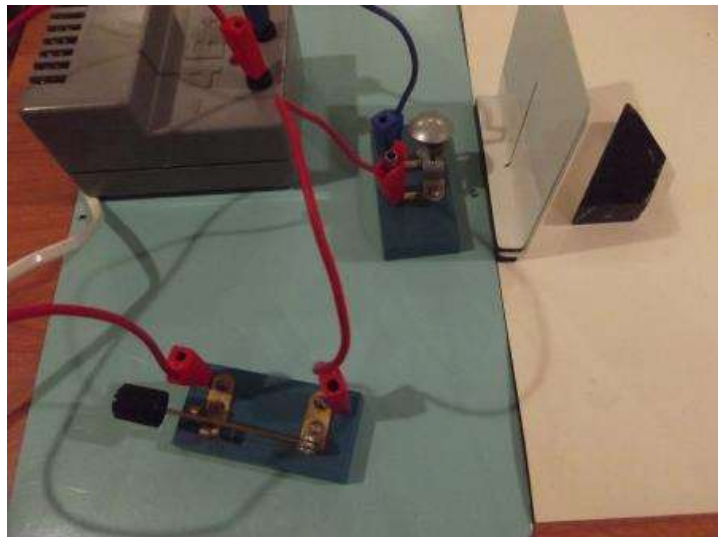


Рис. 1

3. Включите лампу и, перемещая экран, добейтесь, чтобы из его щели выходил узкий луч света перпендикулярно поверхности экрана.
4. В 3-4см от экрана разместите стеклянную пластину так, чтобы свет падал под некоторым углом на середину ее малого основания. Схема установки изображена на рисунке 1.
5. Увеличивая угол падения света на пластину, найдите такое ее положение, при котором луч, вышедший из пластины, еще хорошо заметен и имеет значительное смещение относительно луча, падающего на пластину.
6. Обведите на листе контур основания пластины.
7. Отметьте на бумаге две точки, через которые проходит луч света, падающий на пластину. Расстояние между точками должно быть по возможности больше. Еще две точки отметьте по ходу луча, вышедшего из пластины.
8. Отключите лампу и разберите установку.
9. Восстановите на листе бумаги ход луча света до падения на пластину (рис. 2) и определите место, в котором луч попал на ее поверхность. Для этого соедините линией две точки, сделанные на бумаге по ходу падающего луча, и продолжите линию до пересечения с контуром пластины.
10. Восстановите на бумаге ход луча, вышедшего из пластины и определите место, в котором он вышел из пластины.
11. Восстановите на бумаге ход луча внутри пластины. Для этого соедините линией точки входа луча внутрь пластины и выхода из нее.
12. Постройте перпендикуляры к контуру пластины в тех местах, где луч попал на поверхность пластины и вышел из нее.
13. Определите транспортиром углы падения и преломления света при его переходе из воздуха в стекло. Укажите, какой из углов больше.
14. Определите и сравните величины углов преломления света при его переходе из стекла в воздух.

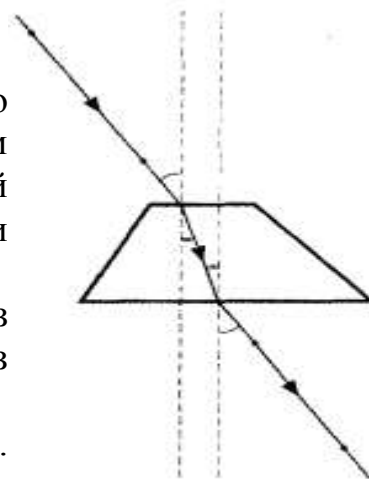


Рис.2

15. Сравните, как соотносятся величины углов падения и преломления света при его переходе из воздуха в стекло и из стекла в воздух.

Приставка осциллографа

Данная приставка позволяет превратить компьютер в осциллограф. Эта приставка позволяет измерять колебательные процессы в электрических процессах, звуковых процессах, наблюдать сложение колебательных процессов и многое другое.,

Осциллограф позволяет не только оценить амплитуду колебания, но исследовать его форму. Осциллограф является универсальным и поэтому наиболее широко применяемым измерительным прибором, используемым при настройке и ремонте электронной теле- и радиоаппаратуры, а также в научных исследованиях.

Осциллограф используется для

- исследования напряжения или тока быстропеременных периодических и однократных процессов;
- измерения амплитуды напряжения или токов;
- определения частот электрических колебаний;
- определения частотно-фазовых соотношений двух и более сигналов.

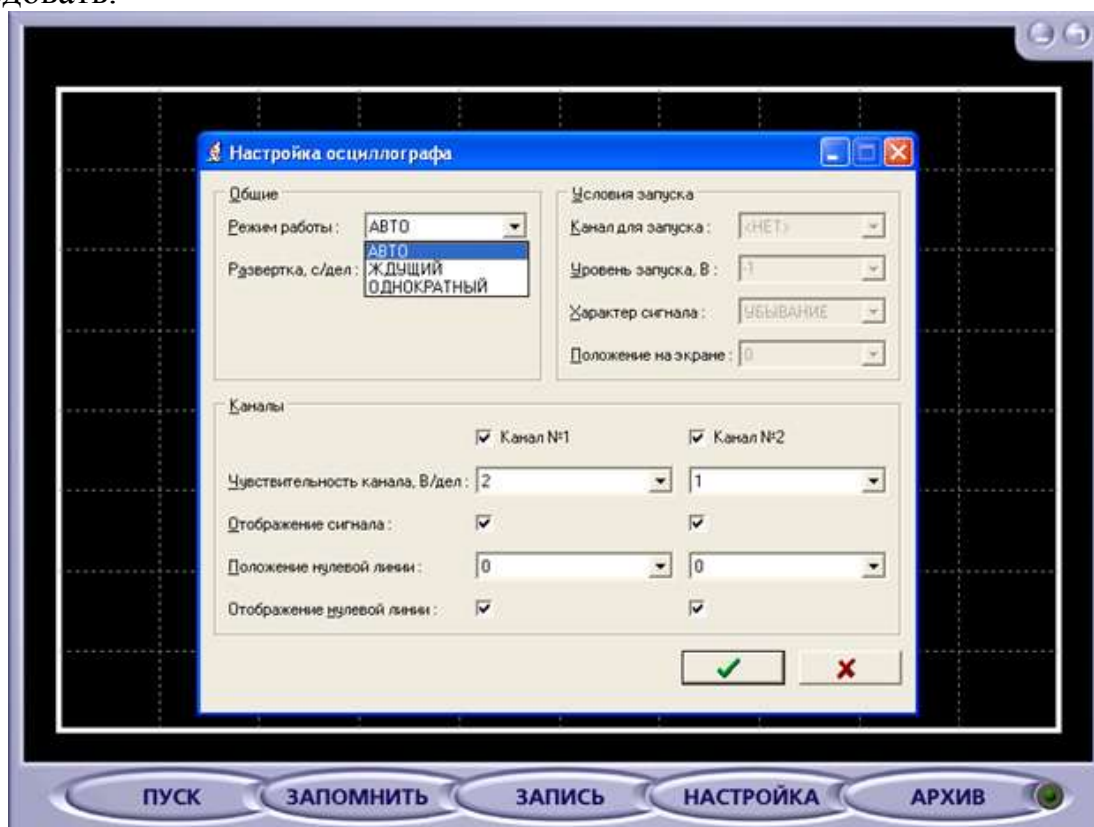
Электронный осциллограф может быть использован не только для исследования изменений напряжения во времени. Изменения любой физической величины могут быть преобразованы в напряжения в электрической цепи и затем исследованы с помощью осциллографа. Например, используя микрофон, преобразовать механические, звуковые волны в электрический ток. Присоединив выводы микрофона к входу осциллографа, можно исследовать звуковые колебания.

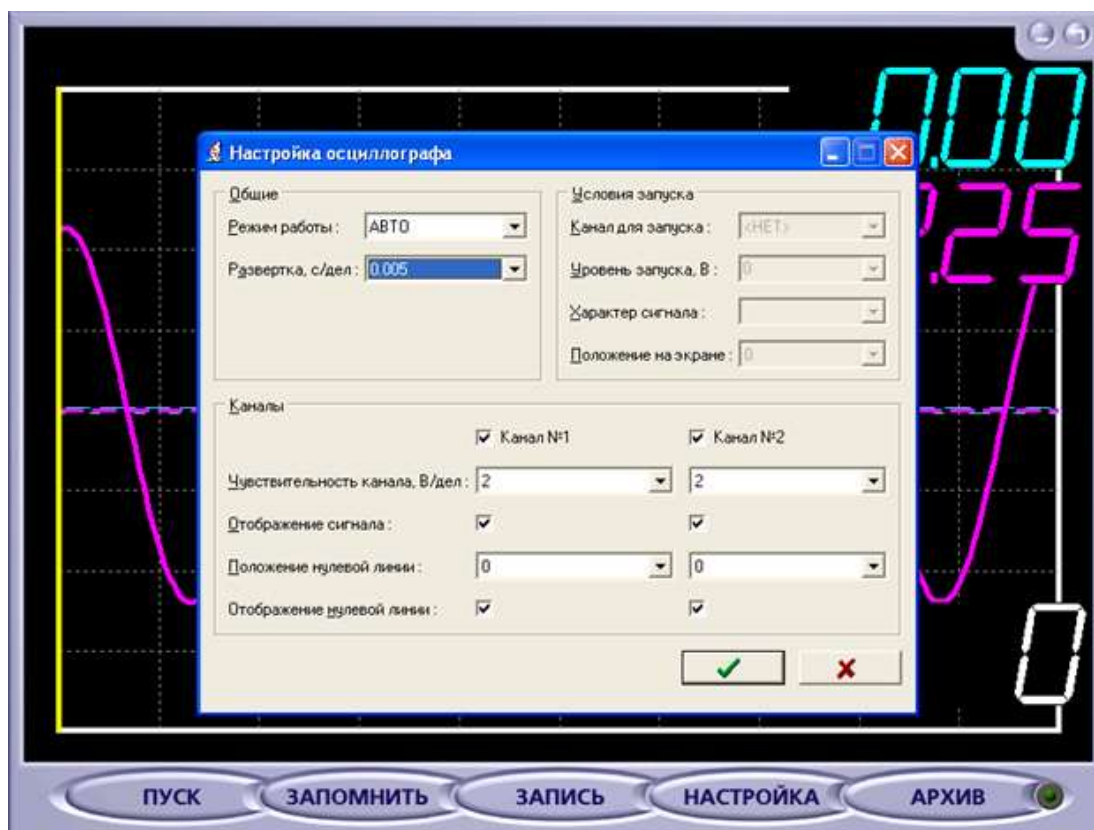


Подключение осциллографа.

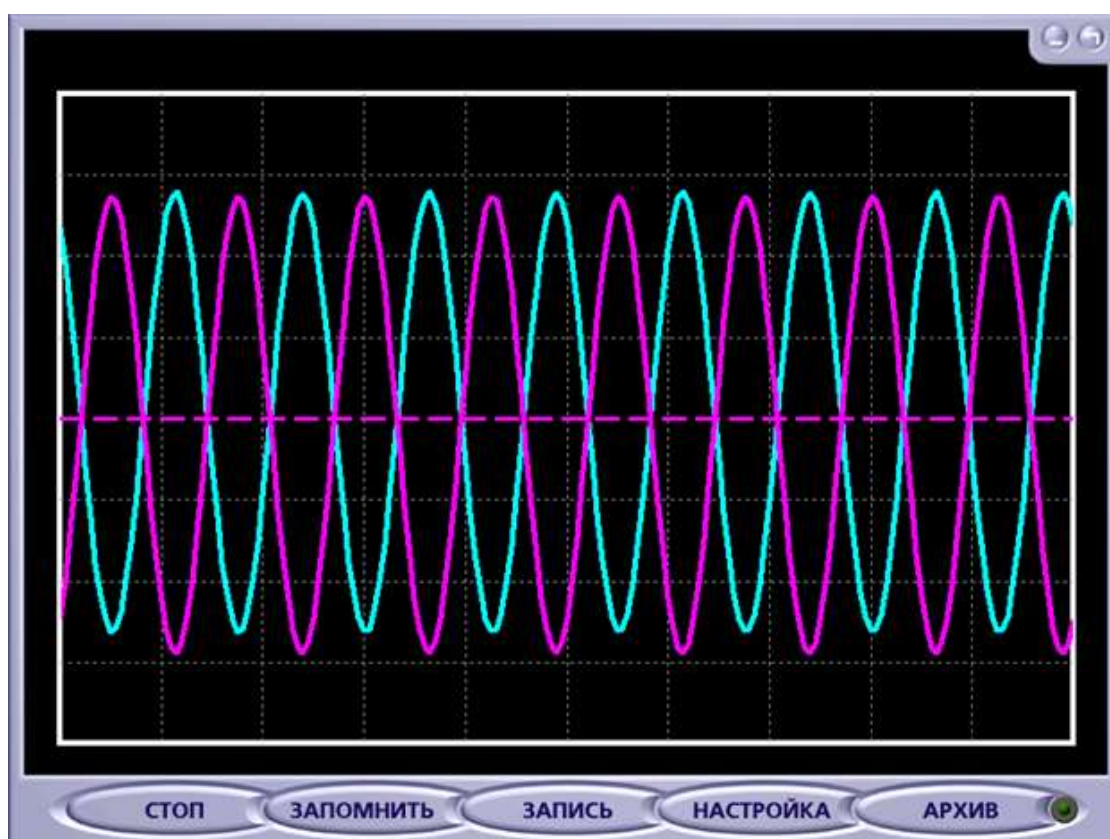


Настройка осциллографа, по тому сигналу который необходимо исследовать.





Развертка двух процессов протекающих с разностью фаз π . Эти процессы на компьютере показаны различным цветом, что является более наглядно для учащихся.



Датчик звука используется совместно с осциллографом.

Используется при проведении следующих демонстрационных экспериментов:

- Изучение зависимости высоты тона звука от частоты колебаний
- Понятие интенсивности и громкости звука
- Измерение скорости звука в воздухе
- Понятие тембра звука
- Интерференция звуковых волн
- Отражение звуковых волн
- Сстоячие звуковые волны
- Дифракция звуковых волн

Для проведения опытов необходимы: Компьютерный измерительный блок

Звуковой генератор.

Выдает электрический ток в диапазоне от 0,1 Гц до 100кГц. Форма сигнала может вибрироваться от синусоидального до прямоугольного.



Лазер

Полупроводниковый лазер, монохроматический, красного цвета, позволяет проводить опыты по волновой оптике, квантовой оптике. Набор включает в себя платформу, на которой смонтирован полупроводниковый лазер с источником питания, дифракционную решетку и специальную линейку. Электрическая схема питания дает возможность плавно регулировать напряжение, подаваемое на лазерный диод. Для измерения напряжения питания на платформе имеются клеммы, к которым при проведении эксперимента следует подключать цифровой вольтметр. Линейка используется для регистрации дифракционного спектра. Платформа и линейка имеют магниты для закрепления их на вертикальной поверхности классной доски. Закрепление лазера и дифракционной решетки на платформе также выполнено с использованием магнитов, что обеспечивает удобство настройки оптической схемы.

Первый эксперимент состоит в определении длины волны излучения полупроводникового лазера. Излучение лазера проходит через дифракционную решетку и попадает на линейку, которая размещается в 50–70см от дифракционной решетки. Благодаря наклону рабочей поверхности линейки все порядки дифракционного спектра хорошо видны учащимся. Угол дифракции определяется из геометрических данных. После этого на основании формулы, связывающей длину волны излучения, период дифракционной решетки, угол и номер порядка дифракции определяется длина волны излучения лазера.

Во втором эксперименте плавно повышают напряжение питания полупроводникового лазера и с помощью цифрового вольтметра измеряют напряжение, при котором становится видимым пятно от луча лазера на линейке. Зная напряжение, при котором р-п-переход начинает излучать световые кванты и частоту излучаемого полупроводниковым прибором света, можно определить постоянную Планка ($h \cdot \nu = e \cdot U$).



4. Возможности измерительной системы L-micro для достижения планируемых результатов обучающимися (ГИА)

В соответствии со Стандартом основным объектом системы оценки результатов образования на ступени среднего (полного) общего образования, ее содержательной и критериальной базой выступают планируемые результаты освоения обучающимися ООП. Итоговая аттестация по физике – предполагает в качестве итога получение независимой «внешней» оценки качества подготовки выпускников 9-х классов. Физика, как и ни одна естественная наука, не может обойтись без исследования явлений природы, изучения их закономерностей с помощью реальных измерений, натурного эксперимента, поэтому контрольно-измерительные материалы содержат экспериментальное задание, которое проверяет:

1. *умение проводить косвенные измерения физических величин:* плотности вещества; силы Архимеда; коэффициента трения скольжения; жесткости пружины; периода и частоты колебаний математического маятника; момента силы, действующего на рычаг; работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного или неподвижного блока; работы силы трения; оптической силы собирающей линзы; электрического сопротивления резистора; работы и мощности тока;

2. *умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков или схематических рисунков и делать выводы на основании*

полученных экспериментальных данных: о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины; о зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити; о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника; о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления; о свойствах изображения, полученного с помощью собирающей линзы;

3. умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий: проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении резисторов, проверка правила для силы электрического тока при параллельном соединении резисторов.

**Характеристики наборов для проведения ГИА.
Производитель L-микро Россия
Описание**

***Наборы "ГИА лаборатория L-микро Россия" состоят:
"ГИА Механические явления"***

В составе: специальный калькулятор, динамометры, грузы, подвесы, датчики, секундомер с точностью 0,001 секунда, рычаг-линейка, механическая скамья и другое оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ и экспериментов, наборы упакованы в специальные лотки-кейсы.

"ГИА Тепловые явления"

В составе: весы электронные 200г, 0,01г, гигрометр, таймер, термометр, калориметр, манометр, муфта и стойка штатива и другое оборудование, необходимое для проведения экспериментальных работ и лабораторных работ, наборы упакованы в специальные лотки-кейсы.

"ГИА Оптические и квантовые явления"

В составе: ключ, плоскопараллельная пластина, полуцилиндр, цилиндрические линзы (4 штуки), осветитель плоской оптики и другое оборудование, необходимое для проведения экспериментальных работ и лабораторных работ, наборы упакованы в специальные лотки-кейсы.

"ГИА Электромагнитные явления"

В составе: катушка-моток, резисторы бшт, звонок, магниты полосовые, специальный калькулятор, компас, электродвигатель, и другое оборудование, необходимое для проведения экспериментальных работ и лабораторных работ, наборы упакованы в специальные лотки-кейсы.

Комплекты ГИА и ЕГЭ разработаны согласно заданию Федерального института педагогических измерений ФИПИ составленных на основе педагогических требований, представленных федеральной предметной комиссией ГИА и ЕГЭ по физике в 2011.

Цена стандартного комплект ГИА-лаборатории 25700руб. Цена стандартного комплект ГИА-лаборатории с дозиметром 28500руб В базовый комплект ГИА-лаборатория не входят: Источник питания ВУ-4 - 2шт., Весы электронные 200г 0,01г -2шт., Калькулятор FS82, Барометр, Гигрометр, Чайник, Калориметр, Вольтметр лаб., Амперметр лаб., Дозиметр., Миллиамперметр лаб., Штатив

лаб., Сосуд для жидкостей, Эти учебные пособия можно приобрести на выбор по отдельности и в необходимых количествах.

Рекомендации по проведению государственной итоговой аттестации по физике за курс основной школы (с сайта ФИПИ)

Школьный курс физики — системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии.

Перед учащимися при решении экспериментальных заданий ставятся задачи на основе ФГОС,

- формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;
 - умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
 - умения измерять расстояние, промежуток времени, скорость, ускорение, массу, силу, импульс, работу силы, мощность, кинетическую энергию, потенциальную энергию, температуру, количество теплоты, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления вещества, влажность воздуха, силу электрического тока, электрическое напряжение, электрический заряд, электрическое сопротивление, фокусное расстояние собирающей линзы, оптическую силу линзы;
 - владение экспериментальными методами исследования в процессе самостоятельного изучения зависимости пройденного пути от времени, удлинения пружины от приложенной силы, силы тяжести от массы тела, силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления, силы Архимеда от объема вытесненной воды, периода колебаний маятника от его длины, объема газа от давления при постоянной температуре, силы тока на участке цепи от электрического напряжения, электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала, направления индукционного тока от условий его возбуждения, угла отражения от угла падения света;
1. Контрольные измерительные материалы ГИА по физике содержат **экспериментальное задание**, которое выполняется выпускниками с использованием реального лабораторного оборудования. Поэтому экзамен

проводится в кабинетах физики, в которых должен быть противопожарный инвентарь и медицинская аптечка. Типовое электрооборудование кабинета физики должно обеспечивать лабораторные столы переменным напряжением с действующим значением **36-42 В**. При необходимости можно использовать другие кабинеты, отвечающие требованиям безопасного труда при выполнении экспериментальных заданий экзаменационной работы. В этом случае используются **батарейные источники** электрического тока.

2. На экзамене присутствует специалист по физике (учитель физики, не преподающий в данном классе), который проводит перед экзаменом инструктаж по технике безопасности и следит за соблюдением правил безопасного труда во время работы учащихся с лабораторным оборудованием. Инструктаж на рабочем месте имеет целью ознакомить учащихся с требованиями правильной организации и содержания рабочего места при выполнении экспериментального задания экзаменационной работы, с безопасными методами работы и правилами пользования защитными средствами, с возможными опасными моментами и правилами поведения при их возникновении. Он должен быть кратким, содержать четкие и конкретные указания и в необходимых случаях сопровождаться показом правильных и безопасных приемов выполнения работы. Примерная инструкция по технике безопасности приведена в Приложении 3 к спецификации контрольных измерительных материалов ГИА 2011 г. по физике.

Приложение №3

ПРИМЕРНАЯ ИНСТРУКЦИЯ по правилам безопасности труда для учащихся при проведении экзамена в кабинете физики

(приложение №3 из спецификатора контрольных измерительных материалов для проведения в 2011 году государственной (итоговой) аттестации (в новой форме) по ФИЗИКЕ обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования)

1. Будьте внимательны и дисциплинированы, точно выполняйте указания организатора экзамена.
2. Не приступайте к выполнению работы без разрешения организатора экзамена.
3. Размещайте приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание.
4. Перед выполнением работы внимательно изучите ее содержание и порядок выполнения.
5. Для предотвращения падения стеклянные сосуды (пробирки, колбы) при проведении опытов осторожно закрепляйте в лапке штатива. При работе с приборами из стекла соблюдайте особую осторожность.
6. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов.
7. При сборке экспериментальных установок используйте провода (с наконечниками и предохранительными чехлами) с прочной изоляцией без

видимых повреждений. Запрещается пользоваться проводником с изношенной изоляцией.

8. При сборке электрической цепи избегайте пересечения проводов.

9. Источник тока к электрической цепи подключайте в последнюю очередь. Собранный цепь включайте только после проверки и с разрешения организатора экзамена.

10. Не производите пересоединения в цепях до отключения источника электропитания.

11. Пользуйтесь инструментами с изолирующими ручками.

12. По окончании работы отключите источник электропитания, после чего разберите электрическую цепь.

13. Не уходите с рабочего места без разрешения организатора экзамена.

14. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом организатору экзамена.

3. В случае нарушения экзаменуемым правил безопасного труда при выполнении экспериментального задания специалист по физике, участвующий в проведении экзамена, лишает экзаменуемого права выполнять экспериментальное задание. Он забирает комплект оборудования и выставляет в экзаменационный бланк тестируемого **0 баллов за выполнение экспериментального задания** с указанием причины (нарушение правил безопасного труда).

4. Каждому экзаменуемому выдается пакет с индивидуальными экзаменационными материалами и комплект оборудования, в котором имеется все необходимое оборудование и измерительные приборы для выполнения экспериментального задания соответствующего варианта.

5. Комплекты лабораторного оборудования для выполнения экспериментальных заданий формируются заблаговременно, до проведения экзамена. В аудитории при проведении экзамена используется 4 экзаменационных варианта и при этом предлагается 4 экспериментальных задания (как правило, используются задания по разным разделам курса физики основной школы и не более двух заданий по одному разделу). В зависимости от наполняемости аудитории (от 16 до 30 экзаменуемых) могут использоваться одновременно от 4 до 8 одинаковых комплектов оборудования. Перечень комплектов оборудования приведен в Приложении 2 к спецификации контрольных измерительных материалов ГИА 2011 г. по физике. С учетом специфики экзамена по физике *не рекомендуется использовать пункты проведения экзамена с наполняемостью аудитории менее 16 человек.*

Приложение №2

Перечень комплектов оборудования для проведения государственной итоговой аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений 2011 года (по новой форме) по ФИЗИКЕ

Перечень комплектов оборудования для проведения экспериментальных заданий составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по

физике (наборы лабораторные «Механика», «Электричество» и «Оптика», торговая марка «L-микро»), которые поставляются в образовательные учреждения в рамках приоритетного национального проекта «Образование».

Внимание! При замене каких-либо элементов оборудования на аналогичные с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в перечень комплектов перед проведением экзамена и в образцы выполнения экспериментальных заданий каждого варианта перед проверкой экзаменационных работ экспертами.

Комплект №1

- весы рычажные с набором гирь
- измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл, с = 1 мл
- стакан с водой
- цилиндр стальной на нити $V = 20 \text{ см}^3$, $m = 156 \text{ г}$, обозначенный №1
- цилиндр латунный на нити $V = 20 \text{ см}^3$, $m = 170 \text{ г}$, обозначенный №2

Комплект №2

- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (с = 0,1 Н)
- стакан с водой
- цилиндр стальной на нити $V = 20 \text{ см}^3$, $m = 156 \text{ г}$, обозначенный №1
- цилиндр латунный на нити $V = 20 \text{ см}^3$, $m = 170 \text{ г}$, обозначенный №2

Комплект №3

- штатив лабораторный с муфтой и лапкой
- пружина жесткостью $40 \pm 1 \text{ Н/м}$
- 3 груза массой по $100 \pm 2 \text{ г}$
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (с = 0,1 Н)
- линейка длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями

Комплект №4

- каретка с крючком на нити $m = 100 \text{ г}$
- 3 груза массой по $100 \pm 2 \text{ г}$
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (с = 0,1 Н)
- направляющая рейка

Комплект №5

- источник питания постоянного тока 4,5 В
- вольтметр 0–6 В, с = 0,2 В
- амперметр 0–2 А, с = 0,1 А
- переменный резистор (реостат), 10 Ом
- резистор, 6 Ом, обозначаемый R_1
- резистор, 12 Ом, обозначаемый R_2
- соединительные провода, 8 шт.
- ключ
- рабочее поле

Комплект №6

- собирающая линза, фокусное расстояние 60 мм
- линейка длиной 20–30 см миллиметровыми делениями

- экран
- рабочее поле

Комплект №7

- штатив с муфтой и лапкой;
- метровая линейка (погрешность 5 мм);
- шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 110 см;
- часы с секундной стрелкой (или секундомер)

6. В рамках ГИА при использовании экспериментальных заданий на реальном оборудовании оценке подлежит только *письменный отчет учащегося о ходе и результатах выполнения задания*. Полученный учащимся результат измерений служит основанием для оценивания качества выполнения задания и вывода об уровне сформированности всей совокупности экспериментальных умений, которые использовались при его получении. Критерии проверки экспериментальных заданий требуют использования в рамках ГИА **стандартизованного лабораторного оборудования**. Все предлагаемые в экзаменационных вариантах экспериментальные задания сконструированы на базе оборудования и измерительных приборов из комплекта «ГИА-лаборатория», который создан на базе типовых наборов для фронтального лабораторного эксперимента для кабинета физики. Состав этих наборов отвечает требованиям надежности и требованиям к конструированию экспериментальных заданий банка экзаменационных заданий ГИА, а при использовании в учебном процессе обеспечивает формирование экспериментальных умений в рамках требований стандартов второго поколения. С описанием состава «ГИА-лаборатории» можно ознакомиться в Приложении к данному документу и на сайте производителя комплектов оборудования www.td-school.ru.

7. При подготовке аудитории к проведению экзамена сформированные для каждого из экзаменационных вариантов комплекты оборудования проверяются на соответствие характеристик приборов и оборудования тем, которые указаны в материалах для экспертов в разделе «Критерии оценивания заданий с развернутым ответом». При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания. При использовании на экзамене нестандартизованного оборудования необходимо провести все предусмотренные экспериментальным заданием измерения и предоставить экспертам описание характеристик оборудования, образец возможного решения и указания по оценке интервала возможных значений **для каждого индивидуального комплекта оборудования**. Бланк внесения изменений находится на сайте системы «СтатГрад».

8. Проверку заданий с развернутыми ответами осуществляют эксперты, которые являются специалистами-предметниками и прошли специальную подготовку для проверки заданий 2011 года по материалам ФИПИ. Задания с развернутым ответом проверяются в соответствии с предложенными критериями оценивания. При этом для экспериментальных заданий

учитываются те изменения, которые могли быть внесены в критерии оценивания в результате изменений характеристик оборудования.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКТА №5



Комплект №5

ПРИМЕР №1 л/р. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный 1 R , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. В бланке ответов:

1. нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2. установив с помощью реостата поочередно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значения электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трех случаев в виде таблицы (или графика);
3. сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в составе:

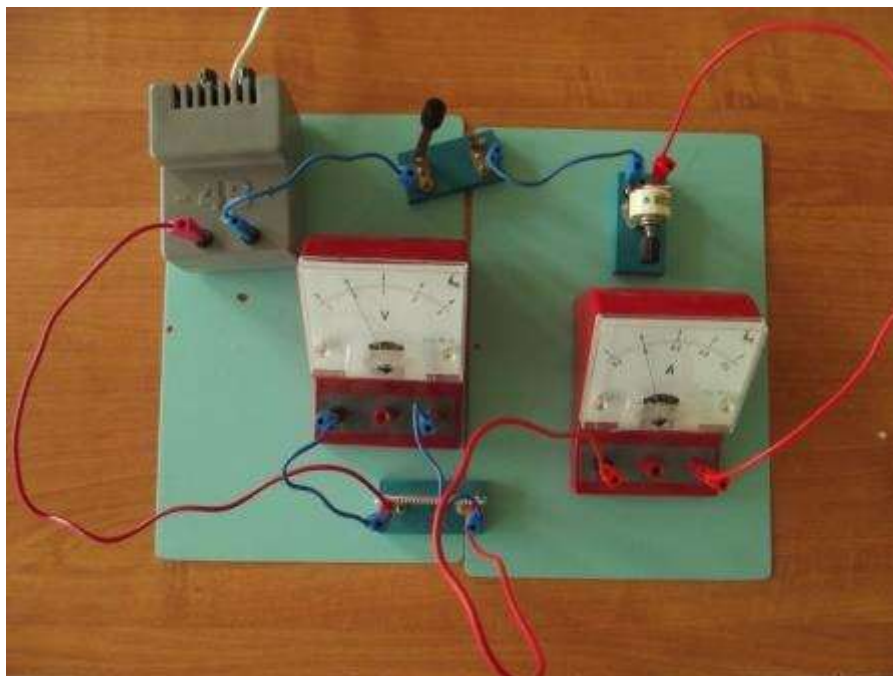
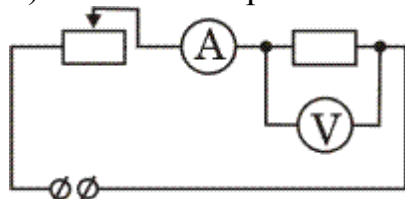
- источник тока (4,5 В);
- резистор 6 Ом, обозначенный R1;
- реостат;
- амперметр (погрешность измерения 0,1 А);
- вольтметр (погрешность измерения 0,2 В);
- ключ и соединительные провода.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное

с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:



№	I (A)	U(B)
1	0,4	2,4
2	0,5	3,0
3	0,6	3,6

3) Вывод: при увеличении силы тока в проводнике напряжение, возникающее на концах проводника, также увеличивается

Указание экспертам

1. Измерение напряжения считается верным, если значение U попадает в интервал $\pm 0,2(\text{В})$ к указанным в таблице значениям.
2. Наличие вывода о функциональной (прямой пропорциональной) зависимости между силой тока и напряжением не является обязательным, достаточным считается вывод о качественной зависимости

Критерии оценивания	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае — силы тока и напряжения для трех измерений); 3) сформулированный правильный вывод.	4

Приведены все элементы правильного ответа 1–3, но: — допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ при заполнении таблицы (или при построении графика); ИЛИ — допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не сформулирован вывод. ИЛИ Сделан рисунок экспериментальной установки, сформулирован вывод, но в одном из экспериментов присутствует ошибка в прямых измерениях.	2
Записаны только правильные значения прямых измерений. ИЛИ Сделан рисунок экспериментальной установки и частично приведены результаты верных прямых измерений.	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи.	
Отсутствие попыток выполнения задания.	0
Максимальный балл 4	

ПРИМЕР №2 л/р. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 . Соберите экспериментальную установку для определения электрического сопротивления резистора. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А.

В бланке ответов:

1. нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2. запишите формулу для расчета электрического сопротивления;
3. укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
4. запишите численное значение электрического сопротивления.

Образец возможного выполнения

1) Описание эксперимента: вольтметр параллельно резистору, амперметр последовательно! Может получиться не ровно 12, а 11 Ом

2) $I = U/R$; $R = U/I$;

3) $I = 0,2 \text{ А}$; $U = 2,4 \text{ В}$;

4) $R = 12 \text{ Ом}$.

Указание экспертам

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, рассчитывается методом границ. С учетом погрешности измерения:

$I = (0,2 \pm 0,1)A$; $U = (2,4 \pm 0,2)V$. Так как $R = U/I$, то нижняя граница сопротивления $НГ(R) = 2,2 \text{ В} / 0,3 \text{ А} = 7 \text{ Ом}$. Верхняя граница $ВГ(R) = 2,6 \text{ В} / 0,1 \text{ А} = 26 \text{ Ом}$.

Содержание критерия	Балл
Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) электрическую схему эксперимента; 2) формулу для расчета искомой величины (в данном случае — для электрического сопротивления через напряжение и силу тока); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае — измерение электрического напряжения и силы тока); 4) полученное правильное численное значение искомой величины.	4
Приведены все элементы правильного ответа 1— 4, но — допущена ошибка при вычислении значения искомой величины. ИЛИ — допущена ошибка при обозначении единиц измерения одной из величин. ИЛИ — допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчета искомой величины и не получен ответ. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчета искомой величины, но не получен ответ и не приведен рисунок экспериментальной установки. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений, приведен правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчета искомой величины.	2
Записано только правильное значение прямых измерений. ИЛИ Представлена только правильно записанная формула для расчета искомой величины. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки.	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.	0

Пример №3 Л/р. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите работу электрического тока в резисторе в течение 5 минут.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение работы электрического тока.

Правильный ответ:

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования №5 в составе:

- источник тока (4,5 В);
- резистор, 6 Ом, обозначенный R1;
- реостат;
- амперметр (погрешность измерения 0,05 А);
- вольтметр (погрешность измерения 0,2 В);
- ключ и соединительные провода.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1) *Описание эксперимента: вольтметр параллельно резистору, амперметр последовательно!!!*

2) $A = U \cdot I \cdot t$;

3) $I = 0,5 \text{ А}; U = 3,0 \text{ В}; t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с};$

4) $A = 450 \text{ Дж}.$

Указание экспертам

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, рассчитывается методом границ. С учетом погрешности измерения:

$I = 0,5 \pm 0,1 \text{ А}; U = 3,0 \pm 0,2 \text{ В}.$

Так как $A = U \cdot I \cdot t$, то нижняя граница работы электрического тока $НГ(A) = 2,8 \text{ В} \cdot 0,4 \text{ А} \cdot 300 \text{ с} = 335 \text{ Дж}.$

Верхняя граница $ВГ(A) = 3,2 \text{ В} \cdot 0,6 \text{ А} \cdot 300 \text{ с} = 576 \text{ Дж}.$

Содержание критерия	Балл
Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) электрическую схему эксперимента; 2) формулу для расчета искомой величины (<i>в данном случае — для работы электрического тока через время, напряжение и силу тока</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае — измерения электрического напряжения и силы тока</i>); 4) полученное правильное численное значение искомой величины.	4
Приведены все элементы правильного ответа 1— 4, но — допущена ошибка при вычислении значения искомой величины; ИЛИ — допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ, что привело к ошибке при вычислении значения искомой величины; ИЛИ — допущена ошибка при обозначении единиц одной из измеренных величин; ИЛИ — допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчета искомой величины и не получен ответ. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчета искомой величины, но не получен ответ и не приведен рисунок экспериментальной установки. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений, приведен правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчета искомой величины.	2
Записано только правильное значение прямых измерений. ИЛИ Представлена только правильно записанная формула для расчета искомой величины. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки.	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи.	0

Отсутствие попыток выполнения задания.	
--	--

Пример №4 Л/р. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,2 А;
- 4) запишите численное значение мощности электрического тока.

Правильный ответ:

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования №5 в составе:

- источник тока (4,5 В);
- резистор, 12 Ом, обозначенный R2;
- реостат;
- амперметр (погрешность измерения 0,1 А);
- вольтметр (погрешность измерения 0,2 В);
- ключ и соединительные провода;

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

2) $P = U \cdot I$;

3) $I = 0,2 \text{ A}$; $U = 2,4 \text{ В}$;

4) $P = 0,48 \text{ Вт}$.

Указание экспертам

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, рассчитывается методом границ. С учетом погрешности измерения:

$I = 0,2 \pm 0,1 \text{ A}$; $U = 2,4 \pm 0,2 \text{ В}$. Так как $P = U \cdot I$, то нижняя граница мощности

$НГ(P) = 2,2 \text{ В} \cdot 0,1 \text{ А} = 0,2 \text{ Вт}$. Верхняя граница $ВГ(P) = 2,6 \text{ В} \cdot 0,3 \text{ А} = 0,8 \text{ Вт}$.

Содержание критерия	Балл
Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) электрическую схему эксперимента; 2) формулу для расчета искомой величины (<i>в данном случае — для мощности электрического тока через напряжение и силу тока</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае — измерение для электрического напряжения и силы тока</i>); 4) полученное правильное численное значение искомой величины.	4

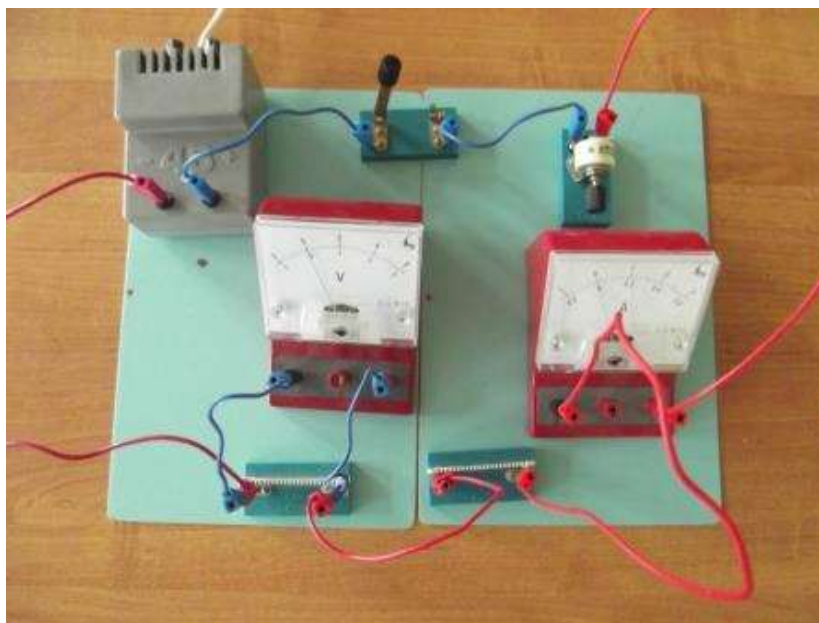
Приведены все элементы правильного ответа 1 — 4, но — допущена ошибка при вычислении значения искомой величины; ИЛИ — допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ, что привело к ошибке при вычислении значения искомой величины; ИЛИ — допущена ошибка при обозначении единиц одной из измеренных величин; ИЛИ — допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчета искомой величины и не получен ответ. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчета искомой величины, но не получен ответ и не приведен рисунок экспериментальной установки. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений, приведен правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчета искомой величины.	2
Записано только правильное значение прямых измерений. ИЛИ Представлена только правильно записанная формула для расчета искомой величины. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки.	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.	0

ПРИМЕР № 5 л/р. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , проверьте экспериментально **правило для электрического напряжения** при последовательном соединении двух проводников.

В бланке ответов:

1. нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;

2. измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на концах цепи из двух резисторов при их последовательном соединении;
3. сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.



Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R1, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочередно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значения электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трех случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Критерии оценивания лабораторной работы:

- Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование, все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов, соблюдает требования правил техники безопасности, правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, правильно выполняет анализ погрешностей.

- Оценка «4» ставится, если выполнены все требования к оценке «5», но было допущено два- три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета
- Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной ее части позволяет получить правильный результат и вывод, или если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки
- Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью, или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, или если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал правила техники безопасности!

Грубые ошибки:

- незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц их измерения
- неумение выделять в ответе главное
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений, неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода ее решения, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе, ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы
- неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам
- неумение определять показание измерительного прибора
- нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

Негрубые ошибки:

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежа, графиков, схем
- пропуск или неточное написание наименований единиц измерения физических величин
- нерациональный выбор хода решения.

Контрольная лабораторная работа. Ею может стать лабораторная работа, подобная данным в учебнике к изучаемой теме или какой-то эксперимент, связанный с воспроизведением конкретных ситуаций, соответствующих научным фактам и физическим явлениям. Лабораторная работа – достаточно необычная форма контроля, она требует от учащихся не только наличия знаний, но еще и умений применять эти знания в новых ситуациях, сообразительности. Лабораторная работа активизирует познавательную деятельность учащихся, т.к. от работы с ручкой и тетрадью ребята переходят к работе с реальными предметами. Тогда и задания выполняются легче и охотнее. Особенно это заметно в младших классах. Так как лабораторная работа может проверить ограниченный круг деятельности, ее целесообразно комбинировать с такими формами контроля, как физический диктант или тест. Такая комбинация может достаточно полно охватить знания и умения учащихся при минимальных затратах времени, а также снять при этом трудность длинных письменных высказываний.

Лабораторные работы на основе лаборатории L-микро. Комплект №5



Измерение силы тока

Цель работы. Приобретение умений собирать электрические цепи постоянного тока по схеме и пользоваться амперметром для измерения силы тока.

Оборудование: источник постоянного тока, две электрические лампы, амперметр, соединительные провода, ключ.

ЗАДАНИЕ. Соберите электрическую цепь из источника тока и двух параллельно включенных электрических ламп. Измерьте с помощью амперметра силу тока, протекающего через каждую лампу, и силу тока в общей цепи.

Содержание работы

Постоянный электрический ток в замкнутой электрической цепи может

протекать в том случае, если в цепь включен источник тока. Источником тока может служить гальванический элемент. В нем в результате химических реакций происходит разделение положительных и отрицательных зарядов. На одном электроде источника тока создается избыток положительных зарядов (положительный полюс), на другом — отрицательных (отрицательный полюс). При соединении этих электродов проводником в цепи протекает постоянный ток.

Прибор для измерения силы тока называется *амперметром*. Амперметр включается в электрическую цепь последовательно с элементом цепи, в котором нужно измерить силу тока. При подключении амперметра его клемма со знаком «+» соединяется с концом участка цепи, более близким к положительному полюсу источника тока, а клемма со знаком «-» - с концом участка цепи, более близким к отрицательному полюсу источника. За единицу силы электрического тока принят Ампер (1А).

Порядок выполнения работы

1. Соберите электрическую цепь из двух электрических ламп и ключа по схеме на рис. 25.1.

Это схема параллельного включения двух ламп.

2. Включите в электрическую цепь амперметр последовательно с одной из ламп и измерьте силу тока I_1 в ней.

Схема последовательного включения амперметра с одной лампой представлена на рис. 25.2.

Показания амперметра I_1 запишите в отчетную таблицу.

3. Включите амперметр последовательно со второй лампой и измерьте силу тока I_2 в ней.

4. Включите амперметр в электрическую цепь по схеме на рис. 25.3 и измерьте силу полного тока I_3 в электрической цепи.

5. Вычислите сумму токов $I_1 + I_2$, протекающих через две лампы при их параллельном включении.

6. Результаты измерений и вычислений запишите в отчетную таблицу.

7. Сравните значение суммы токов $I_1 + I_2$ с измеренным значением I_3 полного тока в цепи. Сделайте вывод.

ОТЧЕТНАЯ ТАБЛИЦА

I_1 А	I_2 , А	I_3 А	$I_1 + I_2$, А

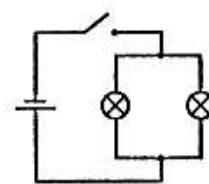


Рис. 25.1

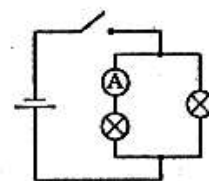


Рис. 25.2

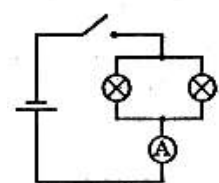


Рис. 25.3

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие частицы создают электрический ток в металлах?

2. Как называется единица силы электрического тока?

3. Нужно измерить силу тока, протекающего через один элемент электрической цепи. Как нужно включить в электрическую цепь амперметр - последовательно или параллельно с этим элементом цепи?

Измерение напряжения

Цель работы. Приобретение умений собирать, электрические цепи постоянного тока по схеме и пользоваться вольтметром для измерения напряжения.

Оборудование: источник постоянного тока, две электрические лампы, вольтметр, соединительные провода, ключ.

ЗАДАНИЕ. Соберите электрическую цепь из источника тока и двух электрических ламп. Измерьте с помощью вольтметра напряжение на каждой лампе, затем на двух последовательно соединенных лампах.

Содержание работы

Постоянный ток протекает в замкнутой цепи за счет затрат энергии источника тока. Источник расходует энергию на разделение разноименных электрических зарядов. В результате разделения зарядов между полюсами источника тока создается электрическое поле. При включении источника тока в замкнутую электрическую цепь это электрическое поле во внешней цепи совершает, работу по перемещению электрических зарядов.

Отношение работы A , совершаемой электрическим полем на участке цепи при перемещении электрического заряда q , к величине этого заряда называется *электрическим напряжением* U на участке цепи:

$$U = A/q$$

Единица напряжения называется вольт (В). На участке цепи с напряжением 1 В при перемещении заряда 1 Кл совершается работа 1 Дж:

Напряжение на участке цепи измеряется с помощью вольтметра. Вольтметр включается параллельно участку цепи, на котором нужно измерить напряжение. При подключении вольтметра в электрическую цепь его клемма со знаком «+» соединяется с концом участка цепи, более близким к положительному полюсу источника тока, а клемма со знаком «—» — с концом участка цепи, более близким к отрицательному полюсу источника тока.

Порядок выполнения работы

1. Соберите последовательную электрическую цепь из источника тока, двух электрических ламп и ключа по схеме на рис. 26.1.

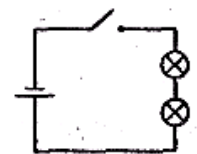


Рис. 26.1

Указание. Напряжение на полюсах источника тока не должно превышать напряжения, на которое рассчитана лампа.

2. Подключите вольтметр параллельно одной из ламп (рис. 26.2) и измерьте напряжение U_1 на ней.

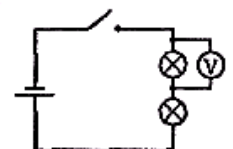


Рис. 26.2

3. Измерьте напряжение U_2 на второй лампе.

4. Подключите вольтметр параллельно двум последовательно соединенным лампам (рис. 26.3) и измерьте напряжение U_3 на них.

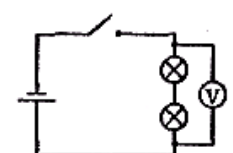


Рис. 26.3

5. Вычислите сумму напряжений $U_1 + U_2$ на двух последовательно соединенных лампах.

6. Результаты измерений и вычислений запишите в отчетную

таблицу.

7. Сравните сумму напряжений $U_1 + U_2$ с измеренным значением напряжения U_3 . Сделайте вывод.

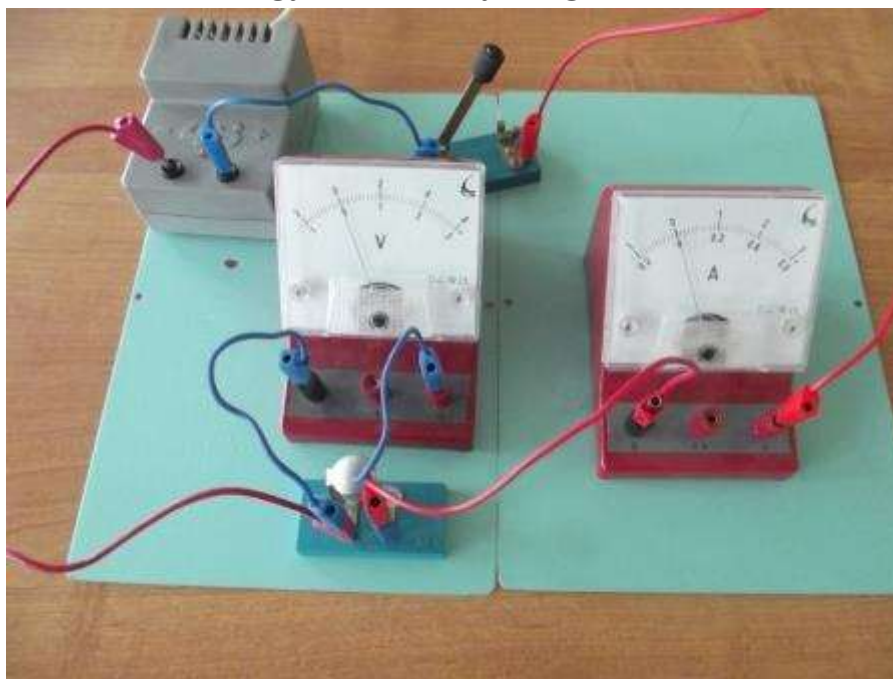
ОТЧЕТНАЯ ТАБЛИЦА

U_1, B	U_2, B	U_3, B	$U, + U_2, B$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется напряжением на участке электрической цепи?
2. Как называется единица напряжения?
3. Нужно измерить напряжение на одном элементе электрической цепи. Как следует включить в электрическую цепь вольтметр - последовательно или параллельно этому элементу цепи?

СБОРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ И ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ ТОКА В ЕЕ РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ



Цель работы: 1. Овладеть приемами сборки электрической цепи, составленной из последовательно соединенных элементов.
2. Убедиться в том, что сила тока в любом участке последовательной цепи одинакова.

Оборудование: • источник электропитания • амперметр • лампа • ключ • соединительные провода • металлический планшет

Ход работы

1. Рассмотрите источник электропитания и определите полярность его выходных гнезд.
2. Рассмотрите панель с выключателем и определите: -гнезда для подключения проводов;

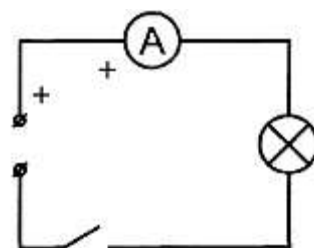


Рис 1

-какому положению подвижной пластины ключа соответствует его условное обозначение на схемах.

3. Рассмотрите панель с лампой и укажите на ней гнезда для подключения проводов.

4. Рассмотрите соединительный провод и определите:

-для чего задняя часть штекера имеет отверстие;

-для чего металлический стержень штекера имеет прорезь.

5. Рассмотрите амперметр и определите:

-какая из клемм прибора соединяется с положительным полюсом источника электропитания;

-какую максимальную силу тока можно им измерить;

-какова цена деления его шкалы.

6. Нарисуйте в тетради схему электрической цепи, изображенной на рисунке 1.

7. Соберите эту электрическую цепь.

Начинают сборку с того, что все детали электрической цепи располагают на металлическом планшете в том порядке, как это показано на рисунке 1. Затем соединяют проводом положительный полюс источника электропитания с гнездом амперметра, помеченным знаком "+". Потом амперметр соединяют с лампочкой. Далее лампочку с ключом и, наконец, ключ соединяют с отрицательным полюсом источника.

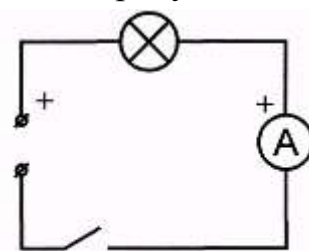


Рис 2

8. Проверьте, насколько собранная цепь соответствует ее условной схеме, нарисованной в тетради.

9. Проверьте, разомкнут ли контакт ключа.

10. Подключите вилку источника электропитания к розетке электросети кабинета, закрепленной на рабочем столе.

11. Замкните ключ. По отклонению стрелки амперметра и свечению лампочки убедитесь в том, что собранная цепь работает.

12. По показанию амперметра определите величину силы тока в цепи. Измеренное значение силы тока запишите в тетрадь рядом с нарисованной схемой.

13. Разомкните ключ и разберите электрическую цепь. Для этого вначале отключите вилку источника питания от розетки, затем отсоедините провода от гнезд источника электропитания и только после этого завершите разборку остальной части цепи.

14. Нарисуйте в тетради схему электрической цепи, изображенной на рисунке 2. Укажите, в чем отличие этой схемы от предыдущей.

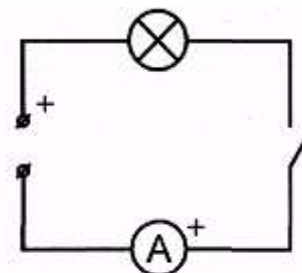


Рис 3

15. Соберите эту электрическую цепь. Сборку по-прежнему начинают от положительного полюса источника питания.

16. Выполните действия, указанные в пунктах с 8 по 13.

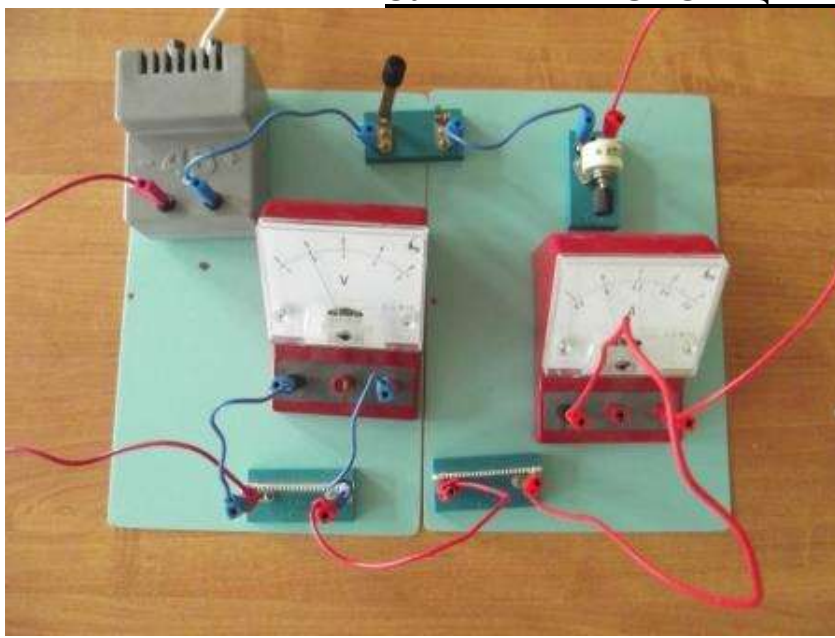
17. Нарисуйте в тетради схему электрической цепи, изображенной на рисунке 3.

Укажите, в чем отличие этой схемы от предыдущей.

18. Соберите эту электрическую цепь и еще раз выполните действия, указанные в пунктах с 8 по 13.

19. Сравните значения силы тока, полученные в трех опытах, и сделайте вывод о величине силы тока в различных участках последовательной цепи.

ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ



Цель работы: измерить напряжение на контактах двух проволочных сопротивлений, соединенных последовательно, и сравнить его с суммой напряжений на контактах каждого из этих сопротивлений.

Оборудование: • источник электропитания • вольтметр • проволочный резистор R_1 проволочный резистор R_2 • ключ • соединительные провода • металлический планшет.

Ход работы

1. Рассмотрите вольтметр и определите:

- клемму, которой прибор соединяется с положительным полюсом источника электропитания;
- максимальную величину напряжения, которую можно измерить данным вольтметром; цену деления его шкалы.

2. Нарисуйте в тетради схему электрической цепи, изображенной на рисунке 1.

3. Соберите эту электрическую цепь. Вначале на металлическом планшете располагают детали

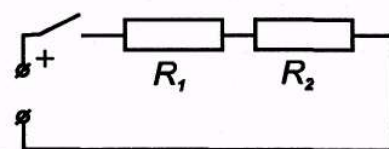


Рис 1

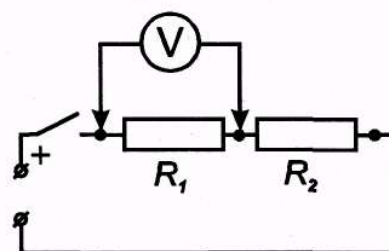


Рис 2

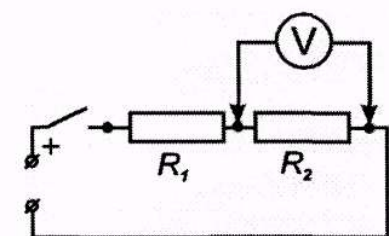


Рис 3

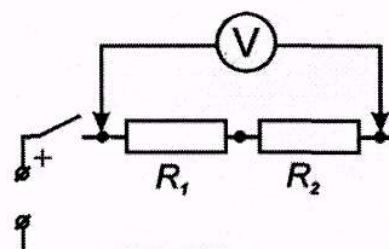


Рис 4

электрической цепи, как это показано на рисунке 1. После этого соединяют друг с другом те элементы цепи, которые нужно подключить последовательно, начиная от положительного полюса источника. Затем параллельно сопротивлению R_1 подключают вольтметр так, чтобы его клемма, помеченная знаком "+", через другие элементы цепи оказалась подключенной к положительному полюсу источника питания.

4. Проверьте правильность сборки цепи. Подключите вольтметр, как это показано на рисунке 2.

5. Включите источник электропитания в сеть.

6. Замкните ключ и по отклонению стрелки вольтметра убедитесь, что цепь работает.

7. С помощью вольтметра измерьте напряжение U_1 на клеммах сопротивления R_1 . Величину напряжения запишите в тетради рядом со схемой.

8. Разомкните ключ.

9. Подключите вольтметр, как это показано на рисунке 3 и зарисуйте в тетради схему.

10. По показанию вольтметра измерьте напряжение U_2 на концах сопротивления R_2 . Величину напряжения запишите в тетради рядом со схемой.

11. Подключите вольтметр, как это показано на рисунке 4 и зарисуйте в тетради схему.

12. Измерьте напряжение U_3 на концах участка цепи, состоящего из двух соединенных последовательно сопротивлений R_1 и R_2 .

13. Разберите электрическую цепь.

14. Вычислите сумму напряжений U_1 и U_2 .

15. Сравните сумму напряжений $U_1 + U_2$ с величиной напряжения U_3 и убедитесь в справедливости утверждения о том, что напряжение на участке цепи, состоящем из последовательно соединенных элементов, равно сумме напряжений на каждом из этих элементов.

РЕГУЛИРОВАНИЕ СИЛЫ ТОКА ПЕРЕМЕННЫМ РЕЗИСТОРОМ

Цель работы: научиться изменять силу тока в цепи с помощью переменного резистора.

Оборудование: • источник электропитания • переменный резистор • лампа • проволочный резистор R_1 • ключ • соединительные провода • металлический планшет.

Ход работы

1. Рассмотрите устройство переменного резистора. Определите:

- при каком положении ползунка сопротивление между выводами 1 и 2 наименьшее и наибольшее;
- при каком положении ползунка сопротивление между выводами 2 и 3 наименьшее и наибольшее;
- между какими выводами сопротивление остается постоянным при любом положении ползунка;

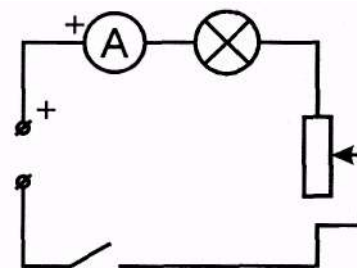
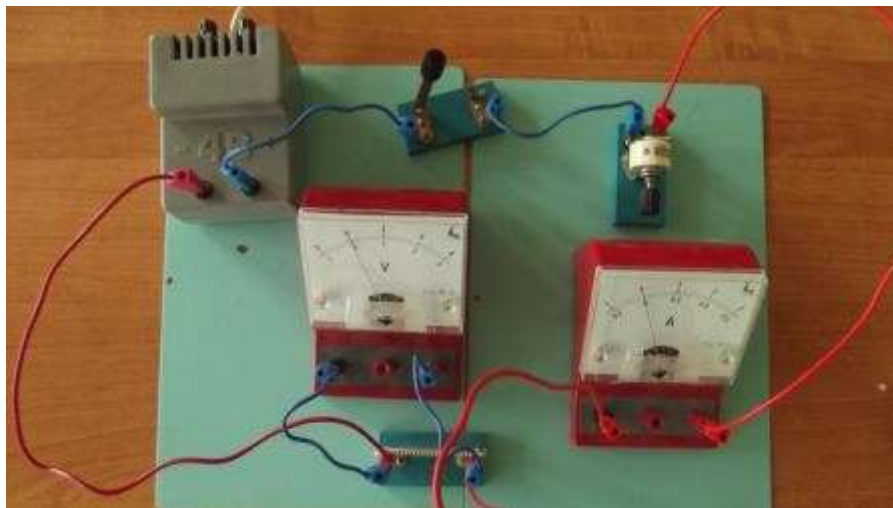


Рис 1

- какое гнездо на панели соединено с подвижным контактом переменного резистора;
 - к каким гнездам панели нужно подключить провода, чтобы с помощью переменного резистора можно было изменять силу тока в цепи.
2. Нарисуйте в тетради схему электрической цепи, показанную на рисунке 1.
 3. Переведите ползунок переменного резистора в одно из крайних положений.
 4. Соберите электрическую цепь. Переменный резистор включите так, чтобы, меняя положение ползунка, можно было регулировать силу тока в цепи.
 5. Включите источник питания, замкните ключ и по показанию амперметра определите величину тока в цепи. Измеренное значение силы тока запишите в тетрадь.
 6. Повторите измерение силы тока в цепи еще четыре раза. Для этого переведите ползунок переменного резистора сначала в среднее положение, затем на максимальное удаление от исходного положения, затем опять в среднее и, наконец, верните в исходное.
 7. Сделайте вывод о том, в каких пределах можно было регулировать силу тока в собранной цепи с помощью данного переменного резистора.
 8. Отключите источник питания от сети и замените лампу на проволочный резистор.
 9. Повторите действия указанные в пунктах с 5 по 7.
 10. Сделайте вывод о том, каким образом с помощью переменного сопротивления удастся изменять силу тока в электрической цепи.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СИЛЫ ТОКА НА УЧАСТКЕ ЦЕПИ ОТ СОПРОТИВЛЕНИЯ УЧАСТКА



Цель работы: определить характер зависимости силы тока на участке цепи от величины сопротивления этого участка.

Оборудование:

- источник электропитания
- амперметр
- вольтметр
- резистор R_1
- резистор R_2
- переменный резистор
- ключ
- соединительные провода
- металлический планшет.

Ход работы

1. Соберите установку, схема которой показана на

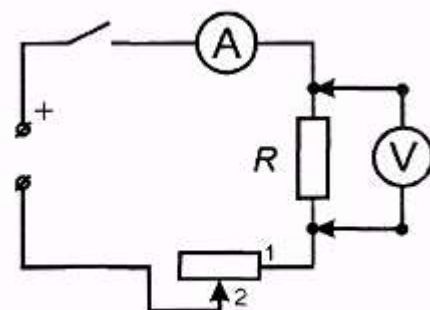


Рис 1

рисунке 1. При сборке установки используйте сопротивление R_1 , величина которого 12 Ом. Переменное сопротивление включают в схему, вставляя соединительные провода в гнезда 1 и 2 на его подставке.

2. Замкните ключ и, вращая ручку переменного сопротивления, установите на сопротивлении R_1 величину напряжения 3 В.

3. Измерьте и запишите значение силы тока в цепи.

4. Замените сопротивление R_1 сопротивлением R_2 , величина которого равна 6 Ом.

5. С помощью переменного сопротивления установите на сопротивлении R_2 прежнее значение напряжения 3 В.

6. Еще раз измерьте и запишите значение силы тока в цепи.

7. Сравнивая два полученных результата, укажите, как и во сколько раз изменилась сила тока в участке цепи при увеличении его сопротивления в два раза и неизменном напряжении.

8. Повторите опыт, установив на сопротивлении R_2 напряжение 4 В.

9. Измерьте и запишите значение силы тока в цепи.

10. Замените сопротивление R_2 на сопротивление R_1 установите на нем напряжение 4 В и вновь измерьте и запишите значение силы тока в цепи.

11. Сравнивая результаты, полученные при напряжении 4 В, укажите, как и во сколько раз изменилась сила тока в участке цепи при увеличении его сопротивления в два раза.

12. Сделайте общий вывод о том, как зависит сила тока на участке цепи от сопротивления этого участка при неизменном напряжении на нем.

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА ПРИ ПОМОЩИ АМПЕРМЕТРА И ВОЛЬТМЕТРА

Цель работы: 1. освоить метод измерения сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра;

2. убедиться в том, что сопротивление проводника не зависит от силы тока в нем и напряжения на его концах.

Оборудование: • источник электропитания • амперметр • вольтметр • проволочный резистор R_1 • ключ • соединительные провода • металлический планшет.

Ход работы

1. Зарисуйте в тетрадь схему электрической цепи, изображенной на рисунке 1.

2. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

№ опыта	Сила тока I , А	Напряжение U , В	Сопротивление R , Ом

3. Соберите электрическую цепь, проверьте правильность сборки и включите источник питания.

4. Установите ползунок переменного сопротивления в одно из крайних положений.

5. Измерьте силу тока и напряжение на

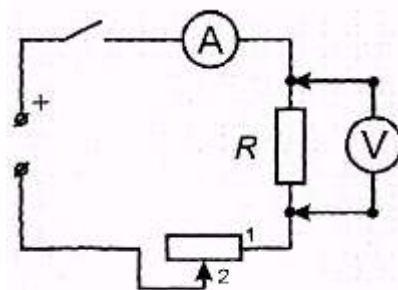


Рис 1

сопротивлении R . Данные занесите в таблицу.

6. Повторите опыт еще два раза, установив ползунок переменного сопротивления сначала в среднее положение, а затем в другое крайнее положение.

7. Отключите источник питания от сети.

8. Вычислите, применяя закон Ома для участка цепи $R = \frac{U}{I}$, величину сопротивления R . Используйте результаты измерений, полученные в каждом из трех опытов.

9. Сопоставив величины сопротивлений, измеренные при разных режимах работы электрической цепи, сделайте вывод о том, зависит ли сопротивление проводника от силы тока в нем и приложенного к нему напряжения.

ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ И РАБОТЫ ТОКА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЛАМПЕ

Цель работы: изучение метода измерения мощности и работы тока в электрической лампе с помощью амперметра, вольтметра и секундомера.

Оборудование: • источник электропитания • лампа • переменный резистор • амперметр • вольтметр • ключ • часы с секундной стрелкой • соединительные провода • металлический планшет.

Ход работы

1. Нарисуйте в тетради схему электрической цепи, изображенной на рисунке 1.

2. Соберите электрическую цепь, проверьте правильность сборки и включите источник питания.

3. Замкните ключ, одновременно с этим заметьте и запишите показания часов.

4. С помощью амперметра и вольтметра измерьте силу тока и напряжение на лампе. Показания приборов запишите в тетрадь.

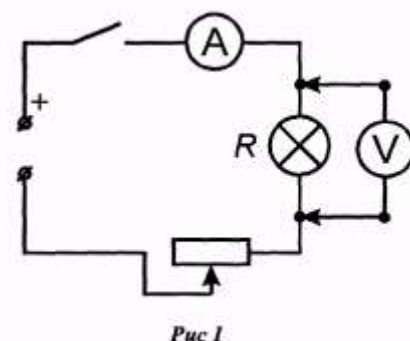
5. Разомкните ключ, одновременно еще раз заметьте и запишите показания часов.

6. Вычислите сколько секунд горела лампа.

7. Вычислите мощность и работу тока в лампе.

$$P = IU,$$

$$A = IUt$$



5. Опыт использования экспериментальных задач по теме «Законы постоянного тока» с использованием оборудования L-micro, на старшей ступени обучения в 11 профильном классе.

Практика работы показала, что далеко не все ученики достаточно глубоко усваивают законы постоянного тока. Между тем этот материал очень важен для политехнической подготовки школьников и для дальнейшего изучения курса. Главный недостаток в знаниях учащихся — неумение применять изученные законы в конкретной ситуации. Его устранению в значительной мере способствует систематическое выполнение учениками экспериментальных заданий, преследующих цель:

- развивать мышление учащихся;
- формировать ряд практических умений и навыков, связанных со сборкой электрических цепей, выяснением устройства и принципа действия приборов, широко используемых в учебном процессе и в технике (реостат, потенциометр, амперметр, вольтметр, омметр);
- подготовить учащихся к выполнению заданий с элементами исследования электрических цепей.

Часть экспериментальных задач включаем в инструкции к лабораторным работам; они, как правило, заставляют ребят самостоятельно анализировать наблюдаемые в ходе работ изменения в электрических цепях, выяснить их причины. Другую часть задач решаем на уроках.

Ниже приведена составленная система экспериментальных задач для уроков по теме «Законы постоянного тока» (при их подборе была использована методическая литература, в частности книга «Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы» под ред. А. А. Покровского (М.: Просвещение, 1972, т. 2) в 11 классе профильного уровня (УМК Касьянов В.А.). Надо иметь в виду, что число предлагаемых задач иногда (для некоторых уроков) больше необходимого. По своему усмотрению учитель может выбрать из них те, которые соответствуют его методике изложения рассматриваемого учебного материала.

Предварительно сделаем ряд замечаний.

1. В VIII классе наряду с изучением закона Ома для участка электрической цепи рассматриваются соотношения между физическими величинами при различных соединениях проводников. Формула

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

трактуются как один из законов их последовательного соединения, где R_1 и R_2 — сопротивления проводников, а U_1 и U_2 — напряжения на них. При повторении этого вопроса в 10 классе формулу (1) можно записать уже для n участков цепи:

$$U_1:U_2:\dots:U_n=R_1:R_2:\dots:R_n \quad (2)$$

и выяснить, останется ли распределение напряжения на участках цепи прежним, если сопротивление одного из них изменится. Очевидно, это следует

из (2), нет. Значит, напряжение между участками цепи может перераспределяться.

2. При изучении закона Ома для полной цепи, согласно которому

$$\sum^n U = E \quad (3)$$

надо подчеркнуть, что в случае перераспределения напряжений их сумма в замкнутой цепи остается неизменной.

3. Учащиеся должны понимать, что:

1) электроизмерительные приборы, как и любые проводники, обладают сопротивлениями, значения которых иногда приходится учитывать; 2) чтобы включение приборов оказывало 'возможно меньшее влияние на электрическую цепь, сопротивление амперметра делается малым, вольтметра — большим (это определяется особенностью их соединения с исследуемой цепью).

Ниже дана вырезка из календарно-тематического планирования и показано к каким урокам можно приложить предложенные уроки с использованием оборудования L-mikro

№	Тема урока	Тип урока	Элементы содержания	Требования к уровню подготовки обучающихся	Вид контроля, измерители	Домашнее задание
1	Электрический ток. Сила тока	Урок изучения нового материала	Электрический ток. Сила тока	Знать понятия: электрический ток, сила тока	Устные ответы	§1-2
2-3	Источник тока. Источник тока в электрической цепи	Комбинированный урок	Источники тока	Знать понятие «источник тока», объяснять роль источника тока в электрической цепи	Фронтальный опрос	§3,4
4	Закон Ома для однородного проводника	Урок изучения нового материала	Закон Ома для однородного проводника	Знать закон Ома для однородного проводника	Самостоятельная работа	§ 5, вопросы
5-6	Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от температуры	Урок изучения нового материала	Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от температуры	Знать понятие «сопротивление проводника», уметь вычислять сопротивление	Фронтальный опрос, самостоятельная работа	§ 6-7, вопросы
7	Сверхпроводимость	Урок изучения нового материала	Сверхпроводимость	Объяснять, работать с таблицей, применять	Самостоятельная работа	§ 8
8	Соединение проводников	Комбинированный урок	Соединение проводников	Знать законы соединения проводников	Физический диктант	§9,10
9	Лабораторная работа №1 «Исследование смешанного соединения проводников»	Практическая работа	Исследование смешанного соединения проводников	Применять методы научного познания (уметь читать электрические схемы)	Правильно соединять (монтировать) электрическую цепь по схеме, измерять сопротивление	Повторить §1-10
10	Контрольная работа №1 «Закон Ома для участка цепи»		Закон Ома для участка цепи	Уметь применять теоретические знания в решении задач		
11	Лабораторная работа №2 «Изучение закона Ома для полной цепи»	Практическая работа		Уметь объяснить наличие элемента в электрической цепи, работать с ним		

Урок 1. Электрический ток. Условия, необходимые для существования электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников

Как определить сопротивление R_x (рис. 1), пользуясь указанными на схеме электроизмерительными приборами?

Найти значение сопротивления R_x (рис. 2),

По показаниям приборов в цепи (рис. 3) рассчитать R_x .

Для сборки соответствующих установок используем демонстрационные электроизмерительные приборы, магазины сопротивлений из лаборатории Л-микро, выпрямитель. Подводя итоги решения задач, подчеркиваем, что знание закона Ома, особенностей последовательного и параллельного соединений проводников, умение пользоваться приборами позволяют теоретически и экспериментально определить сопротивления проводников, силы тока в них, напряжения на отдельных участках цепи и т. д.

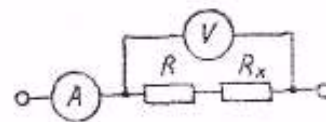


Рис. 1.

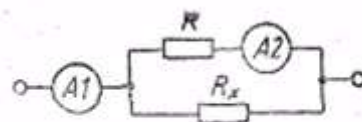


Рис. 2.

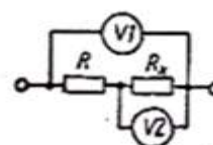


Рис. 3

Урок 2. Решение задач

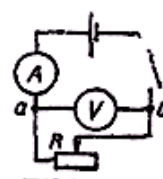
Собрать цепь на рис. 4 и снять показания вольтметра. Определить вид соединения элементов цепи,

Включив реостат полностью (рис. 5), снять показания приборов. Как рассчитать по полученным данным сопротивление реостата? Как будет меняться сопротивление включенной части реостата, если ползун перемещать влево? Поставить ползун в среднее положение и вычислить R . Сравнить это значение R (равное половине полного сопротивления реостата) с первоначально полученным. Объяснить, почему при передвижении ползуна реостата сопротивление меняется.

Рис. 4



Рис. 5



К клеммам а и б (см. рис. 5) подключить еще один такой же реостат. Указать вид соединения реостатов. Объяснить, как и почему изменятся показания амперметра, если ползун хотя бы одного реостата перемещать влево.

Решение этих задач позволяет восстановить утраченные учениками умения обращаться с электроизмерительными приборами и составлять простейшие электрические цепи (приобретенные в VII классе), а также осмыслить материал предыдущего урока.

Урок 3. Лабораторная работа «Определение удельного сопротивления проводника»

И Собрать цепь, включив исследуемый проводник (рис. 6; точка с — его середина). Выполнить измерения, необходимые для определения

Рис. 6.

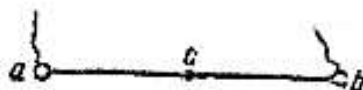
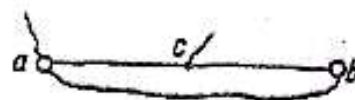


Рис. 7.



удельного сопротивления ρ материала проводника. Вычислить ρ и сравнить со значением, приведенным в таблице. Объяснить расхождение.

Повторить опыт, включив часть проводника в точках а и с (рис. 7). Вычислить сопротивление участка ас, рассчитать удельное сопротивление проводника ρ и результат сравнить с полученным ранее. Объяснить различие.

В качестве исследуемых проводников выдаем ученикам никелиновые провода диаметром 0,5 мм, каждый из которых натянут между двумя клеммами на деревянной линейке, длина рабочей части провода 60 см, к его середине припаян медный провод. (Он служит для подключения никелинового проводника в цепь, когда а, b соединены между собой (см. рис. 7).

Урок 4. Решение задач. Омметр

Предложить установку, которая может служить прибором для прямого измерения сопротивления.

Цель этого экспериментального задания—выяснить с учениками принцип действия омметра, которым они будут пользоваться в практикуме. Поскольку выполнить это задание школьники сразу не могут, оно дается в качестве учебной проблемы перед постановкой следующего демонстрационного опыта (рис. 8).

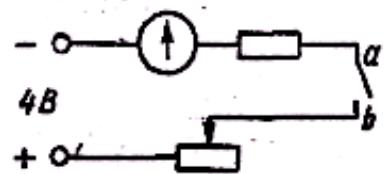


Рис. 8.

На отдельной панели расположены резистор переменный (на 0—10 кОм), резистор постоянный на 3 кОм, две клеммы, ключ; панель соединена с гальванометром и выпрямителем (гальванометр снабжен заранее отградуированной в килоомах шкалой). Поясняем учащимся, что исследуемый проводник, сопротивление которого предстоит измерить, подключается к клеммам ключа а и b. Если сопротивление между этими точками равно нулю (ключ замкнут), то через гальванометр должен течь ток, соответствующий максимальному значению по шкале (силу тока регулируем ползуном реостата). Так производится «установка омметра на нуль»; последний находится справа на шкале в отличие от его положения на шкалах амперметра и вольтметра. Размыкаем ключ, стрелка прибора занимает крайнее левое

положение, что соответствует бесконечно большому сопротивлению участка цепи. Очевидно, что между отмеченными делениями будут расположены, деления, соответствующие определенным значениям сопротивления. Говорим, что обычно градуировку производят с помощью магазина сопротивлений, и показываем самодельную шкалу омметра. Затем демонстрируем, как определяется сопротивление ползункового реостата и разбираем вопросы: каковы основные детали простейшего омметра? На каких физических законах основана работа омметра? Почему его шкала нелинейна?

После этого проводим фронтальную лабораторную работу «Сборка и градуировка омметра», которая позволяет ученикам выполнить задание.

Оборудование: батарея аккумуляторов или выпрямитель, реостат на 6 Ом, амперметр школьный лабораторный, набор проволочных сопротивлений (1, 2, 4 Ом), никелиновый проводник (см. урок 3), ключ, провода соединительные, кусок полиэтиленовой пленки, вырезанный по размеру шкалы амперметра и приклеенный к стеклу липкой лентой.

Работу проводим в следующем порядке:

1. Начертить электрическую схему самодельного омметра.
2. Собрать соответствующую электрическую цепь.
3. Произвести градуировку шкалы омметра от 0 до 7 через 1 Ом (деления на пленке следует отмечать шариковой ручкой).
4. Измерить сопротивление никелинового проводника и результат сравнить с полученным ранее.

Урок 5. Работа и мощность постоянного тока

Определить мощность лампочки. Вычислить сопротивление ее нити. Определить работу тока в ней за 3 ч.

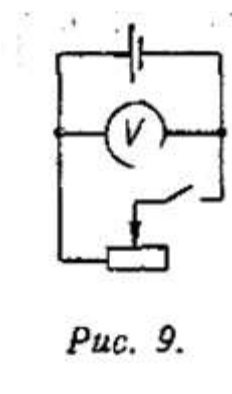
Каждому ученику выдаем лампочку накаливания (от карманного фонаря, автомобиля и т. д.), по надписям на которой он должен выполнить задание.

Урок 6. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи

Почему изменяются показания вольтметра (рис. 9) при замыкании ключа и перемещении ползуна реостата?

Для опыта берем батарею сухих элементов, реостат (на 6 Ом), демонстрационный вольтметр и используем эту экспериментальную задачу для создания проблемной ситуации перед изучением нового материала, поскольку ограниченность знаний не позволяет учащимся объяснить увиденное.

Каким требованиям должен удовлетворять вольтметр для измерения ЭДС источника тока? Какова погрешность измерения ЭДС батареи (с неизвестным



внутренним сопротивлением) данным прибором?

Урок 7. Решение задач

Как и почему изменяется накал лампочки при изменении сопротивления реостата (рис. 10)? Где используется такое соединение?

Почему одинаков накал идентичных ламп L_1 и L_2 при разомкнутом ключе (рис. 11)? Как изменится их накал, если замкнуть ключ?

- Сравнить накал всех ламп (рис. 12) при замкнутом ключе (лампы одинаковые). Как изменится накал после размыкания ключа? Объяснить увиденное.

Собрать цепь по схеме (рис. 13) и определить сопротивление проволоочного проводника R_2 (2 или 4 Ом). Изменив сопротивление реостата

на $1/4$ полного, записать показания приборов. Объяснить наблюдаемые изменения. Вычислить сопротивление реостата по показаниям приборов, когда ползун занимает среднее положение. Как и почему изменяется напряжение внутри источника тока при увеличении сопротивления реостата?

Урок 8. Лабораторная работа «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»

- Измерить ЭДС батареи и рассчитать ЭДС одного элемента при последовательном и параллельном соединении элементов. Сравнить результаты.
- Почему показания вольтметра при разомкнутой цепи больше, чем при замкнутой?

9 При каком сопротивлении внешней части цепи показания вольтметра в 2 раза меньше ЭДС батареи? Сделать теоретическую оценку и проверить на опыте.

- Как увеличить силу тока в 2 раза, не изменяя сопротивления цепи? Показать на опыте.

Рис. 10.

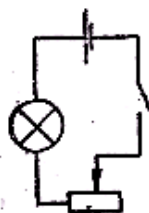


Рис. 11.

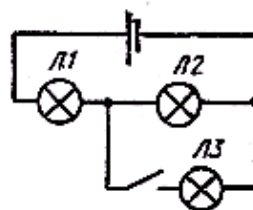
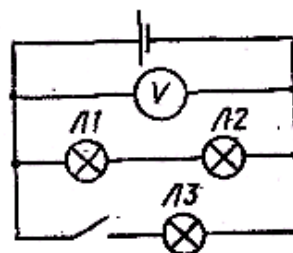


Рис. 12.

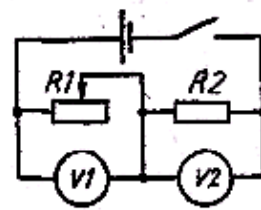


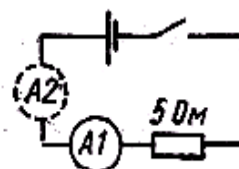
Рис. 13.

Урок 9. Повторение материала темы. Решение задач

Сравнить сопротивления участка цепи и амперметра (рис. 14).

Эту (и следующую) задачу предлагаем с целью выяснения сходства и различия амперметра и вольтметра магнитоэлектрической системы, чтобы подвести учеников к пониманию назначения шунтов и дополнительных

Рис. 14.



сопротивлений. В цепь включаем выпрямитель, магазин сопротивлений (5 Ом), амперметр демонстрационный. Пусть показания прибора равны, например, 1 А. Выясняем, как изменится сила тока, если последовательно включить второй амперметр.

Еще до опыта ученики, верно предполагают неизменность показаний амперметра.

Используя закон Ома для замкнутой цепи, записываем

$$1\text{А} = \frac{E}{5\text{ Ом} + r + R_a}$$

и

$$1\text{А} = \frac{E}{5\text{ Ом} + r + 2R_a}$$

где E — ЭДС источника тока, r и R_a — сопротивления соответственно источника тока и амперметра.

Таким образом, практически выполняется равенство:

$$5\text{ Ом} + r + R_a = 5\text{ Ом} + r + 2R_a, \text{ т. е.}$$

$$R_a \ll 5\text{ Ом}.$$

Поскольку сопротивление 5 Ом выбрано произвольно, то, распространяя вывод на другие случаи, ученики делают заключение о том, что сопротивление амперметра должно быть значительно меньше сопротивления нагрузки; тогда его включение не повлияет на силу тока в цепи.

Сравнить сопротивления участка цепи и вольтметра (рис. 15).

Предварительно выясним, каковы показания второго вольтметра V_2 и изменятся ли при его включении показания первого. В опыте каждый вольтметр регистрирует напряжение 5 В. Это означает, что напряжение практически не перераспределяется между участками и их сопротивления не изменяются. Отсюда с большой степенью точности следует:

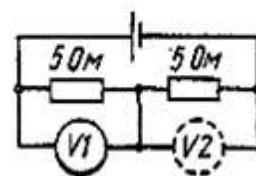
$$\frac{1}{5\text{ Ом}} = \frac{1}{5\text{ Ом}} + \frac{1}{R_v}$$

где R_v — сопротивление вольтметра. Это равенство справедливо, если

$$R_v \gg 5\text{ Ом}.$$

Делаем вывод: $R_v \gg R_a$ и ставим вопрос: как практически это достигается, если принцип действия приборов одной системы одинаков? Показываем учащимся набор шунтов и дополнительных сопротивлений к демонстрационному гальванометру, обсуждаем способы их подключения и назначения. (Вывод формул для расчетов шунтов и добавочных сопротивлений ученики изучают самостоятельно по учебнику «Физика-10».)

Рис. 15.



Урок 10. Контрольная работа

В каждый вариант работы включаем небольшой по объему теоретический вопрос, расчетную задачу и экспериментальную. Сложность последней не

превышает сложности тех, что были рассмотрены при изучении темы. Например, в качестве контрольных могут быть предложены такие экспериментальные задачи:

Объясните изменение накала ламп L_1 и L_2 (рис. 16) при перемещении ползуна реостата: а) влево, б) вправо.

Как будет изменяться накал лампочки и показания вольтметра (рис. 17) при движении ползуна реостата вправо?

Ответ проверьте на опыте.

9 Как и почему изменятся показания приборов (рис. 18) при замыкании ключа?

В целом система экспериментальных заданий служит эффективным методическим средством формирования знаний и умений школьников.

Выполнение заданий способствует повышению интереса у учащихся к физике, усилению связи обучения с практикой, развитию теоретического мышления учеников.

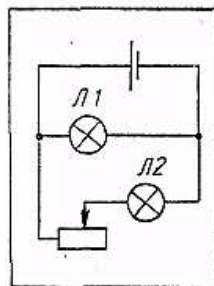


Рис. 16.

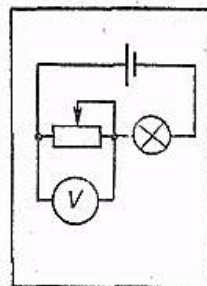


Рис. 17.

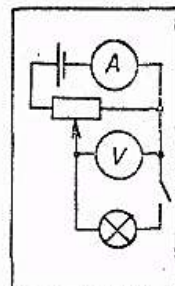


Рис. 18.

6. Публикации по теме использования L-микро

1. Базисная и вариативная части типового комплекса оборудования по физике для учреждений начального профессионального образования.

Никифоров Г.Г., Песоцкий Ю.С., Поленов А.Н., Хоменко С.В. Сборник статей. Выпуск 3. М.:МГИУ, 2002, с. 194 – 198

2. Проблемы, принципы и результаты создания блочно-тематической системы оборудования для реализации современной концепции физического образования в школе.

Песоцкий Ю.С., Никифоров Г.Г., Поваляев О.А. – Индустрия образования: Сборник статей. Выпуск 3. М.:МГИУ, 2002, с. 226 – 234.

3. Демонстрационный эксперимент по волновой оптике. Поваляев О.А., Хоменко С.В. Индустрия образования: Сборник статей. Выпуск 3. М.:МГИУ, 2002, с. 235 – 246.

4. Изучение основ кинематики на базе системы ученического эксперимента. Обьедков Е.С., Поваляев О.А. Физика (Еженедельное приложение к газете «Первое сентября»), №37, с. 5 – 7, октябрь, 2002.

5. Демонстрационный эксперимент по волновой оптике. Поваляев О.А., Хоменко С.В. . Физика (Еженедельное приложение к газете «Первое сентября»), №37, с.1 – 5, октябрь, 2002

6. Применение цифровых измерителей силы тока и напряжения в демонстрационном эксперименте по электродинамике. Поваляев О.А., Хоменко С.В. Физика (Еженедельное приложение к газете «Первое сентября»), №46, с.1 – 6, ноябрь, 2002

7. Юный химик. 130 опытов с веществами для детей от 11 до 15 лет.

Жилин Д.М., 2001, ISBN 5-276-00197-9

8. **Компьютерный осциллограф L-микро и его применение для изучения импульсных и периодических процессов в курсе электродинамики** Поваляев О.А., Степанов С.В., Хоменко С.В.

9. **Блочно-тематическое формирование системы оборудования по физике (на примере раздела "Механика")**. Г.Г.Никифоров, Ю.С. Песоцкий, О.А. Поваляев В сб. науч. трудов "Проблемы учебного физического эксперимента", выпуск 11, Москва, ИОСО РАО.

10. **Научные развлечения**. Поваляев О.А., Ярошевский М.Л., 1998

11. **Удельная теплота сгорания топлива**. Физика 9'1998 (Еженедельное приложение к газете "Первое сентября") Поваляев О.А., Ярошевский М.Л.

12. **Количество теплоты и удельная теплоемкость**. Физика 48'1997 (Еженедельное приложение к газете "Первое сентября") Поваляев О.А., Ярошевский М.Л.

13. **Перенос энергии излучением**. Физика 35'1997 (Еженедельное приложение к газете "Первое сентября") Поваляев О.А., Ярошевский М.Л.

14. **Изменение внутренней энергии за счет работы сил трения**. Физика 14'1997 (Еженедельное приложение к газете "Первое сентября") Поваляев О.А., Ярошевский М.Л.

15. **Новая технология обучения входит в кабинеты химии школ**. Поваляев О.А., Резцова Н.А., Суровцева Р.П. Химия 1'1997 (Еженедельное приложение к газете "Первое сентября")

16. **Компьютеризированные лабораторные работы по биологии**. Поваляев О.А., Овчарова Е.Н., Рубачева Л.И.

17. **Компьютерный лабораторный комплекс L-Микро® для дистанционного обучения студентов**. БЮЛЛЕТЕНЬ "Проблемы информатизации высшей школы" (3'1995). Поваляев О.А., Прохоров В.Н., Хоменко С.В., Ярошевский М.Л.

18. **Тезисы доклада на конгрессе «Образование –98»** Москва, ЦМТ ОАО «Совинцентр», 4-7 мая 1998 года

19. **Физика с DERIVE** Бирюков С.В., Сборник материалов МПГУ, г. Москва, 1997..