Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Куижева Саида Казбековна
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.11.2026 13:55:06
Уникальный программный ключ:
71183e1134ef9cfa69b206d480271b3c1a975e6f

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Майкопский государственный технологический университет»**

**Политехнический колледж**

**Предметная (цикловая)** математики,
информатики и информационных технологий

**УТВЕРЖДАЮ**
Директор политехнического колледжа
ФГБОУ ВО «МГТУ»
_____ З.А. Хутыз
«____» _____ 2026 г

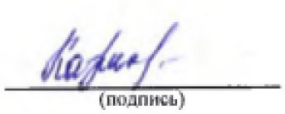
# Методические рекомендации по дисциплине «Физика»

# для проведения лабораторных работ

Майкоп – 2026

Составитель программы:

преподаватель


(подпись)

М.А. Катбамбетова

И.О. Фамилия

Методические рекомендации утверждены на заседании предметной (цикловой) комиссии математики, информатики и информационных технологий

Председатель предметной (цикловой) комиссии

«26» 06 2026 г.


(подпись)

Е.Н.Ефремова

И.О. Фамилия

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора по учебной работе

«26» 06 2026 г.


(подпись)

Ф.А. Топольян

И.О. Фамилия

## Введение

Фронтальные лабораторные работы являются неотъемлемой частью курса физики, изучаемого в средних специальных заведениях. В ходе их выполнения у студентов формируются важнейшие практические умения и навыки, необходимые для успешного усвоения основных специальных дисциплин. Качественного выполнение лабораторного практикума является предпосылкой для подготовки в будущем квалифицированных специалистов.

Цель данного учебного пособия- оказать помощь студентам СПО технического профиля в подготовке и выполнении лабораторных работ включенных в новых примерную программу по физике на базе основного общего образования.

Содержание лабораторных работ пособия полностью соответствует программе, а также учебнику В.Ф. Дмитриевой «Физика», предназначенного для студентов средних специальных учебных заведений и программы общеобразовательной дисциплины «Физика» направлено на достижение результатов ее изучения в соответствии с требованиями ФГОС СОО с учетом профессиональной направленности ФГОС СПО.

Лабораторные работы составлены с учетом реального уровня подготовки сегодняшних студентов. Он, к сожалению, невысок. Поэтому дается подробное описание методики и порядка проведения каждой работы. В отличие от других аналогичных пособий в лабораторных работах данного сборника все математические выкладки (в том числе и формулы для расчета погрешностей) даны в готовом виде. В большинстве работ предложен простейший (вполне приемлемый для техникума) метод оценки погрешности: сравнение значений измеренной величины с ее табличным значением, взятым из справочника.

Цель методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ по предмету "Физика":

- организация выполнения обучающимися лабораторных работ, предусмотренных программой по физике,

- формирование и закрепление навыков работы с лабораторным оборудованием, организация определения погрешности и числовой обработки результатов лабораторного эксперимента,

- формирование навыков самостоятельной работы студентов со справочной литературой,

- развитие внимательности и аккуратности при выполнении лабораторных работ,

- формирование общеучебных и общепрофессиональных компетенций студентов.

Весь процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку, ознакомление с приборами и сборку схем, проведение опыта и измерений, числовую обработку результатов лабораторного эксперимента и сдачу зачета по выполненной работе.

Методические указания включают в себя 8 фронтальных лабораторных работ.

Описание каждой работы содержит:

- четкие сформулированные цель и задачи ее выполнения;
- теоретические введение, в котором указано, какой учебный материал лежит в основе содержания работы;
- список необходимого оборудования;
- описание экспериментальной установки, где изложены приемы измерения физических величин, особенности монтажа и настройки приборов для проведения опыта;
- задание для четкого выполнения работы;
- последовательность действий для достижения ее цели

К каждой работе предложены вопросы для ее защиты. Это теоретические вопросы, которые охватывают тему лабораторной работы или несколько тем, смежных с ней.

Приборы и принадлежности, рекомендованные для выполнения работ, в основном подобраны из «Перечня типового оборудования кабинета физики общеобразовательной школы». Предполагается, что студенты СПО уже имеют определенные навыки обращения с ними, поэтому в описании работ не приводится инструкция по их использованию.

Правила поведения и техника безопасности при проведении лабораторных работ

1. При проведении опытов будьте внимательны и дисциплинированны. Точно выполняйте указания преподавателя.

2. Не приступайте к выполнению работы без разрешения преподавателя.

3. Размещайте приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание. Особенно осторожно обращайтесь со стеклянными сосудами.

4. Не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов!

5. Следите за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях.

6. При сборке электрических цепей используйте провода с прочной изоляцией, без видимых повреждений; избегайте пересечения проводов.

7. Источник тока в электрической цепи подключайте в последнюю очередь.

8. Собранную цепь включайте после проверки и разрешения преподавателя.

9. Нельзя прикасаться к находящимся под напряжением элементам, лишенным изоляции, производить пересоединения в цепях и смену предохранителя до отключения источника питания, прикасаться к корпусам стационарного электрооборудования, к выводам отключенного конденсатора.

10. Пользуйтесь инструментами с изолированными ручками.

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

12. Нельзя уходить с рабочего места без разрешения преподавателя

13. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник питания и сообщите об этом преподавателю.

14. Для присоединения потребителей к питающей сети пользуйтесь штепсельными соединениями.

15. Не следует нагревать воду свыше 70 С.

16. Нельзя зажигать спиртовку от другой спиртовки.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

1. Использовать в лабораторных опытах ртуть, нафталин, бензин.

2. Пробовать на вкус химические реактивы.

Ознакомление с приборами, сборка схем

Лабораторные работы проводятся в учебном кабинете колледжа, оснащенном всем необходимым техническим и лабораторным

оборудованием. Перед началом каждым занятием проводится инструктаж по технике безопасности.

Приступая к лабораторным работам, необходимо:

1.получить у лаборанта приборы, требуемые для выполнения работы;

2.разобраться в назначении приборов и принадлежностей в соответствии с их техническими данными;

3.пользуясь схемой или рисунками, имеющимися в пособии, разместить приборы так, чтобы удобно было производить отсчеты, а затем собрать установку;

4.сборку электрических схем следует производить после тщательного изучения правил выполнения лабораторных работ по электричеству.

**Проведение опыта и измерений**

При выполнении лабораторных работ измерение физических величин необходимо проводить в строгой, заранее предусмотренной последовательности.

Особо следует обратить внимание на точность и своевременность отсчетов при измерении нужных физических величин. Например, точность измерения времени с помощью секундомера зависит не только от четкого определения положения стрелки, но и в значительной степени – от своевременности включения и выключения часового механизма.

Преподаватель принимает выполненную обучающими лабораторную работу в индивидуальном порядке. Хорошо выполненные работы следует рекомендовать для ознакомления всем обучающим. Для зачета, по окончании лабораторных работ, студенты представляет надлежащим образом оформленную тетрадь.

Целесообразно в конце занятия сообщать тему следующего практического занятия и указывать литературные источники. Студенты в таких случаях приходят с готовыми конспектами, и преподавателю остается дать лишь целевую установку занятия, распределить задания, показать технику выполнения. После этого студенты приступают к самостоятельной работе.

**Критерии оценки лабораторной работы.**

Лабораторные работы оцениваются преподавателем, исходя из следующих критериев успешности работ:

1) соответствие содержания работы заданной теме и оформление в соответствии с существующими требованиями;

2) логика изложения, взаимосвязь структурных элементов работы;

3) объем, характер и качество использованных источников;

4) обоснованность выводов, их глубина, оригинальность;

5) теоретическая и методическая достаточность, стиль и качество оформления компьютерной презентации

Оценивая итоговое задание, преподаватель ставит отметку.

Оценка «5» (отлично) ставится, если обучающийся 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 безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

- в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления;

- правильно выполнен анализ погрешностей.

«4» (хорошо) ставится в том случае, если были выполнены требования к оценке «5», но допущены недочеты или негрубые ошибки.

«3» (удовлетворительно) ставится, если результат выполненной части таков, что позволяет получить правильные выводы, но в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

«2» (неудовлетворительно) ставится, если результаты не позволяют сделать правильных выводов, если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

**Лабораторное занятие №1 «Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров».**

Количество часов, отводимых на ее выполнение-2 часа

Цель: выяснить, как зависят период и частота свободных колебаний нитяного маятника от его длины.

Задачи:

-приобретение студентами умений и навыков при расчетах;

-формирование аккуратности и самостоятельности при работе с приборами и при расчетах;

-приобретение студентами умений применять основные законы физики на практике.

- задача данной работы состоит в исследовании зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении лабораторной работы

1. Методика описания и проведения лабораторной работы.

2. Набор приборов для выполнения лабораторной работы ( штатив с муфтой и кольцом, шарик с отверстием, часы, нить, измерительная лента, линейка с миллиметровыми делениями.)

Для успешного выполнения лабораторной работы

студент должен знать:

- методику проведения лабораторной работы;

- физический смысл ускорения свободного падения;

уметь:

- подбирать приборы, необходимые для выполнения лабораторной работы;

- рассчитывать период обращения;

- оценивать погрешность результатов и работать с приближенными числами.

Теоретическая часть

Шарик, поднятый на определенную высоту,

Задание

1.Подобрать необходимые приборы и собрать лабораторную установку и показать ее преподавателю.

2.Выполнить работу по технологии ее выполнения.

3.Рассчитать период обращения нитяного маятника.

Технология работы

1.Установите штатив на краю стола и закрепите у верхнего конца штатива с помощью муфты кольцо. Подвесьте к нему шарик на нити.

2.Измерьте расстояние от точки подвеса до центра шарика, длину нити менять в пределах от 10 до 120 м.

3.Отклоните шарик от положения равновесия на 5 – 10 см и отпустите его, не более $10^{0}$.

4.Измерьте время, в течение которого шарик совершает не менее 20 колебаний в каждом опыте

5.Вычислите значение периода обращения.

6.Результаты всех измерений занесите в таблицу.

7. Построить график зависимости периода от длины нити.

8.Запишите вывод.

Требования к отчету

Отчет лабораторной работы должен содержать:

1.Название лабораторной работы, тема и цель работы.

2.Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении

работы.

3.Таблицу с результатами измерений.

4.Заключение.

Контрольные вопросы.

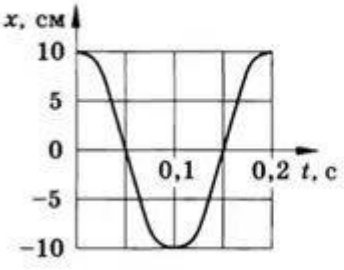
1 Что собой представляет математический маятник?

2.В каких точках математический маятник имеет максимальные значения скорости и ускорения, а в каких минимальные?

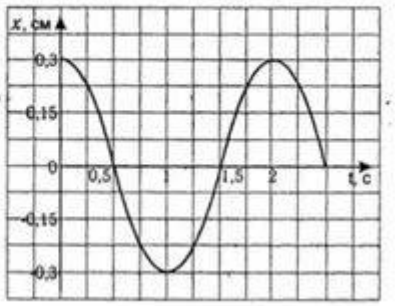
3. От каких величин и как зависит период колебаний математического маятника?

По графикам гармонических колебаний запишите уравнения движения материальной точки.

а)




б)




4.

**Лабораторная работа №2 «Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения».**

Количество часов, отводимых на ее выполнение-2 часа.

Цель: изучить движение тела по наклонной плоскости при наличии трения.

Задачи:

-приобретение студентами умений и навыков при расчетах;

-формирование аккуратности и самостоятельности при работе с приборами и при расчетах;

-приобретение студентами умений применять основные законы физики на практике.

- задача данной работы состоит в исследовании движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.

Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении лабораторной работы

1. Методика описания и проведения лабораторной работы.

2. Набор приборов для выполнения лабораторной работы (доска, динамометр, линейка, брусок, штатив с муфтой.)

Для успешного выполнения лабораторной работы

студент должен знать:

- методику проведения лабораторной работы;

- знать законы Ньютона;

- знать, что означает вектор силы;

уметь:

- подбирать приборы, необходимые для выполнения лабораторной работы;

- изобразить силы на бруске;

-записать уравнения в проекциях на оси ОХ и ОУ;

- оценивать погрешность результатов и работать с приближенными числами.

Теоретическая часть.

Теория предсказывает, что при движении по наклонной плоскости ускорение тела не зависит от его массы. Действительно, пусть тело массой m под действием силы тяжести, силы реакции опоры и силы трения соскальзывает с наклонной плоскости с некоторым ускорением a. Пусть угол наклона плоскости к горизонту составляет α. Значение ускорения не зависит от массы бруска. В данной лабораторной работе вам предлагается это проверить экспериментально. Для этого необходимо провести два эксперимента по соскальзыванию бруска с наклонной плоскости. В этих двух экспериментах масса бруска должна отличаться.

Задание

1.Подобрать необходимые приборы и собрать лабораторную установку и показать ее преподавателю.

2.Выполнить работу по технологии ее выполнения.

3.Рассчитать коэффициент трения бруска

Технология работы.

1 Сделайте рисунок экспериментальной установки в тетради.

2. Изобразить на рисунке силы, действующие на брусок.

3.Запишите второй закон Ньютона в векторной форме.

4. Запишите уравнения в проекциях на оси ОХ и ОУ;

5.Запишите формулу для расчета коэффициента трения скольжения;

6.Укажите результаты измерений с грузом, силы трения при скольжения с грузом по наклонной поверхности;

7.Запишите числовое значение коэффициента трения скольжения;

8.Запишите вывод.

Требования к отчету

Отчет лабораторной работы должен содержать:

1.Название лабораторной работы, тема и цель работы.

2.Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении

работы.

3.Таблицу с результатами измерений.

4.Заключение.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение трению.

2. Какие виды трения вам известны?

3. К каким силам относятся силы трения покоя (силы сцепления):

активным или силам реакций связей?

4. От каких факторов зависит сила трения?

5. Какие законы трения вам известны?

6. Какая сила называется силой трения покоя и силой трения скольжения?

7. Как связаны между собой трение покоя и трение скольжения?

8. Что такое коэффициент трения?

**Лабораторное занятие №3 «Изучение закона сохранения механической энергии».**

Цель: Создать условия для формирования и развития умений и навыков определения и проверки закона сохранения в механике, научиться измерять потенциальную энергию поднятого над землей тела и упруго деформированной пружины, сравнивать два значения потенциальной энергии системы.

Задачи:

-приобретение студентами умений и навыков при экспериментах:

-формирование аккуратности и самостоятельности при работе с приборами;

-приобретение студентами умений применять основные законы физики на практике.

-задача данной работы состоит в проверке и исследовании закона сохранения механической энергии.

Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении лабораторной работы

1. Методика описания и проведения лабораторной работы..

2.Набор приборов для выполнения лабораторной работы (штатив с муфтой и лапкой, динамометр лабораторный с фиксатором, лента измерительная, груз на нити длиной около 25 см).

Для успешного выполнения лабораторной работы

студент должен:

знать:

- методику проведения лабораторной работы;

- метод определения электризации различных тел;

- закон сохранения механической энергии

- устройство и принцип действия динамометра.

уметь:

- подбирать приборы, необходимые для выполнения лабораторной работы;

- измерять и рассчитывать потенциальную энергию поднятого над землей тела и упруго деформированной пружины, сравнивать два значения потенциальной энергии системы.

Теоретическая часть

В замкнутой системе тел положительная работа внутренних сил увеличивает кинетическую энергию и уменьшает потенциальную. Отрицательная работа, напротив, увеличивает потенциальную энергию и уменьшает кинетическую. Именно благодаря этому выполняется закон сохранения энергии.

Энергия не создается и не уничтожается, а только превращается из одного вида в другой: из кинетической в потенциальную или наоборот.

Задание

1. Подобрать необходимые приборы и собрать лабораторную установку и показать ее преподавателю.

2. Выполнить работу по технологии ее выполнения и сделать заключение.

Технология работы

1. Привяжите груз к нити, другой конец нити привяжите к крючку динамометра и измерьте вес груза F1=mg (можно использовать массу груза, если она известна)

2.Измерьте расстояние l от крючка динамометра до центра тяжести груза.

3. Поднимите груз до высоты крючка динамометра и отпустите его. Поднимая груз, расслабьте пружину и укрепите фиксатор около ограничительной скобы.

4. Снимите груз и по положению фиксатора измерьте линейкой максимальное удлинение Δl пружины.

5. Растяните рукой пружину до соприкосновения фиксатора с ограничительной скобой и отсчитайте по шкале максимальное значение модуля силы упругости пружины. Среднее значение силы упругости равно F/2.

6. Найдите высоту падения груза по формуле h=l+Δl.

7. Вычислите потенциальную энергию системы в первом положении груза, т.е. перед началом падения, приняв за нулевой уровень значение потенциальной энергии груза в конечном его положении:

Eп=mgh=F1(l+Δl)

8. В конечном положении груза его потенциальная энергия равна нулю. Потенциальная энергия системы в этом состоянии определяется лишь энергией упруго деформированной пружины:

Eпс =k(Δl)=FΔl

2 2

Вычислите потенциальную энергию системы.

9. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу:

Требования к отчету

Отчет лабораторной работы должен содержать:

1.Название лабораторной работы, тема и цель работы.

2.Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении

работы.

3.Таблицу с результатами измерений.

4.Заключение.

Контрольные вопросы

1.Что называется полной механической энергией?

2.Может ли сохранятся механическая энергия системы, на которую действуют внешние силы?

3.Какая энергия называется кинетической?

4.Сформулируйте закон сохранения механической энергии.

5.Какая энергия называется потенциальной?

6.Сформулируйте закон сохранения и превращения энергии.

7.Что называют силой тяжести?

8.В каких случаях механическая энергия системы остается неизменной?

9.Почему сила трения называется неконсервативной?

10.Куда исчезает механическая энергия в системе, в которой действуют силы трения?

**Лабораторное занятие №4 «Измерение коэффициента поверхностного натяжения и модуля Юнга».**

Количество часов, отводимых на ее выполнение-2 часа

Цель: Создать условия для формирования и развития умений и навыков определения поверхностного натяжения жидкости с помощью весов и проволочной скобы. Изучить порядок и методы расчета поверхностного натяжения жидкости

Задачи:

-приобретение студентами умений и навыков при расчетах;

-формирование аккуратности и самостоятельности при работе с приборами и при расчетах;

-приобретение студентами умений применять основные законы физики на практике.

- задача данной работы: рассчитать поверхностное натяжение жидкости.

Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении лабораторной работы

1. Методика описания и проведения лабораторной работы.

2. Набор приборов для выполнения лабораторной работы (весы лабораторные с набором гирь, плоская кювета, проволочная скоба, штангенциркуль, сосуд с водой комнатной температуры).

Для успешного выполнения лабораторной работы

студент должен:

знать:

- методику проведения лабораторной работы;

- метод определения коэффициента поверхностного натяжения;

- определение и физический смысл поверхностного натяжения;

- порядок расчета поверхностного натяжения.

уметь:

- подбирать приборы, необходимые для выполнения лабораторной работы;

- рассчитывать поверхностное натяжение жидкости;

- оценивать погрешность результатов и работать с приближенными числами.

Теоретическая часть

Метод определения коэффициента поверхностного натяжения, используемый в данной работе, основан на искусственном увеличении площади поверхности воды, которое происходит при попытке отделения от ее поверхности находящегося на ней предмета. Таким предметом может быть скоба, изготовленная из материала, хорошо смачиваемого водой, например из железной проволоки. Если проволочную скобу подвесить к коромыслу рычажных весов, уравновесить и привести в контакт с поверхностью воды, то при попытке извлечь ее из жидкости равновесие весов нарушится. Чтобы скобу оторвать от поверхности воды, на чашу весов потребуется добавить груз, сила тяжести которого уравновесит силу поверхностного натяжения.

Задание

1.Подобрать необходимые приборы и собрать лабораторную установку и показать ее преподавателю.

2.Выполнить работу по технологии ее выполнения.

3.Рассчитать коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

Технология работы

1.Изготовьте скобу из куска железной проволоки диаметром 0,2 мм и длиной 10 см. Края проволоки на расстоянии 10 мм от концов отогните под 90 . В середине сделайте петлю для крепления к нити подвеса. Скобу подвесьте на нити к коромыслу весов вместо одной из чаш. При этом проследите, чтобы она располагалась строго горизонтально.

2. Под скобу поставьте кювету. Коромысло весов закрепляют на такой высоте, чтобы при равновесии дно оставшейся чаши было на высоте около 20 мм от поверхности основания. Длину подвеса скобы регулируют так, чтобы при равновесии весов она находилась внутри кюветы, не касаясь дна. Весы уравновешивают, прикрепив к подвесу между коромыслом и скобой

дополнительный груз, например, кусок пластилина. Добейтесь равновесия, изменяя массу пластилина.

3. После этого кювету постепенно заполняйте водой, пока ее уровень не сравняется с горизонтальной частью скобы. Скобу несколько раз погрузите в воду, чтобы ее поверхность полностью смочилась.

4. Измерьте длину L горизонтальной части проволочной скобы

5. Приведите скобу в контакт с поверхностью воды. Разместите на чаше весов гири и определите массу m, при которой скоба еще удерживается пленкой воды.

6. Вычислите коэффициент поверхностного натяжения воды.

7. Вычислите границу абсолютной погрешности и запишите полученный результат с ее учетом.

8. Результаты вычислений занесите в таблицу

Требования к отчету

Отчет лабораторной работы должен содержать:

1.Название лабораторной работы, тема и цель работы.

2.Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении

работы.

3.Таблицу с результатами измерений.

4.Заключение.

Контрольные вопросы

1.Что называют коэффициентом поверхностного натяжения?

2. Назовите единицу коэффициента поверхностного натяжения жидкости.

3. От каких факторов зависит погрешность измерения коэффициента поверхностного натяжения воды методом, использованным в работе?

4.Почему проволочную скобу перед проведением опыта рекомендуется промыть мыльной водой?

5. От чего зависит модуль Юнга?

6. Как определить границу абсолютной погрешности измерения массы тела с помощью рычажных весов?

**Лабораторная работа №5 «Исследование смешанного соединения резисторов. Измерение удельного сопротивления проводника».**

Количество часов, отводимых на ее выполнение- 2 часа

Цель: экспериментально изучить характеристики смешанного соединения проводников.

Задачи:

-приобретение студентами умений и навыков при расчетах;

-формирование аккуратности и самостоятельности при работе с приборами и при расчетах;

-приобретение студентами умений применять основные законы физики на практике.

- приобретение умений и навыков при сборке электрических цепей;

- приобретение умений и навыков при работе с амперметром, вольтметром и реостатом;

- задача данной работы: исследовать смешанное соединение резисторов. измерить удельного сопротивления проводника

Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении лабораторной работы

1. Методика описания и проведения лабораторной работы.

2. Набор приборов для выполнения лабораторной работы (источник тока, ключ, амперметр, вольтметр, реостат, соединительные провода, резисторы с сопротивлением 1, 2, 3 Ом).

Для успешного выполнения лабораторной работы

студент должен:

знать:

- методику проведения лабораторной работы;

- исследование смешанного соединения резисторов;

- формулу зависимости сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника;

уметь:

- подбирать приборы, необходимые для выполнения лабораторной работы;

- рассчитывать удельное сопротивление проводника;

- оценивать погрешность результатов и работать с приближенными числами.

Теоретическая часть

Смешанное соединение проводников — это соединение, при котором в электрической цепи одновременно присутствуют и последовательное, и параллельное соединения проводников.

Например, на схеме могут быть участки, где проводники соединены последовательно, а другие — параллельно.

Методы расчета

Для расчёта смешанного соединения проводников используют метод эквивалентных преобразований. Суть метода — замену исходной цепи на более простую, при этом распределение токов и напряжений в непреобразованной части цепи остаётся прежним.

Ещё один метод — шаговый (рекуррентный). Его применяют, когда схема состоит из повторяющихся элементов (резисторов). Результат первого действия (шага) используют во втором, второй — в третьем и т. д..

Задание

1.Подобрать необходимые приборы и собрать лабораторную установку и показать ее преподавателю.

2.Выполнить работу по технологии ее выполнения.

3.Рассчитать удельное сопротивление проводника.

Технология работы

1.Составить электрическую цепь по схеме, изображенной на рис.

2.После проверки электрической цепи преподавателем, цепь замкнуть и при помощи реостата установить определенную силу тока, измеряемую амперметром.

3.Подключите вольтметр к точкам 1 и 2 (см на схему), измеряем напряжение $U_{12}$ между этими точками.

4.Рассчитайте сопротивление между точками $R_{12}$.

5.Запишите результат сопротивления резистора $R_{12}$ и сравните сопротивлением резистора $R_1$= 1 Ом

6. Подключите вольтметр к точкам 2 и 3 (см на схему), измеряем напряжение $U_{23}$ между этими точками.

7. Рассчитайте сопротивление между точками $R_{23}$.

8. Запишите результат сопротивления резистора $R_{23}$ и сравните сопротивлением резистора $R_2 = 2$ Ом

10. Подключите вольтметр к точкам 1 и 3 (см на схему), измеряем напряжение $U_{13}$ между этими точками.

11. Рассчитайте сопротивление между точками $R_{13}$.

12. Запишите результат сопротивления резистора $R_{13}$ и сравните сопротивлением резистора $R_3 = 3$ Ом

13.Проверьте справедливость формул:

1) $U_{13} = U_{12} + U_{23}$ 2) $R_{13} = R_{12} + R_{23}$ 3) $I = I_2 + I_3$

14.Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.

15.Измерить штангенциркулем диаметр проволоки по всей ее длине не менее трех раз. Определить среднее значение по формуле.

16. Определить площадь поперечного сечения проволоки по формуле.

16.Вычислить удельное значение проволоки по формуле для данной длины проволоки.

17. Найти значение относительной погрешности.

Требования к отчету

Отчет лабораторной работы должен содержать:

1.Название лабораторной работы, тема и цель работы.

2.Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении

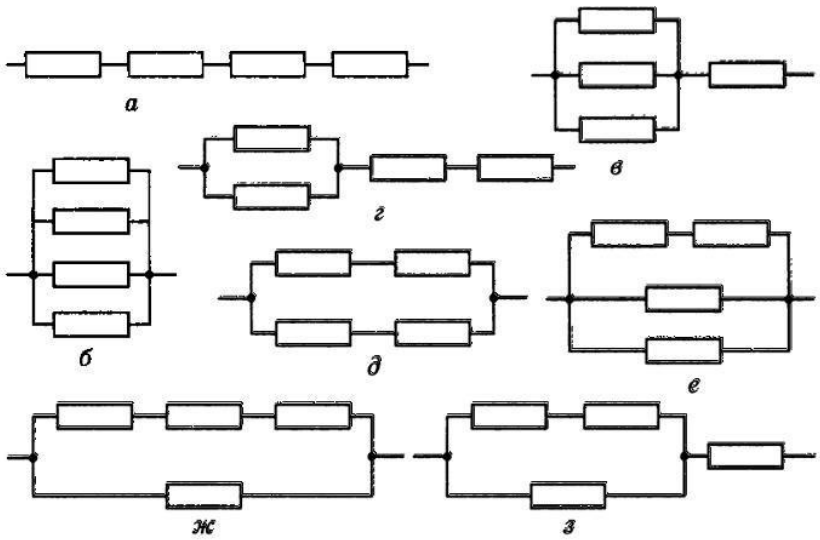
работы.

3.Таблицу с результатами измерений.

4.Вывод.

Контрольные вопросы.

## 3 Смешанное соединение проводников




1. Решите схемы, если каждое сопротивление R = 1 Ом

**Лабораторное занятие №6 «Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания. Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра)».**

Цель: установить на опыте зависимость силы тока от напряжения и сопротивления, научиться увеличить предел измерения амперметра (вольтметра).

Задачи:

-приобретение студентами умений и навыков при расчетах и демонстрации опытов;

-формирование аккуратности и самостоятельности при работе с приборами и при расчетах;

-приобретение студентами умений применять основные законы физики на практике;

- приобретение умений и навыков при сборке электрических цепей;

- приобретение умений и навыков при работе с амперметром, вольтметром и реостатом;

- задача данной работы: исследовать зависимость силы тока от напряжения для лампы накаливания. Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра)

Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении лабораторной работы

1. Методика описания и проведения лабораторной работы.

2. Набор приборов для выполнения лабораторной работы (источник тока, ключ, амперметр, вольтметр, реостат, соединительные провода, резистор).

Для успешного выполнения лабораторной работы

студент должен:

знать:

- методику проведения лабораторной работы;

- исследование смешанного соединения резисторов;

- закон Ома;

- что такое шунт;

уметь:

- подбирать приборы, необходимые для выполнения лабораторной работы;

- рассчитывать силу тока по закону Ома;

- оценивать погрешность результатов и работать с приближенными числами.

Теоретическая часть

Зависимость силы тока от напряжения описывается с помощью закона Ома: Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению.

Шунт проводник, подключаемый параллельно амперметру для расширения пределов для его измерения.

Задание

1.Подобрать необходимые приборы и собрать лабораторную установку и показать ее преподавателю.

2.Выполнить работу по технологии ее выполнения.

3.Рассчитать силу тока.

4. Увеличить предел измерения амперметра.

Технология работы

1.Составить электрическую цепь по схеме, изображенной на рис.

2.После проверки электрической цепи преподавателем, цепь замкнуть и при помощи реостата установить определенную силу тока, измеряемую амперметром.

3.Записать характеристики амперметра и вольтметра: цену деления, класс точности, предел измерения.

4.Укажите результаты измерения напряжения при силе тока при разных положениях ползунка реостата.

5.Расширить предел измерения амперметра при помощи шунта.

6. Рассчитать сопротивление шунта.

Требования к отчету

Отчет лабораторной работы должен содержать:

1.Название лабораторной работы, тема и цель работы.

2.Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении

работы.

3.Таблицу с результатами измерений.

4.Нарисовать график зависимости силы тока от напряжения.

5.Сделать вывод о зависимости силы тока в проводнике от напряжения.

Контрольные вопросы.

1.От чего зависит сила тока, кроме напряжения в проводнике?

2.Чем обусловлено сопротивление проводника?

3. Для увеличения предела измерения амперметра с 2 А до 50 А к нему был подключен шунт сопротивлением 0,05 Ом. Найдите сопротивление амперметра.

**Лабораторное занятие№ 7 «Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму. Наблюдение дисперсии света**

Количество часов, отводимых на ее выполнение-2 часа

Цель: Создать условия для формирования и развития умений и навыков работы при определении показателя преломления вещества методом построения хода луча. Создать условия для формирования и развития умений и навыков исследования вида интерференционных полос и зависимости дифракционной картины от ширины щели.

Задачи:

-приобретение студентами умений и навыков при демонстрации опытов;

-формирование аккуратности и самостоятельности при работе с приборами;

-приобретение студентами умений применять основные законы физики на практике;

- приобретение умений и навыков при геометрических построениях;

-задача данной работы: определить показатель преломления стекла относительно воздуха методом построения хода луча сквозь стеклянную пластину с параллельными гранями.

- исследовать вид интерференционных полос на мыльной пленке и характер их изменения с течением времени;

- исследовать зависимость дифракционной картины от ширины щели.

Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении лабораторной работы

1.Методика описания и проведения лабораторной работы.

2.Набор приборов для выполнения лабораторной работы (стеклянная пластина с параллельными гранями, пластиковый коврик, булавки (4 шт.), лист бумаги, линейка, тонко отточенный карандаш, проволочный каркас; полосовой магнит; пара стеклянных пластин; кусок капроновой ткани; лампа накаливания (3,5 В; 0,25 А) на подставке; выпрямитель; сосуд с мыльным раствором.

Для успешного выполнения лабораторной работы

студент должен:

знать:

- методику проведения лабораторной работы;

- определение относительного показателя преломления;

- физический смысл законов преломления и отражения света.

- физический смысл интерференции и дифракции света;

- условия максимума и минимума в интерференционной картине;

- физический смысл явления интерференции в тонких пленках.

уметь:

-подбирать приборы, необходимые для выполнения лабораторной работы;

- строить ход луча до падения на пластину и ход луча внутри пластины;

- вычислять показатель преломления;

-оценивать погрешность результатов и работать с приближенными числами.

Теоретическая часть

Относительным показателем преломления называют величину, показывающую, во сколько раз скорость света $\acute{\upsilon}_1$ в одной среде больше, чем скорость света $\acute{\upsilon}_2$ в другой:

$$n_{21} = \acute{\upsilon}_1 / \acute{\upsilon}_2$$

Определить относительный показатель преломления можно воспользовавшись законом преломления света:

$$\sin \alpha / \sin \beta = n_{21} \quad (1)$$

где α-угол падения луча на границу раздела двух сред; β-угол преломления.

Из (1) следует, что для определения относительного показателя преломления вещества необходимо измерить углы α и β или найти отношение их синусов.

Для определения показателя преломления стекла относительно воздуха рассматривают прохождение луча света через стеклянную пластину с параллельными гранями.

Интерференционная картина, получаемая с помощью тонких пленок, образуется в результате взаимодействия световых волн, отраженных от верхней и нижней поверхностей пленки. В тех точках пространства, где эти волны встречаются с разностью хода Δ, кратной четному числу полуволн: $\Delta=2m\lambda$ (m-любое целое число; λ- длина волны), образуются максимумы интенсивностей интерференционной картины.

Дифракцию света наблюдают, рассматривая светящуюся нить лампы накаливания через узкую щель или кусочек плотной капроновой ткани. Узкую щель получают с помощью двух лезвий, которые прикладывают к одному из полюсов полосового магнита так, чтобы их края были строго параллельны друг другу, а расстояние между ними не превышало 0,1 мм.

Задание

1.Подобрать необходимые приборы и собрать лабораторную установку и показать ее преподавателю.

2.Выполнить работу по технологии ее выполнения.

Технология работы

1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

2. Постройте ход луча до падения на пластину.

3. Постройте ход луча внутри пластины.

4. Восставьте перпендикуляр к контуру пластины в том месте, где луч входил в нее.

5. Постройте отрезки BD и CE и измерьте их длину.

6. Вычислите по формуле (2) относительный показатель преломления стекла $n_{21}$.

7. Найдите табличное значение коэффициента преломления стекла. Установите, попадает ли табличное значение показателя преломления стекла в интервал его возможных значений, полученных в результате проведения опыта.

Наблюдение интерференции света

1. Получите на проволочном каркасе мыльную пленку, расположите ее вертикально и наблюдайте образование цветных полос.

2. Определите чередование цветов в интерференционных полосах.

3. Подсчитайте количество полос одного цвета, которые одновременно наблюдаются на пленке.

4. Проследите, как изменяется положение полос на пленке с течением времени.

5. Установите, как меняется расстояние между полосами одного цвета в зависимости от расстояния до верхней части каркаса.

6. Установите, как изменяется ширина полос одного цвета по мере их удаления от верхней части каркаса.

7. Определите, изменяются ли ориентация и форма полос при повороте рамки в вертикальной плоскости.

8. Повторите наблюдения для случая, когда каркас с пленкой удерживается горизонтально.

9. Сравните, как изменялся со временем вид интерференционных полос при вертикальной и горизонтальной ориентации пленки.

Наблюдение дифракции света

1. Подключите лампу к выпрямителю.

2. Закрепите лезвия с помощью магнита так, чтобы они были обращены друг к другу острыми краями, а просвет между ними составлял не больше 0,1 мм. Ширина просвета должна быть примерно равна толщине лезвия.

3. Отрегулируйте ширину щели так, чтобы она была одинаковой по всей длине.

4. Поднесите магнит с лезвиями к глазу, второй глаз закройте. Взгляните на раскаленную нить лампы сквозь щель между лезвиями и отрегулируйте расстояние между последними так, чтобы получить четкую дифракционную картину в виде параллельных щели светлых полос с цветными окантовками.

5. Поворачивая магнит, установите, при какой ориентации щели относительно нити лампы дифракционная картина наблюдается наиболее четко.

6. Определите в каком порядке чередуются цвета окантовок относительно центральной полосы.

7. Изменяя ширину щели, установите, как от этого зависит расстояние между полосами и количество наблюдаемых полос.

8. Обратите внимание на цвет центральной полосы.

9. Сравните данные наблюдений с выводами теории, изложенными в общих теоретических сведениях.

10. Повторите, наблюдение дифракции света, рассматривая светящуюся лампу сквозь кусок капроновой ткани. Объясните различие вида дифракционной картины, полученной с помощью ткани, от той, которую получали с помощью стеклянных пластин.

Требования к отчету

Отчет лабораторной работы должен содержать:

1.Название лабораторной работы, тема и цель работы.

2.Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении

работы.

3. Чертеж построения хода луча сквозь стеклянную пластину с параллельными гранями.

4. Таблицу с результатами измерений.

5. Описание наблюдений.

Контрольные вопросы

1. Что характеризует относительный показатель преломления вещества?

2. Какая среда называется оптически плотной?

3. Может ли скорость электромагнитной волны в веществе быть больше, чем в вакууме?

4. Какую размерность имеет относительный показатель преломления?

5. Почему часть мыльной пленки не окрашена цветными полосами?

6. Как объяснить увеличение ширины цветных полос на мыльной пленке с течением времени?

7. Почему цвет центральной полосы дифракционной картины отличается от цвета полос, расположенных рядом?

8. Как расстояние между нитями капроновой ткани влияет на картину дифракции?

9. Почему при увеличении ширины щели яркие цветные полосы сближаются?

10. Какой должна быть толщина прозрачной пленки, чтобы с ее помощью можно было наблюдать интерференцию света?

11. Как получить тонкую пленку для наблюдения интерференции, не используя мыльный раствор?

12. Почему в опыте по наблюдению дифракции света сквозь щель ширина щели не должна превышать десятой доли миллиметра?

**Лабораторное занятие №8 «Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)».**

Количество часов, отводимых на ее выполнение-2 часа.

Цель работы: определить тип заряженной частицы по результатам сравнения ее трека с треком протона в камере Вильсона, помещенной в магнитное поле.

Задачи:

-приобретение студентами умений и навыков;

-формирование аккуратности и самостоятельности при работе;

-приобретение студентами умений применять основные законы физики на практике;

- приобретение умений и навыков при геометрических построениях;

Задача данной работы:

- определить тип заряженной частицы по результатам сравнения ее трека с треком протона в камере Вильсона, помещенной в магнитное поле.

уметь:

-подбирать приборы, необходимые для выполнения лабораторной работы;

- рассчитывать интерференционные максимумы и минимумы;

-оценивать погрешность результатов и работать с приближенными числами.

Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении лабораторной работы

1.Методика описания и проведения лабораторной работы.

2. Фотографии треков заряженных частиц, лист кальки, угольник, линейка, карандаш.

Теоретическая часть

Работа проводится с фотографией треков двух заряженных частиц, движущихся в магнитном поле, — протона и частицы, тип которой надо определить.

Линии индукции магнитного поля перпендикулярны плоскости фотографии.

Начальные скорости частиц равны и перпендикулярны краю фотографии.

Тип частицы определяется сравнением ее удельного заряда

с удельным зарядом протона.

На рисунке трек 1 принадлежит протону, трек 2 - частице, которую надо идентифицировать. Идентификация неизвестной частицы осуществляется путем сравнения ее удельного заряда с удельным зарядом протона. Это можно сделать, измерив и сравнив радиусы треков частиц на начальных участках треков. Отношение удельных зарядов частиц равно обратному отношению радиусов их траекторий.

Для того чтобы идентифицировать частицу, перенесите сначала на кальку треки частиц с фотографий, а затем в рабочую тетрадь.

Для измерения радиуса кривизны трека вычерчивают две различные хорды и восстанавливают к ним перпендикуляры из центров хорд.

Центр окружности лежит на пересечении этих перпендикуляров. Радиус окружности измеряют линейкой.

Технология работы

1.Ознакомьтесь с фотографией треков двух заряженных частиц — ядер легких элементов (см. рисунок). Трек I принадлежит протону, трек II — частице, тип которой надо определить.

2.Определите знак электрического заряда неизвестной частицы на фотографии.

3.Перенесите на кальку треки частиц с фотографии и с помощью описанного выше геометрического построения найдите радиусы траекторий неизвестной частицы и протона.

4.Сравните удельные заряды неизвестной частицы и протона.

5.Определите тип неизвестной частицы.

6.Результаты измерений и вычислений, а также сделанный вами вывод о типе неизвестной частицы запишите в тетрадь для лабораторных работ.

Требования к отчету

Отчет лабораторной работы должен содержать:

1.Название лабораторной работы, тема и цель работы.

2.Перечень обеспечивающих средств, используемых при выполнении

работы.

3. Описание проделанной работы.

4. Заключение.

Контрольные вопросы

1.Почему различна кривизна треков протона и частицы?

2.Почему радиусы кривизны на разных участках трека одной и той же частицы различны?

3Как направлен вектор магнитной индукции относительно плоскости фотографии треков частиц?

Интернет сайты:

1. http://www.pandia.ru/text/77/203/78206.php

2. http://integral-geo.ru/files/sbornik_lab_rab.pdf

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники (для студентов):

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования.

Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учеб. пособие для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

Дмитриева В. Ф., Васильев Л. И. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Контрольные материалы: учеб. пособия для учреждений сред. проф. образования /В. Ф. Дмитриева, Л. И. Васильев. — М., 2014.

Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Лабораторный практикум: учеб. пособия для учреждений сред. проф. образования / В. Ф. Дмитриева, А. В. Коржуев, О.В. Муртазина. — М., 2015.

Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронный учеб.-метод. комплекс для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М.,2014.

Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронное учебное издание (интерактивное электронное приложение) для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н Сотский. Физика 10. – М., 2014 год.

Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев. Физика 11. – М., 2014 год.

Рымкевич А.М. Сборник задач по физике для 10-11 классов. – 2014.

Дополнительные источники (для студентов):

Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н Сотский. Физика 10. – М., 2014 год.

Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев. Физика 11. – М., 2014 год.

Рымкевич А.М. Сборник задач по физике для 10-11 классов. – 2014.

Касьянов В. А. Иллюстрированный атлас по физике: 10 класс.— М., 2010.

Касьянов В. А. Иллюстрированный атлас по физике: 11 класс. — М., 2010.

Трофимова Т. И., Фирсов А. В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Сборник задач. — М., 2013.

Трофимова Т. И., Фирсов А. В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Решения задач. — М., 2015.

Трофимова Т. И., Фирсов А. В. Физика. Справочник. — М., 2010.

Фирсов А. В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования / под ред.Т. И. Трофимовой. — М., 2014.