

Методические указания
для проведения лабораторных работ по физике
по специальностям:

- 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта,
- 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей
- 08.02.05. Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов,
- 27.02.02. Техническое регулирование и управление,
- 35.02.03. Технология деревообработки
- 08.02.11 Управление, эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома

Рекомендовано редакционно – издательским советом СибГТУ в качестве
методических указаний для проведения лабораторных работ

Издание третье,
переработанное и дополненное

Улан-Удэ
2018

ББК 22.3
М 54

М 54. Методические указания для проведения лабораторных работ по физике: Учебное пособие для студентов средних специальных учебных заведений по специальностям: 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта; 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей; 08.02.05. Строительство и эксплуатация автомобильного транспорта и аэродромов; 27.02.02. Техническое регулирование и управление, 35.02.03. Технология деревообработки; Улан-Удэ, 2018 – 23с.

Рекомендовано редакционно – издательским советом СибГТУ в качестве методических указаний для проведения лабораторных работ

Издание второе,
переработанное и дополненное

Автор: Н.Б. Цырендылыкова, преподаватель физики БЛПК
Рецензент: Е.Ю.Юшкова, к.ф-м.н., доцент кафедры физики СибГТУ

Ответственный за выпуск: Е.Т. Хинхаева, руководитель по научно-методической работе БЛПК

Оглавление

Введение.....	4
Раздел 1. Общие требования.....	5
Раздел 2. Указания к выполнению лабораторных работ	6
Лабораторная работа №1. Изучение особенностей силы трения (скольжения).....	6
Лабораторная работа №2. Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.....	7
Лабораторная работа №3. Измерение влажности воздуха.....	9
Лабораторная работа №4. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника напряжения.....	11
Лабораторная работа №5. Изучение явления электромагнитной индукции.....	13
Лабораторная работа №6. Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.....	15
Лабораторная работа №7. Изучение изображения предметов в тонкой линзе.....	18.
Лабораторная работа №8. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.....	19
Библиографический список.....	22

Введение

Цель методических указаний – оказать помощь студентам в подготовке и выполнении лабораторных работ, а также облегчить работу преподавателя по организации и проведению лабораторных занятий.

Систематическое и аккуратное выполнение всей совокупности лабораторных работ позволит студенту овладеть умениями самостоятельно ставить физические опыты, фиксировать свои наблюдения и измерения, анализировать их делать выводы в целях дальнейшего использования полученных знаний и умений.

Целями выполнения лабораторных и практических работ является:

- *обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;*
- *формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;*
- *развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; аналитических, проектировочных, конструктивных и др.*
- *выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.*

Раздел 1. Общие требования.

Для более эффективного выполнения лабораторных работ необходимо повторить соответствующий теоретический материал, а на занятиях, прежде всего, внимательно ознакомиться с содержанием работы и оборудованием.

В ходе работы необходимо строго соблюдать правила по технике безопасности; все измерения производить с максимальной тщательностью; для вычислений использовать микрокалькулятор.

После окончания работы каждый учащийся составляет отчет по следующей схеме:

1. дата, наименование и номер работы;
2. перечень оборудования;
3. схема или зарисовка установки;
4. запись цены деления шкалы измерительного прибора;
5. таблица результатов измерений и вычислений заполняется по ходу работы;
6. расчетная формула, обработка результатов измерений и определение относительной погрешности.

Небрежное оформление отчета, исправление уже написанного недопустимо.

В конце занятия преподаватель ставит зачет, который складывается из результатов наблюдения за выполнением практической части работы, проверки отчета, беседы в ходе работы или после нее. Все лабораторные работы должны быть выполнены и защищены в сроки, определяемые программой или календарным планом преподавателя. Студенты, не получившие зачет, к экзамену не допускаются.

Лабораторные работы и практические занятия (ЛПР) - основные виды учебных занятий, направленные на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Раздел II. Указания к выполнению лабораторных работ

Лабораторная работа № 1

Изучение особенностей силы трения (скольжения)

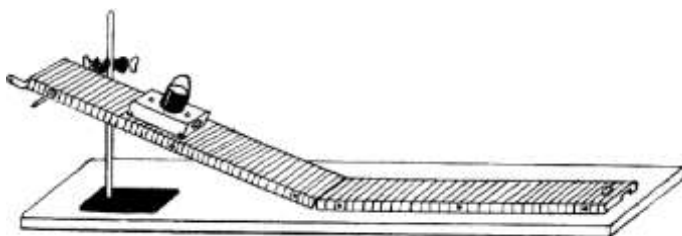
Цель работы: определить коэффициент трения скольжения путем измерения угла наклона плоскости по отношению к горизонту, силы, удерживающей тело на наклонной плоскости, и силы, необходимой для равномерного движения тела вверх вдоль наклонной плоскости.

Оснащение работы

Оборудование: 1). динамометр; 2) линейка измерительная; 3) штатив лабораторный; 3) грузы массой 100г. – 2 шт. 4). трибометр.

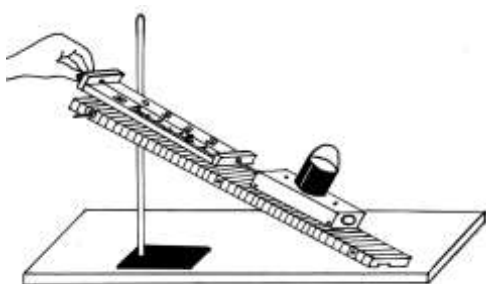
Литература: Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Физика. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Под общ. Ред. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой – М., ФОРУМ: ИНФРА-М., 2004., § 4.7-с.103 -104

Ход работы:



1. Соберите экспериментальную установку (рис.1), установив наклонную плоскость так, чтобы тело, положенное на нее, соскальзывало вниз с ускорением.

2. Измерьте высоту наклонной плоскости и длину ее основания.



3. Прикрепите к телу динамометр и измерьте минимальную силу F_1 , необходимую для удержания тела на наклонной плоскости: (рис2).

4. С помощью динамометра равномерно втяните тело на наклонную плоскость. Измерьте силу F_2 , необходимую для этого.

5. Все данные заносите в таблицу:

N	F_1 , Н	F_2 , Н	h , м	x , м	k	Δk	$\frac{\Delta k}{k}$

5. Найдите значение коэффициента трения скольжения с учетом погрешностей измерений. Запишите ответ в виде $k = k_{\text{ср}} \pm \Delta k$.

6. Проверьте правильность вычислений, проведя эксперимент с движением тела по горизонтальной поверхности и с подъемом плоскости, на которой лежит тело.

Контрольные вопросы:

1. Что называется силой трения? Назовите причины возникновения силы трения.
2. К чему приложена сила трения? Каково направление силы трения?
3. Какая сила трения больше: покоя, скольжения или качения?
4. Как изменится максимальная сила трения покоя, если силу нормального давления бруска на поверхность увеличить в 2 раза?
5. Зачем в гололедицу тротуары посыпают песком?

Лабораторная работа № 2

Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости

Цель работы: измерить полную энергию тела, колеблющегося на пружине, и на основании закона сохранения энергии вычислить максимальную скорость груза.

Оснащение работы

Оборудование: 1). динамометр; 2) линейка измерительная 4 3) штатив лабораторный 4 3) грузы массой 100г. – 2 шт.

Литература: Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Физика. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Под общ. Ред. Ю.И. Дика, Н.С. Пурьшевой – М., ФОРУМ: ИНФРА-М., 2004., § 4.7-с.103 -104

Ход работы:

1. Вначале измеряют жесткость пружины k динамометра. Для этого к пружине подвешивают груз и измеряют вызванное им удлинение x пружины. На основании закона Гука вычисляют жесткость пружины:

$$k = F_{\text{упр}}/|x| = mg/|x|$$

(силы тяжести **mg** уравнивает силу упругости $F_{\text{упр}}$).

2. Затем собирают установку по рисунку.
3. С помощью измерительной линейки отмечают положение равновесия грузов, подвешенных к пружине динамометра.
4. Оттягивают грузы вертикально вниз, например на 5 см от положения равновесия, и отпускают. При колебании грузов наблюдают периодическое изменение их скорости и взаимные превращения кинетической и потенциальной энергий.
5. На чертеже покажите, что на колеблющиеся тело действуют две силы: постоянная сила тяжести и переменная сила упругости пружины.

Теория. На колеблющиеся тело действуют две силы: постоянная сила тяжести и переменная сила упругости пружины. Потенциальная энергия грузов увеличивается либо за счет совершения работы против силы тяжести по поднятию грузов, либо за счет работы по растяжению пружины. Поэтому наибольшего числового значения потенциальная энергия достигает в верхнем и нижнем положениях грузов, а наименьшего – в момент их прохождения положения равновесия. Кинетическая же энергия грузов максимальна в момент прохождения ими положения равновесия, а минимальна в верхнем и нижнем их положениях. Полная энергия колеблющихся грузов относительно их положения равновесия равна их максимальной потенциальной энергии E_p или максимальной кинетической энергии E_k , которые вычисляются соответственно по формулам:

$$E_p = kA^2/2, \quad E_k = mv^2/2, \quad (1)$$

где m - масса грузов, v_{max} - модуль максимальной скорости грузов, k - жесткость пружины, A - амплитуда колебаний грузов. На основании закона сохранения энергии $E_p = E_k$, т.е.

$$kA^2/2 = mv^2/2 \quad (2)$$

6. Из соотношения (2) модуль максимальной скорости грузов будет равен:

$$v_{\text{max}} = A\sqrt{m/k}, \text{ или } v_{\text{max}} = A\sqrt{k/m}$$

7. Вычисляем модуль максимальной скорости грузов v_{max}
8. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу:

№	Масса грузов m , (кг)	Жесткость пружины, k , (Н/м)	Амплитуда колебаний грузов, A , (м)	Модуль максимальной скорости грузов, v_{max} , (м/с)
1.				
2.				

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение энергии и ее единицы в СИ.
2. Сформулируйте закон Гука.
3. Сформулируйте закон сохранения полной механической энергии.
4. Почему потенциальная энергия минимальна на поверхности Земли?
5. Как потенциальная энергия силы упругости пружины зависит от деформации пружины?

Лабораторная работа № 3

Измерение влажности воздуха

Цель работы: научиться определять относительную влажность воздуха с помощью специального прибора – психрометра.

Оснащение работы

Оборудование: психрометр (общий), химический стакан с водой, вата, термометр, психрометрическая таблица, таблица зависимостей давлений p и плотностей ρ насыщенных паров от температуры.

Литература: Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Физика. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования/ Под общ. Ред. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой - М., ФОРУМ: ИНФРА-М., 2004., §7.3-7.4, с 168-172

Ход работы:

Работа с психрометром и термометром:

1. По психрометру определить температуру сухого термометра.
2. Определить температуру смоченного термометра.
3. Пользуясь психрометрической таблицей определить относительную влажность.
4. Результаты измерений занести в таблицу.
5. По термометру определить температуру сухого термометра.
6. Смочить ватку и обернуть резервуар термометра.
7. Подождать до тех пор, показания смоченного термометра не установятся на одном уровне.
8. Определить температуру смоченного термометра.
9. Определить относительную влажность воздуха, пользуясь той же таблицей.

Исходные данные: в помещении 150 м^3 влажность воздуха при температуре 20°C равна 30%. Определить массу водяного пара в помещении.

Общие указания

Теория. В атмосфере Земли всегда содержатся водяные пары. Их содержание в воздухе характеризуется абсолютной и относительной влажностью. Абсолютная влажность (f_a) определяется массой водяного пара, содержащегося в 1 м^3 воздуха, т.е. плотностью водяного пара.

Относительная влажность B показывает, сколько процентов составляет абсолютная влажность от плотности P_n водяного пара, насыщающего воздух при данной температуре: $B = P_a / P_n * 100\%$

Абсолютная влажность можно определить по температуре точки росы - температуре, при которой пар, находящийся в воздухе, становится насыщенным. температуру точки росы определяют с помощью гигрометра. Находят плотность насыщенных паров, которая равна абсолютной влажности (по таблице).

Результаты записать в таблицу:

<i>Показания термометров</i>		<i>Разность показаний термометров</i>	<i>Относительная влажность воздуха</i>
<i>сухого</i>	<i>смоченного</i>		

Контрольные вопросы.

1. Почему при продувании воздуха через эфир на полированной поверхности камеры гигрометра появляется роса? В какой момент появляется роса?
2. Почему показания влажного термометра психрометра меньше показаний сухого термометра? При каком условии разность показаний термометра наибольшая?
3. Сухой и влажный термометры психрометра показывают одну и ту же температуру? Какова относительная влажность воздуха?
4. Почему после жаркого дня роса бывает наиболее обильной?
5. Почему перед дождем ласточки летают низко?

Лабораторная работа №4

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника электрической энергии

Цель работы: выразить общие закономерности, выраженные законом Ома для полной цепи.

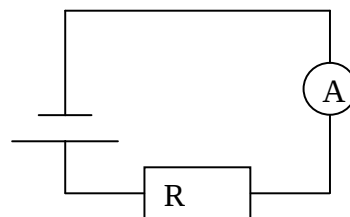
Оснащение работы

Оборудование: 1. Источник электрической энергии, 2. Амперметр, 3. Три резистора с сопротивлением 1,2,4 Ом, 4. Ключ, 5. Соединительные провода.

Литература: Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Физика. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования/ Под общ. Ред. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой - М., ФОРУМ: ИНФРА-М., 2004, §.9.1-9.3, с.219-228

Ход работы

1. Соберите электрическую цепь с резистором R1 по схеме, представленной на рисунке 3. Измерьте силу тока.



$$I = \frac{\varepsilon}{R_2 + r}$$

и

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r}$$

Рис 3

2. Решая совместно эти уравнения, получим:

$$I_1 R_1 + I_1 r = I_2 R_2 + I_2 r;$$

$$r = \frac{I_2 R_2 - I_1 R_1}{I_1 - I_2};$$

$$\varepsilon = I_1 (R_1 + r),$$

или

$$U = IR$$

$$r = \frac{U_2 - U_1}{I_1 - I_2}$$

$$\varepsilon = U_2 + I_2 r = U_1 + I_1 r.$$

3. Замените резистор R1 на резистор R2 (удобнее просто подсоединить второй резистор параллельно первому, так как они одинаковы) и измерьте новую силу тока.
4. Вычислите внутреннее сопротивление источника тока и его ЭДС.
5. Отключите от источника тока резистор и амперметр. Подключите вольтметр к источнику тока и снимите его показания.
6. Сделайте вывод, согласуется ли между собой результаты прямых измерений напряжения на выходе источника. Результаты измерений и вычислений занесите в отчетную таблицу. Оцените границы погрешностей измерений.

I, A	U, B	$R1, Ом$	$R2, Ом$	$r, Ом$	U, B	$\Delta r, Ом$	$\Delta U, B$

Контрольные вопросы

1. Какова физическая суть электрического сопротивления?

2. Какова роль источника тока в электрической цепи?
3. Каков физический смысл ЭДС? Дать определение вольту.
4. Соединить на короткое время вольтметр с источником электрической энергии, соблюдая полярность. Сравнить его показания с вычисленным, по результатам опыта Е.
5. От чего зависит напряжение на зажимах источника тока?

Лабораторная работа №5

Изучение явления электромагнитной индукции

Цель работы: изучить условия возникновения индукционного тока, ЭДС индукции.

Оснащение работы

Оборудование: гальванометр (миллиамперметр), источник питания, две катушки с сердечником, ключ, соединительные провода

Литература: Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Физика. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Под общ. Ред. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой - М., ФОРУМ: ИНФРА-М., 2004, §12.1-12.4, с 300-314

Ход работы

1. Получение индукционного тока и определение его направления.

1. Соединить катушку с гальванометром и вдвигая и выдвигая магнит из катушки, следить за отклонением стрелки гальванометра. Объяснить, почему стрелка отклоняется в разные стороны. Проверить правило Ленца для разных полюсов магнита. Сделать зарисовки с указанием индукционного тока в катушке.

2. Присоединить вторую катушку к источнику питания и поместить над ней первую так, чтобы оси совпали. Замыкая и размыкая цепь при помощи ключа, следить за отклонением стрелки гальванометра. Проверить правило Ленца при замыкании и размыкании цепи

<i>Действие экспериментатора</i>	<i>Результат опыта</i>
<i>1. Введите в катушку ДВ северный полюс магнита</i>	

2. Удалите из катушки северный полюс магнита	
3. Введите в катушку ДВ южный полюс магнита	
4. Удалите из катушки северный полюс магнита	
5. Введите в катушку ДВ северный полюс магнита и т.д.	

II. Исследование зависимости силы индукционного тока от скорости изменения магнитного потока.

1. Подключить катушку к зажимам миллиамперметра.

2. Вдвигая и выдвигая дугообразный магнит из катушки с разной скоростью, замечать для каждого случая максимальную силу индукционного тока.

3. Подключить вторую катушку к источнику тока, снова поместить над ней первую и, изменяя силу тока во второй катушке при помощи реостата с различной скоростью, замечать максимальную силу индукционного тока.

4. Результаты наблюдений и измерений занесите в таблицу.

<i>Действие экспериментатора</i>	<i>Результат опыта</i>
1. Увеличьте силу тока в катушке СВ	
2. Уменьшите силу тока в катушке СВ с помощью реостата	
3. Резко замкните электрическую цепь катушки ДВ	
4. Резко разомкните электрическую цепь катушки ДВ	

Общие указания

Теория. Явление электромагнитной индукции называется явление возникновения ЭДС под действием переменного магнитного поля. Ток, возникающий при этом, называется индукционным или наведенным. ЭДС,

возникающая в проводнике, прямо пропорциональна скорости изменения потокосцепления с данным проводником и определяется по формуле: $E = -\Delta\Phi/\Delta t$.

Направление индукционного тока, возникающего в проводнике под действием ЭДС индукции, определяется по закону Ленца.

Техническое воплощение явления электромагнитной индукции реализовано в электродинамических микрофонах. На этом же явлении работает магнитная головка магнитофона, плеера. Магнитная лента возбуждает в воспроизводящей головке индукционный ток, который после усиления воспроизводится громкоговорителем.

Контрольные вопросы:

1. Дать определение явления электромагнитной индукции.
2. Как читается правило Ленца?
3. Как пользоваться правилом Ленца?
4. Почему при изучении магнитных явлений используются катушки, состоящие из большого числа витков?
5. Объясните, почему возникает индукционный ток в катушке при вдвигании в нее магнита.

Лабораторная работа № 6

Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити

Цель работы: найти зависимость периода колебания нитяного маятника от длины нити.

Оснащение работы

Оборудование: штатив, набор грузов, нить – 1 м, секундомер, линейка

Литература: Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Физика. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования/ Под общ. Ред. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой - М., ФОРУМ: ИНФРА-М., 2004., §7.3-7.4, с 168-172

Ход работы:

1. Закрепив на штативе пружину, подвесьте к её концу груз.
2. Приведите систему в колебательное движение и измерьте время 30 колебаний.
3. Рассчитайте период и частоту колебания системы.
4. Прodelайте п. 1 –3 с разной длиной нитяного маятника
5. Результаты измерений занесите в таблицу и сделайте расчёт погрешности измерений.

№	Длина нити, м	Число колебаний	Время колебаний, с	Период колебаний, с	Частота, Гц
1	1,25	30			
2	0,8	30			
3	0,45	30			
4	0,2	30			
5	0,05	30			

6. Постройте графики зависимости периода колебаний от длины нити маятника.
7. Сделайте выводы.

Общие указания

Теория. Рассмотрим колебания нитяного маятника, т.е. небольшого тела, подвешенного на нити, длина которой значительно превышает размеры самого тела. Если тело отклонить от положения равновесия и отпустить, то он начнет колебаться. Сначала маятник движется с нарастающей скоростью вниз. В положении равновесия скорость тела не равна нулю, и он по инерции движется вверх. По достижении наивысшего положения шарик снова начинает двигаться вниз. Это будут свободные колебания маятника. Свободные колебания – это колебания, которые возникают в системе под действием внутренних сил, после того, как система была выведена из положения устойчивого равновесия. Колебательное движение

характеризуют амплитудой, периодом и частотой колебаний. Амплитуда колебаний - это наибольшее смещение колеблющегося тела от положения равновесия. Обозначается A . Единица измерения - метр [м]. Период колебаний - это время, за которое тело совершает одно полное колебание. Обозначается T . Единица измерения - секунда [с]. Частота колебаний - это число колебаний, совершаемых за единицу времени. Обозначается ν . Единица измерения - герц [Гц]. Тело, подвешенное на невесомой нерастяжимой нити называют математическим маятником. Тело, подвешенное на пружине называют пружинным маятником.

Дополнительная часть лабораторной работы заключается в том, чтобы лучше определить взаимосвязь периода колебаний и длины нитяного маятника. Эта зависимость должна определяться математически.

Цель дополнительного задания: выявить математическую зависимость между периодом и длиной маятника.

1. Найти отношения периодов колебаний маятника и отношения длин маятника.

2. Занести в таблицу.

$\frac{T_2}{T_1}$	$\frac{T_3}{T_1}$	$\frac{T_4}{T_1}$	$\frac{T_5}{T_1}$
$\frac{l_2}{l_1}$	$\frac{l_3}{l_1}$	$\frac{l_4}{l_1}$	$\frac{l_5}{l_1}$

3. Рассмотрите полученные результаты отношений периодов и длин маятников и сделайте выводы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое математический маятник? Запишите формулу для периода такого маятника.

2. Один математический маятник имеет период 10 с, а другой – период 6 с. Определите период колебаний третьего математического маятника, длина которого равна разности длин указанных маятников.

3. Длина математического маятника 25 см. Определите период и частоту его колебаний на Земле.

Лабораторная работа №7

Изучение изображения предметов в тонкой линзе.

Цель работы: научиться на практике, получать изображения с помощью двояковыпуклой линзы и находить фокусное расстояние.

Оснащение работы

Оборудование: двояковыпуклая линза, экран, линейка, источник света.

Литература: Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Физика. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Под общ. Ред. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой - М., ФОРУМ: ИНФРА-М., 2004, § 17.2-17.13, с 440-445.

Ход работы

I. Получить: увеличенное, действительное и обратное изображение

1. Для этого между источником света и экраном поместить линзу и передвигая ее получить данное изображение
2. Измерить расстояния d и f , определить фокусное расстояние и оптическую силу линзы
3. Построить изображение

II. Получить: уменьшенное, действительное и обратное изображение

1. Сделать измерения d и f , определить фокусное расстояние и оптическую силу линзы во втором опыте
2. Построить изображение
3. Определить среднее значение $D_{ср}$ и сделать проверку
4. **Проверка.** Получить действительное, обратное равное изображение, поместить линзу между экраном и источником света так, чтобы d и f равнялись

двойному фокусному расстоянию. Если изображение не получится равным, опыт повторить.

5. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу:

<i>№ опыта</i>	<i>d, м</i>	<i>f, м</i>	<i>F, м</i>	<i>D, дптр</i>	<i>D_{ср}, дптр</i>	<i>B=f/d</i>	<i>Вид изобр</i>
1							
2							
3.							

Контрольные вопросы:

1. Что необходимо знать для нахождения фокусного расстояния по формуле линзы?
2. Что такое оптическая сила линзы, и какими единицами она измеряется? (дать определения)
3. Чем отличаются линзы выпуклые от вогнутых по оптическим параметрам?
4. Какова роль линз при устранении дальнозоркости и близорукости глаз?

Лабораторная работа № 8

Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки

Цель работы: познакомиться с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измерить длину световой волны

Оснащение работы

Оборудование: прибор для определения длины световой волны, дифракционная решетка, источник света

Литература: 1.Самойленко П.И. Физика (для нетехнических специальностей): учебник / П.И. Самойленко.-М.; Мастерство, 2002. – §14.3, с. 272-278..

2.Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Физика. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Под общ. Ред. Ю.И. Дика, Н.С. Пуршевой - М., ФОРУМ: ИНФРА-М., 2004, §.17.6, с 428

Ход работы

1. Вставить дифракционную решётку в рамку прибора.
2. Экран прибора установить на возможно большем расстоянии от дифракционной решетки
3. Смотря через дифракционную решетку, определить расстояние от нулевого деления шкалы экрана до середины фиолетовой полосы справа или слева «а» для спектров I порядка
4. Измерить по шкале бруска установки расстояние «b» от экрана прибора до дифракционной решетки.
5. Опыт повторить со спектром II порядка.
6. Такие же измерения выполнить и для красных полос дифракционного спектра.
7. Вычислить по формуле (I) длину волны фиолетового света для спектров I и II порядков, длину волны красного света I и II порядка.
8. Результаты измерений и вычислений записать в таблицу:

№ опыта	период дифракционной решетки, d(мм)	порядок спектра a n	расстояние от дифракц. решетки до экрана, мм b(мм)	расстояние от нулевого макс до фиол. света мм a _{фиол} (мм)	расстояние от нулевого макс до красного света, мм a _{красн} (мм)	длина световой волны	
						фиолетового излучения мм λ _{фиол} (мм)	красного излучения мм λ _{красн} (мм)

9. Определить погрешности измерений: абсолютные – $\Delta \lambda_{\phi} = |\lambda_{\text{ср.ф.}} - \lambda_{\text{таб.ф.}}|$;

где $\lambda_{\text{таб.ф.}} = 0,4$ мкм

$$\Delta \lambda_{кр} = |\lambda_{ср.кр.} - \lambda_{таб.кр.}| ; \text{ где } \lambda_{таб.кр.} = 0,76 \text{ мкм}$$

$$\text{Относительные} - \delta \lambda_{\phi} = _ \% ; \delta \lambda_{кр} = _ \%$$

Общие указания

Теория: Параллельный пучок света, проходя через дифракционную решетку, вследствие дифракции за решеткой, распространяется по все возможным направлениям и интерферирует. На экране можно наблюдать интерференционную картину (рис 4). Центральный максимум называется нулевым; справа и слева от него располагаются максимумы высших порядков.

Условие возникновения максимумов можно записать: $n\lambda = d \sin \varphi$

Здесь: d – период дифракционной решетки; φ - угол дифракции; λ - длина световой волны; n – номер максимума (Рис.5). Так как углы дифракции малы, то для них можно принять $\tan \varphi = a/b$, поэтому малы $n\varphi = d(a/b)$ (Рис 6).

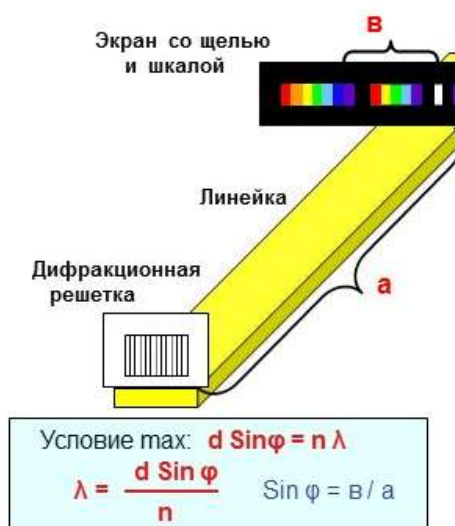


Рис.4

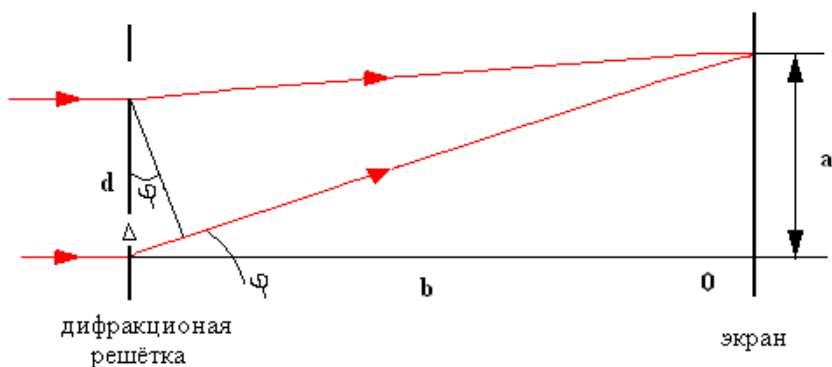


Рис 5

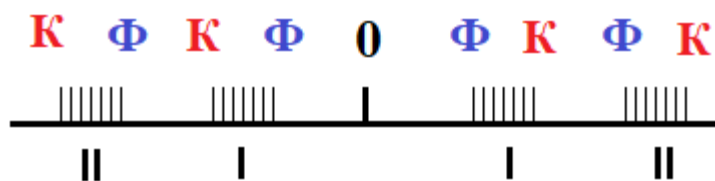


Рис 6.

Данную формулу используют для вычисления длины световой волны. Белый свет по составу – сложный. Нулевой максимум – белая полоса, а максимумы высших порядков представляют набор семи цветных полос, совокупность которых называют спектром соответственно I; II; ... n порядка.

Контрольные вопросы

1. Почему нулевой максимум дифракционного спектра белого света – белая полоса, а максимум высших порядков набор цветных полос?
2. Почему максимумы располагаются как слева, так и справа от нулевого максимума?
3. Какой вид имеет интерференционная картина в случае монохроматического света?
4. В каких точках экрана получается световой минимум?

Библиографический список

1. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Шифер Н.И. Лабораторные работы по физике для средних ПТУ [Текст] / О.Ф. Кабардин., В.А. Орлов, Н.И. Шифер. – М.: Высшая школа. 2015 - с
2. Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Физика. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования [Текст] / Под общ. Ред. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой - М., ФОРУМ: ИНФРА-М., 2016, § 20.1-20.6, с 503-521
3. Открытая физика [Электронный ресурс] – ООО «Физикон, Долгопрудный», 2017 – 1 электрон. Опт. Диск CD
4. Покровский А.А. Практикум по физике в средней школе [Текст] / А.А.Покровский – М.; Просвещение, 2016 -

5. Самойленко П.И. Физика (для нетехнических специальностей): учебник [Текст] / П.И. Самойленко.-М.; Мастерство, 2016. – 400с
6. Тульчинский М.Е. Качественные задачи по физике в средней школе [Текст] / М. Е. Тульчинский - М.:Просвещение,2016 – с
7. Шилов В.Ф.Лабораторные работы в школе и дома: электродинамика; книга для учащихся [Текст] / В.Ф. Шилов. - М.: Просвещение, 2016.- 110с

Цырендылыкова Намжилма Батожаргаловна

Методические указания
по проведению лабораторных работ по физике

Подписано в печать 9.10.15

Формат 60 х 84 1/16

Усл. Печ.л. 0,72 Уч.изд.л. 0,85

Тираж 30 экз. Заказ 2

Отпечатано БЛПК