

Министерство просвещения ПМР
ГОУ СПО «Рыбницкий политехнический техникум»

РАССМОТРЕНО

на заседании методического
совета ГОУ СПО «РПТ»

Протокол №4 от 12.02.2018 г.

Председатель метод. совета

Зав. метод. отделом

_____ Т. С. Штырбул

Тетрадь

для лабораторных работ по физике

(для студентов СПО)

Рассмотрено

на заседании ЦМК преподавателей
естественнонаучного цикла

Протокол № 6 от «11» 01 .2018 г

Председатель ЦМК

_____ Алтухова В.А.

Рецензенты:

Кондратиков В.Э., преподаватель физики высшей квалиф. категории
ГОУ СПО «РПТ»;

Козак Л.Я., кандидат технических наук, доцент ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

Составитель:

Томина Надежда Алексеевна, преподаватель физики и математики высшей квалификационной категории ГОУ СПО «Рыбницкий политехнический техникум»

«Тетрадь для лабораторных работ по физике» содержит описание 10 лабораторных работ по всем разделам курса физики академического уровня на базе учебника авторов Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева, Н.И. Сотского «Физика 10-11кл.», предусмотренные рабочей программой для специальностей технического и электротехнического профилей. Тетрадь содержит приложение, в котором размещены материалы для проведения подготовительного этапа к лабораторной работе. «Тетрадь для лабораторных работ по физике» предназначена для студентов технических, электротехнических специальностей, а также для студентов специальности «Технология продукции общественного питания».

Содержание

1	Введение	4
2	Указания к лабораторным работам	5
3	Инструкция по безопасности во время выполнения лабораторных работ	7
4	Критерии оценивания	9
5	Лабораторные работы	10
6	Приложение. Подготовка к лабораторным работам	43
7	Список литературы	72

Введение

«Тетрадь для лабораторных работ по физике» составлена согласно программе по физике в свете требований ГОС нового поколения и предназначена для организации обучения на академическом уровне для специальностей технического и электротехнического профилей. Тетрадь содержит лабораторные работы для успешного развития интереса к изучаемой дисциплине. Представлены все варианты лабораторных работ для групп СПО. Дифференциация работ по уровню сложности достигается благодаря наличию заданий для вычисления погрешностей измерений, творческих заданий и материалов для организации нестандартных ситуаций.

Тетрадь содержит материалы для проведения подготовительного этапа всех лабораторных работ, представленных в основном блоке. Вопросы и задачи, согласно теме работы, задание на определение необходимого оборудования, упражнения на составление собственного плана работы помогут организовать деятельность обучающихся по подготовке осознанного выполнения экспериментальных работ.

Целью проведения лабораторных работ является формирование предметных и метапредметных результатов освоения обучающимися основной образовательной программы базового курса физики.

Задачи:

- владение навыками учебно-исследовательской деятельности;
- понимание физической сущности наблюдаемых явлений;
- уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами;
- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: измерение, эксперимент;
- умение обрабатывать результаты измерений;
- умение обнаруживать зависимость между физическими величинами;
- умение объяснять полученные результаты и делать выводы.

Указания к лабораторным работам

Тема. Описание лабораторных и практических работ, предусмотренных данной программой.

Цель: научиться выбирать оборудование, определять цели и объект наблюдения, проводить измерения, обрабатывать и интерпретировать результаты эксперимента, приобрести первичные навыки планирования эксперимента.

Оборудование: стандартное лабораторное.

Подготовка к лабораторной работе

Каждую работу начинайте с выполнения заданий, которые содержатся в тетради. Эти задания позволят повторить необходимый теоретический материал и подготовиться к выполнению работы самостоятельно, составив план проведения эксперимента и оборудования. Необходимым условием подготовки к работе есть решение предложенных задач.

Следует заметить: студент, который составил логический и последовательный план проведения эксперимента, заслуживает высокой оценки даже в том случае, если отсутствие в лаборатории соответствующего оборудования не позволяет реализовать этот план.

Выполнение работы

Переходите к выполнению работы только после того, как осознаете сущность предложенного метода измерения. Обратите внимание: предложены установки, которые предлагаются использовать для проведения экспериментов. Результаты всех измерений сразу записывайте в тетрадь. Во время проведения эксперимента соблюдайте инструкцию по безопасности.

Обработка результатов

В лабораторном эксперименте получить высокую точность результатов очень сложно, поэтому в работах определяются погрешности не столько для их точного расчета, сколько для ознакомления с разными методами оценивания погрешностей.

Анализ результатов

Всегда анализируйте ход эксперимента и его результаты. Формулируя вывод, постарайтесь привести ответы на все вопросы; обязательно укажите моменты, которые наиболее влияют на точность полученных результатов.

Помните: даже если вы получили неправильный результат, вы можете рассчитывать на достаточно высокую оценку, если сумеете объяснить причины, которые его обусловили.

Творческое задание

Не следует думать, что творческие задания рассчитаны только на отличников. Опыт показывает, что с такими заданиями хорошо справляются студенты независимо от уровня учебных достижений. Поэтому всегда старайтесь выполнить творческое задание.

Успехов и достижений!

Инструкция по безопасности во время выполнения лабораторных работ

1. Инструкция по безопасности распространяется на всех участников учебно-воспитательного процесса во время выполнения демонстрационных опытов и лабораторных работ.

2. Требования безопасности перед началом работы

- 2.1. Выясните порядок и правила безопасного проведения опыта.
- 2.2. Освободите рабочее место от всех не нужных для работы предметов и материалов.
- 2.3. Проверьте наличие оборудования, необходимого для выполнения опыта.
- 2.4. Приступите к выполнению задания только после разрешения преподавателя.

3. Требования безопасности в экстремальных ситуациях

- 3.1. В случае травмирования (ранение, ожог и т.д.) или при заболевании немедленно сообщите преподавателю.
- 3.2. В случае возникновения непредусмотренного воспламенения, пожара и т.п. срочно предупредите об этом преподавателя.

4. Требования безопасности во время выполнения работы

- 4.1. Будьте внимательны и дисциплинированы, точно выполняйте указания преподавателя.
- 4.2. Располагайте приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте так, чтобы предотвратить их падение или переворачивание.
- 4.3. Работая с приборами из стекла (мензурками, термометрами, стаканами и т.п), будьте осторожны. Закрепляйте их в лапке штатива или располагайте на специальной подставке; термометр сразу после проведения измерений поместите в футляр.
- 4.4. Запрещается пользоваться лабораторной посудой с отколотыми краями, наличием трещин.
- 4.5. Если стеклянная посуда или прибор (термометр, зеркало, линза) разбились, не трогайте их незащищенными руками, пользуйтесь совком и щеткой.
- 4.6. Во время проведения опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов.
- 4.7. Следите за исправностью всех креплений в приборах и устройствах. Не при-трагивайтесь к оборотным частям машин и не наклоняйтесь над ними.
- 4.8. Собирая экспериментальные установки, пользуйтесь инструментом с изолированными ручками и проводниками с клеммами и предохранительными чех-лами с крепкой изоляцией и без видимых повреждений.

- 4.9. Собирая электрическую цепь, избегайте пересечения проводов.
- 4.10. Источник тока в электрическую цепь включайте в последнюю очередь. Составленную электрическую цепь включайте только после проверки и с разрешения преподавателя. Наличие напряжения в цепи можно проверить только приборами или показателями напряжения.
- 4.11. Не дотрагивайтесь к элементам цепи, которые не имеют изоляции и находятся под напряжением. Не выполняйте повторно соединений в цепях и не меняйте предохранители до выключения источника электропитания.
- 4.12. Для присоединения потребителей к сети пользуйтесь штепсельными соединениями.
- 4.13. **Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно выключите источник электропитания и сообщите о неисправности преподавателю.**

5. Требования безопасности после окончания работы

- 5.1. Уборка рабочих мест после завершения работы выполняйте с разрешения преподавателя.
- 5.2. После завершения работы выключите источник электропитания, а потом разберите электрическую цепь.
- 5.3. Не оставляйте рабочее место без разрешения преподавателя.

Критерии оценивания

Оценка «5» ставится в том случае, если студент:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- б) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- г) правильно выполнил анализ погрешностей;
- д) соблюдал требования безопасности труда.

Оценка «4» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «5», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения;
- б) было допущено два-три недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

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

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения,
- б) не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей;
- в) работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Оценка «2» ставится в том случае, если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- б) опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1

Тема «Изучение закона сохранения механической энергии»

Цель работы:

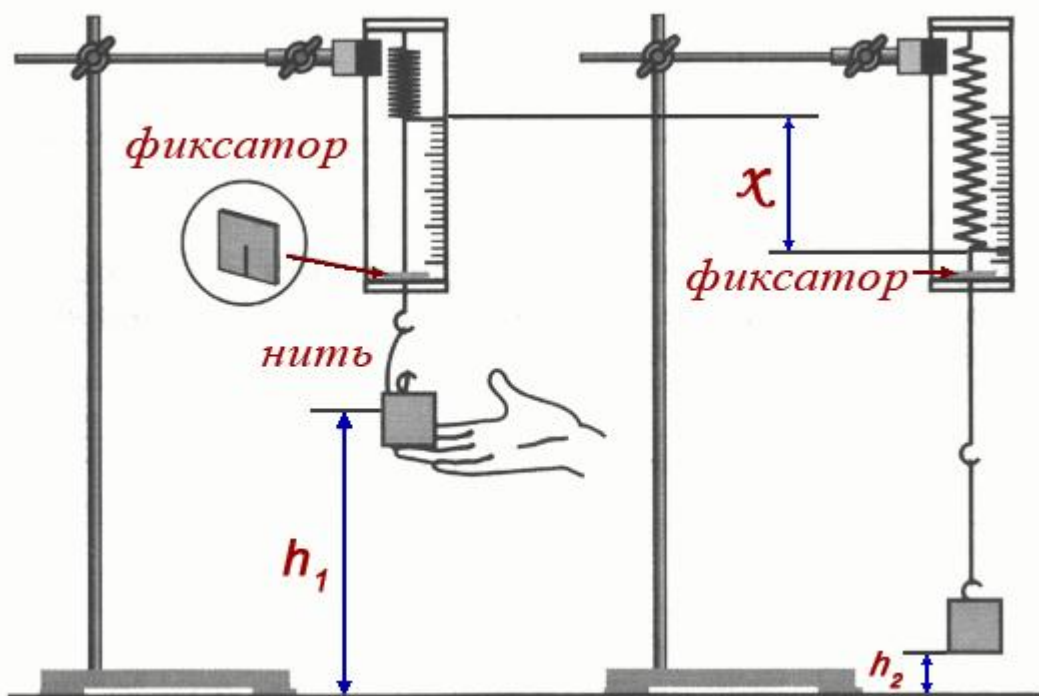
1. Научиться измерять потенциальную энергию поднятого над землей тела и упруго деформированной пружины.
2. Определить полную энергию тела, колеблющегося на пружине, и на основании закона сохранения энергии вычислить максимальную скорость груза.

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, динамометр с фиксатором, груз, линейка.

Ход работы

Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.

Соберите установку, изображенную на рисунке.



1. Подвесьте груз к пружине динамометра и измерьте вызванное им удлинение пружины

$\Delta l = \underline{\hspace{2cm}}$. На основании закона Гука вычислите жесткость пружины:

$$F_{\text{упр}} = k |\Delta l|; k = \frac{F_{\text{упр}}}{|\Delta l|} \quad F_{\text{упр}} = F_m = mg.$$

$F_{\text{упр}} = \underline{\hspace{2cm}}$

$$k = \frac{F_{упр}}{|\Delta l|}$$

2. Оттяните груз вертикально вниз на $l=5\text{см}$ от положения равновесия и отпустите. При колебании груза наблюдайте периодическое изменение скорости и взаимные превращения кинетической и потенциальной энергии.

3. Вычислите потенциальную энергию груза по формуле: $E_p = \frac{k(l+\Delta l)^2}{2}$

$E_p =$ _____

4. На основании закона сохранения энергии $E_{p \max} = E_{k \max}$ вычислите скорость груза:

$$E_{k \max} = \frac{mv^2}{2} \quad v = \sqrt{\frac{2E_{k \max}}{m}}$$

$v =$ _____

5. Вычислите потенциальную энергию силы тяжести $E_p = mg(l + \Delta l)$.

$E_p =$ _____

6. Данные измерений и вычислений занесите в таблицу:

$m, \text{кг}$	$F, \text{Н}$	$\Delta l, \text{м}$	$l, \text{м}$	$k, \text{Н/м}$	$E_{p \text{ упр.}}, \text{ Дж}$	$v, \text{ м/с}$	$E_{p \text{ тяж.}}$

Сделайте вывод. _____

Контрольные вопросы:

1. Чему равна работа силы тяжести? Работа силы упругости? _____

2. В каких системах выполняется закон сохранения механической энергии? _____

Лабораторная работа № 2

Тема «Определение модуля упругости (модуля Юнга) резины»

Цель работы: научиться измерять модуль Юнга, используя закон Гука.

Оборудование: резиновый шнур, штатив с муфтой и лапкой, грузы, измерительная линейка.

Ход работы

Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.

1. Опыт №1.

1.1. Измерьте ширину a , толщину b шнура и по формуле $S=ab$ вычислите площадь сечения резинового шнура. _____

1.2. Нанесите на резиновом шнуре две метки на расстоянии l_0 друг от друга (около 10см) и измерьте это расстояние: $l_0 =$ _____ см = _____ м.

1.3. Закрепите короткий конец шнура в лапке штатива, а к длинному концу подвесьте груз массой $m_1 =$ _____ г = _____ кг.

1.4. Снова измерьте расстояние между метками на шнуре l_1 м. Рассчитайте абсолютное удлинение шнура $\Delta l_1 = l_1 - l_0$ м.

1.5. Пользуясь формулой $E_1 = \frac{gm_1 l_0}{S \Delta l_1}$, рассчитайте модуль упругости резины $E_1 =$ _____

2. Опыт №2: повторите опыт №1 с грузом другой массы m_2 и снова рассчитайте модуль Юнга, измерив $l_2 =$ _____ см = _____ м и $\Delta l_2 = l_2 - l_0$ _____

$E_2 = \frac{gm_2 l_0}{S \Delta l_2}$ _____

3. Рассчитайте среднее значение модуля упругости резины (модуля Юнга).

$$E = \frac{E_1 + E_2}{2}$$

4. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

<i>№ опыта</i>	<i>l₀, м</i>	<i>l, м</i>	<i>Δl, м</i>	<i>m, кг</i>	<i>g, м/с²</i>	<i>a, м</i>	<i>b, м</i>	<i>S, м²</i>	<i>E, Па</i>	<i>E_{ср}, Па</i>
1										
2										

Сделайте вывод, указав в нем физический смысл измеренной величины.

Контрольные вопросы:

1. Рассчитайте относительное удлинение резинового шнура. _____

2. Дайте определение деформации. _____

3. Какая деформация имеет место в данном опыте: упругая или пластичная и почему? _____

Лабораторная работа № 3

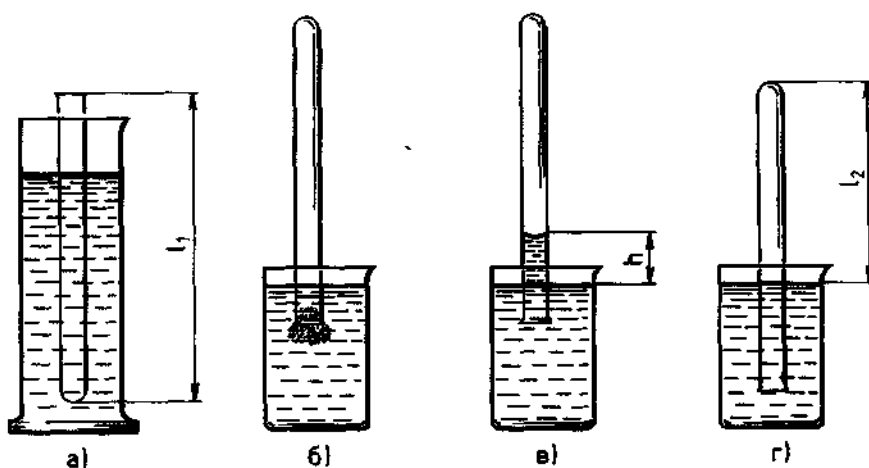
Тема «Опытная проверка закона Гей-Люссака»

Цель работы: проверить справедливость равенства $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$ закона Гей-Люссака.

Оборудование: стеклянная трубка, запаянная с одного конца, цилиндрический сосуд, наполненный горячей водой; стакан с водой комнатной температуры; пластилин, термометр, линейка, штангенциркуль.

Теоретическая часть работы: чтобы проверить закон Гей-Люссака, достаточно измерить объем и температуру газа в двух состояниях при постоянном давлении и проверить справедливость равенства $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$. Это можно осуществить, используя воздух при атмосферном давлении.

Стеклянная трубка открытым концом вверх помещается на 3–5 мин в цилиндрический сосуд с горячей водой (рис. а). В этом случае объем воздуха V_1 равен объему стеклянной трубки, а температура – температуре горячей воды T_1 . Это – первое состояние.



Чтобы при переходе воздуха в следующее состояние его количество не изменилось, открытый конец стеклянной трубки, находящейся в горячей воде, замазывают пластилином. После этого трубку вынимают из сосуда с горячей водой и замазанный конец быстро опускают в стакан с водой комнатной температуры (рис. б), а затем прямо под водой снимают пластилин. По мере охлаждения воздуха в трубке вода в ней будет подниматься. После прекращения подъема воды в трубке (рис. в) объем воздуха в ней станет равным $V_2 < V_1$, а давление $P = P_{\text{атм}} - \rho gh$. Чтобы давление воздуха в трубке вновь стало равным атмосферному, необходимо увеличивать глубину погружения трубки в стакан до тех пор, пока уровни воды в трубке и в стакане не выровняются (рис. г). Это будет второе состояние воздуха в трубке при температуре T_2 окружающего воздуха.

Ход работы

Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.

1. Подготовьте стакан с водой комнатной температуры и сосуд с горячей водой.
2. Измерьте длину l_1 стеклянной трубки $l_1 =$ _____ мм и температуру воды t_1 в цилиндрическом сосуде $t_1 =$ _____ ; $T_1 = 273 +$ _____.
3. Приведите воздух в трубке во второе состояние так, как об этом сказано выше. Измерьте длину l_2 воздушного столба в трубке $l_2 =$ _____ мм и температуру окружающего воздуха $t_2 =$ _____ °С $T_2 = 273 +$ _____.
4. Вычислите отношения $\frac{l_1}{l_2} =$ _____

и $\frac{T_1}{T_2} =$ _____

5. Сравните полученные результаты: $\frac{l_1}{l_2} = \frac{T_1}{T_2}$

6. Вычислите относительную и абсолютную погрешности:

$$\varepsilon_1 = \frac{\Delta l}{l_1} + \frac{\Delta l}{l_2} \text{ _____}$$

$$\Delta_1 = \frac{l_1}{l_2} \cdot \varepsilon_1 \text{ _____}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{\Delta T}{T_1} + \frac{\Delta T}{T_2} \text{ _____}$$

$$\Delta_2 = \frac{T_1}{T_2} \cdot \varepsilon_2 \text{ _____}$$

7. Данные измерений и вычислений занесите в таблицу:

l_1	l_2	T_1 горячей воды		T_2 воздуха		$\frac{l_1}{l_2}$	$\frac{T_1}{T_2}$	Δl	ΔT	ε_1	ε_2	Δ_1	Δ_2
		t °С	T ₁ , К	t ₂ °С	T ₂ К								

8. Сделайте вывод о справедливости закона Гей-Люссака.

Контрольные вопросы:

1. Почему после погружения стеклянной трубки в стакан с водой комнатной температуры и после снятия пластилина вода в трубке поднимается?

2. Почему при равенстве уровней воды в стакане и в трубке давление воздуха в трубке равно атмосферному?

Лабораторная работа №4-а

Тема «Определение удельного сопротивления проводника»

Цель работы:

1. Научиться собирать электрическую цепь по заданной схеме.
2. Научиться определять удельное сопротивление проводника.
3. Познакомиться с приборами к данной лабораторной работе.

Оборудование: амперметр, вольтметр, лента измерительная, источник тока, исследуемая проволока известного сечения, ключ, соединительные провода

Ход работы

Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.

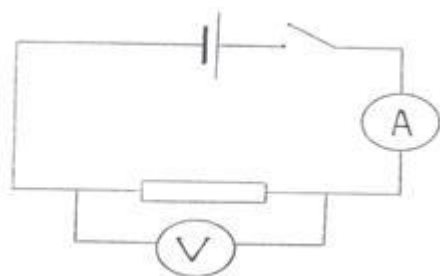
1. Данные измерений и вычислений занесите в таблицу:

Длина проволоки l , м	Площадь поперечного сечения S , м	Сила тока I , А	Напряжение U , В	Сопротивление R , Ом	Удельное сопротивление ρ , Ом·м

2. Измерьте длину исследуемой проволоки $l = \underline{\hspace{2cm}}$ м и вычислите площадь поперечного сечения по формуле

$$S = \frac{\pi d^2}{4} . \underline{\hspace{10cm}}$$

3. Соберите электрическую цепь по схеме:



4. Замкнув ключ, измерьте силу тока в цепи, напряжение на концах проволоки и вычислите сопротивление проволоки по формуле:

$$R = \frac{U}{I} .$$

5. Вычислите удельное сопротивление по рабочей формуле:

$$\rho = \frac{RS}{l}.$$

6. Сделайте вывод.

Контрольный вопрос. От чего зависит удельное сопротивление проводника?

Лабораторная работа №4

Тема «Определение удельного сопротивления проводника»

Цель работы:

1. Научиться определять удельное сопротивление проводника.
2. Познакомиться с приборами к данной лабораторной работе.
3. Научиться собирать электрическую цепь по схеме.

Оборудование: амперметр, вольтметр, лента измерительная, источник тока, проволока известного сечения разной длины, ключ, соединительные провода.

Ход работы

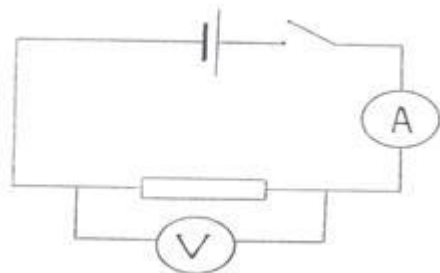
Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.

1. Данные измерений и вычислений занесем в таблицу:

№ опыта	Длина проволоки l , м	Площадь поперечного сечения S , м	Сила тока I , А	Напряжение U , В	Сопротивление проволоки R , Ом	Удельное сопротивление	Среднее значение удельного сопротивления
1							
2							
3							

2. Измерьте лентой длину проволоки $l = \underline{\hspace{2cm}}$ м и ее диаметр и вычислите площадь поперечного сечения по формуле: $S = \frac{\pi d^2}{4}$.

3. Соберите электрическую цепь по схеме



4. Замкнув ключ, измерьте силу тока и напряжение и вычислите сопротивление проводника по формуле:

$$R_1 = \frac{U}{I}$$

5. Вычислите удельное сопротивление проводника по формуле:

$$\rho = \frac{RS}{l}$$

6. Опыт повторите еще 2 раза, меняя проволоку, и вычислите сопротивление R_2, R_3 и удельное сопротивление каждой проволоки, используя формулу: $\rho = \frac{RS}{l}$.

$$R_2 = \frac{U}{I}$$

$$R_3 = \frac{U}{I}$$

$$\rho =$$

$$\rho =$$

7. Вычислите среднее значение полученного удельного сопротивления по формуле:

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}{3}$$

8. Укажите, из какого материала изготовлена проволока. _____

9. Сделайте вывод

Контрольный вопрос. От чего зависит удельное сопротивление проводника?

Лабораторная работа № 5

Тема «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»

Цель работы:

1. Показать, что ЭДС источника тока отличается от напряжения во внешней цепи на величину падения напряжения во внутренней цепи источника тока.
2. Вычислить величину внутреннего сопротивления r источника тока, исходя из закона Ома для замкнутой цепи, и убедиться, что r – величина, не зависящая от нагрузки внешней цепи.

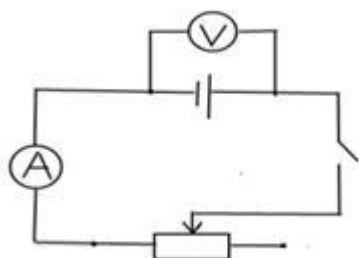
Оборудование: источник тока, вольтметр, амперметр, переменное сопротивление (реостат), постоянное сопротивление, ключ.

Теоретическое обоснование: из закона Ома $\mathcal{E} = U + Ir$ следует, что при разомкнутом ключе ЭДС источника равна напряжению на внешней цепи $\mathcal{E} = U$.

В эксперименте мы замыкаем источник тока на вольтметр, который имеет сопротивление намного больше, чем внутреннее сопротивление источника тока r . Ток в цепи очень мал и поэтому $\mathcal{E} \gg U$, с точностью до измерения напряжения. При замыкании ключа в цепи возникает электрический ток, и вольтметр показывает нам падение напряжения во внешней цепи. Имея амперметр и вольтметр можно провести косвенное измерение сопротивления источника тока по формуле: $r = (\mathcal{E} - U)/I$. Меняя внешнее сопротивление, мы должны убедиться, что внутреннее сопротивление источника тока в пределах погрешности измерений есть величина постоянная для данного источника.

Ход работы

Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.



1. Соберите электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке (**без разрешения преподавателя не замыкать ключ!**).

- Измерьте ЭДС источника тока по показаниям вольтметра при разомкнутой цепи и занесите в таблицу 1 значение \mathcal{E} .
- Замкните ключ и перемещением ручки реостата найдите диапазон изменения тока в цепи.
- Выберите три значения тока I_1, I_2, I_3 из найденного диапазона в начале, середине и конце и занесите в таблицу.
- Выставьте реостатом первое значение тока I_1 . Снимите значение вольтметра U_1 и занесите в таблицу

Таблица 1

№ опыта	\mathcal{E} Вольт	I , Ампер	U , Вольт	r , Ом	ε_r , %	Δr , Ом
1	$\mathcal{E} =$	$I_1 =$	$U_1 =$	$r_1 =$	$\varepsilon_{r1} =$	$\Delta r_1 =$
2		$I_2 =$	$U_2 =$	$r_2 =$	$\varepsilon_{r2} =$	$\Delta r_1 =$
3		$I_3 =$	$U_3 =$	$r_3 =$	$\varepsilon_{r3} =$	$\Delta r_1 =$

6. Прделайте аналогичные операции со вторым и третьим значением тока.

7. Выключите источник питания из розетки!

8. Рассчитайте значения r_1, r_2 и r_3 по формуле: $r = \frac{\mathcal{E} - U}{I}$ и занесите в таблицу 1.

$$r_1 = \frac{\mathcal{E} - U}{I} \underline{\hspace{10cm}}$$

$$r_2 = \frac{\mathcal{E} - U}{I} \underline{\hspace{10cm}}$$

$$r_3 = \frac{\mathcal{E} - U}{I} \underline{\hspace{10cm}}$$

9. Рассчитайте значения ε_r относительной погрешности внутреннего сопротивления источника r по формуле: $\varepsilon_r = \frac{\Delta E - \Delta U}{E - U} + \frac{\Delta I}{I}$, а Δr – абсолютная погрешность внутреннего сопротивления по формуле $\Delta r = r \cdot \varepsilon$. Данные занесите в таблицу 1.

$$\varepsilon_{r1} = \frac{\Delta E - \Delta U}{E - U} + \frac{\Delta I}{I} \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\varepsilon_{r2} = \frac{\Delta E - \Delta U}{E - U} + \frac{\Delta I}{I} \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\varepsilon_{r3} = \frac{\Delta E - \Delta U}{E - U} + \frac{\Delta I}{I}$$

$$\Delta r_1 = r \cdot \varepsilon$$

$$\Delta r_2 = r \cdot \varepsilon$$

$$\Delta r_3 = r \cdot \varepsilon$$

10. Занесите в таблицу 2 абсолютные погрешности $\Delta \varepsilon$, ΔU и ΔI , исходя из точности шкалы приборов.

Таблица 2

$\Delta \varepsilon, \text{В}$	$\Delta I, \text{А}$	$\Delta U, \text{В}$

11. Найдите среднее значение $r_{cp} = \frac{r_1 + r_2 + r_3}{3}$

12. Запишите окончательные результаты измерений ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока в виде: $\varepsilon \pm \Delta \varepsilon$, $r_{cp} \pm \Delta r_{max}$. Δr_{max} – наибольшее из найденных значений абсолютной погрешности r .

$$\varepsilon = \varepsilon \pm \Delta \varepsilon$$

$$r = r_{cp} \pm \Delta r$$

Запишите вывод.

Контрольный вопрос. Почему показания вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе различны?

Лабораторная работа №5-а

Тема «Измерение ЭДС и вычисление внутреннего сопротивления источника тока»

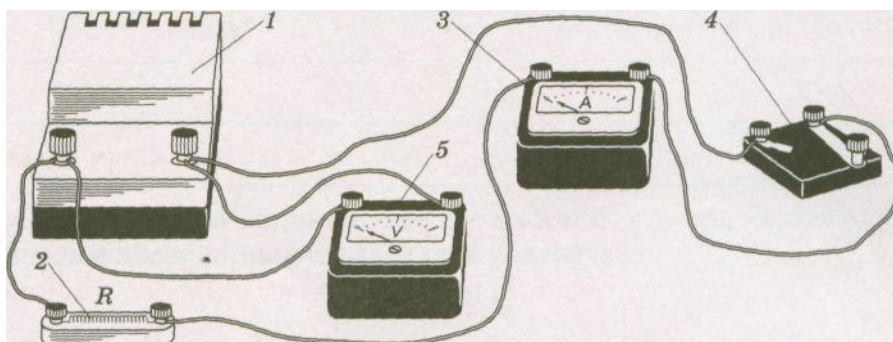
Цель работы: научиться измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

Оборудование: источник питания, проволочный резистор сопротивлением 2 Ом, амперметр, ключ, вольтметр, соединительные провода.

Описание работы

Экспериментальная установка изображена на рисунке. К источнику тока (1) подключается резистор (2), амперметр (3) и ключ (4). ЭДС источника тока непосредственно измеряется вольтметром (5). Согласно закону Ома, сила тока в замкнутой цепи с одним источником определяется выражением

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} \quad (1).$$

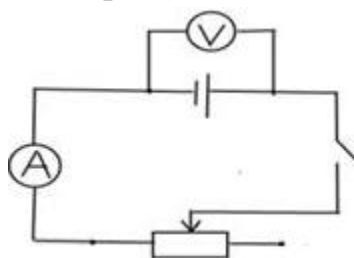


Из формулы можно найти внутреннее сопротивление источника тока ЭДС, которого предварительно измеряют вольтметром $r = \frac{\mathcal{E} - U}{I}$. Сила тока измеряется амперметром.

Ход работы

Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.

Соберите электрическую цепь (см. рис.).



Начертите схему электрической цепи.

1. Измерьте вольтметром ЭДС источника тока при разомкнутом ключе.
2. Запишите класс точности вольтметра и предел измерения его шкалы.
3. Замкните ключ. Измерьте амперметром силу тока в цепи и вольтметром напряжение в цепи.
4. Запишите класс точности амперметра и предел измерения его шкалы.
5. Рассчитайте внутреннее сопротивление r источника тока по формуле.

$$r = \frac{\mathcal{E} - U}{I}$$

Рассчитайте относительную и абсолютную погрешности измерения внутреннего сопротивления

$$\varepsilon_r = \frac{\Delta \mathcal{E} - \Delta U}{\mathcal{E} - U} + \frac{\Delta I}{I}$$

$$\Delta r = r \cdot \varepsilon$$

Оформите отчет о работе в виде таблицы.

$\mathcal{E}_{пр}, \text{В}$	$I, \text{А}$	$U, \text{В}$	$r_{пр}, \text{Ом}$	$\Delta \mathcal{E}, \text{В}$ $\Delta U, \text{В}$	$\Delta I, \text{А}$	ε_r	$\Delta r, \text{Ом}$
				0,15	0,05		

Готовый результат запишите в виде:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{пр} \pm \Delta \mathcal{E}$$

$$r = r_{пр} \pm \Delta r$$

Запишите вывод.

Контрольный вопрос. Почему показания вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе различны?

Лабораторная работа № 6

Тема «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника»

Цель: рассчитать ускорение свободного падения, сравнить с табличным значением.

Оборудование: маятник, часы, груз, линейка.

Ход работы

Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.

1. Соберите нитяной маятник.
2. Отклоните груз на небольшой угол и отпустите его.
3. Посчитайте число N полных колебаний маятника, измерьте время, в течение которого колебания происходили.

4. Вычислите период колебаний нитяного маятника по формуле

$$T = \frac{\Delta t}{N} .$$

5. Рассчитайте ускорение свободного падения по формуле

$$g = \frac{4l\pi^2}{T^2} .$$

6. Повторите опыт при меньшей длине нити и рассчитайте период ускорения свободного падения по известным формулам

$$T = \frac{\Delta t}{N} .$$

$$\text{и } g = \frac{4l\pi^2}{T^2} .$$

7. Сделайте вычисления и заполните таблицу.

	Длина нити, l (м)	Число колебаний (N)	Время t (с)	g	$g_{\text{ср}}$
1					
2					

8. Найдите среднее значение ускорения свободного падения:

$$g_{\text{ср}} = \frac{g_1 + g_2}{2}.$$

Сделайте вывод по вашим исследованиям.

Запишите вывод.

Контрольные вопросы

1. Изменяются ли результаты эксперимента, если амплитуду колебаний увеличить в 8-10 раз?

2. Повлияет ли на результаты эксперимента использование вместо груза мячика для пинг-понга?

Лабораторная работа № 7

Тема «Определение показателя преломления стекла»

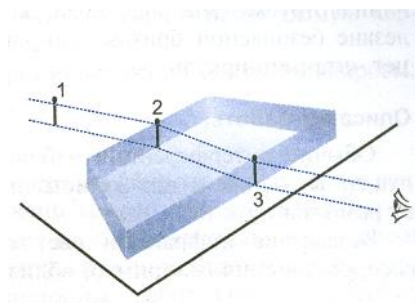
Цель работы: определить показатель преломления стекла относительно воздуха с помощью плоскопараллельной пластинки; выяснить, зависит ли показатель преломления от угла падения луча.

Оборудование: плоскопараллельная пластинка, булавки, линейка, транспортир.

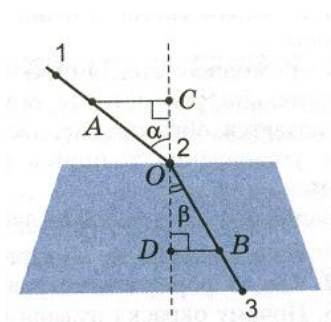
Ход работы

Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.

1. Положите на стол лист картона, а на него – стеклянную пластинку.
2. Воткните в картон по одну сторону пластинки две булавки – 1 и 2 – так, чтобы булавка 2 касалась грани пластинки. Они будут отмечать направление падающего луча.
3. Глядя сквозь пластинку, воткните третью булавку так, чтобы смотреть сквозь пластинку, она закрывала первые две. При этом третья булавка тоже должна касаться пластины.



4. Уберите булавки, обведите пластину карандашом и в местах проколов листа картона булавками поставьте точки.
5. Начертите падающий луч 1-2, преломленный луч 2-3, а также перпендикуляр к границе пластинки.



6. Отметьте на лучах точки А и В такие, что $OA=OB$. Из точек А и В опустите перпендикуляры АС и ВD на перпендикуляр к границе пластинки.

7. Измерив AC и BD, вычислите показатель преломления стекла, используя формулы:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta};$$

$$\sin \alpha = \frac{AC}{OA}$$

$$\sin \beta = \frac{BD}{OB} = \frac{BD}{OA}$$

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{AC}{BD}$$

8. Повторите опыт и расчеты, изменив угол падения α :

$$\sin \alpha = \frac{AC}{OA}$$

$$\sin \beta = \frac{BD}{OB} = \frac{BD}{OA}$$

$$9. n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{AC}{BD}$$

10. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

№ опыта	AC, мм	BD, мм	n

Сделайте вывод.

Контрольный вопрос. Зависит ли показатель преломления стекла от угла падения?

Лабораторная работа № 6-а

Тема «Определение показателя преломления стекла»

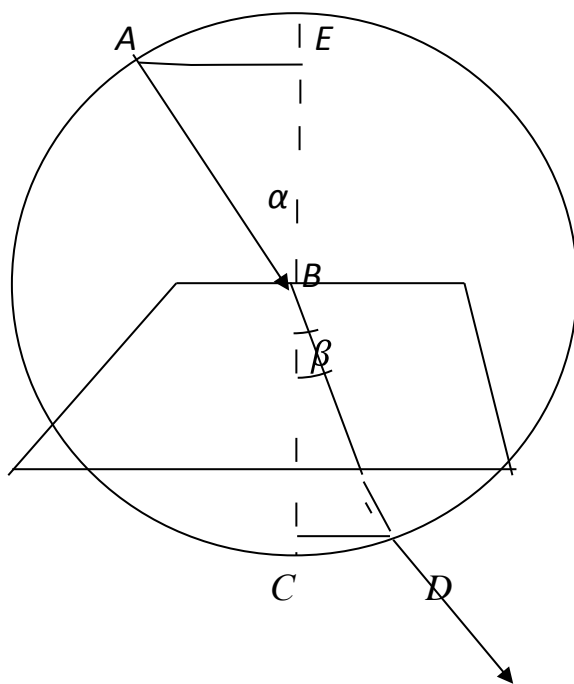
Цель работы: определить показатель преломления стекла относительно воздуха с помощью плоскопараллельной пластинки; выяснить, зависит ли показатель преломления от угла падения луча.

Оборудование: плоскопараллельная пластинка, источник энергии, лампочка, экран со щелью, миллиметровая бумага, линейка, карандаш, циркуль.

Ход работы

Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.

1. Начертите на миллиметровой бумаге окружность диаметром 9 см, отметьте центр и проведите 2 диаметра.



2. На окружности отметьте две точки A_1 и A_2 и проведите лучи A_1B и A_2B .
3. Подключите лампочку к источнику тока, с помощью экрана получите тонкий световой пучок.
4. Расположите на миллиметровой бумаге плоскопараллельную пластинку так, чтобы одна из ее граней совпала с отмеченным диаметром окружности на миллиметровке.
5. Тонким карандашом проведите линию вдоль второй параллельной грани.

6. Направьте узкий световой пучок вдоль луча A_1B на первую параллельную грань.

7. Отметьте место выхода луча из второй параллельной грани, продлите полученный луч BC_1 до пересечения его с окружностью.

8. Измерьте длины отрезков AE и CD .

9. Вычислите показатель преломления стекла по формуле

$$n_{np1} = \frac{AE}{DC} \text{ -----}$$

10. Опыт повторите, направляя световой пучок вдоль луча A_2B , и вычислите показатель преломления

$$n_{np2} = \frac{AE}{DC} \text{ -----}$$

11. Вычислите относительную и абсолютную погрешности

$$\varepsilon = \frac{\Delta AE}{AE} + \frac{\Delta DC}{DC} \text{ -----}$$

$$\Delta n = n_{np} \cdot \varepsilon \text{ -----}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta AE}{AE} + \frac{\Delta DC}{DC} \text{ -----}$$

$$\Delta n = n_{np} \cdot \varepsilon \text{ -----}$$

12. Вычислите то же при другом угле падения

$$\varepsilon = \frac{\Delta AE}{AE} + \frac{\Delta DC}{DC} \text{ -----}$$

$$\Delta n = n_{np} \cdot \varepsilon \text{ -----}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta AE}{AE} + \frac{\Delta DC}{DC} \text{ -----}$$

$$\Delta n = n_{np} \cdot \varepsilon$$

13. Данные измерений и вычислений занесите в таблицу:

Измерено		Вычислено				
AE, мм	DC, мм	n_{np}	ΔAE мм	ΔDC мм	ε	Δn
			1	1		
			1	1		

14. Сравните результаты, полученные по формулам:

$$n_{1np} - \Delta n_1 < n_1 < n_{1np} + \Delta n_1$$

$$n_{2np} - \Delta n_2 < n_2 < n_{2np} + \Delta n_2$$

15. Окончательный результат запишите в виде:

$$n = n_{np} \pm \Delta n$$

Сделайте вывод.

Контрольный вопрос. Зависит ли показатель преломления стекла от угла падения?

Лабораторная работа № 8
Тема «Измерение длины световой волны»

Цель работы: научиться измерять и вычислять длину световой волны при помощи дифракционной решетки.

Оборудование: линейка с экраном для наблюдения дифракции света, дифракционная решетка с периодом 0,01 мм, источник энергии, лампочка с прямой нитью накала.

Ход работы

Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.

1. Соберите измерительную установку, установите экран на расстоянии 500 мм от решетки.
2. Глядя сквозь дифракционную решетку и щель в экране на источник света и перемещая решетку в держателе, установите ее так, чтобы дифракционные спектры располагались параллельно шкале экрана.
3. Запишите границы спектра для красного и фиолетового света в спектрах 1-го и 2-го порядков.
4. Вычислите длину волны красного и фиолетового света, используя формулу

$$\lambda = \frac{db}{ka}$$

$\lambda_{кр1}$ _____

$\lambda_{кр2}$ _____

$$\lambda_{ср.кр} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$$

$\lambda_{фиол1}$ _____

$\lambda_{фиол2}$ _____

$$\lambda_{\text{ср.фиол}} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$$

5. Сравните полученные результаты с табличными длинами волн красного и фиолетового цвета (на цветной вклейке) и вычислите относительную и абсолютную погрешности:

$$\varepsilon_\lambda = \frac{\lambda_{\text{таб}} - \lambda_{\text{ср}}}{\lambda_{\text{таб}}}$$

$$\Delta\lambda = \lambda_{\text{ср}} \cdot \varepsilon_\lambda$$

6. Данные измерений и вычислений занесите в таблицу:

Порядок спектра k	Постоянная решетки $d, \text{ мм}$	Расстояние от решетки до экрана $a, \text{ мм}$	Границы спектра $b, \text{ мм}$		Длина волны $\lambda, \text{ м}$	
			фиолетовый	красный	фиолетовый	красный
1	$1 \cdot 10^{-2}$	500				
2	$1 \cdot 10^{-2}$	500				
					$\lambda_{\text{ср}} =$	$\lambda_{\text{ср}} =$

Сделайте вывод.

Контрольный вопрос. Чем отличается дифракционный спектр от дисперсионного?

Лабораторная работа № 9

Тема «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»

Цель работы: Пронаблюдать и дать объяснение получения сплошного и линейчатого спектров.

Оборудование: высоковольтный индуктор, спектральные трубки с криптоном, водородом, неоном, лампочка с прямой нитью накала, источник тока, соединительные провода, стеклянные пластинки со скошенными гранями, спектральная призма прямого зрения, цветные карандаши.

Ход работы

Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.

I. Наблюдение сплошного спектра

1. Расположите пластинку со скошенными гранями перед глазом и наблюдайте светлую вертикальную полоску на экране со щелью.
2. Выделите основные цвета полученного сплошного спектра, запишите и зарисуйте их в наблюдаемой последовательности.
3. Повторите опыт, рассматривая полоску через призму прямого зрения и проверьте последовательность цветов полученного спектра.
4. Дайте объяснение получения сплошного спектра _____

II. Наблюдение линейчатого спектра

1. Расположите пластинку со скошенными гранями перед глазом и наблюдайте линейчатые спектры газов, рассматривая светящиеся спектральные трубки.
2. Запишите наиболее яркие линии спектров газов.
3. Дайте объяснение получения линейчатых спектров _____

III. Заполните таблицу

Вещество излучения	Рисунок спектра	Последовательность цветов в спектре	Вид спектра
<i>Нить накала</i>			
<i>Газ криптон</i>			
<i>Газ водород</i>			
<i>Газ неон</i>			

Сделайте вывод. _____

Контрольные вопросы

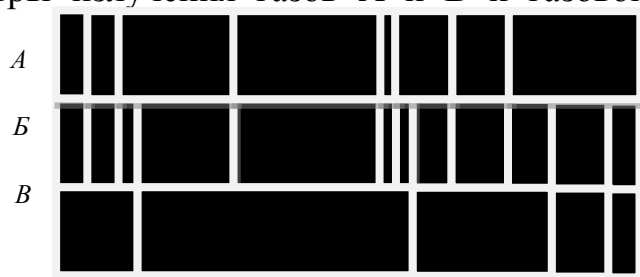
1. Как объяснить происхождение линейчатых спектров?

2. На чем основан спектральный анализ?

3. Выполните следующие задания:

На рисунках А, Б, В приведены спектры излучения газов А и В и газовой смеси Б. На основании анализа этих участков спектров можно сказать, что смесь газов содержит:

- 1) только газы А и В;
- 2) газы А, В и другие;
- 3) газ А и другой неизвестный газ;



4) газ В и другой неизвестный газ.

Лабораторная работа № 10
Тема « Изучение треков заряженных частиц»

Цель работы: научиться идентифицировать неизвестную частицу по треку протона.

Оборудование: фотография треков частиц, лист прозрачной бумаги (калька), карандаш, линейка.

Ход работы

Внимательно прослушайте инструктаж преподавателя по безопасности жизнедеятельности и строго придерживайтесь правил техники безопасности во время выполнения работы.

1. Перенесите на кальку треки частиц с фотографии.
2. Измерьте радиусы кривизны треков частиц, скопированных на кальку, на их начальных участках.
3. Считая, что начальные скорости частиц одинаковы и зная удельный заряд протона, рассчитайте удельный заряд неизвестной частицы:

$a = \frac{q}{m} = 0,96 \cdot 10^8$ Кл/кг – удельный заряд протона,

b – удельный заряд неизвестной частицы

$\frac{a}{b} = \frac{R_1}{R_2}$, где R_1 – радиус кривизны трека протона, R_2 – радиус кривизны второго

трека, $b = \frac{aR_2}{R_1}$.

$$b = \frac{aR_2}{R_1}$$

4. По таблице удельных частиц идентифицируйте неизвестную частицу.

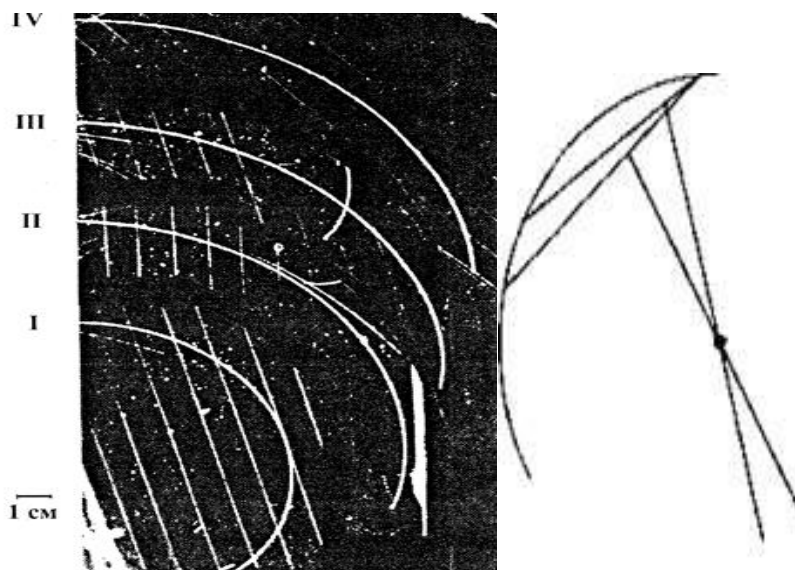
Сделайте вывод.

Контрольные вопросы.

1. Почему треки разных частиц различны?

2. Почему толщина треков разных частиц не одинакова?

3. Почему изменяется кривизна трека частицы с течением времени?



Справочный материал к лабораторной работе № 10

Таблица удельных частиц

№ п/п	Наименование частицы	Удельный заряд частицы Кл/кг
1	Электрон e	$1,76 \cdot 10^{11}$
2	Протон p	$0,96 \cdot 10^8$
3	Водород (протий) ${}^1_1\text{H}$	
4	Водород (дейтерий) ${}^2_1\text{H}$	
5	Водород (тритий) ${}^3_1\text{H}$	
6	Гелий (α – частица) ${}^4_2\text{He}$	$0,48 \cdot 10^8$
7		

Пояснения к работе

При выполнении данной лабораторной работы необходимо помнить, что:

- 1) **длина трека зависит от энергии частицы.** Длина трека тем больше, чем больше энергия частицы (и чем меньше плотность среды);
- 2) **толщина трека зависит от величины заряда частицы.** Толщина трека тем больше, чем больше заряд частицы и чем меньше ее скорость;
- 3) **кривизна трека зависит от массы и скорости движения частицы.** При движении заряженной частицы в магнитном поле трек ее получается искривленным, причем радиус кривизны трека тем больше, чем больше масса и скорость частицы и чем меньше ее заряд и модуль индукции магнитного поля. Частицы двигаются от конца трека с большим радиусом кривизны к концу с меньшим радиусом кривизны.

Приложение
Подготовка к лабораторным работам

Лабораторная работа № _____ дата _____

Тема «Изучение закона сохранения механической энергии»

1. Дайте ответы на вопросы:

1) Чему равна кинетическая энергия движущегося тела? Потенциальная энергия тела? _____

2) В каких системах выполняется закон сохранения энергии? _____

3) Сформулируйте закон сохранения механической энергии _____

4) Чему равна работа кинетической энергии? _____

5) Чему равна работа потенциальной энергии? _____

6) В каком виде следует записывать результат измерения физической величины?

7) Запишите, как вычисляется жесткость пружины и максимальная скорость груза на пружине. _____

Запишите названия всех величин, входящих в формулу _____

2. Решите задачу

С какой скоростью вылетает шарик из ствола детского пистолета под действием пружины, сжатой на 4 см, если максимальная сила упругости пружины равна 16 Н? Масса шарика 10 г.

Дано:

Решение:

3. Заполните таблицу

Анализируя конечные формулы, полученные в процессе решения задачи, запишите физические величины, которые необходимо измерить, чтобы экспериментально определить модуль упругости, а также названия приборов, которые вам понадобятся.

Физическая величина	Прибор для измерения физической величины

Лабораторная работа № _____ дата _____
Тема «Определение модуля упругости (модуля Юнга) резины»

1. Дайте ответы на вопросы:

1) Что такое деформация? _____

2) Назовите виды деформаций. _____

3) Сформулируйте закон Гука для малых деформаций. _____

4) Запишите закон Гука для деформаций растяжения и сжатия. _____

5) Выведите формулу для вычисления модуля упругости (модуля Юнга) _____

6) Как вычислить абсолютное удлинение, относительное удлинение резины? _____

7) В каком виде следует записывать результат измерения физической величины?
Запишите названия всех величин, входящих в формулу _____

8) Как определяют абсолютную погрешность прямых измерений? _____

2. Решите задачу

При растяжении алюминиевой проволоки длиной 2 м в ней возникло механическое напряжение 35 МПа. Найти относительное и абсолютное удлинения.

Дано:

Решение:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3. Заполните таблицу

Анализируя конечные формулы, полученные в процессе решения задачи, запишите физические величины, которые необходимо измерить, чтобы экспериментально определить модуль упругости, а также названия приборов, которые вам понадобятся.

Физическая величина	Прибор для измерения физической величины

Лабораторная работа № _____ дата _____
Тема «Опытная проверка закона Гей-Люссака»

1. Дайте ответы на вопросы

1) Какие вы знаете макропараметры? _____

2) Запишите уравнение состояния идеального газа. _____

3) Какой процесс называется изобарным? _____

4) Запишите уравнение состояния для изобарного процесса. _____

5) Сформулируйте закон Гей-Люссака. _____

6) В каком виде следует записывать результат измерения физической величины? Запишите названия всех величин, входящих в формулу.

7) Как определяют абсолютную и относительную погрешности прямых измерений?

2. Решите задачу

Газ при давлении $8 \cdot 10^5$ Па и температуре 27°C занимает объем $0,9 \text{ м}^3$. Каким будет давление, если та же масса газа при температуре 320 К занимает объем $0,8 \text{ м}^3$?

Дано:

Решение:

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
---	---

3. Заполните таблицу

Анализируя конечные формулы, полученные в процессе решения задачи, запишите физические величины, которые необходимо измерить, чтобы экспериментально определить модуль упругости, а также названия приборов, которые вам понадобятся.

Физическая величина	Прибор для измерения физической величины

Лабораторная работа № _____ дата _____
Тема «Определение удельного сопротивления проводника»

1. Дайте ответы на вопросы:

1) Что вы понимаете под сопротивлением проводника? _____

2) От каких параметров зависит сопротивление проводника? _____

3) Какой закон описывает формула $I = \frac{U}{R}$? _____

4) Сформулируйте этот закон. _____

5) В каких единицах измеряются сила тока, напряжение в цепи и сопротивление цепи? _____

б) В каком виде следует записывать результат измерения физической величины? Запишите названия всех величин, входящих в формулу. _____

7) Как определяют абсолютную и относительную погрешности прямых измерений? _____

2. Решите задачу

Чему равно напряжение на концах проводника, имеющего сопротивление 20 Ом, если за время, равное 10 мин, через него протекает электрический заряд 200 Кл?

3. Заполните таблицу

Анализируя конечные формулы, полученные в процессе решения задачи, запишите физические величины, которые необходимо измерить, чтобы экспериментально определить удельное сопротивление проводника, а также названия приборов, которые вам понадобятся.

Физическая величина	Прибор для измерения физической величины

4) При каких условиях можно измерять ЭДС источника тока, присоединяя непосредственно к нему вольтметр? Как можно повысить точность такого измерения? _____

5) Какая формула для расчета напряжения на внешнем участке цепи? _____

6) Какая математическая запись закона Ома для полной цепи, которая связывает между собой ЭДС источника тока и напряжение на внешнем участке электрической цепи? _____

7) В каком виде следует записывать результат измерения физической величины? Запишите названия всех величин, входящих в формулу. _____

8) Как определяют абсолютную погрешность прямых измерений? _____

2. Решите задачу

Электрическая цепь состоит из источника тока, реостата и ключа. В случае, когда ползунок реостата установлен в первом положении, сила тока в цепи равна 1,5 А, а напряжение на внешнем участке этой цепи 4,5 В. Если ползунок реостата переместить в другое положение, сила тока будет равна 2 А, а напряжение 3 В. Определите внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока.

Дано:

Решение:

<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>

3. Выполните задание

Анализируя конечные формулы, полученные в процессе решения задачи, запишите физические величины, которые необходимо измерить, чтобы экспериментально определить внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока, а также названия приборов, которые вам понадобятся. Начертите схему соответствующей электрической цепи.

Физическая величина	Прибор для измерения физической величины

4. Составьте план проведения эксперимента, цель которого – определить внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока

1. Дайте ответы на вопросы:

1) Что называют математическим маятником? _____

2) Что называют ускорением свободного падения? _____

3) От каких величин зависит частота колебаний математического маятника? _____

4) Есть ли ускорение свободного падения физической константой? Ответ объясните. _____

5) Как рассчитать ускорение свободного падения тела, падающего с некоторой высоты h без начальной скорости? Запишите соответствующую формулу. _____

6) Как найти время T одного полного колебания маятника, если за время t маятник совершает N полных колебаний? _____

2. Решите задачи:

1) Нитяной маятник совершает 25 полных колебаний за 52 с. Найдите период колебаний этого маятника. Изменится ли полученное значение, если массу маятника увеличить в 2 раза? Ответ объясните.

Дано:

Решение:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

2) Измеряя время падения шарика с высоты 1,8 м, получили результат $t=0,61$ с. Найдите ускорение свободного падения.

Дано:

Решение:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3. Выполните задание

Анализируя конечные формулы, полученные в процессе решения задачи, запишите физические величины, которые необходимо измерить, чтобы экспериментально определить ускорение свободного падения при помощи маятника, а также названия приборов, которые вам понадобятся.

Лабораторная работа № _____ дата _____
Тема «Определение показателя преломления стекла»

1. Дайте ответы на вопросы:

1) В чем причина преломления света? _____

2) Дайте определение относительного показателя преломления. Запишите все известные вам формулы для его расчета и названия всех величин, входящих в формулы. _____

3) Каковы правила построения рисунка по экспериментальным точкам? _____

2. Решите задачу

Луч света падает на границу раздела двух сред под углом 30° . Показатель преломления первой среды 2,4. Определите показатель преломления второй

Лабораторная работа № _____ дата _____

Тема «Измерение длины световой волны»

1. Дайте ответы на вопросы:

1) Что называют дифракционной решеткой? _____

2) Что называют периодом дифракционной решетки? _____

3) Как определить период дифракционной решетки, если известно, что решетка содержит N штрихов на 1 мм длины? _____

4) Запишите формулу дифракционной решетки и названия всех величин, входящих в формулу. _____

Лабораторная работа № _____ дата _____
Тема «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»

1. Дайте ответы на вопросы:

1) При каких условиях спектр излучения вещества является сплошным? _____

2) При каких условиях спектр излучения вещества является линейчатым? _____

3) Отличаются ли линейчатые спектры различных веществ? С чем это связано?

4) Что называют спектральным анализом? _____

5) Где применяется спектральный анализ? _____

2. Решите задачу

Найдите наибольший порядок спектра для желтой линии натрия ($\lambda=589$ нм), если период дифракционной решетки 2 мкм.

Дано:

Решение:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3. Выполните задание

Найдите в справочной литературе или в интернете изображение спектров излучения вольфрамовой нити, люминофора, дневного света, водорода, гелия и неона. Заполните таблицу, в которой зарисуйте цветными карандашами предложенные спектры и определите их вид.

Вещество излучения	Рисунок спектра	Вид спектра
Вольфрам		
Люминофор		
Неон		
Водород		
Гелий		

1. Дайте ответы на вопросы:

1) Каково назначение камеры Вильсона? _____

2) Что называют треком заряженной частицы? _____

3) Опишите механизм образования трека заряженной частицы в камере Вильсона. _____

4) Как называется сила, действующая на движущуюся заряженную частицу в магнитном поле? Как рассчитывают эту силу? Напишите названия всех физических величин, входящих в эту формулу. _____

Список литературы

1. Лабораторные занятия по физике: учеб. пособие / под ред. Л. Л. Гольдина. – М.: Наука, 1983. – 704 с.
2. Лабораторный практикум по физике. Часть 1. Физические измерения: учеб. пособие / под ред. В. И. Ивлева. – Саранск: изд-во СВМО, 1999. – 50 с.
3. Соловьев В. М. Экспериментальные методы обработки результатов измерений. – Л.: изд-во Ленингр. ун-та, 1977. – 72 с.
4. Детлаф А.А., Яворский М.В. Курс физики. – М.: 1989.