

Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Республики Марий Эл  
**«ЙОШКАР-ОЛИНСКИЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»**

**УЧЕБНО-ПРОГРАММНЫЕ ИЗДАНИЯ**



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**для обучающихся**  
**по выполнению лабораторных работ по**  
**учебной дисциплине**

**ФИЗИКА**

для специальности  
среднего профессионального образования  
**08.02.01 СТРОИТЕЛЬСТВО И**  
**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ И**  
**СООРУЖЕНИЙ**  
базовой подготовки

Йошкар-Ола  
2021

Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Физика» разработаны на основе рабочей программы по специальности среднего профессионального

код

08.02.01

наименование специальности

Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

#### Разработчик

	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень (звание) [квалификационная категория]	Должность
1	Т.С. Сымова	первая квалификационная категория	преподаватель ГБПОУ РМЭ «ЙОСТ»

#### Рецензенты

	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень (звание) [квалификационная категория]	Место работы, должность
1	С.И. Лебедев	Высшая квалификационная категория	преподаватель ГБПОУ РМЭ «ЙОСТ»

### Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Физика» для специальности среднего профессионального образования 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Настоящие методические указания составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта и предназначены для обучающихся специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений в качестве методической помощи при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Физика». В указании представлен перечень лабораторных работ, который предстоит выполнить обучающимся в сессионный период, порядок их выполнения. Предназначены в первую очередь для студентов строительного профиля, а также преподавателям учреждений среднего профессионального образования.

#### Рассмотрена

на заседании МЦК общеобразовательных дисциплин  
Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Председатель

Е.Е. Балахонцева

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Пояснительная записка.</b> .....	4
<b>Основные правила работы в лаборатории:</b> .....	5
<b>Критерии оценки выполнения лабораторной работы</b> .....	6
<b>Лабораторная работа №1.</b> .....	8
<b>Тема: Измерение скорости неравномерного движения.</b> .....	8
<b>Лабораторная работа №2.</b> .....	11
<b>Тема: Изучение жесткости пружины.</b> .....	11
<b>Лабораторная работа №3.</b> .....	13
<b>Тема: Изучение равновесия тел под действием нескольких сил</b> .....	13
<b>Лабораторная работа №4.</b> .....	15
<b>Тема: Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра</b> .....	15
<b>Лабораторная работа №5.</b> .....	17
<b>Тема: Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока</b> ...	17
<b>Лабораторная работа №6.</b> .....	19
<b>Тема: Проверка законов последовательного соединения резисторов</b> ....	19
<b>Лабораторная работа №7.</b> .....	21
<b>Тема: Проверка законов параллельного соединения резисторов</b> .....	21
<b>Лабораторная работа № 8.</b> .....	23
<b>Тема: Наблюдение преломления света плоскопараллельной пластиной И</b> .....	23
<b>Лабораторная работа №9.</b> .....	25
<b>Тема: Определение показателя преломления стекла</b> .....	25
<b>Лабораторная работа №10.</b> .....	27
<b>Тема: Определение длины световой волны С помощью дифракционной решетки</b> .....	27
<b>Библиографический список</b> .....	29
<b>Электронные издания</b> .....	30

## Пояснительная записка.

Цель настоящего пособия - оказать помощь обучающимся в подготовке и выполнении лабораторных работ, а также облегчить работу преподавателя по организации и проведению лабораторных занятий.

Проводить лабораторные занятия целесообразно в порядке изучения программного материала.

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 проводить с максимальной тщательностью; для вычисления использовать микрокалькулятор.

После окончания работы каждый обучающийся в специальной тетради составляет отчет по следующей схеме:

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

Небрежное оформление отчета, исправление уже написанного недопустимы.

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 работы должны быть выполнены и защищены в сроки, определяемые программой или календарным планом преподавателя. Обучающиеся, не получившие зачет, к экзамену не допускаются.

## Основные правила работы в лаборатории:

Выполнение приведенных ниже основных правил работы в лаборатории является обязательным для всех обучающихся. Эти правила обеспечивают личную безопасность студентов, а также сохранность приборов.

1. Обучающийся может находиться в лаборатории только в присутствии преподавателя или с его ведома. При входе в лабораторию студент обязан зарегистрироваться у своего преподавателя, а в часы занятий других групп – получить разрешение на присутствие от преподавателя ведущего занятия.

2. Обучающийся обязан строго придерживаться всех указаний о порядке работы, данных в описании или полученных от преподавателя. Особое внимание должно уделяться указаниям, касающихся техники безопасности при работе с данным прибором, а также указаниям о предельных нагрузках, токах, напряжениях и т. д.

3. Обучающимся запрещается включать общие выключатели на щитах.

4. Запрещается трогать приборы, не относящиеся к выполняемой на данном занятии работе.

5. Брать приборы с чужих установок запрещается. В случае отсутствия нужного прибора обратитесь к преподавателю или лаборанту.

6. Запрещается поворачивать какие-либо рукоятки или винты, нажимать кнопки, включать выключатели, назначение которых неизвестно или неясно студенту. Попытка «экспериментального» выяснения назначения таких ручек может привести к гибели прибора, а иногда может быть опасным для экспериментатора и окружающих людей.

7. Запрещается даже на короткое время отходить от работающей установки. Если нужно отойти – необходимо выключить все электрические приборы.

8. Беспорядок или наличие посторонних предметов на рабочем столе совершенно недопустимо.

9. В лаборатории должна поддерживаться чистота. Вход в лабораторию в головных уборах, верхней одежде запрещен.

10. Категорически запрещается курить, есть, и пить в лаборатории

11. Работа в лаборатории требует большого внимания, аккуратности, сознательного и отношения ко всем выполняемым операциям. Не мешайте друг другу! Во время работы старайтесь без нужды не ходить по лаборатории, если все же нужно пройти – старайтесь не задеть товарища.

12. Подходить во время работы к чужим установкам запрещается

13. Студенты, опоздавшие на занятия, в лабораторию не допускаются.

14. О любой замеченной Вами неисправности, а также о любом несчастном случае, происшедшем с Вами или с вашим товарищем, нужно немедленно сообщить преподавателю или лаборанту

## Критерии оценки выполнения лабораторной работы

**Оценка «5»** ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей. Правильно выполнил анализ погрешностей. Проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы). Эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений. Было допущено два – три недочета или более одной грубой ошибки и одного недочета. Эксперимент проведен не полностью или в описании наблюдений из опыта обучающийся допустил неточности, выводы сделал неполные.

**Оценка «3»** ставится, если работа выполнена правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы. Подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью преподавателя; или в ходе проведения опыта и измерений опыта были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов. 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; не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей. Допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию преподавателя

**Оценка «2»** ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно. В ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3». Допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с оборудованием, которые не может исправить даже по требованию преподавателя

**В тех случаях,** когда обучающийся показал оригинальный и наиболее рациональный подход к выполнению работы и в процессе работы, но не избежал тех или иных недостатков, оценка за выполнение работы по усмотрению преподавателя может быть повышена по сравнению с указанными выше нормами.

Лабораторные работы могут проводиться как индивидуально, так и для пары или группы обучающихся.

# Лабораторная работа №1.

## Тема: Измерение скорости неравномерного движения

### 1. Цель работы:

определить значение скорости тела, движущегося прямолинейно и равноускоренно, в заданной точке его траектории.

### 2. Оборудование:

прибор для изучения прямолинейного движения, штатив с муфтой и перекладиной.

### 3. Теория:

Измерение проводят двумя способами.

В первом способе используется зависимость скорости равноускоренного движения от времени:  $v = v_0 + at$  (1). Если движение начинается из состояния покоя, то есть  $v_0 = 0$ , то  $v = at$  (2), где  $a$  - ускорение, а  $t$  - время движения. Для равноускоренного движения без начальной скорости справедливо соотношение  $s = \frac{at^2}{2}$ , откуда  $a = \frac{2s}{t^2}$  (3). После подстановки в формулу получают:  $v = \frac{2s}{t^2}t$  и окончательно, сокращая на время,  $v = \frac{2s}{t}$  (4).

Итак, чтобы определить этим способом скорость тела в данной точке траектории, достаточно измерить его перемещение из начального пункта до этой точки и время движения. Нужно помнить, что этим способом можно воспользоваться, когда тело движется из состояния покоя и с неизменным ускорением.

Второй способ основан на определении мгновенной скорости. Мгновенной скоростью называют скорость, которую имеет тело в данной точке траектории. Определяют ее по отношению достаточно малого перемещения, совершенного при движении через эту точку, к интервалу времени, за которое перемещение совершилось. Фактически так измеряют среднюю скорость движения вблизи выбранной точки траектории. Поэтому, если скорость непрерывно меняется, точность этого способа будет зависеть от того, насколько малый временной интервал удастся замерить. Объясняется это тем, что чем меньше время движения, тем меньше успеет измениться его скорость, и, следовательно, точнее измеренное значение скорости будет соответствовать ее истинному значению.

Чтобы убедиться в этом, проводят несколько опытов, каждый раз уменьшая величину отрезка траектории, включающего выбранную точку, а, следовательно, и время движения на этом отрезке. Полученные в каждом

опыте значения скорости сравнивают со значением скорости, определенным первым способом.

#### 4. Порядок работы:

##### I. способ

1. Собирают установку для определения скорости первым способом. Направляющую рейку прибора для измерения прямолинейного движения устанавливают наклонно с помощью штатива. Верхний край рейки должен располагаться на высоте 18-19 см от поверхности стола. Под нижний край подкладывают пластиковый коврик. Удерживая каретку на направляющей рейке в крайнем верхнем положении, так, чтобы ее выступ с выступом с магнитом был обращен в сторону датчиков, вблизи ее магнита размещают первый датчик. Он должен быть установлен так, чтобы секундомер запускался, как только каретка начнет двигаться. Второй датчик устанавливают на расстоянии около 20 см от первого.

2. Измеряют расстояние между датчиками -  $S$ .

3. Производят 6-7 пусков каретки, всякий раз записывая показание секундомера.

4. Вычисляют среднее значение времени движения каретки между датчиками -  $t_{\text{ср}}$ .

5. Подставляя в формулу значения  $S$  и  $t_{\text{ср}}$ , определяют скорость. Полученное соответствует той скорости каретки, которую она имела в точке траектории, где установлен второй датчик.

##### II. способ

1. Заметить на направляющей рейке место, где располагался второй датчик (точка А на рисунке). Датчики располагают на удалении 15 см от этой точки по обе стороны от нее (точки В, АВ=15см).

2. Измеряют и записывают расстояние между датчиками -  $S$ .

3. Пускают каретку, как и в первом опыте, из крайнего верхнего положения на направляющей рейке и записывают показания секундомера. Вычисляют среднее время движения -  $t_{\text{ср}}$ .

4. По формуле определяют скорость каретки в точке А.

5. Опыт повторяют для расстояний АВ=10см, АВ=5см, АВ=2,5см.

6. Значения скорости, вычисленные по результатам каждого опыта, сравнивают с тем, которое измерено первым способом. Делают вывод о том, как влияет величина интервала времени, в течении которого наблюдают за движением тела, на совпадение значений мгновенной скорости, определенно вторым способом, с величиной скорости, которую определили первым

способом, используя зависимость скорости равноускоренного движения от времени.

### 5. Расчетные формулы:

$$v = v_0 + at; \quad s = \frac{at^2}{2}; \quad a = \frac{2S}{t^2}; \quad v = \frac{2S}{t}$$

### 6. Контрольные вопросы:

1. Что такое средняя скорость? Как она определяется?
2. Что такое мгновенная скорость? Как направлен вектор мгновенной скорости?
3. Чем отличается мгновенная скорость при равномерном прямолинейном движении от мгновенной скорости при неравномерном движении?

## Лабораторная работа №2.

### Тема: Изучение жесткости пружины.

#### 1. Цель работы:

состоит в том, чтобы определить коэффициент жесткости пружины динамометра.

#### 2. Оборудование:

штатив с перекладиной и муфтой, направляющая рейка - линейка, набор грузов, динамометр, крючок.

#### 3. Теория:

Способ измерения жесткости пружины, которым пользуются в работе, основан на использовании графика зависимости силы упругости, возникающей в пружине при ее растяжении от величины удлинения.

Удлиняется пружина динамометра будет под действием веса, подвешенные к нему грузы. Удлинение происходит до тех пор, пока вес груза не уравновесится силой упругости пружины.

Удлинение пружины измеряется непосредственно по шкале направляющей рейки.

Величину силы упругости определяют по показаниям динамометра.

#### 4. Порядок работы:

1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

Таблица 1 - Результаты измерений и вычислений

№ опыта	Модуль силы упругости, Н	Модуль удлинения, $\cdot 10^{-3}$ м

2. Закрепите муфту с перекладиной на стержне штатива на высоте около 30 см от поверхности стола. На перекладину повесьте динамометр. Направляющую рейку установите вертикально. Ее шкала должна располагаться вблизи указателя динамометра.

3. Заметьте положение стрелки динамометра относительно шкалы.

4. Подвесьте к динамометру один груз и по шкале с миллиметровыми делениями определите удлинение его пружины в миллиметрах. Удлинение находят как разницу двух положений указателя динамометра на шкале при нагруженном и ненагруженном динамометре.

5. По шкале динамометра измерьте величину силы упругости.

6. Результаты измерений занесите в таблицу.
7. Подвесьте к динамометру два груза и вновь определите удлинение пружины и величину силы упругости.
8. Повторите опыт с тремя и четырьмя грузами. Чтобы в случае трех и четырех грузов они не касались поверхности стола, необходимо штатив расположить на краю стола, а перекладину расположить так, чтобы грузы свешивались за границы стола. Направляющей рейкой и в этом случае можно измерить удлинение пружины динамометра.
9. Начертите координатные оси для построения графика зависимости силы упругости от величины удлинения.
10. Нанесите на координатной плоскости соответствующие результатам каждого опыта точки.
11. Постройте график зависимости силы упругости от величины удлинения пружины. Если точки не ложатся на одну прямую, то провести линию графика надо так, чтобы половина точек расположилась по одну сторону от нее, а другая половина - по другую.
12. По графику определите коэффициент жесткости пружины. Для этого в средней части графика возьмите произвольную точку, опустите от нее перпендикуляры на координатные оси и определите соответствующие этой точке величины удлинения и силы упругости. По полученным значениями этих величин на основании закона Гука вычислите коэффициент жесткости (или, короче, жесткость) пружины:  $k = \frac{F_{упр}}{\Delta l}$ .

## 5. Контрольные вопросы:

1. В чем состоит закон Гука?
2. При каких условиях возникают силы упругости?
3. Что такое жесткость тела (пружины)?

### **Задача:**

На тонкой проволоке подвешен груз массой 10 кг. При этом длина проволоки увеличилась на 0,5 мм. Чему равна жесткость нити?

## Лабораторная работа №3.

### Тема: Изучение равновесия тел под действием нескольких сил

#### 1. Цель работы:

состоит в проверке утверждения о том, что тело, имеющее закрепленную ось вращения, находится в равновесии, если сумма моментов сил, стремящихся вращать тело по часовой стрелке, равна сумме моментов сил, стремящихся вращать его против часовой стрелки.

#### 2. Оборудование:

штатив с муфтой, рычаг, набор грузов, динамометр, линейка, крючок.

#### 3. Порядок работы:

1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

Таблица 2 - Результаты измерений и вычислений

№ опыта	Против часовой стрелки			По часовой стрелки		
	P,Н	$l_1, м$	$M_1=P \cdot l_1$	F,Н	$l_2, м$	$M_2=F \cdot l_2$
1						
2						
3						

2. Закрепить муфту на стержне штатива. Вставьте ось в центральное отверстие рычага и заверните ее в торцевую часть муфты. Рычаг должен располагаться на высоте около 40 см от поверхности стола (это необходимо для того, чтобы динамометр не упирался в стол). При необходимости уравновесьте рычаг ползунками.

3. Подвесьте к динамометру два груза, определите их суммарный вес  $P$  и занесите результат в таблицу.

4. Подвесьте эти грузы к четвертому отверстию слева от оси рычага.

5. Прикрепите динамометр ко второму отверстию справа от оси, и потянув за него вниз, верните рычаг в исходное положение.

6. По показанию динамометра определите величину силы  $F$ , которую необходимо было приложить к рычагу, чтобы вернуть его в равновесие.

7. Измерьте линейкой плечи сил, приложенных к рычагу со стороны грузов и динамометра-  $l_1$  и  $l_2$ .

8. Повторите опыт 3-4 раза, меняя всякий раз количество грузов, места их подвеса и место прикрепления динамометра. В конце каждого опыта, когда рычаг будет уравновешен, заносите данные о силах и их плечах в таблицу.

9. Вычислите величины моментов сил  $M_1$  и  $M_2$ .

10. Сравните величины моментов сил, приложенных к рычагу против и по часовой стрелке в каждом опыте, и сделать выводы о справедливости утверждения, которое необходимо было проверить в работе.

#### **4. Контрольные вопросы:**

1. Что изучает статика?
2. Что такое момент силы, плечо силы, в какой ситуации момент равен нулю?
3. Перечислите условия равновесия.
4. Какие виды равновесия вы знаете?

## Лабораторная работа №4.

### Тема: Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра

#### 1. Цель работы:

- освоить метод измерения сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра;
- убедиться в том, что сопротивление проводника не зависит от силы тока в нем и напряжения на его концах.

#### 2. Оборудование:

источник электропитания, амперметр, вольтметр, проволочный резистор  $R_1$ , ключ, соединительные провода, металлический планшет.

#### 3. Порядок работы:

1. Зарисуйте в тетрадь схему электрической цепи, изображенную ниже:

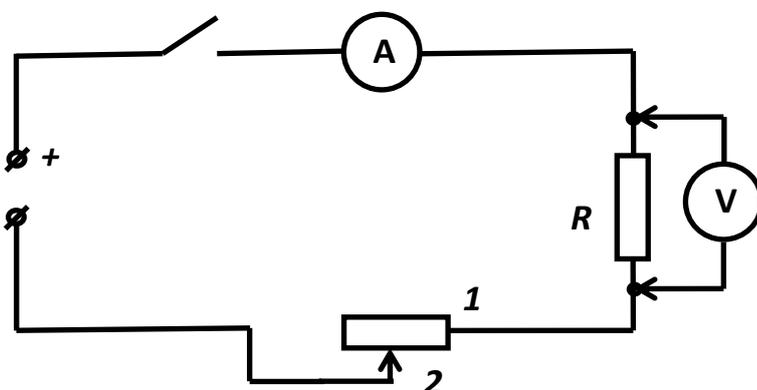


Рисунок 1 – Электрическая схема цепи

2. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

Таблица 3 - Результаты измерений и вычислений

№ опыта	Сила тока $I$ , А	Напряжение $U$ , В	Сопротивление $R$ , Ом

3. Соберите электрическую цепь, проверьте правильность сборки и включите источник питания.

4. Установите ползунок переменного сопротивления в одно из крайних положений.

5. Измерьте силу тока и напряжение на сопротивлении  $R_1$ . Данные занесите в таблицу.

6. Повторите опыт еще несколько раз, установив ползунок переменного сопротивления сначала в среднее положение, а затем в другое крайнее положение.

7. Отключите источник питания от сети.

8. Вычислите, применяя закон Ома для участка цепи, величину сопротивления  $R_1$ . Используйте результаты измерений, полученные в каждом из трех опытов.

9. Сопоставив величины сопротивлений, измеренные при разных режимах работы электрической цепи, сделайте вывод о том, зависит ли сопротивление проводника от силы тока в нем и приложенного к нему напряжения.

#### **4. Контрольные вопросы:**

1. Что такое сопротивление?

2. От каких величин зависит сопротивление проводника и как?

#### ***Задача:***

Участок цепи состоит из стальной проволоки длиной 2 м и площадью поперечного сечения  $0,48\text{мм}^2$ , соединенной последовательно с никелиновой проволокой длиной 1 м и площадью поперечного сечения  $0,21\text{мм}^2$ . Какое напряжение надо подвести к участку, чтобы получить силу тока 0,6 А?

## Лабораторная работа №5.

### Тема: Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока

#### 1. Цель работы:

Изучить метод измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока с помощью амперметра и вольтметра.

#### 2. Оборудование:

источник электропитания, амперметр, вольтметр, проволочный резистор  $R_1$ , ключ, соединительные провода, металлический планшет.

#### 3. Теория:

Для измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока собирают электрическую цепь, схема которой показана на рисунке.

К источнику тока подключают амперметр, сопротивление и ключ, соединенные последовательно. Кроме того, непосредственно к выходам гнезда источника подключают еще и вольтметр.

ЭДС измеряют по показанию вольтметра при разомкнутом ключе. Этот прием определения ЭДС основан на следствии из закона Ома для полной цепи, согласно которому при бесконечно большом сопротивлении внешней цепи напряжение на зажимах источника равно его ЭДС.

Для определения внутреннего сопротивления источника замыкают ключ. При этом в цепи можно условно выделить два участка: внешний (тот, который подключен к источнику) и внутренний (тот, который находится внутри источника). Поскольку ЭДС источника равна сумме падения напряжений на внутреннем и внешнем участках цепи:

$$\varepsilon = U_r + U_R, \text{ то } U_r = \varepsilon - U_R. \quad (1)$$

По закону Ома для участка цепи  $U_r = I * r$  (2). Подставив равенство (2) в (1) получают:

$$I * r = \varepsilon - U_R, \text{ откуда } r = \frac{\varepsilon - U_R}{I}$$

Следовательно, чтобы узнать внутреннее сопротивление источника тока, необходимо предварительно определить его ЭДС, затем замкнуть ключ и измерить падение напряжения на внешнем сопротивлении, а также силу тока в нем.

#### 4. Порядок работы:

1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

Таблица 4 - Результаты измерений и вычислений

ЭДС $\varepsilon$ , В	Сила тока $I$ , А	Напряжение $U_R$ , В	Сопротивление $r$ , Ом

2. Начертите в тетради схему для измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника.

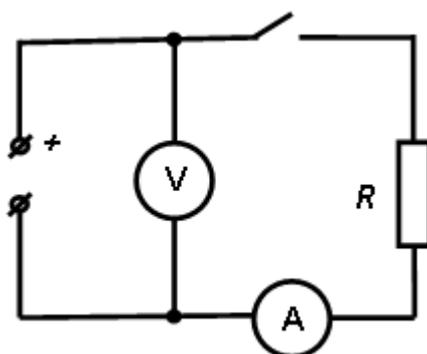


Рисунок 2 – Схема для измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника

3. Соберите электрическую цепь, проверьте правильность сборки. Ключ разомкните.

4. Измерьте величину ЭДС источника.

5. Замкните ключ и определите показания амперметра и вольтметра.

6. Вычислите внутреннее сопротивление источника.

## 5. Контрольные вопросы:

1. Что такое ЭДС?

2. Сформулируйте закон Ома для всей цепи, запишите формулу.

3. Что такое электрический ток? Что необходимо чтобы в цепи был электрический ток?

### **Задача:**

Найти внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока, если при силе тока 30А мощность во внешней цепи равна 180 Вт, а при силе тока 10А эта мощность равна 100 Вт.



#### 4. Расчетные формулы:

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + R_3; \quad R'_{\text{общ}} = U_{\text{общ}}/I;$$

$$U'_{\text{общ}} = U_1 + U_2 + U_3;$$

#### 5. Контрольные вопросы:

1. Какое соединение токоприемников называется **последовательным**?
2. Чему равно полное сопротивление цепи при последовательном соединении потребителей?
3. Как распределяются токи и напряжения при последовательном соединении потребителей?
4. Восемь резисторов соединили по два последовательно в четыре параллельные ветви. Начертить схему соединения.



#### 4. Расчетные формулы:

$$\frac{1}{R_{общ.}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; \quad R'_{общ.} = \frac{U_{общ.}}{I_{общ.}}; \quad I'_{общ.} = I_1 + I_2$$

#### 5. Контрольные вопросы:

1. Какое соединение токоприемников называется **параллельным**?
2. Чему равно полное сопротивление цепи при параллельном соединении потребителей?
3. Как распределяются токи и напряжения при параллельном соединении потребителей?
4. Семь резисторов соединили по три последовательно ветви. Начертить схему соединения.

## Лабораторная работа № 8.

### Тема: Наблюдение преломления света плоскопараллельной пластиной И

#### 1. Цель работы:

исследовать влияние прозрачной пластины с параллельными гранями на распространение светового луча, исследовать влияние прозрачной призмы на распространение светового луча.

#### 2. Оборудование:

источник электропитания, лампа, ключ, плоскопараллельная стеклянная пластинка, кювета с водой, планшет, лист с разметкой, соединительные провода.

#### 3. Порядок работы:

1. Накройте планшет листом с разметкой. На листе разместите лампу и ключ. В 3-4 см от лампы поставьте экран со щелью.

2. Лампу соедините с ключом и подключите к источнику электропитания.

3. Включите лампу и, перемещая экран, добейтесь, чтобы выходящий из его щели узкий луч света распространялся вдоль центральной линии разметки.

4. В 3-4 см от экрана разместите стеклянную пластину так, чтобы свет падал под некоторым углом на середину ее малого основания.

5. Обратите внимание на то, как изменился ход луча, вышедшего из пластины, по сравнению с тем, каким он был до падения света на пластинку.

6. Поворачивая пластинку относительно падающего на нее света, установите как меняется ход луча, вышедшего из пластины, в зависимости от угла падения света на ее поверхность.

7. Увеличивая угол падения света на пластину до такой величины, при которой вышедший луч еще хорошо виден, заметьте величину смещения вышедшего из пластины луча.

8. Поставьте пластину на большое основание, но так, чтобы угол падения света на боковую грань не изменился, и вновь заметьте смещение вышедшего из пластины луча.

9. Сделайте вывод о том, как толщина пластины влияет на смещение светового луча.

10. Замените стеклянную пластинку прозрачной кюветой, заполненной водой.

11. Установите, может ли прямоугольная кювета с водой оказывать на распространение света такое же действие, как стеклянная пластина с параллельными гранями.

12. Подготовьте отчет о проделанных наблюдениях, в котором необходимо:

- Нарисовать ход луча света через пластину с параллельными гранями,
- Указать, как величина угла падения света на одну из параллельных граней влияет на ход вышедшего из пластины луча,
- Указать, как толщина пластины влияет на ход вышедшего из пластины луча,
- Сравнить действия стеклянной пластины с параллельными гранями и прямоугольной кюветы с водой на распространяющийся через них световой луч.

#### **4. Контрольные вопросы:**

1. Дать определение абсолютного показателя преломления среды.
2. Чем отличаются определения абсолютного и относительного показателя преломления среды?
3. Что такое угол падения луча?
4. От каких параметров зависит значение показателя преломления?

#### **Задача:**

1. Под каким углом должен падать луч света на плоское зеркало, чтобы угол между отраженным и падающим лучами был равен 80 градусов?
2. Угол падения луча света на поверхность подсолнечного масла 60 градусов, а угол преломления 36 градусов. Найти показатель преломления подсолнечного масла.

## Лабораторная работа №9.

### Тема: Определение показателя преломления стекла

#### 1. Цель работы:

определить показатель преломления данного стекла.

#### 2. Оборудование:

плоскопараллельная стеклянная пластинка, лист бумаги, линейка, карандаш.

#### 3. Порядок работы:

1. На листе бумаги вычертите прямые  $MN$  и  $M'N'$  (обведите верхнюю и нижнюю грань стеклянной пластинки) и перпендикуляр к ним в точке  $O$ .

2. Проведите предполагаемый луч  $OL$ , предусмотрев значение угла падения  $\alpha = 50-60^\circ$ .

3. Установите пластинку так, чтобы одна из граней совпала с прямой  $MN$  и находилась на уровне глаз.

4. На выходе пучка света из пластины по направлению  $CF$  зафиксируйте карандашом точку  $C$ .

5. Проведите прямую  $OC$ , продолжите ее в том же направлении.

6. Отложите равные отрезки  $AO$  и  $OE$ .

7. Проведите перпендикуляры  $AK$  и  $ED$ . Получили два прямоугольных треугольника  $AKO$  и  $DEO$ .

8. Вычислите показатель преломления  $n$ , учитывая, что

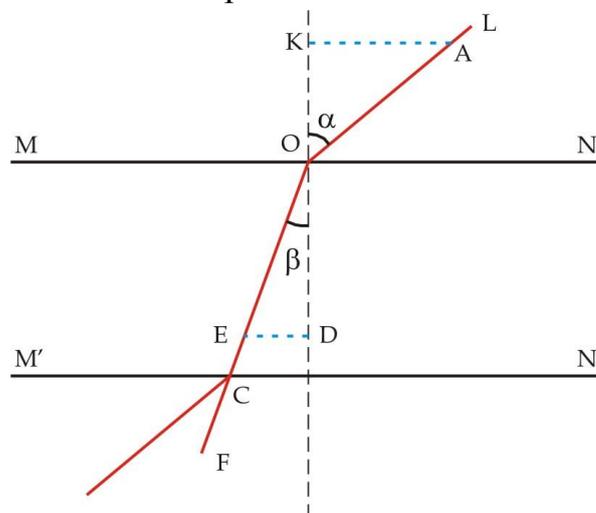
$$\sin\alpha = AK/AO$$

$$\sin\beta = ED/EO$$

$$AO = EO \rightarrow \sin\alpha / \sin\beta = AK/ED$$

$$n = AK/ED$$

9. По данным измерений сделайте выводы с учетом погрешностей.



**4. Контрольные вопросы:**

1. Как повлияет изменение величины угла падения луча на результат работы?
2. Чем объясняется отклонение луча в стекле?
3. Какое вещество обладает наибольшим коэффициентом преломления?
4. Каково физическое значение абсолютного коэффициента преломления стекла?
5. От каких величин зависит величина смещения луча?
6. Изменится ли результат работы, если сплошную стеклянную пластинку заменить стопкой тонких пластинок?



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**4. Расчетные формулы:**

$$d \cdot \sin \varphi = k \cdot \lambda$$

$$d \cdot a_{cp} / b = k \cdot \lambda \rightarrow \lambda = d \cdot a_{cp} / k \cdot b$$

**5. Контрольные вопросы:**

1. Какова природа световых волн?
2. Указать диапазон длин волн для видимого спектра?
3. Что такое дифракция света?
4. В каких точках экрана получается световой минимум?

## Библиографический список

1. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учеб. пособие для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
3. Дмитриева В.Ф., Васильев Л. И. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Контрольные материалы: учеб. пособия для учреждений сред. проф. образования / В. Ф. Дмитриева, Л. И. Васильев. — М., 2014.
4. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Лабораторный практикум: учеб. пособия для учреждений сред. проф. образования / В.Ф.Дмитриева, А. В. Коржуев, О. В. Муртазина. — М., 2015.
5. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронный учеб.-метод. комплекс для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
6. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронное учебное издание (интерактивное электронное приложение) для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
7. Касьянов В.А. Иллюстрированный атлас по физике: 10 класс. — М., 2015.
8. Касьянов В.А. Иллюстрированный атлас по физике: 11 класс. — М., 2015.
9. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Сборник задач. — М., 2013.
10. Трофимова Т. И., Фирсов А. В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Решения задач. — М., 2015.
11. Трофимова Т. И., Фирсов А. В. Физика. Справочник. — М., 2010.
12. Фирсов А. В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования / под ред. Т. И. Трофимовой. — М., 2014.

## Электронные издания

1. [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru)(Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
2. [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru)(Академик. Словари и энциклопедии).
3. [www.booksgid.com](http://www.booksgid.com)(ВокэGid. Электронная библиотека).
4. [www.globalteka.ru](http://www.globalteka.ru)(Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
5. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru)(Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. [www.st-books.ru](http://www.st-books.ru)(Лучшая учебная литература).
7. [www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru)(Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).  
[www.ru/book](http://www.ru/book) (Электронная библиотечная система).
8. [www.alleng.ru/edu/phys.htm](http://www.alleng.ru/edu/phys.htm)(Образовательные ресурсы Интернета — Физика).
9. [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
10. <https://fiz.1september.ru> (учебно-методическая газета «Физика»).
11. [www.n-t.ru/nl/fz](http://www.n-t.ru/nl/fz)(Нобелевские лауреаты по физике).
12. [www.nuclphys.sinp.msu.ru](http://www.nuclphys.sinp.msu.ru)(Ядерная физика в Интернете).
13. [www.college.ru/fizika](http://www.college.ru/fizika) (Подготовка к ЕГЭ).
14. [www.kvant.mccme.ru](http://www.kvant.mccme.ru)(научно-популярный физико-математический журнал «Квант»).
15. [www.yos.ru/natural-sciences/html](http://www.yos.ru/natural-sciences/html) (естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»).

## **Методические указания**

для обучающихся по выполнению  
лабораторных работы по учебной дисциплине «Физика»  
для специальности среднего профессионального  
образования 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий  
и сооружений

*Составитель: Сымова Татьяна Сергеевна*

---

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Республики Марий Эл  
«Йошкар-Олинский строительный техникум»  
424002, Республика Марий Эл, г.Йошкар-Ола, ул.Кремлевская, 32  
тел/факс (8362) 45-43-88  
e-mail: yosteh@mail.ru

Отпечатано в ГБПОУ Республики Марий Эл «Йошкар-Олинский строительный техникум»