

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ  
«МИРНИНСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ  
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО  
ОУД.10 ФИЗИКА**

для специальности: 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

2017 г.

Методические рекомендации для ОУД.10 Физика разработаны для выполнения лабораторных работ и составлены в соответствии с рабочей программой и учебным планом по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы».

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Мирнинский промышленно-экономический техникум»

Разработчики:  
Пивоварова Т. В., преподаватель

ОДОБРЕНЫ цикловой комиссией общеобразовательных дисциплин	Составлены в соответствии с требованиями ФГОС по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» и учебным планом
Председатель цикловой комиссии  С. С. Ковалева	Заместитель директора техникума по учебной работе  М.Н.Венедиктова

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Лабораторная работа 1. Исследование изотермического процесса	3
2	Лабораторная работа 2. Последовательное соединение проводников	5
3	Лабораторная работа 3. Параллельное соединение проводников	7
4	Лабораторная работа 4. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока	9
5	Лабораторная работа 5. Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника	11
6	Лабораторная работа 6. Определение показателя преломления стекла	12
7	Лабораторная работа 7. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решётки	14
	Список использованной литературы	16

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

## «ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА»

Цель работы: проверка закона Бойля-Мариотта

Оборудование: прозрачная трубка с кранами на концах, мерный цилиндр, измерительная лента.

### Содержание и метод выполнения работы

Согласно закону Бойля-Мариотта  $p_1 V_1 = p_2 V_2$ , где  $V_1$  и  $V_2$  – объёмы, занимаемые газом соответственно до и после сжатия, а  $p_1$  и  $p_2$  – его давления.

Объектом изучения в работе является воздух, находящийся внутри прозрачной трубки. В исходном состоянии он имеет следующие параметры. Давление  $p_1$  равно атмосферному (определяется по барометру-анероиду). Объём равен  $V_1$  объёму внутренней полости трубки. Температура соответствует температуре воздуха в помещении.

Второе состояние получают путём сжатия. Для этого кран на одном конце закрывают. Второй конец остаётся открытым. Конец трубки с открытым концом погружают в мерный цилиндр (мензурку), который предварительно заполняют водой комнатной температуры. Кран опускают до дна цилиндра. Через открытый кран в трубку входит вода и сжимает воздух до тех пор, пока его давление не сравняется с внешним давлением. Таким образом, во втором состоянии параметры воздуха окажутся следующими. Объём  $V_2$  равен объёму внутренней полости за вычетом объёма воды, вошедшей в трубку. Давление  $p_2$  возрастёт на величину гидростатического давления столба воды в цилиндре. Температура не изменится.

Объём внутренней полости трубки  $V_1$  определяется произведением площади поперечного сечения трубки на её длину:  $V_1 = S \cdot l_1$ . Т. е.  $p_1 \cdot S \cdot l_1 = p_2 \cdot S \cdot l_2$ . Сокращая  $S$ , получаем  $p_1 \cdot l_1 = p_2 \cdot l_2$ .  $l_1$  измеряется линейкой по длине внутренней полости.

Для измерения давления во втором состоянии измеряют разницу уровней воды в мерном цилиндре и в трубке –  $h$ . По формуле для расчёта гидростатического давления жидкости вычисляют давление столба воды:  $p_6 = \rho g h$ , где  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$  – плотность воды. Давление воздуха во втором состоянии будет равно сумме атмосферного и гидростатического давлений:  $p_2 = p_1 + p_6$ .

Для определения объёма воздуха во втором состоянии измеряют длину столба воды, вошедшей в трубку –  $\Delta l$ . Из измеренной ранее длины трубки вычитают длину столба воды:  $l_2 = l_1 - \Delta l$ .

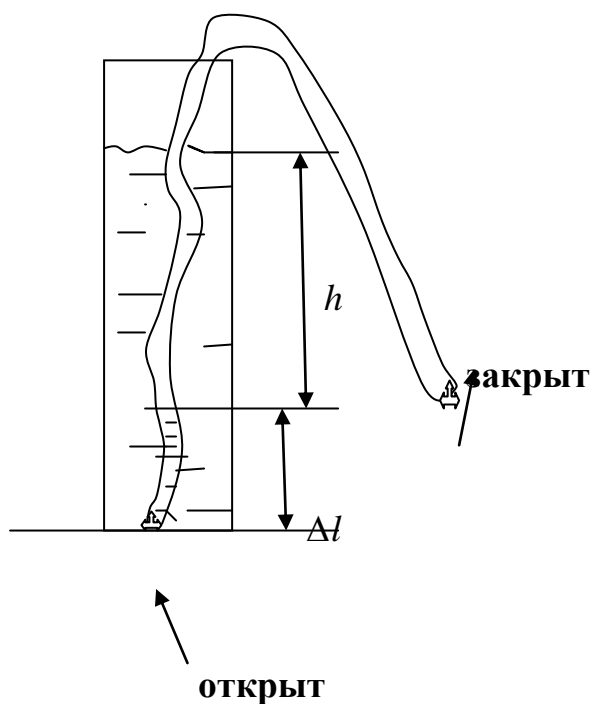
Завершив измерения, находят  $p_1 \cdot l_1$  и  $p_2 \cdot l_2$ . Сравнивая полученные числа, делают вывод о справедливости закона Бойля-Мариотта.

Ход работы.

1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

$l_1$ , мм	$p_1$ , Па	$\Delta l$ , мм	$l_2$ , мм	$h$ , мм	$p_в$ , Па	$p_2$ , Па	$p_1 \cdot l_1$	$p_2 \cdot l_2$

- Измерьте длину воздушного столба в трубке –  $l_1$ .
- Закройте один из кранов на конце трубки и погрузите другой конец трубки (с открытым краном) в мерный цилиндр.
- Измерьте длину столба воды, вошедшей в трубку -  $\Delta l$ .
- Измерьте разницу уровней воды в мерном цилиндре и в трубке –  $h$ .
- Вычислите длину воздушного столба в трубке после сжатия  $l_2 = l_1 - \Delta l$ .
- Вычислите гидростатическое давление воды по формуле  $p_в = \rho gh$ .
- Вычислите давление воздуха в трубке после сжатия  $p_2 = p_1 + p_в$ .
- Вычислите произведения  $p_1 \cdot l_1$  и  $p_2 \cdot l_2$  и сделайте вывод о том, насколько точно изменение параметров газа в проделанном опыте соответствует закону Бойля-Мариотта.
- Укажите причины, которые, по вашему мнению, могли повлиять на точность полученных результатов.



Контрольные вопросы

- При какой температуре по шкале Кельвина кипит вода?

2. На рисунке показан процесс перехода газа из состояния 1 в состояние 2. Назовите процесс. Перечертите этот процесс в координатах  $p(T)$  и  $V(T)$ .
3. Почему в изотермическом процессе при уменьшении объёма газа его давление увеличивается?

### ВОПРОСЫ К ДОПУСКУ.

1. Сформулировать основные положения МКТ.
2. Строение газообразных, жидких и твёрдых тел.
3. Какой газ называют идеальным?
4. Шкала Кельвина и Цельсия. Переход от температуры по одной шкале к другой. Что такое абсолютный нуль температур?
5. Записать уравнение Менделеева-Клапейрона в двух видах и пояснить все величины, входящие в них.
6. Какой процесс называется изотермическим? Сформулировать и записать закон Бойля-Мариотта, представить этот процесс в разных координатах.
7. Какой процесс называется изохорным? Сформулировать и записать закон Шарля, представить этот процесс в разных координатах.
8. Какой процесс называется изобарным? Сформулировать и записать закон Гей-Люссака, представить этот процесс в разных координатах.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

### «ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ»

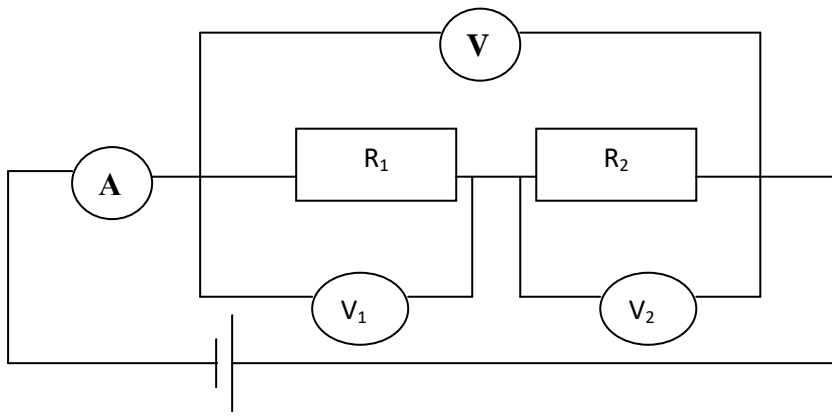
**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** определить общее сопротивление двух последовательно соединённых

проволочных резисторов.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** ЛИП, 3 вольтметра, амперметр, 2 реостата, соединительные провода.

#### Ход работы:

1. Расположите на столе приборы в соответствии со схемой.
2. Соберите цепь по схеме, соблюдая полярность подключаемых приборов.



3. Запишите показания амперметра и трех вольтметров.

4. Используя закон Ома для участка цепи

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

рассчитайте сопротивление:

- ✓ сопротивление первого резистора  $R_1 = \frac{U_1}{I}$
- ✓ сопротивление второго резистора  $R_2 = \frac{U_2}{I}$
- ✓ общее сопротивление цепи по двум формулам

$$R = \frac{U}{I} \quad \text{и} \quad R = R_1 + R_2$$

5. Занесите результаты измерений и вычислений в таблицу:

U, В	U <sub>1</sub> , В	U <sub>2</sub> , В	I, А	R <sub>1</sub> , Ом	R <sub>2</sub> , Ом	$R = \frac{U}{I}$ , Ом	$R = R_1 + R_2$ , Ом

6. Сравните результаты вычислений общего сопротивления и сделайте вывод.

### ВОПРОСЫ К ДОПУСКУ

1. Какие две основные характеристики электрического поля существуют? Назовите их.
2. Что такое напряжённость электрического поля в данной точке? Записать формулу.
3. Что такое разность потенциалов (напряжение) между двумя точками ? Записать формулу.
4. Как определить цену деления физического прибора?
5. Что такое электрический ток? Как направлен электрический ток в замкнутой цепи?
6. Что такое сила тока? Записать формулу. Единицы измерения силы тока.
7. Закон Ома для участка цепи. График зависимости силы тока от напряжения в проводнике.
8. От чего зависит электрическое сопротивление проводника? Записать формулу. Единицы измерения электрического сопротивления.
9. Законы последовательного соединения проводников.(сила тока, напряжение, сопротивление)

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

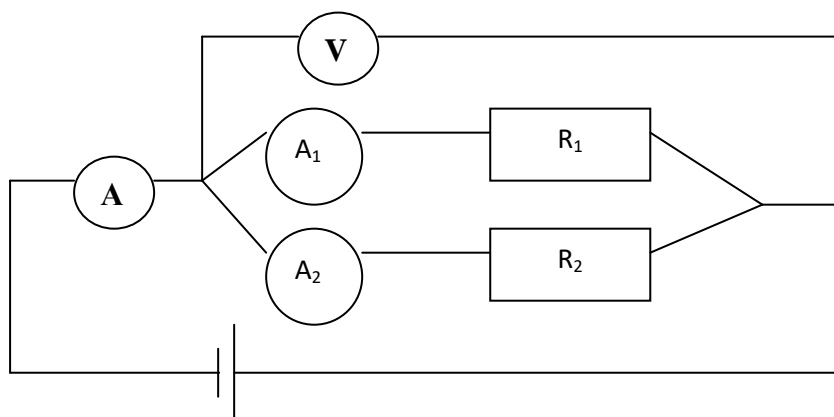
#### «ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ»

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** определить общее сопротивление двух параллельно соединенных проволочных резисторов.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** ЛИП, вольтметр, 3 амперметра, 2 реостата, соединительные провода.

#### Ход работы:

1. Расположите на столе приборы в соответствии со схемой.
2. Соберите цепь по схеме, соблюдая полярность подключаемых приборов.





3. Запишите показания трех амперметров и вольтметра.

4. Используя закон Ома для участка цепи

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

рассчитайте сопротивление:

✓ 1 участка  $R_1 = \frac{U}{I_1}$

✓ 2 участка  $R_2 = \frac{U}{I_2}$

✓ общее сопротивление по двум формулам

$$R = \frac{U}{I} \quad \text{и} \quad R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

5. Занесите результаты измерений и вычислений в таблицу:

I, А	I <sub>1</sub> , А	I <sub>2</sub> , А	U, В	R <sub>1</sub> , Ом	R <sub>2</sub> , Ом	$R = \frac{U}{I}$ , Ом	$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ , Ом

6. Сравните результаты вычислений общего сопротивления и сделайте вывод.

### ВОПРОСЫ К ДОПУСКУ

1. Какие две основные характеристики электрического поля существуют? Назовите их.
2. Что такое напряжённость электрического поля в данной точке? Записать формулу.

3. Что такое разность потенциалов (напряжение) между двумя точками ? Записать формулу.
4. Как определить цену деления физического прибора?
5. Что такое электрический ток? Как направлен электрический ток в замкнутой цепи?
6. Что такое сила тока? Записать формулу. Единицы измерения силы тока.
7. Закон Ома для участка цепи. График зависимости силы тока от напряжения в проводнике.
8. От чего зависит электрическое сопротивление проводника? Записать формулу. Единицы измерения электрического сопротивления.
9. Законы последовательного соединения проводников.(сила тока, напряжение, сопротивление)
10. Законы параллельного соединения проводников. (сила тока, напряжение, сопротивление)
11. Каким прибором измеряется сила тока? Как он подключается в электрическую цепь?
12. Каким прибором измеряется напряжение? Как он подключается в электрическую цепь?
13. Схематическое обозначение источника тока, амперметра, вольтметра, резистора, ключа.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4**

### **«ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭДС И ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКА ТОКА »**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** ЛИП, ключ, амперметр, вольтметр, соединительные провода, реостат .

#### **Ход работы:**

1. Собрать цепь как показано на рисунке:

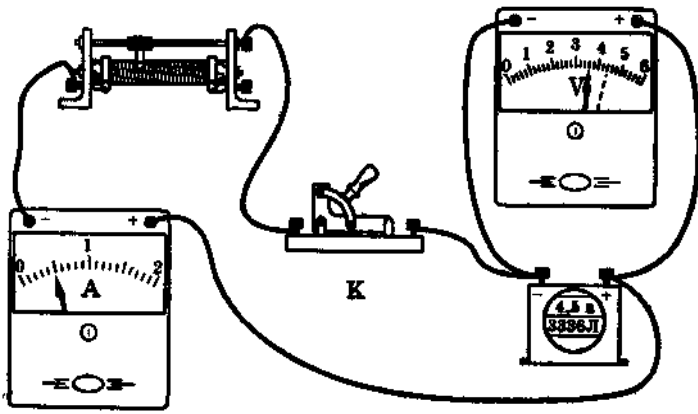


Рис. 50

1. Начертите в тетради схему работы.
2. При разомкнутой цепи вольтметр, подключенный к полюсам источника показывает значение ЭДС источника  $\epsilon$ .
3. При замыкании ключа снимите показания сила тока в цепи  $I$  и напряжения на полюсах источника  $U$ .
4. Используя закон Ома для полной цепи, определите внутреннее сопротивление источника тока:
5. Лабораторную работу оформить в виде задачи:
5. Сделать вывод по работе.

### ВОПРОСЫ К ДОПУСКУ

1. Какие две основные характеристики электрического поля существуют? Назовите их.
2. Что такое напряжённость электрического поля в данной точке? Записать формулу.
3. Что такое разность потенциалов (напряжение) между двумя точками? Записать формулу.
4. Как определить цену деления физического прибора?
5. Что такое электрический ток? Как направлен электрический ток в замкнутой цепи?
6. Что такое сила тока? Записать формулу. Единицы измерения силы тока.
7. Закон Ома для участка цепи. График зависимости силы тока от напряжения в проводнике.
8. От чего зависит электрическое сопротивление проводника? Записать формулу. Единицы измерения электрического сопротивления.
9. Законы последовательного соединения проводников.(сила тока, напряжение, сопротивление)

10. Законы параллельного соединения проводников. (сила тока, напряжение, сопротивление)
11. Каким прибором измеряется сила тока? Как он подключается в электрическую цепь?
12. Каким прибором измеряется напряжение? Как он подключается в электрическую цепь?
13. Схематическое обозначение источника тока, амперметра, вольтметра, резистора, ключа.
14. Закон Ома для полной цепи. Записать формулу.
15. Какие силы называются сторонними. Приведите примеры сторонних сил.
16. Что такое ЭДС? От чего зависит ЭДС? Как определить ЭДС?
17. Если в цепи подключить вольтметр параллельно источнику тока, то что он покажет при разомкнутом ключе? При замкнутом ключе?
18. Что такое короткое замыкание? Записать формулу силы тока короткого замыкания.
19. Единицы измерения ЭДС.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

### «ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА»

**Цель работы:** Научиться определять ускорение свободного падения с помощью математического маятника, изображать график и составлять уравнение гармонических колебаний.

**Оборудование:** измерительная лента, часы с секундной стрелкой, математический маятник.

Ход работы:

1. Измерить длину нити:  $l = \dots$  (м)
2. Возбуждая колебания шарика, отклонив его от положения равновесия на 5-8 см, засечь время 50 колебаний. Повторив опыт три раза.
3. Вычислить среднее время колебаний по результатам трех измерений
4. Вычислить период колебаний маятника.
5. Заполнить таблицу

Номер опыта	Количество колебаний	$l$ , (м) длина нити	$t$ .(с) время колебаний	$t$ ср, Среднее время колебаний	$T$ , (с) Период колебаний
1.	50				
2.	50				

3.	50				
----	----	--	--	--	--

6. Из формулы периода математического маятника выразить ускорение свободного падения (вывод записать)

7. Подставив значение в эту формулу, вычислить ускорение свободного падения.

Дополнительное задание (чтобы получить более высокую отметку)

1. Начертить график колебаний вашего математического маятника.
2. Записать уравнение гармонических колебаний.

### **ВОПРОСЫ К ДОПУСКУ**

1. Какой процесс называется колебанием?
2. Какие колебания называются свободными?
3. Условия возникновения свободных колебаний.
4. Какие колебания называются вынужденными?
5. Что собой представляет математический маятник?
6. Что собой представляет пружинный маятник?
7. Что такое период колебаний, частота, циклическая частота, амплитуда колебаний?
8. Записать уравнение гармонических колебаний  $x(t)$ ;  $a(t)$ .
9. Записать формулу периода колебаний математического маятника.
10. Записать формулу периода колебаний пружинного маятника.
11. Что такое механический резонанс?
12. Рассказать о превращении энергии при механических колебаниях.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6**

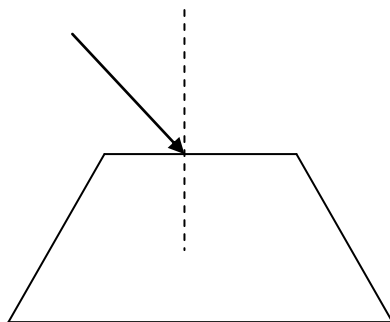
#### **«ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА»**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** определить показатель преломления плоскопараллельной пластины.

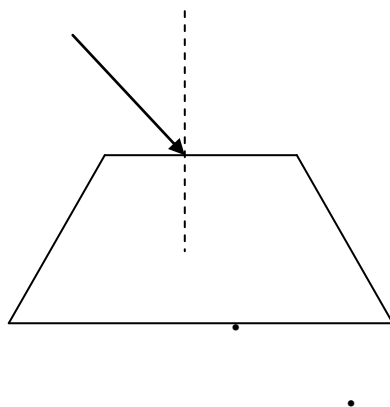
**ОБОРУДОВАНИЕ:** плоскопараллельная пластина, транспортер

#### **Ход работы:**

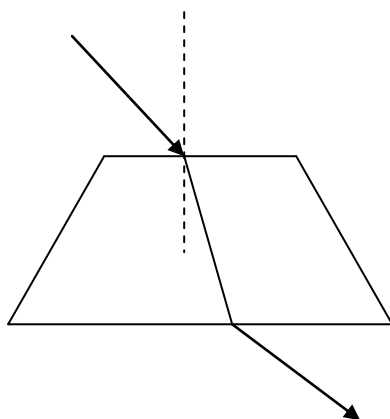
1. Положите пластинку на лист и обведите карандашом её контуры.
2. Проведите произвольный падающий луч и перпендикуляр в точку падения.



3. Глядя через нижнее основание пластины на падающий луч, отметьте две точки, откуда выходит луч.



4. Уберите стекло и проведите преломленный луч.



5. С помощью транспортира определите углы падения  $\alpha$  и преломления  $\beta$ .
6. Используя закон преломления, найдите относительный показатель преломления стекла.

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

7. Сравните полученный результат с табличным значением ( $n=1,6$ ) и сделайте вывод.

### ВОПРОСЫ К ДОПУСКУ

1. Сформулировать законы отражения. Сделать чертёж, на котором показать отражающую поверхность, падающий луч, луч отражённый, угол падения и угол отражения.
2. Сформулировать законы преломления. Сделать чертёж, на котором показать границу раздела двух сред, падающий луч, луч преломлённый, угол падения и угол преломления.
3. Что показывает относительный показатель преломления?
4. Что показывает абсолютный показатель преломления?
5. Какое явление называется полным отражением? Какой угол называется предельным углом полного отражения?
6. Начертить прямоугольный треугольник. Чему равен синус острого угла прямоугольного треугольника?

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

#### «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ

#### ПРИ ПОМОЩИ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКИ »

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** опытным путем вычислить длину световой волны.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** дифракционная решетка, прибор для определения длины световой волны, источник света.

#### Ход работы:

1. Внимательно изучите дифракционную решетку. Запишите численное значение постоянной решетки  $d$ .
2. В соответствии с рисунком соберите измерительную установку.
3. Установите щель на расстоянии  $L=200$  мм от дифракционной решетки.
4. Определите расстояние  $a$  от середины щели до цветной полосы в миллиметрах (красный и фиолетовый).
5. Рассчитайте длину световой волны.  $d \cdot \sin\varphi = k \cdot \lambda$ ,  $k=1$ , при малых углах  $\sin\varphi = \text{tg}\varphi$ , тогда формула, по которой будем вычислять длину волны имеет вид:

$$\lambda = \frac{d \cdot a}{L}$$

6. Заполните таблицу с полученными данными:

$L$ , мм	$a$ , см	$d$ , м
200		

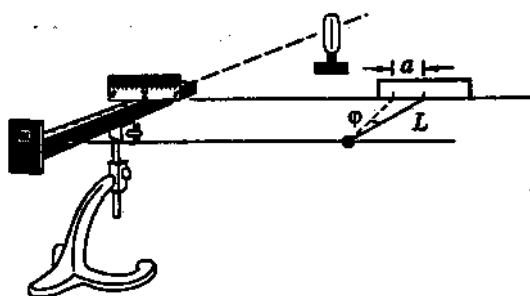


Рис. 58

7. Сравните свой результат с табличным и сделайте вывод к работе.

Красный  $(7,6-6,2)10^{-7}$  м

Зеленый  $(5,6-5)10^{-7}$  м

Оранжевый  $(6,2-5,9)10^{-7}$  м

Голубой  $(5-4,8)10^{-7}$  м

Желтый  $(5,9-5,6)10^{-7}$  м

Синий  $(4,8-4,5)10^{-7}$  м

Фиолетовый  $(4,5-3,8)10^{-7}$  м



## ВОПРОСЫ К ДОПУСКУ

1. Что такое интерференция света? Условия наблюдения интерференции. Приведите примеры интерференции.
2. Какие волны называются когерентными?
3. Что собой представляет свет? Какова длина световой волны?
4. Что такое дифракция света? Условия наблюдения дифракции света.
5. Как выглядят дифракционные картины от нити, непрозрачного диска, отверстия.
6. Что такое дифракционная решётка? Период дифракционной решётки. Формула максимумов дифракционной решётки.
7. Что такое дисперсия света? Чем объясняется явление дисперсии света?
8. Какой волной является свет: продольной или поперечной? Опыт, демонстрирующий это.
9. Начертить прямоугольный треугольник. Чему равен синус острого угла прямоугольного треугольника?

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основные источники:

1. Физика для колледжей / И. Л. Касаткина. – Ростов н/Д: Феникс, 2017. – 671 с.: ил. – (Среднее профессиональное образование).

### Дополнительные источники:

1. А.П. Рымкевич, П.Р. Рымкевич Сборник задач по физике. -М.: Просвещение, 2010 г.
2. О.В. Янчевская Физика в таблицах и схемах.-Санкт-Петербург: Литера, 2016.
3. Л. А. Кирик Физика – 9, 10, 11 Разно уровневые самостоятельные и контрольные работы. –М.: «Илекса», 2004г.