


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
«Профессиональное училище № 48 п. Подгорный»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
по выполнению лабораторных работ  
по учебной дисциплине  
Физика.**

образовательной программы (ОП)  
для профессии: 35.01.01 «Мастер по лесному хозяйству».

2021

Рассмотрено и одобрено  
на заседании предметно-цикловой  
комиссии общеобразовательных  
дисциплин  
протокол № 1 от «2» 02 2021 г.  
Председатель ПЦК   
Н. Ю. Елизарьева

Методические указания по организации и выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Физика» разработаны в соответствии с требованиями к результатам обучения ФГОС СПО по профессии: 35.01.01 Мастер по лесному хозяйству.

**Организация-разработчик:**

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области «Профессиональное училище № 48 п. Подгорный».

**Разработчик:** Помехина Марина Алексеевна, преподаватель физики ГБПОУ ПУ № 48 п. Подгорный.

### ***Пояснительная записка.***

Лабораторные задания разработаны в соответствии с программой учебной дисциплины «Физика».

**Цель проведения лабораторных работ:** формирование предметных и метапредметных результатов освоения обучающимися основной образовательной программы курса физики.

#### ***Задачи проведения лабораторных работ:***

<b>№ п/п</b>	<b>Формируемые результаты</b>	<b>Требования ФГОС</b>
<b>1.</b>	Владение навыками учебно-исследовательской деятельности.	Метапредметные результаты
<b>2.</b>	Понимание физической сущности наблюдаемых явлений.	Предметные результаты
<b>3.</b>	Владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами.	Предметные результаты
<b>4.</b>	Уверенное пользование физической терминологией и символикой	Предметные результаты
<b>5.</b>	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: измерение, эксперимент	Предметные результаты
<b>6.</b>	Умение обрабатывать результаты измерений.	Предметные результаты
<b>7.</b>	Умение обнаруживать зависимость между физическими величинами.	Предметные результаты
<b>8.</b>	Умение объяснять полученные результаты и делать выводы.	Предметные результаты

В ходе выполнения заданий у обучающихся формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Особенностями методической разработки является формирование умения проводить физический эксперимент и формирования общих компетенций с опорой на стремление обучающихся к самоопределению, самореализации, самообразованию, профильную ориентацию и обязательный минимум содержания общего образования; использование виртуального эксперимента.

Все представленные работы имеют подготовительные и контрольные вопросы. Вводные, подготовительные вопросы акцентируют внимание обучающихся на материале, знание которого необходимо для сознательного выполнения работы. Это позволяет сформулировать цель работы и гипотезу. Контрольные вопросы помогают оценить результаты деятельности.

Нормы оценок обучающимся заранее известны, поэтому каждый осуществляет выбор объема и содержания работы в соответствии с собственными учебными возможностями.

**Бланк-отчёт лабораторной работы содержит:**

1. Номер работы;
2. Цель работы;
3. Перечень используемого оборудования;
4. Последовательность выполняемых действий;
5. Рисунок или схему установки;
6. Таблицы и/или схемы для записи значений;
7. Расчётные формулы.

**Критерии оценивания:**

<b>Демонстрация умений.</b>						<b>Оценка</b>
<b>Сборка установки (схемы)</b>	<b>Настройка устройств</b>	<b>Снятие показаний</b>	<b>Расчёт значений</b>	<b>Заполнение таблиц, построение графиков</b>	<b>Вывод по работе</b>	
+	+	+	+	+	+	«5»
+	+	+	+	+		«4»
+		+		+		«3»

### Перечень лабораторных работ для 1 курса.

<b>№ работы</b>	<b>Название работы</b>	<b>Название раздела</b>
-----------------	------------------------	-------------------------

1.	Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.	<b>Механика.</b>
2.	Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.	<b>Механика.</b>
3.	Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.	<b>Механика.</b>
4.	Измерение влажности воздуха	<b>Молекулярная физика.</b>
5.	Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.	<b>Молекулярная физика. Термодинамика.</b>
<b>Перечень лабораторных работ для 2 курса</b>		
1.	Сборка электрической цепи и измерение силы ее различных участках.	<b>Электродинамика.</b>
2.	Изучение свойств постоянного магнита.	<b>Электродинамика</b>
	Измерение показателя преломления стекла.	<b>Оптика</b>

**Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие разделы:**

1. Название работы.
2. Краткое теоретическое обоснование или ответы на вопросы для самопроверки.
3. Цель работы (указанная в методической разработке цель работы может быть дополнена обучающимся).
4. Оборудование и материалы.
5. Рисунок или схема установки. Особенности подключения приборов, важные для проведения эксперимента.
6. Краткое изложение технологии выполнения работы (Описание процедуры измерений).
7. Таблица результатов измерений и вычислений.
8. Расчеты, измеряемых косвенно величин.
9. Графики (если они необходимы).
10. Выводы, в соответствии с целью работы.
11. Ответы на вопросы к лабораторной работе.

### **Лабораторная работа**

### **«ИЗМЕРЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКА».**

#### ***Цель работы:***

- Обучающие: формировать умение, рассчитывать ускорение свободного падения на Земле

- Развивающие: развивать умение и навыки сравнивать, применять знания в конкретных ситуациях
- Воспитательные: формировать познавательный интерес к предмету и научное мировоззрение.

**Оборудование:** штатив с муфтой и кольцом, шарик с отверстием или грузик, нить, часы с секундной стрелкой, измерительная лента, линейка с миллиметровыми делениями.

### Описание работы

Период колебаний математического маятника  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ . Поэтому, измерив длину маятника  $l$  и период колебаний  $T$ , можно определить ускорение свободного падения  $g$  по формуле  $g = \frac{4\pi^2}{T^2} l$

### Ход работы

1. Установите штатив на краю стола и закрепите у верхнего конца штатива с помощью муфты кольцо. Подвесьте к нему шарик на нити, подобрав длину нити так, чтобы шарик висел на расстоянии нескольких сантиметров от пола.

2. Измерьте расстояние  $l$  от точки подвеса до центра шарика.

3. Отклоните шарик от положения равновесия на 5—10 см и отпустите его.

4. Измерьте время  $t$ , в течение которого маятник совершает  $N$  полных колебаний (удобно взять  $N=40$ ).

5. Вычислите значение  $g_{\text{эсп}} = \frac{4\pi^2 l N^2}{t^2}$

6. Повторите опыт, уменьшив длину нити в два раза.

7. Результат измерений и вычислений запишите в таблицу, помещённую в тетради для лабораторных работ. Ниже приведены первые две строки этой таблицы.

№	$l$ , м	$N$	$t_{\text{ср}}$ с	$g_{\text{эсп}}$
1				
2				

8. Вычислите  $g_{\text{ср}}$ , усреднив результаты двух опытов.

9. Сравните полученное значение  $g_{\text{ср}}$  со значением  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .

10. Запишите в тетради для лабораторных работ вывод: что вы измеряли и какой получен результат.

Записать вывод.

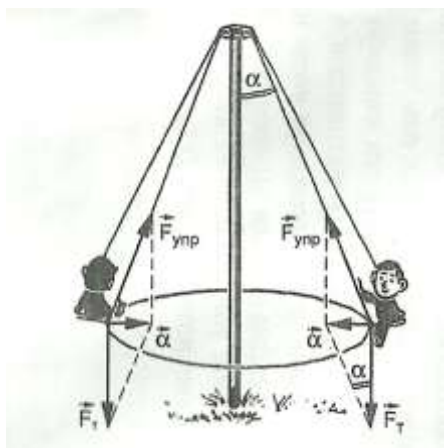
## Лабораторная работа

**«Изучение движения тела по окружности под действием силы упругости и силы тяжести».**

### I Подготовительный этап

На рисунке схематически показаны качели, известные под названием «гигантские шаги». Найдите центростремительную силу, радиус, ускорение и скорость обращения человека на качелях вокруг столба. Длина веревки равна 5 м, масса человека равна 70 кг. Столб и веревка при обращении образуют угол  $30^\circ$ . Определите период, если частота обращения качелей равна  $15 \text{ мин}^{-1}$ .

Подсказка: На тело, обращающееся по окружности, действуют сила тяжести и сила упругости веревки. Их



равнодействующая сообщает телу центростремительное ускорение.

Результаты расчетов внесите в таблицу:

Время обращения, с	Число оборотов	Период обращения, с	Радиус обращения, м	Масса тела, кг	центростремительная сила, Н	скорость обращения, м/с	центростремительное ускорение, м/с <sup>2</sup>

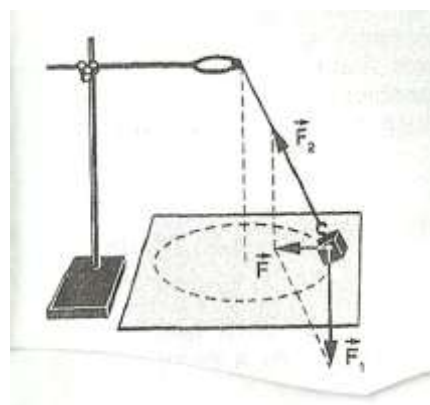
## II. Основной этап

**Цель работы:** убедиться в том, что при движении тела по окружности под действием нескольких сил их равнодействующая равна произведению массы тела на ускорение. Для этого используется конический маятник.

**Приборы и материалы:** штатив с муфтой и кольцом, нить, груз, лист бумаги с нарисованной окружностью.

1. Перед опытом подвешивают на нити к лапке штатива груз, предварительно взвешенный весами.

2. Под висящим грузом положите лист бумаги с начерченной на нем окружностью радиусом 15-20 см. Центр окружности расположите на отвесной линии, проходящей через точку подвеса маятника.



**Ход работы:**

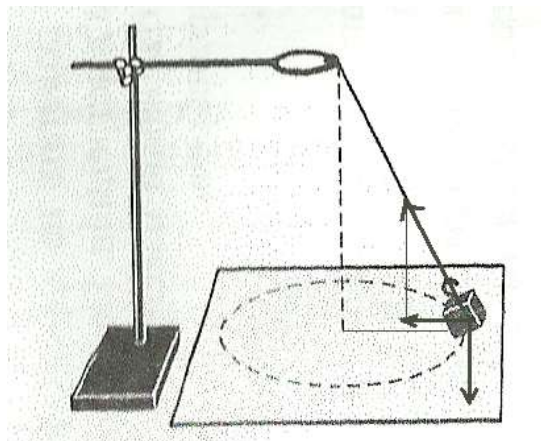
1. У точки подвеса нить берут двумя пальцами и аккуратно приводят маятник во вращательное движение, так чтобы радиус вращения маятника совпадал с радиусом нарисованной окружности.
2. Приведите маятник во вращение и подсчитывая число оборотов замерьте время, за которое эти обороты произошли.
3. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.
4. Равнодействующая силы тяжести и силы упругости, найденная в ходе эксперимента, рассчитывается из параметров кругового движения груза.

$$F = \frac{4\pi^2 Rm}{T^2}$$

С другой стороны, центростремительную силу можно определить из пропорции

$$\frac{F}{mg} = \frac{R}{h}$$

Здесь масса и радиус уже известны из предыдущих измерений и, чтобы определить центробежную силу вторым способом надо измерить высоту точки подвеса над вращающимся шариком. Для этого оттягивают шарик на расстояние, равное радиусу вращения и измеряют расстояние по вертикали от шарика до точки подвеса.



5. Сравните результаты, полученные двумя разными способами и сделайте вывод.

## Лабораторная работа

### «Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости».

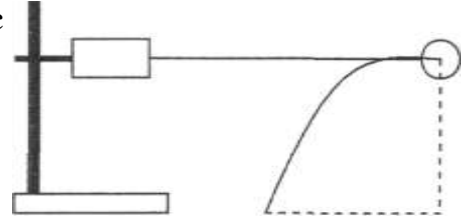
**Цель работы:** Сравнить экспериментально уменьшение потенциальной энергии пружины с увеличением кинетической энергии тела, связанного с пружиной.

**Приборы и материалы:** штатив, динамометр, шарик на нити, лист белой и лист копировальной бумаги, сантиметровая лента, весы.

#### Теоретическая часть.

На основании закона сохранения и превращения механической энергии при взаимодействии тел силами упругости изменение потенциальной энергии растянутой пружины должно быть равно

изменению кинетической энергии тела связанного с пружиной, взятому с обратным знаком. Для проверки этого утверждения можно воспользоваться установкой изображённой на рисунке. Закрепив динамометр в лапке штатива, прикрепляют нить с шариком к пружине и натягивают ее, держа нить горизонтально. Когда шар отпускают, он под



действием силы упругости приобретает скорость  $V$ . При этом потенциальная энергия

$$\frac{kx^2}{2} = \frac{mV^2}{2}$$

пружины переходит в кинетическую энергию шарика. Скорость шарика можно определить, измерив, дальность его полета  $S$  при падении его с высоты  $H$  по

параболе. Из выражений  $V = \frac{S}{t}, t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$  следует, что

$$V = S \sqrt{\frac{g}{2H}}, \text{ а } \frac{mV^2}{2} = \frac{mS^2 g}{4H}.$$

Целью данной работы является проверка равенства:  $\frac{kx^2}{2} = \frac{mS^2 g}{4H}$ . С учётом равенства  $kx = F_{\text{упр}}$ , получим:  $\frac{F_{\text{упр}} x}{2} = \frac{mS^2 g}{4H}$



### Ход работы

Соберите установку (см. рис.). На место падения шарика положите лист белой, а сверху лист копировальной бумаги.

1. Соблюдая горизонтальность нити натянуть пружину динамометра до значения 1 Н. Отпустить шарик и по отметке на листе белой бумаги найти дальность его полёта. Повторить опыт три раза и найти среднее расстояние  $S$ .
2. Измерьте деформацию пружины при силе упругости 1 Н и вычислите потенциальную энергию пружины.
3. Повторите п.2,3 задавая силу упругости 2 Н и 3 Н соответственно.
4. Измерьте массу шарика и вычислите увеличение его кинетической энергии.
5. Результаты занесите в таблицу.
6. По результатам работы сделайте выводы.

№	$F_{\text{упр}}, \text{Н}$	$x, \text{м}$	$E_p, \text{Дж}$	$m, \text{кг}$	$H, \text{м}$	$S, \text{м}$	$E_k, \text{Дж}$

7. Ответьте на вопросы:

- а) в каких случаях выполняется закон сохранения механической энергии?
- б) чем можно объяснить неточное выполнение исследуемых равенств?

### Лабораторная работа

#### «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости».

**Цель работы:** измерить средний диаметр капилляров.

**Оборудование:** сосуд с подкрашенной водой, полоска фильтровальной бумаги размером 120 x 10 мм, полоска хлопчатобумажной ткани размером 120 x 10 мм, линейка измерительная.

#### Содержание работы.

Смачивающая жидкость втягивается внутрь капилляра. Подъём жидкости в капилляре происходит до тех пор, пока результирующая сила, действующая на жидкость вверх,  $F_v$  не уравнивается силой тяжести  $mg$  столба жидкости высотой  $h$ :

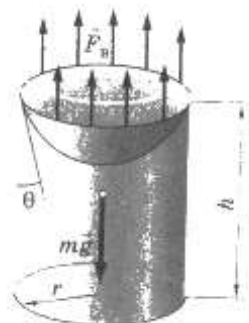
$$F_v = mg.$$

По третьему закону Ньютона сила  $F_v$ , действующая на жидкость, равна силе поверхностного натяжения  $F_{\text{пов}}$ , действующей на стенку капилляра по линии соприкосновения её с жидкостью:

$$F_v = F_{\text{пов}}.$$

Таким образом, при равновесии жидкости в капилляре (рисунок 1)

$$F_{\text{пов}} = mg. (1)$$



Будем считать, что мениск имеет форму полусферы, радиус которой  $r$  равен радиусу капилляра. Длина контура, ограничивающего поверхность жидкости, равна длине окружности:

$$l = 2\pi r.$$

Тогда сила поверхностного натяжения равна:

$$F_{\text{пов}} = \sigma 2\pi r, \quad (2)$$

где  $\sigma$  – поверхностное натяжение жидкости.  
Масса столба жидкости объёмом  $V = \pi r^2 h$  равна:

$$m = \rho V = \rho \pi r^2 h. \quad (3)$$

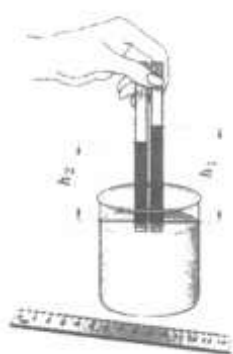
Подставляя выражение (2) для  $F_{\text{пов}}$  и массы (3) в условие равновесия жидкости в капилляре, получим

$$\sigma 2\pi r = \rho \pi r^2 h g, \text{ откуда диаметр капилляра } D = 2r = 4\sigma / \rho g h. \quad (4)$$

### Ход работы.

1 Полосками фильтровальной бумаги и хлопчатобумажной ткани одновременно прикоснитесь к поверхности подкрашенной воды в стакане (рисунок 2), наблюдая поднятие воды в полосках.

2. Как только прекратится подъём воды, полоски выньте и измерьте линейкой высоты  $h_1$  и  $h_2$  поднятия в них воды.



3. Абсолютные погрешности измерения  $\Delta h_1$  и  $\Delta h_2$  принимают равными удвоенной цене деления линейки.  
 $\Delta h_1 = 2 \text{ мм}; \Delta h_2 = 2 \text{ мм}.$

4. Рассчитайте диаметр капилляров по формуле (4).  
 $D_1 = 4\sigma / \rho g h_1$

$$D_2 = 4\sigma / \rho g h_2.$$

$$\text{Для воды } \sigma \pm \Delta\sigma = (7,3 \pm 0,05) \times 10^{-2} \text{ Н/м}.$$

5. Рассчитайте абсолютные погрешности  $\Delta D_1$  и  $\Delta D_2$  при косвенном измерении диаметра капилляров.

$$D_1 = D_1(\Delta\sigma / \sigma + \Delta h_1 / h_1);$$

$$\Delta D_2 = D_2(\Delta\sigma / \sigma + \Delta h_2 / h_2).$$

Погрешностями  $\Delta g$  и  $\Delta \rho$  можно пренебречь.

6 Окончательный результат измерения диаметра капилляров представьте в виде

$$D_1 \pm \Delta D_1 =$$

$$D_2 \pm \Delta D_2 =$$

## **Лабораторная работа**

### **Тема: «Определение влажности воздуха».**

Цель: показать практическое применение и важность данной величины.

Оборудование: термометр, кусочек марли, пробирка с водой.

Перед выполнением работы необходимо обратить внимание обучающихся на правила обращения с термометром и стеклянными сосудами. Нужно напомнить, что все время, пока термометр не используется для измерений, он должен находиться в футляре. При измерении температуры термометр следует держать за верхний край. Это позволит определить температуру с наибольшей точностью.

Ход работы:

Первые измерения температуры следует провести сухим термометром. Эта температура в аудитории во время работы не изменится. Для измерения температуры влажным термометром лучше в качестве ткани взять кусочек марли. Марля хорошо впитывает и перемещает воду от влажного края к сухому.

Используя психрометрическую таблицу, легко определить значение относительной влажности.

Пусть  $t_c = t_1 = 22^\circ\text{C}$ .  $t_{\text{вл}} = t_2 = 19^\circ\text{C}$ . Тогда  $\Delta t = t_c - t_{\text{вл}} = 3^\circ\text{C}$

По таблице находим относительную влажность. В данном случае она равна 76%

Для сравнения можно определить относительную влажность на улице. Для этого двух человек можно попросить провести аналогичные измерения на улице. Это должно занять не более 5 минут. Полученное значение можно сравнить с разностью в кабинете.

Итоги работы подводят в выводах. Так как данная лабораторная работа проста по содержанию и невелика по объему, оставшееся время решают задачи по теме.

Задача 1: влажность воздуха 78%, а показания сухого термометра равно

12 С. Какую температуру показывает влажный термометр?

Задача 2: разность в показаниях сухого и влажного термометров равна 4 С. Относительная влажность воздуха 60%. Чему равны показания сухого и влажного термометра?

## **Лабораторная работа**

### **Сборка электрической цепи и измерение силы тока на ее различных участках.**

Цель: научить обучающихся собирать электрическую цепь, пользоваться амперметром, измерять силу тока.

Оборудование: источник питания, низковольтная лампа, ключ, амперметр,

соединительные провода.

Ход работы: ознакомить обучающихся с техникой безопасности при работе с электрическим током.

Преподаватель знакомит с лабораторными амперметрами, показывает способ включения их в цепь. Обращает внимание, что амперметр включают в цепь, так чтобы через него за 1 с проходил тот заряд, который проходит через любое поперечное сечение проводников цепи. Такое включение называют последовательным.

1. Установить, для измерения какой величины используется данный прибор;
2. Установить на какое максимальное значение измеряемой величины рассчитан прибор;
3. Установить для какого типа (постоянного или переменного) можно использовать прибор
4. Определить цену деления шкалы прибора;
5. Определить какое значение измеряемой величины показывает прибор.

Проделав лабораторную работу, обучающиеся убеждаются, что сила тока в различных участках последовательной цепи одинаковая.

### **Лабораторная работа**

#### **Изучение свойств постоянного магнита и получение изображений магнитных полей.**

Цель: получить картину силовых линий магнитного поля постоянного магнита.

Оборудование: полосовые магниты, подковообразные магниты, металлическая стружка, лист бумаги.

Ход работы:

Положите лист бумаги на полосовой магнит, и равномерно посыпьте его железными опилками. Не сдвигая магнит и лист бумаги относительно друг друга, осторожно постучите по листу, чтобы опилки могли свободно перераспределиться. Следите как выстраиваются опилки на бумаге. После появления четкой картины, перерисуйте ее в тетрадь. То же сделайте с подковообразным магнитом. Объясните письменно, почему опилки выстраиваются, образуя скопления вдоль силовых магнитных линий.

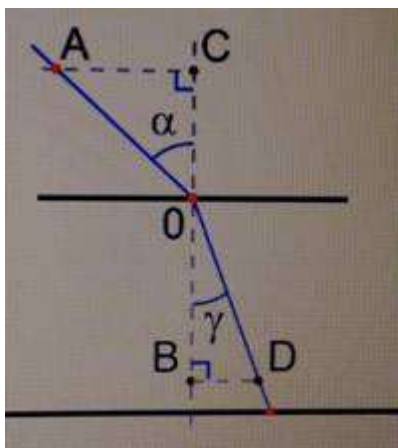
Вопросы для закрепления:

1. Какие тела называют постоянными магнитами?
2. Что называют полюсами магнита?
3. Как взаимодействуют между собой полюсы магнитов?
4. Как можно получить представление о магнитном полюсе Земли?

### **Лабораторная работа**

#### **«Измерение показателя преломления стекла».**

Цель работы: измерить показатель преломления стекла с помощью плоскопараллельной пластинки.



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

Рис. 1. Определение показателя

$\sin \alpha$  – угол падения

$\sin \gamma$  – угол преломления

На рисунке – две горизонтальные линии: малая и большая грань плоскопараллельной пластины (см. рис. 1).

В точке О располагается первая булавка. Вторая булавка располагается в точке А. Направление АО – направление падающего луча.

Направление от точки О до булавки, расположенной на большой грани, – преломленный луч.

Отмерим при помощи линейки расстояние  $OD = OA$ .

Из точки А на перпендикуляр раздела двух сред опускаем перпендикуляр. Из точки D на перпендикуляр раздела двух сред опускаем перпендикуляр.

Два треугольника – прямоугольные. В них можно определять синус угла падения и синус угла преломления.

При помощи линейки измеряются расстояние AC и расстояние DB.

$$\sin \alpha = \frac{CA}{AO}$$

$$\sin \gamma = \frac{DB}{DO}$$

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{CA}{DB}$$

Далее вносим все полученные результаты в таблицу.

№ опыта	CA, мм	DB, мм	n

Необходимо сделать несколько измерений. Для этого нужно изменять расположение второй булавки под любым другим углом. Вследствие этого угол падения и угол преломления будут меняться, но показатель преломления будет постоянным для данных двух сред.

### 1 способ

*Оборудование:* плоскопараллельная пластина, 3 булавки, линейка, транспортир, лист бумаги, карандаш, кусок поролона.

*Ход работы:*

1. Положим на стол кусок поролона, чтобы было удобнее воткнуть булавки.
2. Накрываем поролон белым листом бумаги.
3. Положим сверху плоскопараллельную стеклянную пластинку.
4. Карандашом обводим малую и большую грани.
5. Первую булавку воткнем возле первой грани, вторую булавку воткнем под некоторым углом к первой.
6. Наблюдая за двумя булавками через большую грань, найдем точку расположения третьей булавки, чтобы первая и вторая загоразивали друг друга (см. рис. 2).

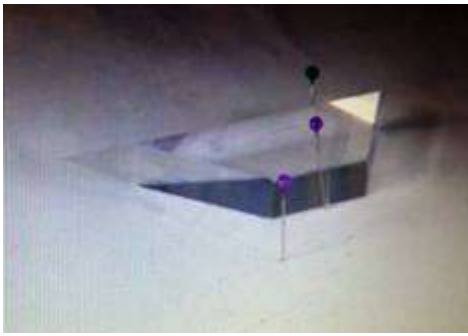


Рис. 2. Плоскопараллельная пластина

7. Отмечаем место расположения всех трех булавок.
8. Снимаем оборудование и смотрим на полученный чертеж.
9. При помощи линейки измеряем катеты (см. рис. 3).

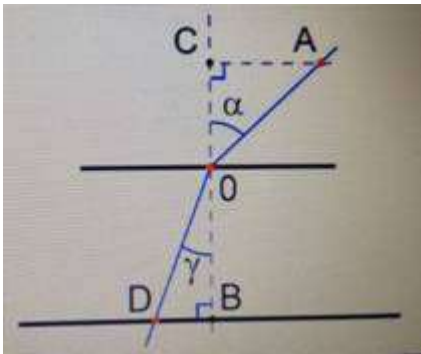


Рис. 3. Определение показателя

$CA = 15 \text{ мм}$ ,  $DB = 10 \text{ мм}$ .

Для более точного результата необходимо выполнить несколько экспериментов.

№ опыта	CA, мм	DB, мм	n
1	15	10	1,5
2			

Относительный показатель преломления равен 1,5, это означает, что скорость света при переходе из воздуха в стекло уменьшается в 1,5 раза.

Чтобы проверить полученные данные, необходимо сравнить их с таблицей показателей преломления для различных веществ (см. рис. 4).

Вещество	Показатель преломления относительно воздуха
Вода (при 20 °С)	1,33
Кедровое масло (при 20 °С)	1,52
Сероуглерод (при 20 °С)	1,63
Лёд	1,31
Каменная соль	1,54
Кварц	1,54
Рубин	1,76
Алмаз	2,42
Различные сорта стекла	от 1,47 до 2,04

Рис. 4. Таблица показателей преломления

По показателю преломления можно определить, какое у нас вещество.

## 2 способ

*Оборудование:* фонарик (в телефоне), экран со щелью, лист бумаги.

Ход работы

2. Перед фонариком ставим экран со щелью, а за ним кладем плоскопараллельную пластинку.
3. Измеряем угол падения и угол преломления при помощи транспортира.
4. Используя таблицу Брадиса, найдем значения синусов по углам.
5. Вычисляем показатель преломления (см. рис. 5).



Рис. 5. Плоскопараллельная пластина

Пример расчета погрешности

Погрешность:

1. Абсолютная.
2. Относительная.



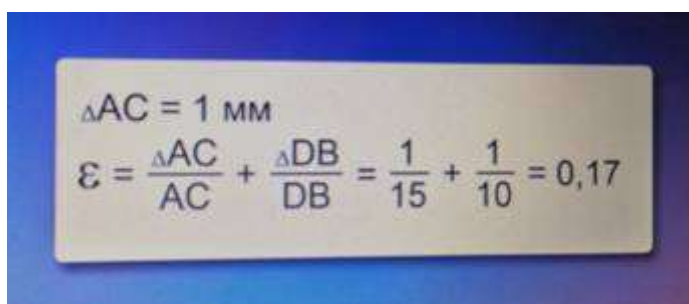
Абсолютные погрешности: измерительного прибора, измерения

В металлической линейке погрешностью можно считать половину цены деления этого измерительного прибора, т. е. 0,5 мм.

Погрешность измерения также может составить половину цены деления линейки (0,5 мм).

В целом абсолютная погрешность равна 1 мм.

Относительная погрешность ( $\epsilon$ ) (см. рис. 6):

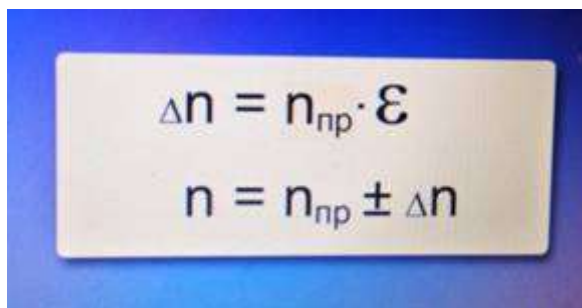


A photograph of a white rectangular card with handwritten mathematical formulas in black ink. The first line shows  $\Delta AC = 1 \text{ мм}$ . The second line shows the formula for relative error:  $\epsilon = \frac{\Delta AC}{AC} + \frac{\Delta DB}{DB} = \frac{1}{15} + \frac{1}{10} = 0,17$ .

$$\Delta AC = 1 \text{ мм}$$
$$\epsilon = \frac{\Delta AC}{AC} + \frac{\Delta DB}{DB} = \frac{1}{15} + \frac{1}{10} = 0,17$$

Рис. 6. Относительная погрешность

Определение абсолютной погрешности измеряемого показателя преломления (см. рис. 7):



A photograph of a white rectangular card with handwritten mathematical formulas in black ink. The first line shows  $\Delta n = n_{\text{пр}} \cdot \epsilon$ . The second line shows the formula for the absolute error in refractive index:  $n = n_{\text{пр}} \pm \Delta n$ .

$$\Delta n = n_{\text{пр}} \cdot \epsilon$$
$$n = n_{\text{пр}} \pm \Delta n$$

Рис. 7. Абсолютная погрешность

# **ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ**

## **1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

***К выполнению лабораторных работ по физике допускаются:***

- обучающиеся 1 -2-го курсов, не имеющие медицинских противопоказаний для занятий в образовательном учреждении данного вида и типа;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности;
- ознакомленные с инструкциями по эксплуатации лабораторного оборудования и правилами выполнения лабораторных работ.

При выполнении лабораторных работ обучающиеся обязаны соблюдать Правила поведения для обучающихся. График проведения лабораторных работ по физике определяется календарным планированием, утвержденным директором училища.

***Опасными факторами при выполнении лабораторных работ по физике являются:***

- **физические** (низкочастотные электрические и магнитные поля; статическое электричество; лазерное и ультрафиолетовое излучение; повышенная температура; ионизация воздуха; опасное напряжение в электрической сети; технические средства обучения (ТСО); лабораторное оборудование; неисправная или не соответствующая требованиям СанПиН 2.4.2.1178-02 мебель; система вентиляции; открытое пламя);
- **химические** (пыль; вредные химические вещества, выделяемые при работе лабораторного оборудования);
- **психофизиологические** (напряжение внимания; интеллектуальные и эмоциональные нагрузки).

Обучающиеся обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения.

Обучающиеся должны знать место нахождения аптечки и уметь оказывать первую доврачебную помощь.

О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец обязан немедленно сообщить учителю (иному лицу, проводящему занятия) или лаборанту.

Обучающимся запрещается без разрешения преподавателя (иного лица, проводящего занятия) или лаборанта подходить к имеющемуся в кабинете оборудованию и пользоваться им, трогать электрические разъемы.

Обучающиеся, допустившие невыполнение или нарушение настоящей Инструкции, привлекаются к ответственности в соответствии с Положением о поощрениях и взысканиях для обучающихся.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ.**

Изучить содержание настоящей Инструкции.

Изучить инструкцию о порядке и правилах выполнения конкретной лабораторной работы по физике.

Проверить комплектность и исправность лабораторного оборудования, приспособлений и инструментов, необходимых для выполнения конкретной лабораторной

работы.

Обо всех замеченных нарушениях, неисправностях и поломках немедленно доложить учителю.

Подготовить к работе рабочее место, убрав все лишнее со стола, а портфель или сумку с прохода. Необходимые учебники, пособия, оборудование, приспособления и инструменты разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.

Не включать оборудование и приспособления в электрическую сеть мокрыми и влажными руками.

Запрещается приступать к работе в случае обнаружения несоответствия полученного оборудования, приспособлений и инструментов установленным в данном разделе требованиям, а также при невозможности выполнить указанные в данном разделе подготовительные к работе действия.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ.**

***Во время выполнения лабораторной работы обучающийся обязан:***

- соблюдать настоящую инструкцию и инструкции по выполнению конкретной лабораторной работы или практикума, правила эксплуатации оборудования и приспособлений;
- находиться на своем рабочем месте;
- неукоснительно выполнять все указания учителя;
- соблюдать осторожность при обращении с оборудованием, приспособлениями и химическими реактивами;
- режущие и колющие инструменты класть на рабочем месте острыми концами от себя;
- при нагревании жидкости в пробирке или колбе использовать специальные держатели (штативы);
- жидкости и твердые тела нагревать до температуры не выше 70 градусов;
- при работе с открытым огнем беречь одежду и волосы от возгорания;
- соблюдать осторожность при обращении с приборами и лабораторной посудой из стекла;
- следить за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях;
- при сборке электрической схемы использовать провода с наконечниками без видимых повреждений изоляции, избегать пересечения проводов, источник тока подключать в последнюю очередь;
- напряжение подавать на собранную электрическую схему только после ее проверки учителем и получением его разрешения;
- наличие напряжения в электрической цепи проверять только с помощью электроизмерительных приборов;
- не допускать попадания влаги на поверхность оборудования и химических реактивов;
- постоянно поддерживать порядок и чистоту на своем рабочем месте.

***Обучающимся запрещается:***

- прикасаться к нагретым элементам оборудования, электрическим разъемам и открытому пламени;
- трогать и пробовать на вкус любые вещества;

- запрещается направлять острые концы колющих и режущих предметов на себя и других лиц;
- зажигать спиртовки одну от другой и задувать их пламя;
- прикасаться и наклоняться близко к вращающимся и движущимся частям приборов и оборудования;
- прикасаться к находящимся под напряжением элементам электрической цепи, к корпусам стационарного электрооборудования, зажимам конденсаторов, производить переключения в электрических цепях до отключения источника тока;
- проводить измерения значения физических величин, превышающих предельные значения измерительных приборов;
- оставлять без надзора включенные электрические устройства и приборы;
- выполнять любые действия без разрешения учителя (иного лица, проводящего занятия) или лаборанта;
- выносить из кабинета и вносить в него любые предметы, приборы и оборудование без разрешения учителя (иного лица, проводящего занятия) или лаборанта.

Обо всех неполадках в работе оборудования необходимо ставить в известность учителя (иное лицо, проводящее занятия) или лаборанта. Запрещается самостоятельное устранение любых неисправностей используемого оборудования.

Необходимо поддерживать расстояние от глаз до тетради, которая должна быть хорошо освещена, в диапазоне 55 - 65 см.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

При обнаружении неисправности в работе оборудования (нагревании, появлении искрения, запаха горелой изоляции, появлении посторонних звуков и т.п.) немедленно прекратить работу и сообщить об этом учителю и действовать в соответствии с его указаниями.

При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением, повышенном их нагревании, появлении искрения, запаха горелой изоляции и т.п. сообщить об этом учителю и действовать в соответствии с его указаниями.

При возникновении чрезвычайной ситуации (появлении посторонних запахов, задымлении, возгорании), просыпании и (или) пролипании химических реактивов немедленно сообщить об этом учителю и действовать в соответствии с его указаниями.

Не собирать руками осколки разбившейся лабораторной посуды или приборов из стекла, использовать для этих целей щеку и совок.

При получении травмы сообщить об этом учителю.

При необходимости помочь учителю оказать пострадавшему первую помощь и оказать содействие в отправке пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

#### **5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ.**

Привести в порядок рабочее место.

Отключить источник тока. Разрядить конденсаторы с помощью изолированного проводника и разобрать электрическую схему.

Сдать учителю использованное оборудование, приспособления и приборы.

При обнаружении неисправности мебели, оборудования, приборов проинформировать об этом учителя.

С его разрешения организовано покинуть кабинет.

## **Инструкция по технике безопасности при выполнении лабораторных работ по физике**

### **МЕХАНИКА**

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.
2. Не оставляйте рабочего места без разрешения учителя.
3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.
4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.
5. Перед тем как приступить к работе, уясните ход ее выполнения.
6. Постоянно следите за исправностью всех креплений в приборах, предназначенных для вращения.
7. При выполнении опыта колебаний груза на стальном полотне или подвешенного на нити груза, следует надежно укрепить груз, чтобы он не сорвался.
8. При изучении свободного падения тел на пол следует положить мешочек с песком.

### **ТЕПЛОТА**

1. При работе с электронагревательными приборами необходимо включить их только в сеть указанного напряжения.
2. Запрещается переносить электронагревательные приборы во включенном состоянии.
3. Перед эксплуатацией электронагревательного прибора необходимо убрать с рабочего места легковоспламеняющиеся материалы и горячие жидкости.
4. Запрещается при проведении работы на установление теплового баланса нагрев воды выше 60-70 С.
5. Запрещается при проведении лабораторных работ пользоваться разбитой или с трещинами стеклянной посудой.
6. Во время эксплуатации спиртовок нельзя регулировать величину пламени путем изменения длины фитиля.

### **ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**

1. При сборке электрической цепи избегайте пересечения проводников, не имеющих изоляцию.

2.Источник тока к электрической цепи подключите в последнюю очередь. Собранную цепь включите после проверки и с разрешения учителя.

3.Не прикасайтесь к находящимся под напряжением элементам цепи, лишенных изоляции.

4.Не прикасайтесь к конденсаторам даже после отключения электрической цепи от источника электропитания: их сначала надо разрядить.

5.По окончании работы отключите источник питания, после чего разберите цепь.

6.Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом учителю.

### **ОПТИКА. АТОМНАЯ ФИЗИКА**

1.Перед включением проекционного аппарата в сеть, необходимо убедиться в соответствии рабочего напряжения сети.

2.Нельзя допускать попадание влаги на металлические части аппарата, трогать полированные поверхности линз руками, протирать их бумагой.

3.Оптику аппарата нужно чистить ватным тампоном, увлажненным спиртом или эфиром.

4.Нельзя дотрагиваться руками до контура высокой частоты в выходных каскадах передатчиков, это вызывает местные ожоги.

5.Нельзя прикасаться руками к источникам радиоактивного излучения.

Список литературы:

#### **Основные источники:**

1. Дмитриева В.Ф. Физика: Учебник для профессий и специальностей технического профиля.- М., Академия. 2015

#### **Дополнительные источники:**

1.Касьянов В.А. Физика. 10 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., Дрофа. 2007.

2.Касьянов В.А. Физика. 11 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., Дрофа. 2008.

Интернет-ресурсы

Class-fizika.narod.ru – классная физика для любознательных