

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

по дисциплине

ЕН.02 ФИЗИКА

для специальности

**11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных
приборов и устройств**

Квалификация выпускника:
специалист по электронным приборам и устройствам

Составитель:
Шмыглина А.Е.,
преподаватель высш. квалиф. кат.
ГБПОУ РО «РКРИПТ»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3-5
1. Лабораторная работа №1.....	6-9
2. Лабораторная работа №2.....	10-13
3. Лабораторная работа № 3.....	14-16
4. Лабораторная работа № 4.....	17-18
5. Лабораторная работа №5.....	19-22
6. Лабораторная работа №6.....	23-25
7. Лабораторная работа № 7.....	26-29
8. Лабораторная работа №8.....	30-36

Введение

Лабораторные и практические занятия по учебной дисциплине ЕН.02 ФИЗИКА

составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки и направлены на подтверждение теоретических положений и формирование практических умений и практического опыта:

- сформировать представление о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимать физическую сущность наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

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

- владеть основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

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

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

- анализировать и представлять информацию в различных видах;

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

- сформировать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;

- решать физические задачи;

- физически грамотно вести себя в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;

Лабораторные и практические занятия относятся к основным видам учебных занятий.

Выполнение студентами лабораторных и практических работ направлено:

- на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

- формирование умений применять полученные знания на практике;

- реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- развитие интеллектуальных умений (аналитических,

проектировочных, конструкторских и др.) у будущих специалистов;

– выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений – профессиональных (выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (решать задачи по математике, физике, химии, информатике и др.), необходимых в последующей учебной деятельности.

Содержанием лабораторных работ по дисциплине /профессиональному модулю являются экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др. В ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Содержанием практических занятий по дисциплине /профессиональному модулю являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и другое.

Содержание практических, лабораторных занятий охватывают весь круг профессиональных умений, на подготовку к которым ориентирована данная дисциплина/профессиональный модуль, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе курсового проектирования, практикой по профилю специальности и преддипломной практикой.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных учебных лабораториях. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях (площадках). Продолжительность занятия – не менее 2-х академических часов. Необходимыми структурными элементами занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем,

а также организация обсуждения итогов выполнения работы.

Все студенты, связанные с работой в лаборатории, обязаны пройти инструктаж по безопасному выполнению работ, о чем расписываются в журнале инструктажа по технике безопасности.

Выполнению лабораторных и практических работ предшествует проверка знаний студентов, их теоретической готовности к выполнению задания.

Лабораторные и практические работы студенты выполняют под руководством преподавателя. При проведении лабораторных и практических занятий учебная группа может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек. Объем заданий для лабораторных и практических занятий спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Формы организации работы обучающихся на лабораторных работах и практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Отчет по практической и лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической, лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Оценки за выполнение лабораторных работ и практических занятий могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости студентов.

Критерии оценки лабораторных работ.

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 безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Лабораторная работа № 1

По теме: «Измерение электроёмкости конденсатора с использованием эталонного конденсатора»

1. Цель занятия:

Убедиться в том, что процессы заряда и разряда конденсатора происходят с конечной скоростью. Ознакомиться с одним из методов определения электроёмкости конденсатора.

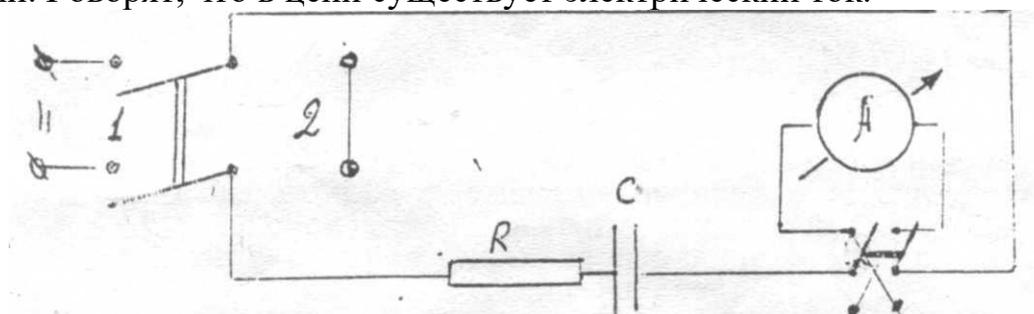
2. Перечень используемого оборудования:

1. Источник питания постоянного тока.
2. Двойной ключ.
3. Конденсатор.
4. Микроамперметр с переключателем полярности.
5. Секундомер.
6. Соединительные провода.

3. Краткие теоретические сведения.

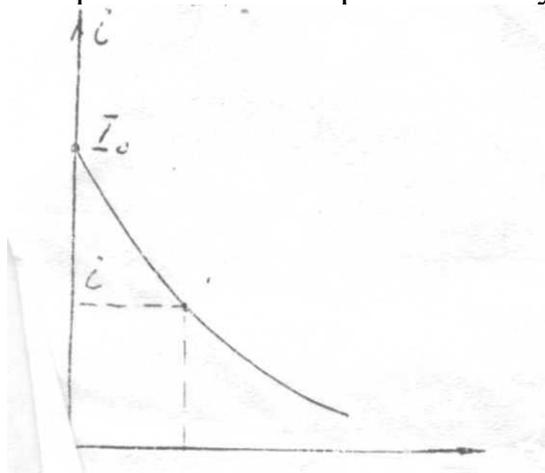
Известно, что электроёмкость численно равно отношению заряда на одной из пластин конденсатора к разности потенциалов между пластинами, которая зависит от этого заряда, т.е. электроёмкость выступает в роли коэффициента связи между зарядом и разностью потенциалов. Она характеризует способность конденсатора к накоплению зарядов и энергии в поле этих зарядов.

Говорят, что конденсаторы находятся под воздействием внешнего напряжения. При изменении величины и полярности внешнего напряжения изменяется заряд на пластинах конденсатора, что приводит к изменению разности потенциалов между пластинами конденсатора. Изменение заряда на конденсаторе сопровождается смещением электрических зарядов с одной обкладки на другую через соединительные провода и источник электрической энергии. Говорят, что в цепи существует электрический ток.



Рассмотрим процессы на участке цепи, который состоит из последовательно включенных конденсатора, амперметра и резистора. Конденсатор не заряжен. При замыкании двойного ключа на источник тока (ножи в положении 1) в цепи возникает ток и конденсатор начинает заряжаться. Стрелка ам-

перметра резко склоняется, а затем медленно возвращается к нулевому делению шкалы. Такое поведение тока объясняется тем, что величина его зависит от соотношения между внешним напряжением, которое постоянно, и разностью потенциалов на пластинах конденсатора, которое зависит от заряда конденсатора, возрастая по мере накопления заряда на конденсаторе. Разность потенциалов и внешнее напряжение находятся в состоянии противодействия. В первый момент включения господствует внешнее напряжение. Конденсатор пустой и ток максимальный. В тот момент, когда разность потенциалов станет равной внешнему напряжению, ток заряда станет равным нулю. Обкладка конденсатора, соединенная с отрицательным плюсом источника тока получит отрицательный заряд, равный $Q = c\Delta\varphi$. Такое же количество отрицательно зарядов проходит через амперметр к источнику тока от обкладки, соединенной с положительным плюсом источника. Эта обкладка получил положительный заряд $Q = c\Delta\varphi$. Стрелка амперметра покажет направление тока. Если затем, ключ перевести в противоположное положение 2, то конденсатор окажется замкнутым через резистор и амперметр сам на себя. При этом происходит выравнивание потенциалов между пластинами конденсатора. Внешнее напряжение отсутствует конденсатор разряжается.



Стрелка амперметра укажет величину и направление тока разряда. И при заряде и при разряде ток убывает со временем по закону: $i = I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$

I_0 – значение силы тока в начальный момент (при замыкании ключа в положение 1 или при замыкании ключа в положение 2).

I – значение силы тока через определенный промежуток с момента замыкания ключа.

t – промежуток времени от начального до того момента, при котором фиксирует силу тока.

R – сопротивление конденсатора.

C – емкость конденсатора.

Режим уравнение относительно емкости

$$\frac{i}{I_0} = e^{-\frac{t}{RC}} \Rightarrow \ln \frac{i}{I_0} = -\frac{t}{RC} \Rightarrow C = -\frac{t}{R \ln \frac{i}{I_0}}$$

Если зафиксировать момент времени, при которой $i = \frac{I_0}{2}$, то $\ln 0,5 = -0,69$

отсюда $C = \frac{t}{R0,69}$

4. Порядок выполнения работы и содержание отчета.

1. Собрать схему. Показать преподавателю.
2. Включить питание поворотом ручки двойного ключа влево (положение 1) и зафиксировать начальный ток I_0 заряда с одновременным включением секундомера.

3. Включить секундомер в тот момент, когда микроамперметр покажет ток $i_3 = \frac{I_0}{2}$.

Записать интервал времени в соответствующий столбец таблицы.

4. Дождаться окончания заряда конденсатора. Изменить полярность включения микроамперметра т.к. ток разряда имеет другое направление.

5. При повороте ручки двойного ключа вправо (положение 2) начинается разряд конденсатора. Одновременно включаем секундомер.

6. Выключить секундомер в тот момент когда микроамперметр покажет ток $i_p = \frac{I_0}{2}$. Записать этот интервал времени в соответствующий столбцы таблицы.

цы.

7. Дождаться окончания разряда конденсатора. Изменить полярность включения микроамперметра.

8. Повторить пункты 2-7 не менее трех раз.

9. Запомнить таблицу соответствующей информацией и провести анализ полученных результатов.

Вывод:

R Ом	i разряд	i разряд	t	C ф	C _{ср}	C _{табл}	Δ C	ε C%

5. Контрольные вопросы.

1. Сформулируйте определение электроемкости конденсатора.
2. Почему введение диэлектрика увеличивает электроемкость конденсатора?
3. Почему электроемкость батареи из параллельно включенных конденсаторов больше электроемкости любого из них?
4. Почему электроемкость батареи из последовательно включенных конденсаторов меньше любого из них?
5. Почему электроемкость конденсатора не зависит от внешних электростатических полей?
6. Почему схлопываются пластины плоского конденсатора, предоставленные самим себе?

7. От каких величин зависит энергия электростатического поля, запасенная конденсатором?

Литература

Основные источники:

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Учебник для СПО - М.: Академия, 2020 - 448с.

Дополнительные источники:

1. Генденштейн Л.Э. Дик Ю.И. Физика. Учебник для 11 кл. – М., 2005.
2. Касьянов В.А. «Физика» 10 и 11 класс. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. - М. 2010.
4. Касьянов В.А. Физика. 10 кл., 11 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2005.
5. Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Учебник для учреждений начального и среднего профессионального образования «Физика», М., «Форум-Инфра М», 2018г.
6. Гладкова Р.А., Сборник задач и вопросов по физике, М., «Наука», 2006г. Физика. Задачник. 10 – 11 кл.: Пособие для общеобразоват. Учеб. заведений. – 10-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2017. – 192 с.: ил. – (Задачники Дрофы).
7. Жданов А.С., Жданов Г.А. «Физика для средних специальных учебных заведений», М «Наука» 2016.
8. Касаткина И.Л. Репетитор по физике ч. I и II. Ростов-на-Дону «Физика» 2017 г.

Лабораторная работа № 2

По теме: «Традиционные методы расчёта токов, напряжений и мощностей в электрической цепи»

1. Цель занятия:

1. Научить собирать простые электрические цепи.
2. Исследовать свойства реальных потребителей электрической энергии.

2. Перечень используемого оборудования:

1. Источник питания постоянного тока;
2. Амперметр постоянного тока;
3. Вольтметр постоянного тока;
4. Соединительные провода;
5. Лампа накаливания;
6. Ключ.

3. Краткие теоретические сведения.

При упорядоченном движении заряженных частиц, электрическое поле совершает работу которую принято называть *работой тока*.

Рассмотрим однородный проводник, например, нить лампы накаливания. Пусть за время Δt через поперечное сечение проводника проходит заряд Δq . Тогда электрическое поле совершит работу $A = \Delta q \cdot U$, где U – напряжение на участке цепи или разность потенциалов.

$$\Delta q = I \Delta t$$

Согласно закону Ома $I = \frac{U}{R}$, поэтому $A = I U = I^2 R \Delta t = \frac{U^2}{R} \Delta t$.

Любой электрический провод рассчитан на определенное потребление энергии в единицу времени. Поэтому наряду с работой тока очень важное значение имеет понятие мощность тока, которая равна отношению работы тока за время Δt к этому интервалу времени $P = \frac{A}{\Delta t} = IU = \frac{U^2}{R} = I^2 R$. На большинстве приборов указана потребляемая ими мощность. График зависимости мощности, потребляемой лампой накаливания, от напряжения на ее зажимах $P = \frac{1}{R} U^2$ имеет вид параболы.

Вольтамперная характеристика лампы $I = \frac{1}{R} U$ - представляет прямолинейную зависимость тока от напряжения.

Вам предстоит опытным путем снять вольтамперную характеристику реальной лампы и представить графики мощности, рассчитываемой на нити лампы, от напряжения на её зажимах и обосновать причины отклонения выше упомянутых соотношений от теоретических.

4. Порядок выполнения работы.

1. Записать в отчет: название работы, цель работы.
2. Привести письменные ответы на вопросы теории.
3. Зарисовать схему измерений (рисунок 1).
4. Нарисовать таблицу результатов измерений.
5. Собрать схему измерений и показать преподавателю.

Схема измерений

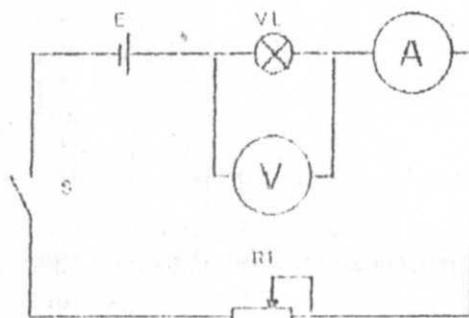


Рисунок 1

Таблица 1

№ опыта	I, А	U, В	R, Ом	P, Вт
1				
2				
3				
4				

6. Поставить движок реостата на максимальное сопротивление реостата.
7. Замкнуть цепь ключом S.
8. Измерить ток и напряжение. Показания амперметра и вольтметра записать в таблицу в строку 1.
9. Постепенно уменьшая сопротивление реостата произвести не менее 9 измерений токов и напряжений. Записать результаты измерений соответственно в строки 2,3...9 таблицы 1.
10. Разомкнуть ключ.
11. Рассчитать мощность, потребляемую лампой P и сопротивление цепи R, для каждого измерения и записать результаты расчет в таблицу.

$$P = IU, \quad R = \frac{U}{I}$$

12. Построить вольтамперную характеристику лампы (рисунок 2).
13. Построить график зависимости мощности, потребляемой лампой накаливания, от напряжения на ее зажимах (рисунок 3).

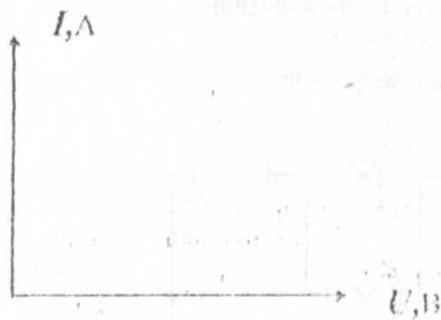


Рисунок 2. Вольтамперная характеристика

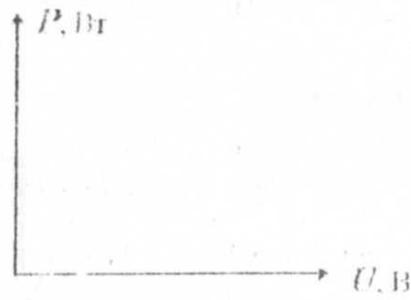


Рисунок 3. Зависимость мощности потребления лампы от напряжения на ее зажимах.

Анализ:

14. Сделать анализ результатов и записать в таблицу
15. Разобрать схему. Элементы цепи сдать преподавателю.

5. Контрольные вопросы.

1. Что вызывают вольтамперной характеристикой участка цепи?
2. Какие участки электрической цепи называется линейными?
3. Что называют мощностью электрического тока?
4. Напишите единицы измерения мощности.
5. Приведите формулу, выражающую зависимость мощности, потребляемой линейным участком цепи, от напряжении на нем.

Литература

Основные источники:

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Учебник для СПО.- М.: Академия,2020.- 448с.

Дополнительные источники:

3. Генденштейн Л.Э. Дик Ю.И. Физика. Учебник для 11 кл. – М., 2005.
4. Касьянов В.А. «Физика» 10 и 11 класс. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. - М. 2010.
4. Касьянов В.А. Физика. 10 кл., 11 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2005.
5. Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Учебник для учреждений начального и среднего профессионального образования «Физика», М.,«Форум-Инфра М», 2018г.
6. Гладкова Р.А., Сборник задач и вопросов по физике, М., «Наука»,

2006г. Физика. Задачник. 10 – 11 кл.: Пособие для общеобразоват. Учеб. заведений. – 10-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2017. – 192 с.: ил. – (Задачники Дрофы).

7. Жданов А.С., Жданов Г.А. «Физика для средних специальных учебных заведений», М «Наука» 2016.

8. Касаткина И.Л. Репетитор по физике ч. I и II. Ростов-на-Дону «Физика» 2017 г.

Лабораторная работа № 3

По теме: «Расчёт сопротивления проволочных резисторов. Выбор проводов по сечению и сплаву»

1. Цель занятия:

1. Научиться собирать простые электрические цепи
2. Научиться работать с измерительными приборами.
3. Изучить один из способов определения удельного сопротивления проводника.

2. Перечень используемого оборудования:

1. Амперметр;
2. Вольтметр;
3. Реостат;
4. Источники питания;
5. Ключ;
6. соединительные провода;
7. Реохорд;
8. Проволочный резистор.

3. Краткие теоретические сведения.

Вывод рабочей формулы:

Требуется определить удельное сопротивление материала, из которого выполнена струна АВ (рисунок 1).

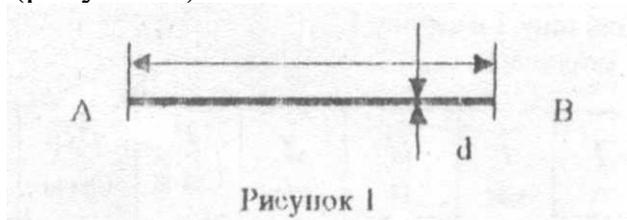


Рисунок 1

Сопротивление этого участка цепи можно вычислять с помощью двух формул

$$R = \frac{U}{I} \quad (1) \quad \text{и} \quad R = \frac{\rho \cdot l}{S} \quad (2).$$

подставляя вместо $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ формулу (2) можно преобразовать к виду

$$R = 4 \frac{\rho \cdot l}{\pi \cdot d^2} \quad (3)$$

где R - сопротивление участка цепи АВ,

ρ - удельное сопротивление материала проводника,

l - длина проводника,

d - диаметр проводника,

U - напряжение на участке АВ,

I — сила тока на участке АВ.

Решая совместно формулы (1) и (3), получим рабочую формулу для опреде-

ления удельного сопротивления материала струны без учета зависимости сопротивления от температуры

$$p = \frac{\pi \cdot d^2 U}{4I \cdot l} \quad (4)$$

4. Порядок проведения работы и содержание отчета.

1. Определить цену деления амперметра и вольтметра.
2. Собрать схему измерений и показать преподавателю.

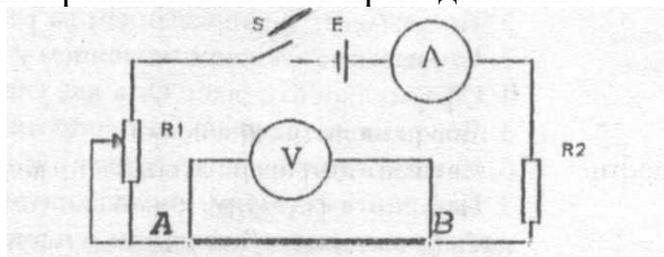


Рисунок 2

3. Движок реостата R1 доставить в среднее положение.
4. Занести в таблицу I значения диаметра d и длины струны l в мм.
5. Замкнуть цепь переключателем S.
6. Измерить напряжение вольтметром и ток амперметром и показания приборов занести в таблицу 1 в строку 1.

Таблица 1

№ опыта	I А	l мм	U В	d мм	ρ Ом м	$\rho_{\text{ср}}$ Ом м	$\Delta \rho_{\text{ср}}$ Ом м	Er%	Результат и его анализ
1									
2									
3									

7. Переместить движок реостата и записать показания вольтметра и амперметра в таблицу 1 в строку 2.
8. Изменить положение движка в третий раз и занести показания вольтметра и амперметра в таблицу 1 в строку 3.
9. Рассчитать для каждого опыта удельное сопротивление материала струны по формуле (4) и результат записать в таблицу
10. Рассчитать требуемые в таблице значения удельного сопротивления, записать в таблицу и провести анализ результате.
11. Схему разобрать. Оборудование сложить в ячейки.

Выводы:

5. Контрольные вопросы.

1. Что называется силой (величиной) электрического тока?

2. Что называется напряжением на участке цепи?
3. Что называется сопротивлением участка цепи?
4. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
5. Что называется удельным сопротивлением проводника?
6. Какими единицами измеряют удельное сопротивление?
7. Напишите формулу, выражающую зависимость сопротивления проводника от материала, его длины и площади поперечного сечения.
8. Напишите формулу, выражающую зависимость удельного сопротивления проводника от температуры.

Литература

Основные источники:

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Учебник для СПО.- М.: Академия, 2020.- 448с.

Дополнительные источники:

5. Генденштейн Л.Э. Дик Ю.И. Физика. Учебник для 11 кл. – М., 2005.
6. Касьянов В.А. «Физика» 10 и 11 класс. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. - М. 2010.
4. Касьянов В.А. Физика. 10 кл., 11 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2005.
5. Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Учебник для учреждений начального и среднего профессионального образования «Физика», М., «Форум-Инфра М», 2018г.
6. Гладкова Р.А., Сборник задач и вопросов по физике, М., «Наука», 2006г. Физика. Задачник. 10 – 11 кл.: Пособие для общеобразоват. Учеб. заведений. – 10-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2017. – 192 с.: ил. – (Задачники Дрофы).
7. Жданов А.С., Жданов Г.А. «Физика для средних специальных учебных заведений», М «Наука» 2016.
8. Касаткина И.Л. Репетитор по физике ч. I и II. Ростов-на-Дону «Физика» 2017 г.

Лабораторная работа № 4

По теме: «Сложение колебаний. Анализ фигур Лиссажу»

Цель работы: изучение закономерностей сложения взаимно перпендикулярных колебаний, определение частоты исследуемого переменного напряжения по методу фигур Лиссажу с помощью осциллографа.

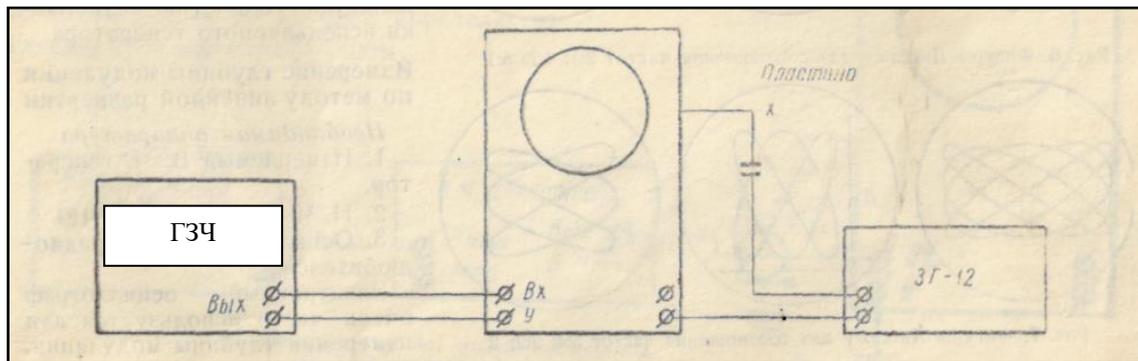
Оборудование 1) осциллограф ЛО-70; 2) два генератора звуковой частоты; 3) провода соединительные.

На горизонтально-отклоняющие пластины подается переменное напряжение развертки, в данном случае используется генератор звуковой частоты. На вход блока вертикального усиления подается напряжение с другого звукового генератора. Когда частота генератора точно соответствует частоте измеряемого напряжения, то на экране электронно-лучевой трубки осциллографа появится неподвижное изображение. Если измеряемые отклоняющие напряжения имеют синусоидальную форму, то это изображение является кругом, эллипсом или отрезком прямой линии. При ином характере (форме) напряжения (прямоугольном, пилообразном в т. д.) изображение на экране получается искаженным. Если одна из сравниваемых частот является целым кратным второй частоты, то получаются простые фигуры, — форма которых изменяется под влиянием фазового сдвига (см. рисунок).

Разность фаз Отношение частот	0°	45°	90°	135°	180°
1:1					
1:2					
1:3					
2:3					

Описание установки и метода измерений

Колебания с частотой ν_y , источником которых служит звуковой генератор, подают на вертикально отклоняющие пластины (пл. Y) осциллографа. На горизонтально отклоняющие пластины (пл. X) поступают колебания частоты ν_x от другого звукового генератора. При сложении этих колебаний луч на экране трубки опишет одну из фигур Лиссажу. Принципиальная схема соединения источников напряжения и осциллографа изображена на рисунке.



При неизменной частоте ν_y изменяют частоту генератора ν_x и добиваются появления на экране устойчивых кривых Лиссажу, соответствующих отношению $\nu_x:\nu_y = 1:1; 2:3; 1:2; 1:3; 1:4$. Для каждой фигуры считают число касаний n_x и n_y . Зная частоты колебаний и число касаний проверяют соотношение

$$\nu_y = \frac{n_x}{n_y} \nu_x.$$

Выполнение работы

1. В соответствии со схемой подключают генератор звуковой частоты с помощью кабеля к клеммам, обозначенным «пл. У».
2. Другой генератор подключают к клеммам «пл. Х».
3. На генераторе, подключенном к клеммам У, устанавливают частоту **200 Гц**.
4. Включают осциллограф тумблером «сеть» и звуковой генератор, подключенный к клеммам Х.
5. Медленно вращая рукоятку «частота» генератора, поочередно выставляют частоты 200 Гц, 400 Гц, 600 Гц, 800 Гц, 1000 Гц. Каждый раз добиваются появления на экране устойчивой кривой Лиссажу. Наблюдаемую фигуру зарисовывают в таблицу

$\nu_y, \text{Гц}$	$\nu_x, \text{Гц}$	Число касаний, n_y	Число касаний, n_x	ν_y/ν_x	n_x/n_y	Фигура Лиссажу (рисунок)
200	200					
200	400					
200	600					
200	800					
200	1000					

Контрольные вопросы

1. В чем состоит метод фигур Лиссажу для определения частот колебаний?
2. Почему одному и тому же соотношению частот соответствует ряд фигур Лиссажу?
3. Что означают величины n_x и n_y ?
4. Как их находят?

Лабораторная работа № 5

По теме: «Определение длины звуковой волны методом акустического резонанса»

1. Цель занятия: Ознакомиться с одним из методов определения длины световой волны.

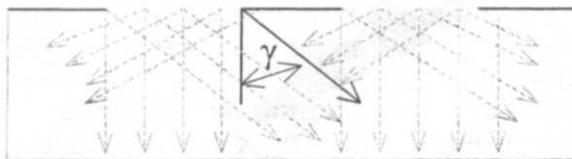
2. Оборудование:

1. Прибор для измерения длины световой волны.
2. Источник излучения.

(Прибор для определения длины световой волны состоит из бруска 1, на верхней стороне которого нанесена шкала с миллиметровыми делениями, на боковых сделаны пазы по всей длине. Посредине бруска, снизу, прикреплен скоба 2, с которой шарнирно соединен металлический стержень 3, позволяющий закреплять брусок в различных положениях с помощью винта 4. К торцу передней части бруска прикреплен рамка 5, в которую вкладывается дифракционная решетка. С другого конца на брусок надевается ползунок 6 с вертикальным экраном; лапки ползунка могут перемещаться в пазах бруска по всей его длине. Экран несет миллиметровую шкалу 7. Нуль шкалы расположен в середине экрана. Над нулевым делением сделано прямоугольное окно 8, оканчивающееся вдоль нулевого деления шкалы прорезью.

3. Краткие теоретические сведения.

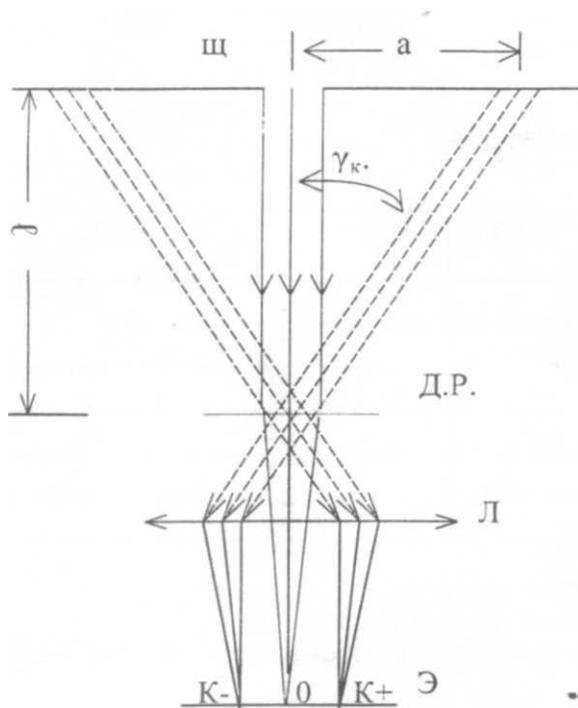
При распространении света в средах с резко выраженными неоднородностями, часть фронта идущей волны закрывается препятствиями, огибает их. Эти явления огибания электромагнитной волной экранов, краев диафрагмы и т.д. носят название дифракции света.



Пусть на дифракционную решетку падает параллельный пучок лучей одного цвета. Вследствие дифракции прошедшей сквозь решетку свет распространяется по всевозможным направлениям. Если на пути этих когерентных пучков поместить линзу с экраном, расположенным в её фокальной плоскости, то на экране можно наблюдать дифракционные максимумы и минимумы. Положение главных максимумов различных порядков определяется углом дифракции γ в соответствии с соотношением:

$$2K \frac{\lambda}{2} = d \sin \gamma; \quad (1)$$

λ - длина волны излучения;
 K - порядок максимума;
 d - постоянная решетка.



На рисунке показаны положения нулевого, правого и левого к того дифракционных максимумов. Линза с экраном эквивалентна глазу. На сетчатке-экране максимумы располагаются в том же порядке. Количество левых и правых максимумов зависит от постоянной решетки и частоты излучения. В учебных решетках четко видны максимумы первого порядка $K=1$.

Если решетку освещает белый параллельный световой поток, то благодаря дифракции, белый световой поток разделится на несколько световых потоков одинакового цвета.

Направление фиолетовых световых потоков описывается формулой:

$$\gamma_{\phi} = \arcsin \frac{\lambda_{\phi}}{d}$$

Направление красных описывается формулой:

$$\gamma_{\kappa} = \arcsin \frac{\lambda_{\kappa}}{d}$$

Т.к. $\lambda_{\kappa} > \lambda_{\phi}$, то на экране-сетчатке в области левого и правого дифракционных максимумов первого порядка будут максимумы всех цветов, составляющих белый свет (спектр). Центральный максимум - белый (накладываются максимумы всех цветов).

Глаз наблюдает мнимую картину, расположенную в плоскости щели (щ). Угол дифракции в данных измерениях очень мал, поэтому:

$$\sin \gamma \approx \operatorname{tg} \gamma = \frac{a}{l} \quad (2)$$

a - расстояние от центра щели до центра дифракционной полосы определенного цвета;

l - расстояние от плоскости щели до плоскости, в которой располагается дифракционная решетка.

4. Порядок выполнения работы.

1. Сформулировать цель работы.
2. Нарисовать ход лучей в системе.
3. Записать формулы (1) и (2). Все величины назвать.
4. Зарисовать таблицу наблюдений.

№№ ПП	$l_{мм}$	$d_{мм}$	$a_{мм}$	$\lambda_{мм}$	$\Delta\lambda_{ср.мм}$	$\varepsilon\lambda\%$	$\lambda_{забл}$	$\lambda = \lambda_{ср} \pm \Delta\lambda_{ср}$	
								красный	
								фиолет.	

5. Вставить решетку в рамку на продольной линейке прибора.
6. Экран со шкалой установить на конце продольной линейки.
7. Смотря на лампу через решетку, расположить прибор так, чтобы через прорезь (8) экрана была видна нить лампы.
8. Перемещением экрана со шкалой по продольной линейке добиться наиболее четкого изображения на экране спектров первого порядка.
9. Отсчитать на экране смещения от середины щели до середины красной и фиолетовой частей спектра первого порядка. Данные занести в таблицу.
10. Измерить расстояние от решетки до экрана. Данные занести в таблицу.
11. Повторить наблюдения и измерения для других расстояний между экраном и решеткой не менее трех раз. Данные занести в таблицу.
12. Из формул (1) и (2) получите рабочую формулу, с помощью которой можно получить численные значения длины волны, если даны величины: C ; d ; a .
13. С помощью рабочей формулы определите длину волны не менее трех раз для красного и фиолетового цветов. Данные занесите в таблицу.
14. Определите абсолютную и относительную погрешность измерения.
15. Сделайте анализ работы. Результаты показать преподавателю.

5. Контрольные вопросы:

1. Что называют интерференцией?
2. Сформулируйте условия возникновения интерференционных Максимумов и минимумов.
3. Какие волны называют когерентными?
4. Что такое монохроматическая волна?
5. Что называют спектром?
6. Что такое дисперсия света?
7. Что такое дифракция света?

Литература

Основные источники:

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Учебник для СПО.- М.: Академия,2020.- 448с.

Дополнительные источники:

1. Генденштейн Л.Э. Дик Ю.И. Физика. Учебник для 11 кл. – М., 2005.
2. Касьянов В.А. «Физика» 10 и 11 класс. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. - М. 2010.
4. Касьянов В.А. Физика. 10 кл., 11 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2005.
5. Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Учебник для учреждений начального и среднего профессионального образования «Физика», М., «Форум-Инфра М», 2018г.
6. Гладкова Р.А., Сборник задач и вопросов по физике, М., «Наука», 2006г. Физика. Задачник. 10 – 11 кл.: Пособие для общеобразоват. Учеб. заведений. – 10-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2017. – 192 с.: ил. – (Задачники Дрофы).
7. Жданов А.С., Жданов Г.А. «Физика для средних специальных учебных заведений», М «Наука» 2016.
8. Касаткина И.Л. Репетитор по физике ч. I и II. Ростов-на-Дону «Физика» 2017 г.

Лабораторная работа № 6

По теме: «Составление уравнений гармонических колебаний по графикам гармонических колебаний»

1. Цель занятия:

Научиться собирать простейший приемник и уяснить физическую сущность работы его элементов.

2. Перечень используемого оборудования:

1. Макет приемника
2. Макет усилителя.
3. Источник питания.
4. Проводники.

3. Краткие теоретические сведения.

Приёмник представляет собой цепь, состоящую из нескольких участков, каждый из которых выполняет строго определённые функции. Участок «антенна-земля» представляет собой открытый колебательный контур больших размеров. Волны, пришедшие издалека, можно считать плоскими. Поэтому ЭДС, наводимые в различных частях антенны, складываются, если антенна правильно ориентирована. Если передачи ведут несколько станций, то антенна улавливает в большей или меньшей степени сигналы всех этих станций. ЭДС создаёт в цепи «антенна-земля» высокочастотный модулированный ток. В простейшей схеме между антенной и заземлением включают последовательно закрытый колебательный контур - входной контур приёмника. Если

этот контур настроен на частоту принимаемой волны, то в нём возникает относительно большой ток этой частоты. В тоже время ток, потребляемый контуром из антенны, минимальный.

ПОЧЕМУ? Вспомним ряд положений.

1. **Резонанс** - явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний. Возникает он при определённых условиях. Частота собственных колебаний системы (частота собственных электромагнитных колебаний в контуре) совпадает с частотой вынуждающего воздействия (частотой приложенного к контуру напряжения).

2. Частота собственных колебаний зависит от величин индуктивности и ёмкости контура. Собственные колебания возможны только в идеальном контуре, активное сопротивление которого равно нулю. Полная проводимость такого контура в состоянии резонанса также равна нулю, т.к. его индуктивное сопротивление равно ёмкостному.

$$L * 2\pi * f_0 = 1/C * 2\pi * f$$

Из этого уравнения можно определить собственную или резонансную частоту:

$$4\pi^2 f_0^2 = 1/LC \Rightarrow f_0 = 1/2\pi * \sqrt{(L * C)}$$

Если в таком контуре возбудить колебания с частотой f_0 , то они будут продолжаться бесконечно долго, т.к. джоулевых потерь в нём нет.

В этом случае между конденсатором и катушкой индуктивности идёт обмен энергией в соответствии с равенством:

$$C * U_0^2 / 2 = L * I_0^2 / 2$$

C - Ёмкость контура; L - индуктивность контура; U_0 - амплитудное значение напряжения на конденсаторе или на входе контура; I_0 - амплитудное значение тока в контуре.

Такой, уже содержащий энергию контур, будучи подключенный к источнику энергии (участок «антенна-земля») потреблять от него энергию не будет. Это означает, что сопротивление контура переменному току в цепи «антенна-земля» равно бесконечно большой величине.

3. В реальном контуре активное сопротивление не равно нулю, поэтому джоулевы потери обязательно будут. Чтобы поддерживать незатухающие колебания контур вынужден потреблять энергию из антенны. Потребление энергии контуром означает, что его сопротивление току антенны уже не будет равно бесконечности. Величина этого сопротивления зависит от близости контура к состоянию резонанса. При резонансе сопротивление контура самое большое. При этом контур потребляет энергию из антенны наиболее экономично. Таким образом, в цепи «антенна-земля» самым большим сопротивлением обладает контур, настроенный в резонанс. На нём и будет самое большое падение напряжения. Если в цепи «антенна-земля» проходят много токов различных частот одновременно, то только ток резонансной частоты создаёт на входе контура максимальное напряжение.

Такое свойство контура позволяет среди множества токов выделить ток, интересующей нас частоты, настраивая контур на данную частоту. Настройку можно осуществить соответствующим изменением индуктивно-

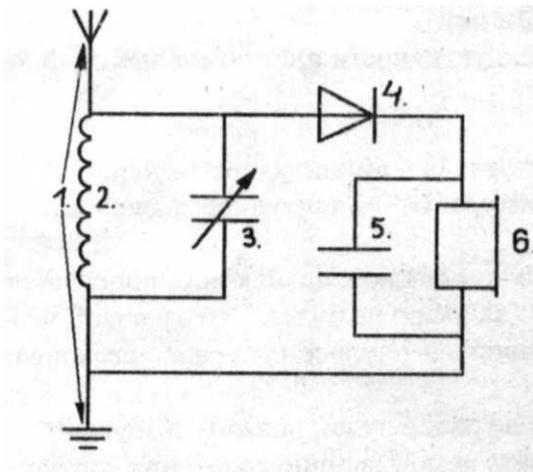
сти и емкости контура. Чтобы извлечь полезную информацию из выбранного сигнала, параллельно контуру подключают цепь детектора, состоящую из самого детектора и его нагрузки. Нагрузка детектора представляет собой параллельную цепочку, состоящую из конденсатора и телефона (или резистора).

Что же происходит в цепи детектора?

На вход цепи детектора подаётся модулированное напряжение высокой частоты. Это напряжение создаёт в цепи детектора высокочастотный ток. Как как детектор обладает односторонней проводимостью, то ток в цепи представляет собой серию высокочастотных импульсов одного направления, имеющих различную величину. Детектор выпрямляет высокочастотный ток. В отличие от невыпрямленных модулированных высокочастотных колебаний, выпрямленные модулированные колебания являются сочетанием односторонних высокочастотных пульсаций постоянной амплитуды и колебаний звуковой частоты. Таким образом, выпрямление модулированных колебаний приводит к их демодуляции, т.е. к фактическому расчленению на те, которые были использованы передающей станцией в качестве несущих, и те, которыми производилась модуляция. Поэтому после детектора, для полного разделения этих колебаний, достаточно создать две цепочки. Одна из них должна быть легко проходимой для высокочастотных токов - это конденсатор. Другая - для низкочастотных токов (телефон или резистор).

Сигнал, принимаемый таким приёмником, очень малой мощности, чтобы увеличить громкость звука, телефон заменяют резистором и полученный участок подключают к усилителю низкой частоты. Телефон же подключают к выходу усилителя.

4. Порядок выполнения работы и содержание отчета.



1. Назвать узлы приёмника.
2. Приступить к выполнению задания №1.

№ узлов	1	2	3	4	5	6
№ ответов						

3. Собрать действующий макет приёмника. Показать преподавателю. Подключить приёмник к усилителю низкой частоты. Прослушать передачу. Разобрать схему. Макет поместить в ячейку.
4. Приступить к выполнению задания №2.

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
№ ответа								

5. Результаты показать преподавателю.

5. Контрольные вопросы.

1. Какую волну называют электромагнитной?
2. Как зависит плотность энергии электрохимического поля от напряженности электрохимического поля?
3. Как интенсивность электрохимической волны зависит от расстояния до источника излучения?
4. Как интенсивность электрохимической волны зависит от ее частоты?
5. Каков механизм давления электрохимической волны на объекты встречающиеся на пути ее распространения.
6. Охарактеризуйте особенности радиотелеграфной и радиотелефонной связи.
7. Какое изменение передаваемого сигнала называют амплитудной модуляцией?
8. Какое изменение передаваемого сигнала называют частотной

Литература

Основные источники:

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Учебник для СПО.- М.: Академия,2020.- 448с.

Дополнительные источники:

3. Генденштейн Л.Э. Дик Ю.И. Физика. Учебник для 11 кл. – М., 2005.
4. Касьянов В.А. «Физика» 10 и 11 класс. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. - М. 2010.
4. Касьянов В.А. Физика. 10 кл., 11 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2005.
5. Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Учебник для учреждений начального и среднего профессионального образования «Физика», М., «Форум-Инфра М», 2018г.
6. Гладкова Р.А., Сборник задач и вопросов по физике, М., «Наука», 2006г. Физика. Задачник. 10 – 11 кл.: Пособие для общеобразоват. Учеб. заведений. – 10-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2017. – 192 с.: ил. – (Задачники Дрофы).
7. Жданов А.С., Жданов Г.А. «Физика для средних специальных учебных заведений», М «Наука» 2016.
8. Касаткина И.Л. Репетитор по физике ч. I и II. Ростов-на-Дону «Физика» 2017 г.

Лабораторная работа № 7

По теме: «Определение показателя преломления с помощью лазерного излучения»

1. Цель занятия: Ознакомиться с одним из способов определения коэффициента преломления прозрачных сред.

2. Перечень используемого оборудования:

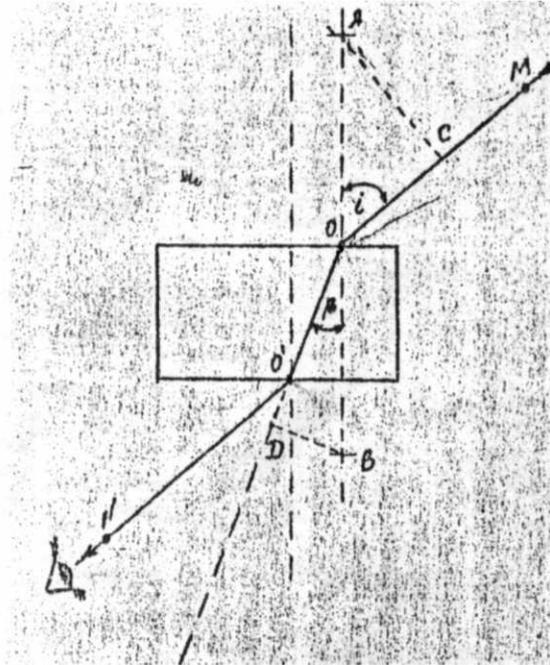
1. Пластина с параллельными гранями.
2. Булавки.
3. Мерная линейка.
4. Подставка.

3. Краткие теоретические сведения.

При переходе света из одной среды в другую происходит преломление лучей - изменяется направление распространения света. Это явление объясняется тем, что в различных средах скорость света различна. Отношение скорости света в вакууме к скорости света в веществе называется абсолютным показателем преломления этого вещества $n=c/v$. Из данной формулы легко можно получить другую, связывающую n с углами падения i и преломления β : $\sin i / \sin \beta = n$.

Таким образом, для вычисления n достаточно измерить два угла i и β .

4. Порядок выполнения работы.



1. На середину листа бумаги положить плашмя пластину. Расположитесь так, чтобы глаз находился на уровне пластины.
2. Вблизи от боковой грани пластинки вколоть булавку O .
3. Смотреть на булавку O через пластинку, медленно поворачивать пластинку, пока верхняя часть булавки и видимая через стекло нижняя часть разойдутся на возможно большее расстояние.
4. Вколоть булавки M, O, N для них выбрать так, чтобы видимые через пластинку нижние части булавок оказались расположенными на одной прямой.
5. Обвести очертания пластинки карандашом, вынуть булавки и отметить (точками и буквами) их положение. N, O, O', M .

6. Снять пластинку. Прочертить линии MO, OO, ON продолжить OO до края листа.

7. Через точку O провести прямую под углом к передней грани пластинки.

8. От точки O на этой прямой отложить равные отрезки (по 10 см.) OA, OB.

9. Из точек A и B опустить перпендикуляры AC и BD в полученных прямоугольных треугольниках ACO и ODB гипотенузы, равны по построению OA=OB. Катеты AC и BD можно измерить линейкой.

$$\left. \begin{array}{l} \text{угол } AOC = i \\ \text{угол } DOB = \beta \end{array} \right\} \sin i = AC/OA \sin \beta = BD/OB \Rightarrow \sin i / \sin \beta = AO * OB / OA * BD = AC / BD \Rightarrow n = AC / BD$$

№ п/п	AC мм	BD мм	N	n _{ср}	Δ n _{ср}	ε n%
1						
2						
3						

10. Измерения выполнить не менее трех раз. Данные занести в таблицу.

11. Используя соответствующую формулу, найти n.

12. Вычислить: n_{ср}, Δ n_{ср}, ε n%.

13. Сделать анализ работы. Результаты показать преподавателю.

14. Ответить на контрольные вопросы.

5 Контрольные вопросы.

1. Сформулируйте закон преломления света и доказать полный принцип Гюйхмса.

2. Какую физическую величину называют абсолютным показателем? Что она характеризует?

3. Запишите закон преломления света для двух сред с абсолютными показателями n₁ и n₂. Чем отличается ход луча при его преломлении в оптически более плотной среде от преломления в оптически менее плотной среде?

4. Какое физическое явление называют полным внутренним отражением?

5. Как вычислить угол полного внутреннего отражения?

6. Как используется полное внутреннее отражение в волновой оптике?

Основные источники:

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Учебник для СПО.- М.: Академия, 2020.- 448с.

Дополнительные источники:

5. Генденштейн Л.Э. Дик Ю.И. Физика. Учебник для 11 кл. – М., 2005.
6. Касьянов В.А. «Физика» 10 и 11 класс. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. - М. 2010.

4. Касьянов В.А. Физика. 10 кл., 11 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2005.

5. Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Учебник для учреждений начального и среднего профессионального образования «Физика», М., «Форум-Инфра М», 2018г.

6. Гладкова Р.А., Сборник задач и вопросов по физике, М., «Наука», 2006г. Физика. Задачник. 10 – 11 кл.: Пособие для общеобразоват. Учеб. заведений. – 10-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2017. – 192 с.: ил. – (Задачники Дрофы).

7. Жданов А.С., Жданов Г.А. «Физика для средних специальных учебных заведений», М «Наука» 2016.

8. Касаткина И.Л. Репетитор по физике ч. I и II. Ростов-на-Дону «Физика» 2017 г.

Лабораторная работа №8

Тема: «Построение ВАХ полупроводникового диода»

Цель занятия: исследовать зависимость прямого тока от величины прямого напряжения, приложенного к диоду. Выяснить зависимость обратного тока от величины обратного напряжения.

Оборудование:

- Полупроводниковый диод, смонтированный на панели
- Источник питания
- Амперметр
- Микроамперметр

Краткая теория: основная деталь плоского полупроводникового диода Д7Ж монокристаллическая пластинка германия. Выводы диода подведены на панели к двум зажимам «+», «-»

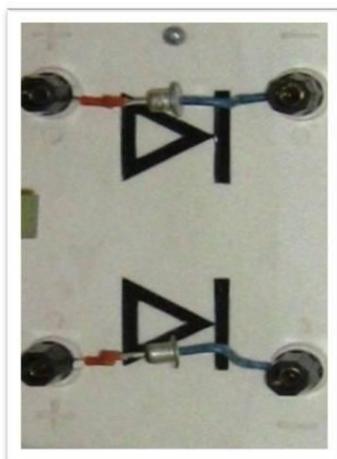


Рисунок 1. Полупроводниковый диод на панели.

Принцип действия диода

В германии с электронной проводимостью, кроме электронов имеются неосновные носители электрического тока – дырки. В германии с дырочной проводимостью, кроме основных носителей – дырок, имеются неосновные – электроны. При отсутствии внешнего электрического поля через границу двух полупроводников диода взаимно диффундируют основные и неосновные носители тока; электроны и дырки из n –германия диффундируют в p- германий, а дырки и электроны переходят из p- германия в n –германий. В результате на границе двух полупроводников возникает двойной слой электрических зарядов и электрическое поле E , которое препятствует дальнейшей диффузии основных носителей тока.

Одновременно образуется *запирающий слой* – главная часть сопротивления диода, обеднённая носителями тока. По обе стороны от границы полупроводников происходит рекомбинация электронов и дырок. Внешнее электрическое поле отсутствует

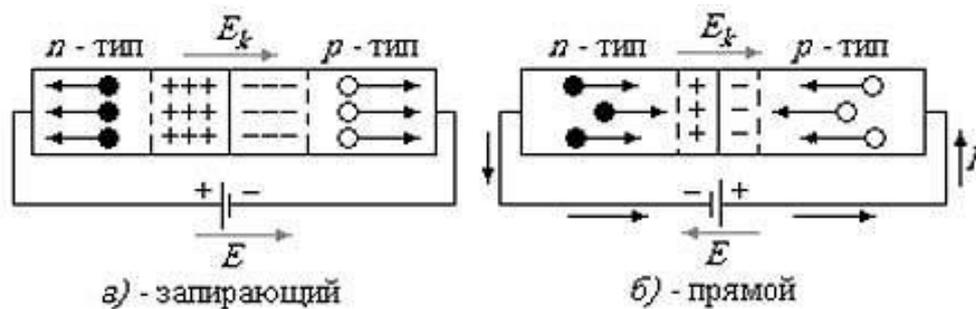


Рисунок 3 Рисунок 2

При действии на диод внешнего электрического поля, направленного от дырочного полупроводника к электронному, основные носители тока в каждом полупроводнике движутся к границе раздела полупроводников, рисунок 2. Толщина слоя уменьшается, а сопротивление резко снижается.

Ток называется *прямым током диода*. Это ток образованный основными носителями электронами направлен от дырочного полупроводника к электронному. С изменением полярности, изменяется положение основных носителей, рисунок 3. Толщина запирающего слоя увеличивается, а сопротивление резко возрастает. Небольшой ток течёт через диод; он создаёт движение неосновных носителей. Этот ток направлен от электронного полупроводника к дырочному и называется *обратным током диода*. В зависимости от направле-

ния тока в диоде. Напряжение и сопротивление в диоде называют прямым и обратным.

Ход работы :

1. Произвести измерения для выяснения зависимости прямого тока от величины прямого напряжения, приложенного к диоду.
2. Произвести измерения для выяснения зависимости обратного тока от величины обратного напряжения.
3. По числовым данным первой и второй таблиц построить кривую, представляющую собой вольт-амперную характеристику диода.
4. По оси ординат отложить ток в А и мкА. По оси абсцисс – напряжение в вольтах.
5. Прямой ток и прямое напряжение считают положительными, обратный ток и обратное напряжение – отрицательными.

Задание 1

Составить электрическую цепь по схеме, рисунок 4. Прямое напряжение создаётся реостатом R, (как потенциометр). Прямой ток диода измеряем миллиамперметром. Вольтметр включаем в цепь со шкалой 3 вольта. Замкнув цепь, снимаем показания меняя реостатом напряжение, записываем в таблицу 1.

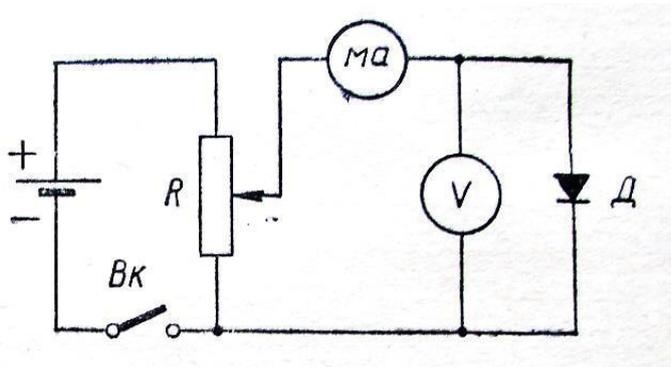


Схема для снятия

ВАХ диода прямого тока

Рисунок 4

Таблица №1

№ п /п	Прямоенапряжение, В	Прямойток, А
1	4	
2	6	
3	8	
4	10	
5	12	

Задание 2. Для изучения зависимости обратного тока от величины обратного напряжения, приборы включаем в цепь по схеме, рисунок 5. Напряжение на диод подаём потенциометром R . Напряжение измеряем вольтметром по шкале 15 в. Величину тока миллиамперметром со шкалой 1,5 ма. Результат измерений записать в таблицу №2. По числовым данным первой и второй таблиц построить вольт – амперную характеристику диода, рисунок 7

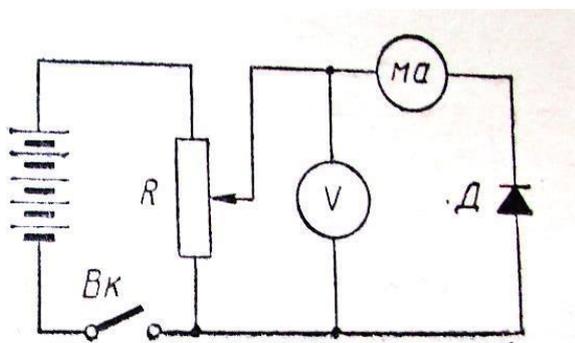


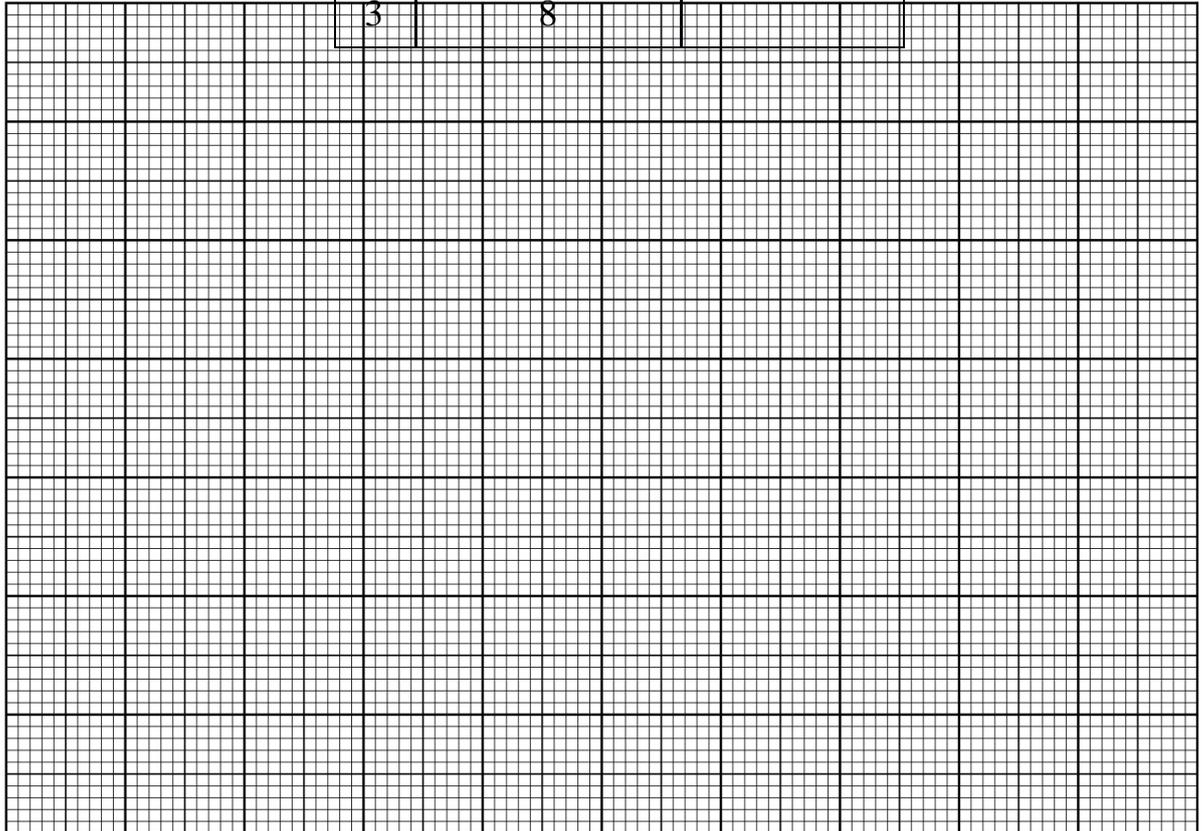
Схема для снятия

ВАХ диода обратного тока

Рисунок 5

Таблица №2

№ п /п	Обратное напряжение, В	Обратный ток, мкА
1	4	
2	6	
3	8	



Вольт – амперная характеристика полупроводникового диода

Рисунок 6

Вывод:

Основные источники:

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Учебник для СПО.- М.: Академия,2020.- 448с.

Дополнительные источники:

7. Генденштейн Л.Э. Дик Ю.И. Физика. Учебник для 11 кл. – М., 2005.
8. Касьянов В.А. «Физика» 10 и 11 класс. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. - М. 2010.
4. Касьянов В.А. Физика. 10 кл., 11 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2005.
5. Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Учебник для учреждений начального и среднего профессионального образования «Физика», М.,«Форум-Инфра М», 2018г.
6. Гладкова Р.А., Сборник задач и вопросов по физике, М., «Наука», 2006г. Физика. Задачник. 10 – 11 кл.: Пособие для общеобразоват. Учеб. заведений. – 10-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2017. – 192 с.: ил. – (Задачники Дрофы).
7. Жданов А.С., Жданов Г.А. «Физика для средних специальных учебных заведений», М «Наука» 2016.
8. Касаткина И.Л. Репетитор по физике ч. I и II. Ростов-на-Дону «Физика» 2017 г.