

Частное профессиональное образовательное учреждение
«АНАПСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»

О.В. Лазарева

ФИЗИКА

Методические рекомендации к лабораторным работам

2024

УДК 53
ББК 22.3
Л 17

Рецензенты:

*Заместитель директора по учебной работе
ГБПОУ КК «Анапский сельскохозяйственный техникум»,
Ю.А. Аристова*

Лазарева Ольга Владимировна

Л17 Физика: методические рекомендации к лабораторным работам. Анапа. – ЧПОУ «Анапский индустриальный техникум», 2024. – 124 с.

Методические рекомендации к лабораторным работам по физике обеспечивают реализацию дифференцированного подхода в обучении, позволяют применять опережающий метод познания и практического освоения учебного материала обучающимися.

Методические рекомендации обеспечивают приобретение знаний, умений и навыков, необходимых при подготовке к практическим занятиям.

УДК 53
ББК 22.3

© Лазарева О.В., 2024
© ЧПОУ «Анапский индустриальный техникум», 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Разработка «Методические рекомендации к лабораторным работам по физике» предназначена для качественного проведения тематических лабораторных работ. Её основной частью являются инструкции и отчёты по лабораторным работам.

Инструкции содержат тему работы, перечень необходимого оборудования, в них сформулированы цели предстоящей работы, дана краткая теоретическая справка по изученному материалу и методика выполнения.

В отчётах обучающиеся отражают выполнение поставленных целей, демонстрируют навыки работы с приборами, умения использовать полученные результаты измерений для вычислений искомых величин с использованием физических формул, способность анализировать результаты и делать выводы по проделанной работе.

«Методические рекомендации к лабораторным работам по физике» обеспечивают реализацию дифференцированного подхода в обучении, позволяют применять опережающий метод познания и практического освоения учебного материала обучающимися.

Разработка может быть использована не только как индивидуальное пособие для обучающихся, но и для работы преподавателя физики при организации и проведении лабораторно-практических занятий.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Введение.	6
2.	Основная часть. Инструкции и отчёты по лабораторным работам.	7
2.1.	Механика.	
2.1.1	Динамика. Лабораторная работа №1 «Исследование движения тела под действием постоянной силы».	7
2.1.2	Законы сохранения в механике. Лабораторная работа №2 «Изучение закона сохранения импульса и реактивного движения».	11
	Лабораторная работа №3 «Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости».	17
2.1.3.	Механические колебания и волны Лабораторная работа №4 «Изучение зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити».	21
2.2.	Молекулярная физика. Термодинамика.	
2.2.1	Основы МКТ идеального газа Лабораторная работа № 5 «Опытная проверка закона Бойля – Мариотта».	25
2.2.2	Агрегатные состояния вещества. Жидкость и пары Лабораторная работа №6 «Измерение поверхностного натяжения жидкости».	29
2.2.3	Твёрдые тела и их превращения Лабораторная работа №7 «Определение модуля упругости резины».	33
2.3.	Электродинамика	
2.3.1	Электростатика. Лабораторная работа №8 «Зависимость емкости плоского конденсатора от расстояния между его обкладками».	37
2.3.2	Постоянный электрический ток. Лабораторная работа №9 «Измерение удельного сопротивления проводника».	41
	Лабораторная работа №10 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».	47
2.3.3	Магнитное поле. Лабораторная работа № 11 «Наблюдение действия магнитного поля на проводник с током».	51

2.3.4	Геометрическая оптика.	
	Лабораторная работа №12 «Определение показателя преломления стекла»	55
2.3.5	Волновая оптика	
	Лабораторная работа №13 «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решётки».	60
	Лабораторная работа №14 «Изучение интерференции и дифракции света».	64
3	Заключение	68
4	Используемая литература	69

1. ВВЕДЕНИЕ

Порядок выполнения лабораторных работ

1. Уясните тему и цель лабораторной работы. Внимательно прочтите инструкцию к ней и бланк отчёта о выполнении лабораторной работы. Исходя из прочитанного, составьте план действий, необходимый для достижения поставленных целей.

2. Проверьте свою подготовленность к выполнению работы. Если ответы на поставленные вопросы представляют для вас затруднение, то прочтите материал по учебнику.

3. Проверьте наличие на лабораторном столе необходимого оборудования и материалов.

4. Ознакомившись с описанием лабораторной работы, подумайте, понятны ли вам приёмы осуществления тех или иных операций эксперимента. Если у вас возникают сомнения, проконсультируйтесь у преподавателя. Если вопросов нет, приступайте к работе.

5. Перед началом работы в отчёте о выполнении заполните свои данные.

6. По мере проведения эксперимента и получения определённых данных (показания приборов), заполняйте таблицу. В экспериментальной работе не бывает мелочей. Любые, на первый взгляд малозначительные замечания могут оказаться необходимыми при формулировке выводов.

7. По окончании лабораторной работы оформите её результаты (в виде таблиц, графиков, диаграмм, словесных описаний, вычислений) в бланке отчёта о выполнении лабораторной работы.

8. Сформулируйте выводы на основании результатов проведённого эксперимента и сделайте соответствующую запись.

9. Дайте чёткие, лаконичные ответы на контрольные вопросы.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ИНСТРУКЦИИ И ОТЧЁТЫ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

2.1. МЕХАНИКА

2.1.1. ДИНАМИКА

Лабораторная работа №1

Тема: «Исследование движения тела под действием постоянной силы».

Цель работы: получить практическое подтверждение первого закона Ньютона.

Оборудование:

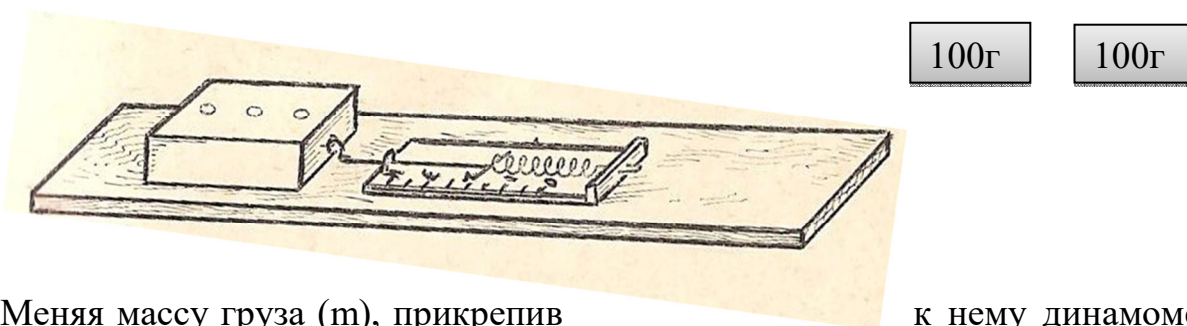
1. гладкая доска,
2. брусок деревянный,
3. набор грузов,
4. динамометр,
5. измерительная линейка,
6. секундомер.

Теоретическая справка.

Согласно первому закону Ньютона: под действием постоянной силы ($F = \text{const}$) тело остаётся в покое или движется равномерно и прямолинейно, то есть скорость тела ($v = \text{const}$) остаётся постоянной и по величине, и по направлению.

Ход работы.

1. Соберите лабораторную установку



2. Меняя массу груза (m), прикрепив к нему динамометр, равномерно тяните его вдоль плоскости доски. Измерьте величину силы тяги (F).

3. Измерьте пройденный путь за 4 с, обратив внимание на неизменность приложенной силы при каждом опыте.

4. Полученные данные запишите в таблицу.

5. Вычислите скорость движения груза по формуле равномерного прямолиней-

ного движения:
$$v = \frac{s}{t}$$

6. Сделайте проверку правильности выполненных вычислений, используя формулу второго закона Ньютона:

$$F = m\alpha = \frac{m \cdot (\vartheta_1 - \vartheta_0)}{t_1 - t_0} = \frac{m \cdot \vartheta}{t} \Rightarrow \vartheta = \frac{F \cdot t}{m}$$

7. Сделайте вывод о проделанной работе.

8. Ответьте на контрольные вопросы.

8.1. Что такое сила? Дайте определение физической величине и перечислите, чем она характеризуется.

8.2. Какие силы действуют на тело (показать схематически):

а) стоящее на горизонтальной плоскости;

б) стоящее на наклонной плоскости.

8.3. Что надо сделать, чтобы тело не скатывалось с наклонной плоскости?

8.4. Какие силы действуют на тело при взвешивании его с помощью динамометра?

№ п/п	m (кг)	F ₀ (Н)	F (Н)	v ₀ (м/с)	s (м)	t (с)	v (м/с)
1	0,1	0		0		4	
2	0,2	0		0		4	
3	0,3	0		0		4	

Отчёт о выполнении лабораторной работы № 1

Работу выполнил ___ обучающ ___ ся группы № _____

Ф. И.

Тема: «Исследование движения тела под действием постоянной силы».

Цель работы: 1. Получить практическое подтверждение первого закона Ньютона.

2. Научиться вычислять скорость движения тела, используя формулу второго закона Ньютона.

Оборудование: 1. гладкая доска,
2. брусок деревянный,
3. набор грузов,
4. динамометр,
5. измерительная линейка,
6. секундомер.

Ход работы.

1. Схема лабораторной установки.

2. Таблица измерений и вычислений.

Вычисления.

1) Время движения тела

2) На протяжении каждого отдельного опыта на тело действовала...
.....сила;

3) Путь, по результатам опытов, тело проходило

4) Скорость определяю по формуле $v = \frac{s}{t} = \dots\dots\dots$

5) Проверяю, используя второй закон Ньютона, правильность выполненных вычислений скорости с которой тело прошло указанный путь за 4с в каждом из трёх случаев:

$$F = m\alpha = \frac{m \cdot (v_1 - v_0)}{t_1 - t_0} = \frac{mv}{t} \Rightarrow v = \frac{F \cdot t}{m}$$

$$v_1 = \frac{F_1 \cdot t}{m_1} = \dots\dots\dots$$

$$v_2 = \frac{F_2 \cdot t}{m_2} =$$

$$\vartheta_3 = \frac{F_3 \cdot t}{m_3} =$$

3. Вывод

4. Ответы на контрольные вопросы

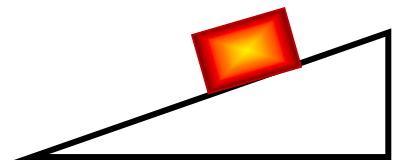
4.1

4.2.

а) тело стоит на горизонтальной плоскости:

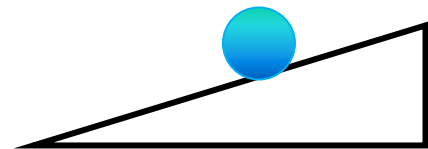


б) тело стоит на наклонной плоскости:

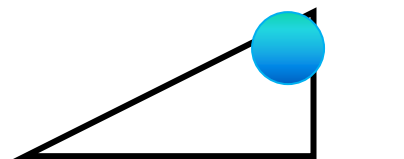


4.3. Чтобы тело не скатывалось с наклонной плоскости можно:

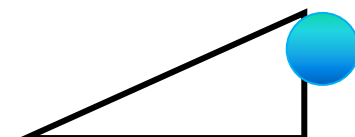
а)



б)



в)



4.4. При взвешивании тела с помощью динамометра на него действуют

2.1.2. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ.

Лабораторная работа № 2

Тема: «Изучение закона сохранения импульса и реактивного движения».

Цель работы:

1. Опытным путём, опираясь на второй и третий законы Ньютона, убедиться в справедливости закона сохранения импульса.
2. Рассмотреть применение закона сохранения импульса на примере реактивного движения.

Оборудование:

1. Тележка с закреплённым на ней надувным воздушным шариком;
2. Три металлических шарика: $m_1 = m_2 \neq m_3$;
3. Два штатива;
4. Яичная скорлупка, на одну треть, наполненная водой закреплённая на нити штатива;
5. Горелка с сухим спиртом;
6. Тележка – платформа напольная.

Теоретическая справка.

I. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

1. Импульсом материальной точки или тела называется величина, равная произведению массы точки (тела) на её скорость.

$$\vec{p} = m \vec{v}$$

2. Второй закон Ньютона. Сила, действующая на тело, равна произведению массы тела на ускорение, которое тело получило в результате воздействия на него данной силы.

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

Наличие ускорения говорит о том, что под действием силы происходит изменение скорости движения тела. Значит, второй закон Ньютона можно записать:

$$\vec{F} = m \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\vec{p}_2 - \vec{p}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$$

Изменение импульса материальной точки пропорционально приложенной к ней силе и имеет такое же направление, как и сила – именно так был впервые сформулирован второй закон Ньютона.

3. Импульсом силы называют произведение силы на время её действия. Изменение импульса точки равно импульсу силы, действующей на неё.

4. Система тел – это совокупность взаимосвязанных между собой тел. Внутренние силы изменяют импульсы отдельных тел системы, но изменить суммарный импульс системы они не могут. Импульс системы могут изменить только

внешние силы, причём изменение импульса системы совпадает по направлению с суммарной внешней силой.

5. Закон сохранения импульса: если сумма внешних сил равна нулю, то импульс системы сохраняется. Иными словами: в инерциальной системе отсчёта суммарный импульс замкнутой системы остаётся постоянным при любых взаимодействиях тел этой системы между собой.

$$\vec{p}_{сист} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = const$$

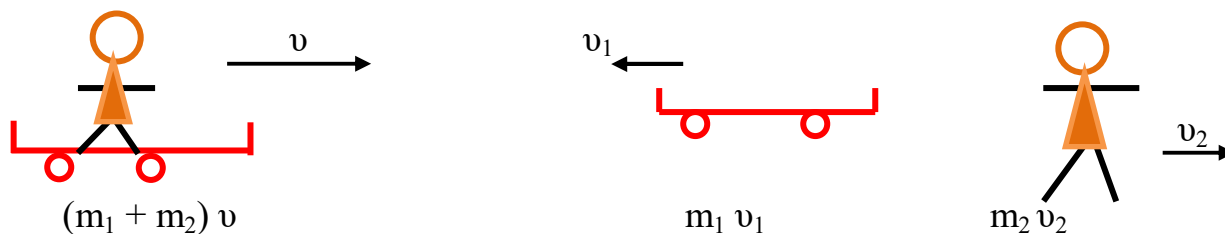
$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2' \dots$$

до и после взаимодействия

Ход работы.

I. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА.

1. Рассмотрим движущуюся систему «Человек в тележке»



Вывод по эксперименту:

2. Рассмотрим взаимодействие шариков.

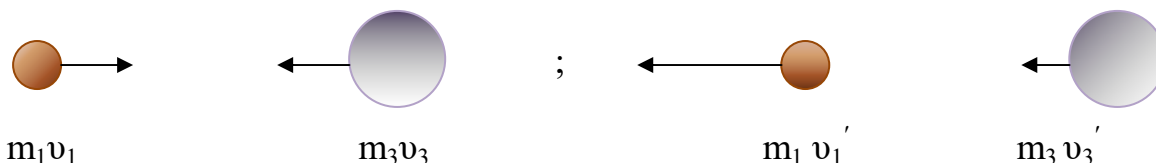
а) Шарики одинаковой массы движутся по одной прямой и, после абсолютно неупругого столкновения, продолжают совместное движение с одинаковой скоростью как единое целое:



б) шарики одинаковой массы движутся навстречу друг другу и после абсолютно неупругого столкновения останавливаются:



в) шарики разной массы движутся навстречу друг другу, а после упругого столкновения шарик с меньшей массой отскакивает от шарика с большей массой в противоположном направлении:



Вывод по эксперименту:

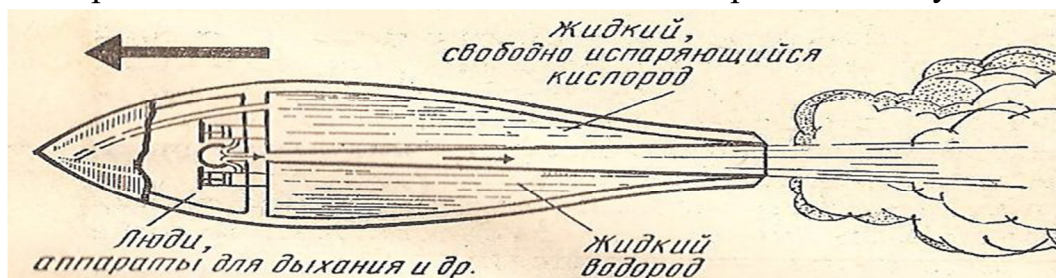
3. Решите задачу.

Два шара с массами $m_1 = 0,5\text{ кг}$ и $m_2 = 0,2\text{ кг}$ движутся по гладкой горизонтальной поверхности на встречу друг другу со скоростями $v_1 = 1\text{ м/с}$ и $v_2 = 4\text{ м/с}$. Найдите их скорость v после центрального абсолютно неупругого удара.

Теоретическая справка.

II. РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ

1. В основе реактивного движения лежит закон сохранения импульса.



Под реактивным движением понимается движение тела, возникающее при отделении некоторой его части с определённой скоростью относительно тела.

Например: истечение продуктов сгорания из сопла реактивного летательного аппарата вызывает появление так называемой реактивной силы, толкающей тело в противоположную сторону.

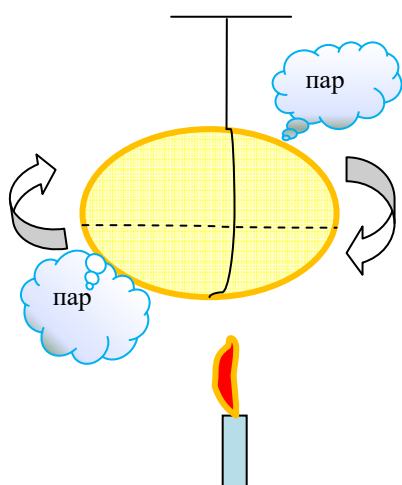
2. Главная особенность реактивной силы состоит в том, что она возникает без какого либо взаимодействия с внешними телами. Происходит лишь взаимодействие между ракетой и вытекающей из неё струёй вещества.

3. При истечении продуктов сгорания топлива они за счёт давления в камере сгорания получают некоторую скорость относительно ракеты и, следовательно, некоторый импульс. Поэтому в соответствии с законом сохранения импульса сама ракета получает такой же по модулю импульс, но направленный в противоположную сторону

Ход работы:

II. РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ

1. Рассмотрим эксперимент «*Паровая вертушка*». В сыром яйце сделаны два прокола иглой так, чтобы прокол у одного конца был слева, а у другого – справа. Содержимое яйца удалено продуванием. Промытая скорлупа на одну треть наполнена водой и обвязана тонкой проволокой.

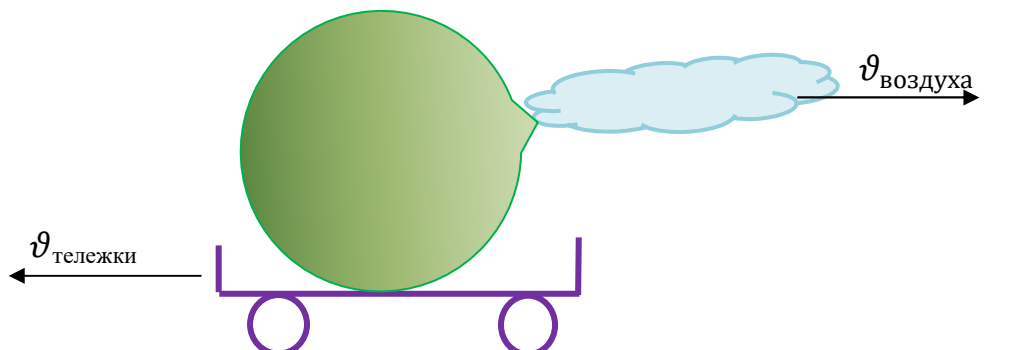


Сверху к проволоке прикрепите нить и подвесьте скорлупу над пламенем свечи или сухого спирта. Через некоторое время из отверстий начинает вырываться пар, а скорлупа станет вращаться.

1.1. Почему скорлупка вращается?

2. Рассмотрим второй эксперимент «Автомобиль – воздухомёт».

Это устройство представляет собой тележку, на которой укреплен надутый воздушный шар с закрытым выходным отверстием – соплом. Поставим устройство на край стола и откроем сопло шарика.



- 2.1. Как надо расположить тележку, чтобы она не упала со стола в начале движения?
- 2.2. Почему тележка приходит в движение?
3. Сделать вывод о проделанной работе.

Отчёт о выполнении лабораторной работы № 2

Работу выполнил ___ обучающ ___ ся группы № _____

Ф. И.

Тема: «Изучение закона сохранения импульса и реактивное движение».

Цель работы:

1. Опытным путём, опираясь на второй и третий законы Ньютона, убедиться в справедливости закона сохранения импульса.
2. Рассмотреть применение закона сохранения импульса на примере реактивного движения.

Оборудование:

1. Тележка с закреплённым на ней надувным воздушным шариком;
2. Три металлических шарика: $m_1 = m_2 \neq m_3$;
3. Два штатива;
4. Яичная скорлупка, на одну треть, наполненная водой закреплённая на нити штатива;
5. Горелка с сухим спиртом;
6. Тележка – платформа напольная.

Ход работы.

I. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА.

1. Рассмотрел движущуюся систему «Человек в тележке»

Вывод по эксперименту:.....
.....

2. Рассмотрел взаимодействие шариков:

а) шарики одинаковой массы движутся по одной прямой и, после абсолютно неупругого столкновения, продолжают совместное движение с одинаковой скоростью как единое целое:

б) шарики одинаковой массы движутся навстречу друг другу и после абсолютно неупругого столкновения останавливаются:

в) шарики разной массы движутся навстречу друг другу, а после упругого столкновения шарик с меньшей массой отскакивает от шарика с большей массой в противоположном направлении:

Вывод по эксперименту:.....
.....

3. Задача.

Дано:

$m_1 =$

$m_2 =$

$v_1 =$

$v_2 =$

$v_x = ?$ (м/с)

График – схема

Решение

II. РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ

1. Рассмотрим эксперимент « <i>Паровая вертушка</i> »	2. Рассмотрим эксперимент « <i>Автомобиль – воздухомёт</i> »
Схема эксперимента:	Схема эксперимента:
Ответ на контрольный вопрос: 1).....	Ответы на контрольные вопросы: 1)..... 2).....

Вывод о проделанной работе.

.....
.....
.....

Лабораторная работа № 3

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

Цель работы: 1. Экспериментально сравнить изменения потенциальной энергии тела ($E_{\text{п}}$), поднятого над землёй и кинетической энергии ($E_{\text{к}}$) тела, полученной за счёт этого изменения.
2. Убедиться в том, что тело при движении под действием силы тяжести, сохраняет свою механическую энергию – что соответствует закону сохранения энергии.

Оборудование:

1. Прибор для демонстрации независимости движения;
2. Весы и разновесы;
3. Белая и копировальная бумага;
4. Измерительная линейка.

Теоретическая справка.

1. Тело массой m , поднятое на высоту h , обладает потенциальной энергией $E_{\text{п}}$. Потенциальной энергией взаимодействия тел и Земли называют величину, равную произведению массы тела на ускорение свободного падения и на высоту тела над поверхностью Земли: $E_{\text{п}} = mgh$

2. При падении с высоты тело набирает скорость v , и потенциальная энергия при уменьшении высоты до 0 переходит в кинетическую энергию. Кинетической энергией называют величину, равную половине произведения массы тела на квадрат скорости его движения: $E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$

3. Закон сохранения и превращения энергии: полная механическая энергия замкнутой системы тел, между которыми действуют только консервативные силы, сохраняется, т.е. не изменяется с течением времени. Энергия никогда не исчезает и не появляется вновь, она лишь превращается из одного вида в другой.

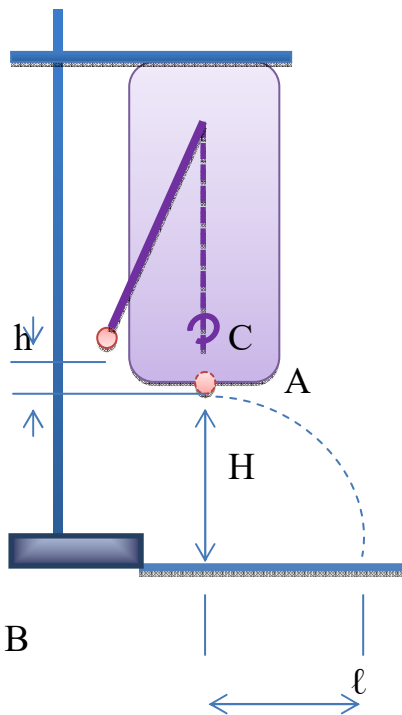
$$E = E_{\text{п}} + E_{\text{к}} = m \cdot g \cdot h + \frac{mv^2}{2} = \text{const}$$

В ситуации падения тела с высоты закон сохранения энергии можно записать следующим образом:

$$\frac{mv^2}{2} = m \cdot g \cdot h, \quad \text{т.е. } E_{\text{к}} = E_{\text{п}}$$

Ход работы.

1. Собрать схему лабораторной установки для проведения опыта по проверке закона сохранения механической энергии.
2. Установить прибор на столе и положить лист копировальной, а на него лист белой бумаги.
3. Вычислить потенциальную энергию, отклонив от положения равновесия стержень с шариком массой m . При этом шарик поднимается на высоту h от нулевого уровня. $E_{\text{п}} = mgh$



4. Отпустить отклонённый стержень. При движении стержня к положению равновесия в точке А он ударяется о скобу С. Шарик срывается со стержня и свободно падает на стол, двигаясь по параболе АВ. Движение здесь можно считать равнопеременным. Потенциальная энергия шарика переходит в кинетическую энергию: $E_{\text{п}} \rightarrow E_{\text{к}}$, $E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$

5. Вычислить кинетическую энергию. В точке А скорость $v = \frac{\ell}{t}$. Из формулы свободного падения

$$H = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}}; \text{ тогда } v = \frac{\ell}{\sqrt{2H/g}}$$

Подставив значение скорости в формулу кинетической энергии, мы получим рабочую формулу, по которой и вычислим её величину: $E_{\text{к}} = \frac{mg\ell^2}{4H}$

5. Все измерения и вычисления занести в таблицу

№п/п	m (кг)	g(м/с ²)	h (м)	H (м)	ℓ (м)	E _п (Дж)	E _к (Дж)	Δ E (Дж)
1	0,2	10						
2	0,2	10						
3	0,2	10						

6. Сделать вывод по проделанной работе.

7. Ответить на контрольные вопросы

7.1. Какие системы тел называются консервативными?

7.2. От чего зависит значение кинетической энергии? Может ли она быть отрицательной?

7.3. От чего зависит значение потенциальной энергии. Может ли она быть отрицательной?

7.4



Какая энергия используется в пневматических тормозных системах автобусов, трамваев и других транспортных средств?

При помощи гидравлического тарана можно подавать воду на высоту, значительно превышающую её уровень в источнике. За счёт какой энергии действует таран? Не противоречит ли его работа закону сохранения энергии? Какие преобразования энергии происходят в этом устройстве?

Одним из возобновляемых источников энергии является энергия воды, на основе которой работают гидротурбины. Почему скорость воды, выходящей из гидротурбины, меньше, чем входящей?

Отчёт о выполнении лабораторной работы № 3

Работу выполнил ___ обучающ ___ ся группы № _____

Ф. И.

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

Цель работы: 1. Экспериментально сравнить изменения потенциальной энергии тела ($E_{\text{п}}$), поднятого над землёй и кинетической энергии ($E_{\text{к}}$) тела, полученной за счёт этого изменения.

2. Убедиться в том, что тело при движении под действием силы тяжести, сохраняет свою механическую энергию – что соответствует закону сохранения энергии.

Оборудование:

1. Прибор для демонстрации независимости движения;
2. Весы и разновесы;
3. Белая и копировальная бумага;
4. Измерительная линейка.

Ход работы

1. Схема лабораторной установки.

h – высота поднятия шарика от нулевого уровня при отклонении стержня на некоторый угол;
 H – высота точки падения шарика;
 ℓ - дальность полёта шарика при падении.

2. Таблица измерений и вычислений

№п/п	m (кг)	$g(m/c^2)$	h (м)	H (м)	ℓ (м)	$E_{\text{п}}$ (Дж)	$E_{\text{к}}$ (Дж)	ΔE (Дж)
1	0,2	10						
2	0,2	10						
3	0,2	10						

3. Вычисляю потенциальную энергию шарика в начале движения по формуле:

$$E_{\text{п}} = mgh$$

$E_{\text{п1}} = mgh_1 = \dots\dots\dots$

$E_{\text{п2}} = mgh_2 = \dots\dots\dots$

$E_{\text{п3}} = mgh_3 = \dots\dots\dots$

4. Вычисляю кинетическую энергию падающего шарика по формуле:

$$E_{\kappa} = \frac{mv^2}{2} = \frac{mgl^2}{4H}$$

$$E_{\kappa 1} = \frac{mgl_1^2}{4H} =$$

.....

$$E_{\kappa 2} = \frac{mgl_2^2}{4H} =$$

.....

$$E_{\kappa 3} = \frac{mgl_3^2}{4H} =$$

.....

5. Определяю абсолютную погрешность вычислений механической энергии с учётом погрешностей измерений по формуле: $\Delta E = E_{\Pi} - E_{\kappa}$

$\Delta E_1 =$

$\Delta E_2 =$

$\Delta E_3 =$

6. Вывод о проделанной работе.....

.....

.....

7. Ответы на контрольные вопросы

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.1.3. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.

Лабораторная работа № 4

Тема: «Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити».

Цель работы:

1. Проверить справедливость формулы периода колебательного движения нитяного маятника экспериментальными измерениями и расчётами.
2. Убедиться в зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.

Оборудование: штатив с закреплённой на нём длинной нитью с грузом на конце, часы с секундной стрелкой, измерительная лента (рулетка).

Теоретическая справка

1. Маятником называют подвешенный на нити или на пружине груз, который может совершать колебания под действием силы тяжести.
2. Колебаниями называют движения или процессы, характеризующиеся определённой повторяемостью во времени и имеющие положение устойчивого равновесия.
3. Время одного полного колебания маятника называют периодом колебания. Измеряется период в системе СИ в *секундах (с)*; определяется по формуле:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}, \text{ где}$$

T – период колебаний маятника;

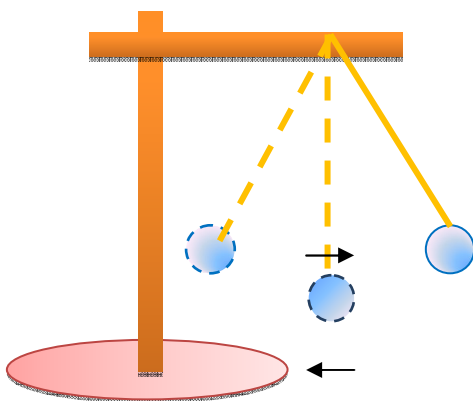
ℓ - длина нити маятника;

$g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения;

$\pi = 3,14$ – постоянное число, равное отношению длины окружности к её диаметру.

Таким образом, согласно теоретическим заключениям период колебаний маятника зависит от длины его нити.

Ход работы.



1. Собрать экспериментальную установку маятника с длиной нити ℓ .
2. Вывести шарик из положения равновесия, отведя его в сторону на расстояние ≈ 20 см и отпустить. Шарик совершает свободные колебания.
3. Измерить время t , в течение которого маятник совершит N полных колебаний.
4. Определить период колебания, используя значения t и N : $T' = \frac{t}{N}$

5. Вычислить период колебания по формуле для математического маятника:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

5. Подготовить таблицу для записи измерений и вычислений и заполнить её.

№ п/п	длина нити ℓ (м)	π	g (м/с ²)	число полных колеб. N	время N полных колебан. t (с)	период кол. полученный опытным путём T'(с)	период колебаний нитяного маятника T(с)	относительная погрешность ε (%)
1		3,14	10	10				
2		3,14	10	10				

6. Сравнить результаты обоих вычислений периода. Подсчитать относительную погрешность периода колебаний полученного опытным путём и вычисленного по теоретической формуле нитяного маятника:

$$\varepsilon = \frac{T - T'}{T} \cdot 100\%$$

7. Изменить длину нити маятника и провести вторичный эксперимент, выполнив рекомендации пунктов 2 – 7.

8. Сделать вывод о проделанной работе.

9. Ответить на контрольные вопросы.

10.1. Что называют колебаниями, механическими колебаниями?

10.2. По каким признакам можно классифицировать колебания?

10.3. Что такое частота колебаний и циклическая частота? Как они связаны между собой и с периодом колебаний?

10.4. Что называют пружинным маятником? Запишите выражения для циклической частоты и периода для пружинного маятника.

10.5. Что называют математическим маятником? Запишите выражения для циклической частоты и периода для математического маятника.

Отчёт о выполнении лабораторной работы № 4

Работу выполнил ___ обучающ ___ ся группы № _____

Ф. И.

Тема: «Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити».

Цель работы:

1. Проверить справедливость формулы периода колебательного движения нитяного маятника экспериментальными измерениями и расчётами.
2. Убедиться в зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.

Оборудование: штатив с закреплённой на нём длинной нитью с грузом на конце, часы с секундной стрелкой, измерительная лента (рулетка).

Ход работы.

1. Схема лабораторной установки

2. Измеряю длину нити маятника $\ell_1 = \dots\dots\dots$; время $t_1 = \dots\dots\dots$, в течение которого маятник совершил 10 полных колебаний.

3. Определяю период колебания T_1' , используя значения t_1 и N :

$$T_1' = \frac{t_1}{N} =$$

.....

4. Вычисляю период колебания по формуле для математического маятника:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell_1}{g}} =$$

5. Результаты заносу в таблицу измерений и вычислений

№ п/п	длина нити ℓ (м)	π	g (м/с ²)	число полных колеб. N	время N полных колеб. t (с)	период кол. полученный опытным путём T' (с)	период колебаний нитяного маятника T (с)	относительная погрешность ε (%)
1		3,14	10	10				
2		3,14	10	10				

6. Измеряю длину нити маятника $\ell_2 = \dots\dots\dots$, время $t_2 = \dots\dots\dots$, в течение которого маятник совершил 10 полных колебаний.

7. Определяю период колебания T_2' , используя значения t_2 и N :

$$T_2' = \frac{t_2}{N} =$$

.....

8. Вычисляю период колебания по формуле для математического маятника:

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell_2}{g}} = \dots\dots\dots$$

9. Вычисляю относительную погрешности для обоих экспериментов.

$$\varepsilon_1 = \frac{T_1 - T_1'}{T_1} \cdot 100\% =$$

.....

$$\varepsilon_2 = \frac{T_2 - T_2'}{T_2} \cdot 100\% =$$

.....

10. Вывод.

.....

.....

.....

11. Ответы на контрольные вопросы.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2.МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

2.2.1. ОСНОВЫ МКТ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА

Лабораторная работа №5

Тема: «*Опытная проверка закона Бойля – Мариотта*»

Цель работы: убедиться в соответствии теоретической формулировки закона с практическими показателями.

Оборудование: 1. Барометр.
2. Трубка Бойля.

Теоретическая справка.

Согласно уравнению состояния идеального газа в любом состоянии с неизменной температурой произведение давления газа на его объём остаётся постоянным: $pV = \text{const}$ при $T = \text{const}$ – закон Бойля – Мариотта.

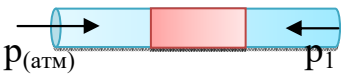
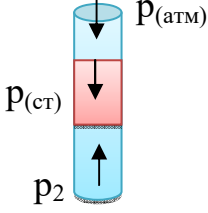
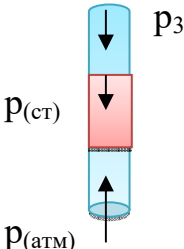
Закон справедлив для любых газов, а также их смесей, например для воздуха. Лишь при давлениях, в несколько сотен раз больше атмосферного, отклонения от этого закона становятся существенными.

Трубка Бойля – это тонкая стеклянная трубка с запаянным концом. Внутри трубки находится небольшой столбик подкрашенной жидкости, за которым заперт столбик воздуха. Рассмотрим, что происходит с запертым воздухом и трубке при изменении её положения.

Ход работы.

1. Измерить барометром атмосферное давление: $p_{(\text{атм})} = \dots\dots\dots$ мм рт. ст.
2. Измерить длину столбика цветной воды (ртути) в трубке и определить давление столбика воды в пересчёте на ртуть (атомная масса ртути – 13,6):
 $p_{(\text{ст.})} = \dots\dots\dots$ мм рт. ст.
3. Определить объём запертого воздуха в трубке. Так как $V_{(\text{ст.})} = S \cdot \ell$, где площадь поперечного сечения трубки $S = \text{const}$; ℓ_1, ℓ_2, ℓ_3 – высота столба жидкости в трубке, то $V \approx \ell$.
Тогда:
 $V_1 = \ell_1$ усл. ед.
 $V_2 = \ell_2$ усл. ед.
 $V_3 = \ell_3$ усл. ед.
4. Вычислить давление запертого воздуха:
 - а) трубка лежит горизонтально: $V_1 = \ell_1$, то $p_1 = p_{(\text{атм})}$
 - б) трубка стоит вертикально открытым концом вверх: $V_2 = \ell_2$, то $p_2 = p_{(\text{атм})} + p_{(\text{ст.})}$
 - в) трубка стоит вертикально открытым концом вниз: $V_3 = \ell_3$, то $p_3 = p_{(\text{атм})} - p_{(\text{ст.})}$

5. Все вычисления записать в таблицу:

№ п/п	Положение трубки	P (мм рт. ст.)	V(усл. ед.)	pV
1				
2				
3				

6. Сделать вывод по проделанной работе.

7. Дать ответы на контрольные вопросы.

7.1. Какие процессы называют изопроцессами?

7.2. Какому изопроцессу соответствуют следующие эквивалентные формы записи:

- $\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$;
- $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$;
- $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$?

7.3.

Докажите, что давление данной массы газа при постоянной температуре пропорционально его плотности.



В баллоне для газовой сварки содержится V л кислорода под давлением равным p МПа. При сварке с помощью редуктора рабочее давление в горелке установили p_{раб} кПа. Как определить рабочий объём газа понадобившегося для выполнения задания?



Какой газовый закон нужно применить для определения давления газов в цилиндре двигателя в конце сгорания рабочей смеси, если её начальная температура T₁, а конечная T₂; давление в начале процесса p₁, объём V=const. Выведите расчётную формулу.

Отчёт о выполнении лабораторной работы №5

Работу выполнил__ обучающ__ся группы №_____

Ф. И.

Тема: «Опытная проверка закона Бойля - Мариотта»

Цель работы: убедиться в соответствии теоретической формулировки закона с практическими показателями.

Оборудование: 1. Барометр.
2. Трубка Бойля.

Ход работы.

1. Измерили барометром атмосферное давление: $p_{(атм)} = \dots\dots\dots$ мм рт. ст.
2. Измерили длину столбика (ртути) цветной воды в трубке..... и вычислили давление столбика воды в пересчёте на ртуть (атомная масса ртути – 13,6): $p_{(ст)} = \dots\dots\dots$ мм рт. ст.

3. Определили объём запертого воздуха в трубке. Так как $V_{(ст)} = S \cdot \ell$, где площадь поперечного сечения трубки $S = \text{const}$; ℓ_1, ℓ_2, ℓ_3 – высота столба жидкости в трубке, то $V \approx \ell$.

Тогда: $V_1 = \ell_1$ усл. ед. =
 $V_2 = \ell_2$ усл. ед. =
 $V_3 = \ell_3$ усл. ед. =

4. Вычисляю давление запертого воздуха:

а) трубка лежит горизонтально: $V_1 = \ell_1$, то
 $p_1 = p_{(атм)} = \dots\dots\dots$

б) трубка стоит вертикально открытым концом вверх: $V_2 = \ell_2$, то
 $p_2 = p_{(атм)} + p_{(ст)} = \dots\dots\dots$

в) трубка стоит вертикально открытым концом вниз: $V_3 = \ell_3$, то
 $p_3 = p_{(атм)} - p_{(ст)} = \dots\dots\dots$

5. Таблица измерений и вычислений.

№ п/п	Положение трубки	P (мм рт.ст)	V(усл. ед.)	pV

6. Вывод.
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

7 Ответы на контрольные вопросы

7.1

.....
.....
.....
.....
.....

7.2

.....
.....
.....
.....
.....

7.3

.....
.....
.....
.....
.....

2.2.2. АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА. ЖИДКОСТЬ И ПАРЫ

Лабораторная работа №6

Тема: «**Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.**».

Цель работы: научиться, экспериментально, определять коэффициент поверхностного натяжения жидкости (воды), методом отрыва жидкости каплями.

Оборудование: 1. Штатив с зажимом и кольцом;
2. Воронка химическая;
3. Капиллярная трубка от капельницы с наконечником пипетки;
4. Стакан;
5. Сосуд с водой;
6. Весы с разновесами;
7. Жёсткий зажим.

Теоретическая справка. Для отрыва капли жидкости, вытекающей из капиллярной трубки, сила тяжести $F_T = mg$ должна преодолеть силу поверхностного натяжения $F_H = G \cdot \pi \cdot d$, рассчитанную по периметру (длине окружности) шейки капли, примерно равной внутреннему каналу трубки. Для более точного определения массы капли взвешивают не одну каплю, а несколько их десятков. Разделив массу капель M на их число n , получают массу одной капли. Таким образом, можно сказать, сила поверхностного натяжения равна отношению силы тяжести капель жидкости к их количеству: $G \cdot \pi \cdot d = \frac{Mg}{n}$, откуда сле-

дует, что коэффициент поверхностного натяжения жидкости равен:

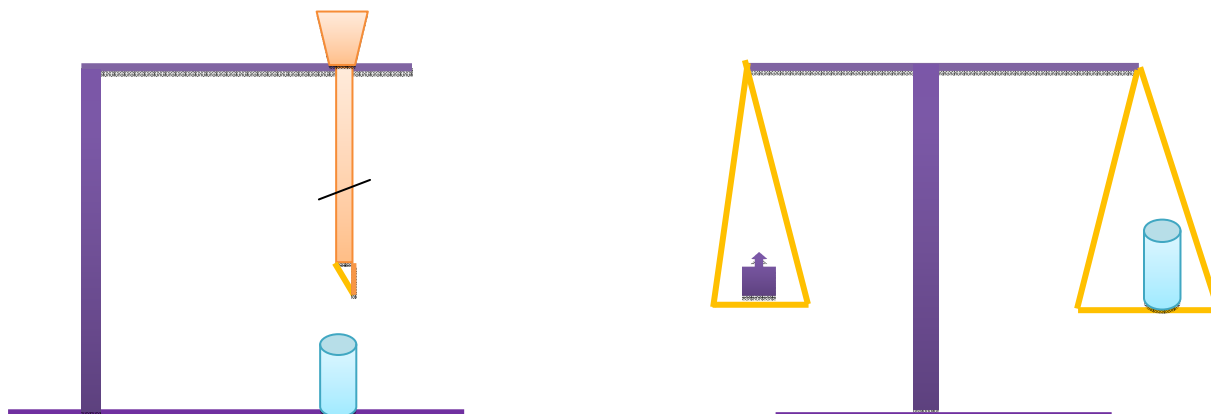
$$G = \frac{Mg}{n \cdot \pi \cdot d}.$$

Ход работы.

1. Измерить с помощью микрометра внутренний и внешний диаметр пипетки.
2. Взвесить пустой стакан (m_0).
3. Налить в воронку воды и накапать в стакан 50 капель (n_1).
4. Взвесить стакан с водой (m).
5. Результаты измерений занести в таблицу.

№ п/п	Число капель n	Диаметр шейки капли d (мм)	Масса пустого стакана m_0 (г)	Масса стакана с водой m (г)	Масса капель M (г)	Коэффициент поверхност. натяжения G (Н/м)
1.	50					
2.	100					

6. Зарисовать схему лабораторной установки.



7. Вычислить массу каплей воды: $M = m - m_0$.

8. Определить коэффициент поверхностного натяжения:

$$G = \frac{Mg}{n \cdot \pi \cdot d}, \quad \text{где } g = 9,8 \text{ м/с}^2, \quad \pi = 3,14$$

9. Повторить работу, накапав в стакан 100 каплей воды (n_2).

10. Найти среднее значение коэффициента поверхностного натяжения:

$$G_{cp} = \frac{G_1 + G_2}{2}$$

11. Вычислить абсолютную погрешность расчёта: $\Delta G = G_{cp} - G$

12. Вычислить относительную погрешность расчёта: $\delta = \frac{\Delta G}{G}$

13. Сделать вывод о проделанной работе.

14. Ответить на контрольные вопросы.

14.1 Что называют капилляром? Привести примеры.

14.2. От чего зависит диаметр шейки капли?

14.3. Будет ли меняться коэффициент поверхностного натяжения, если изменить диаметр шейки капли? И если – да, то как; если – нет, то почему?

14.4



Если внести в пламя газовой горелки конец тонкой медной проволоки, то он, через некоторое время, начнёт плавиться. Какую форму будет принимать расплавленный конец проволоки и почему?

Как правильно поступить при приготовлении раствора для затирки трещин и почему: в сухую смесь необходимых компонентов вливать воду в нужных пропорциях или, наоборот, в воду определённого объёма всыпать сухую смесь из необходимых компонентов?

Известно, что служебная часть (капилляр) максимального термометра расположена вблизи резервуара с ртутью. Благодаря наличию капилляра удерживаются максимальные показания термометра. Объясните, каким образом добиваются сохранения максимальной температуры?



Бензиновые капиллярные фильтры пропускают бензин, но не пропускают воду. Какая из этих жидкостей должна смачивать фильтры? Почему?

Отчёт о выполнении лабораторной работы №6

Работу выполнил__ обучающ____ся группы №_____

Ф. И.

Тема: «**Определение коэффициента поверхностного напряжения жидкости.**».

Цель работы: научиться, экспериментально, определять коэффициент поверхностного натяжения жидкости (воды), методом отрыва жидкости каплями.

Оборудование: 1. Штатив с зажимом и кольцом;
2. Воронка химическая;
3. Трубка от капельницы с наконечником пипетки;
4. Стакан;
5. Сосуд с водой;
6. Весы с разновесами;
7. Жёсткий зажим.

ХОД РАБОТЫ.

1. Таблица для записи измерений и вычислений.

№ п/п	Число капель n	Диаметр шейки капли d (мм)	Масса пустого стакана m_0 (г)	Масса стакана с водой m (г)	Масса капель M (г)	Коэффициент поверхност. натяжения G (Н/м)
1.	50					
2.	100					

2. Схема лабораторной установки.

3. Вычисляю массу капли воды по формуле: $M = m - m_0$.

$M_1 = m_1 - m_0 = \dots\dots\dots$

$M_2 = m_2 - m_0 = \dots\dots\dots$

4. Определяю коэффициент поверхностного натяжения:

$$G = \frac{M \cdot g}{n \cdot \pi \cdot d}, \quad g = 9,8 \text{ м/с}, \quad \pi = 3,14$$

$$G_1 = \frac{M_1 \cdot g}{n \cdot \pi \cdot d_1} =$$

.....

$$G_2 = \frac{M_2 \cdot g}{n \cdot \pi \cdot d_2} =$$

.....

5. Нахожу среднее значение коэффициента поверхностного натяжения.

$$G_{cp} = \frac{G_1 + G_2}{2} =$$

6. Вычисляю абсолютную погрешность расчёта:

$$\Delta G_1 = G_{cp} - G_1 =$$

.....

$$\Delta G_2 = G_{cp} - G_2 =$$

7. Вычисляю относительную погрешность расчёта:

$$\delta_1 = \frac{\Delta G_1}{G_1} =$$

$$\delta_2 = \frac{\Delta G_2}{G_2} =$$

8. Вывод.

.....

.....

.....

9. Ответы на контрольные вопросы.

9.1.....

.....

9.2.....

.....

9.3.....

.....

9.4.....

.....

2.2.3. ТВЁРДЫЕ ТЕЛА И ИХ ПРЕВРАЩЕНИЯ

Лабораторная работа № 7

Тема: «*Определение модуля упругости резины (модуль Юнга)*».

Цель работы: научиться, экспериментально, определять модуль упругости резины (модуль Юнга) методом деформации резинового шнура.

Оборудование:

1. Штатив с зажимом;
2. Резиновый шнур;
3. Два-три груза известной массы;
4. Измерительная линейка.

Теоретическая справка.

Закон Гука: при малых деформациях механическое напряжение σ прямо пропорционально относительному удлинению ε . $\sigma = E \cdot |\varepsilon|$,
где E – модуль упругости или модуль Юнга.

Механическое напряжение: $\sigma = \frac{F}{S}$

Относительное удлинение: $\varepsilon = \frac{|\Delta l|}{l_0} = \frac{l - l_0}{l_0}$

Подставив эти значения в закон Гука, мы получим:

$$\frac{F}{S} = E \frac{l - l_0}{l_0} \quad \Rightarrow \quad E = \frac{F \cdot l_0}{S \cdot (l - l_0)}$$

Ход работы:

1. Подготовить таблицу для записи измерений и вычислений.

№ п/п	Диаметр шнура D (м)	Расстояние на шнуре между метками l_0 (м)	Расстояние на шнуре после деформации l (м)	Деформирующая нагрузка F (Н)	Модуль упругости E (Н/м ²)
1.	0,002	0,25			
2.	0.002	0,25			

2. Собрать экспериментальную установку и зарисовать её схему;
3. Нанести карандашом метки А и В на резиновом шнуре, на расстоянии $l_0 = 25$ см.

Схема лабораторной установки

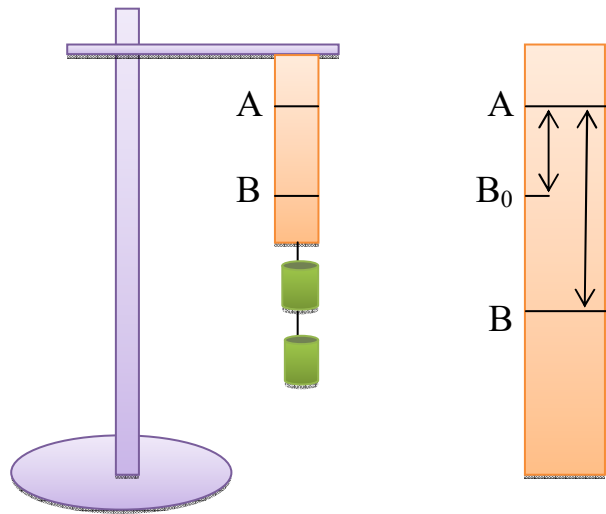
4. Подвесить деформационную нагрузку к резиновому шнуру закреплённому на штативе.

5. Измерить расстояние ℓ между штрихами А и В в растянутом состоянии и определить нагрузку F.

6. Вычислить модуль Юнга (модуль упругости) по формуле:

$$E = \frac{F \cdot \ell_0}{S \cdot (\ell - \ell_0)} = \frac{F \cdot \ell_0}{\frac{\pi D^2}{4} \cdot (\ell - \ell_0)}$$

7. Записать все результаты измерений и вычислений в таблицу.



8. Повторить опыт с другой нагрузкой F_2 и вычислить E_2 .

9. Определить среднее значение модуля упругости $E_{\text{ср}}$.

$$E_{\text{ср.}} = \frac{E_1 + E_2}{2}$$

10. Определить погрешность измерений и вычислений.

– абсолютная: $\Delta E = |E_{\text{ср}} - E| =$

– относительная: $\delta = \frac{\Delta E}{E}$

11. Сделать вывод о проделанной работе. Как модуль упругости характеризует сопротивляемость материала?

12. Ответить на контрольные вопросы.

12.1 Что такое деформация?

12.2 Какую деформацию называют упругой?

12.3 Какие существуют виды упругих деформаций?

12.4 Что называют механическим напряжением? (Определение, формула, ед.изм.)

12.5



Как проявляются напряжения, возникающие при сварке?

При каких условиях сооружение или конструкция является надежной, невзирая на наличие деформаций?



Какими способами исправляют деформированные детали?

Отчёт о выполнении лабораторной работы №7

Работу выполнил ___ обучающ ___ ся группы № _____

ФИО

Тема: «*Определение модуля упругости резины (модуль Юнга)*».

Цель работы: научиться, экспериментально, определять модуль упругости резины (модуль Юнга) методом деформации резинового шнура.

Оборудование: 1. Штатив с зажимом;
2. Резиновый шнур;
3. Два-три груза известной массы;
4. Измерительная линейка.

Ход работы:

1. Данные, полученные в процессе демонстрации эксперимента, записываю в таблицу.

2. Схема лабораторной установки:

№ п/п	Диаметр шнура Д (м)	Расстояние на шнуре между отметками ℓ_0 (м)	Расстояние на шнуре после деформации ℓ (м)	Деформирующая нагрузка F (Н)	Модуль упругости E (Н/м ²)
1.	0,002	0,25			
2.	0.002	0,25			

3. Вычисляю модуль Юнга (модуль упругости) по формуле:

$$E = \frac{F \cdot \ell_0}{S \cdot (\ell - \ell_0)} = \frac{F \cdot \ell_0}{\frac{\pi D^2}{4} \cdot (\ell - \ell_0)}$$

$$E_1 = \frac{F_1 \cdot \ell_0}{S \cdot (\ell_1 - \ell_0)} = \frac{F_1 \cdot \ell_0}{\frac{\pi D^2}{4} \cdot (\ell_1 - \ell_0)} = \frac{4 F_1 \cdot \ell_0}{\pi D^2 \cdot (\ell_1 - \ell_0)} =$$

.....

.....

$$E_2 = \frac{F_2 \cdot \ell_0}{S \cdot (\ell_2 - \ell_0)} = \frac{F_2 \cdot \ell_0}{\frac{\pi D^2}{4} \cdot (\ell_2 - \ell_0)} = \frac{4 F_2 \cdot \ell_0}{\pi D^2 \cdot (\ell_2 - \ell_0)} =$$

.....

5. Среднее значение модуля Юнга:

$$E_{cp} = \frac{E_1 + E_2}{2} =$$

6. Вычисление абсолютной погрешности:

$$\Delta E_1 = E_{cp} - E_1 =$$

$$\Delta E_2 = E_{cp} - E_2 =$$

7. Вычисление относительной погрешности:

$$\delta_1 = \frac{\Delta E_1}{E_1} =$$

$$\delta_2 = \frac{\Delta E_2}{E_2} =$$

8. Вывод.

.....

9. Ответы на контрольные вопросы.

9.1

.....
 9.2

.....
 9.3

.....
 9.4

.....
 9.5

2.3. ЭЛЕКТРОДИРАМИКА

2.3.1. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Лабораторная работа №8

Тема: «Зависимость ёмкости плоского конденсатора от расстояния между его обкладками».

Цель работы:

1. Исследовать зависимость ёмкости плоского конденсатора от площади его обкладок и расстояния между ними.
2. Научиться определять ёмкость конденсатора, используя результаты проведенного эксперимента.

Оборудование:

1. Плоский конденсатор, состоящий из двух пластин в форме металлических дисков.
2. Линейка длиной 30 см.
3. Электронметр.
4. Два проводника длиной 20-30 см.
5. Стеклянная или эбонитовая палочка.
6. Шерстяной или шёлковый лоскут.

Теоретическая справка.

Конденсатор – система из двух проводников (обкладок), заряженных одинаковыми по модулю разноимёнными зарядами и разделённых изолирующим материалом (диэлектриком), толщина которого мала по сравнению с размерами самих проводников. Обладает большой электроёмкостью.

Служат накопителями больших запасов электрической энергии, которую можно использовать при необходимости мгновенно. Электроёмкость плоского конденсатора зависит от площади его пластин, от расстояния между ними, от свойств диэлектрика между пластинами.

В зависимости от назначения конденсаторы имеют различное устройство. Они выпускаются с постоянной и регулируемой ёмкостью.

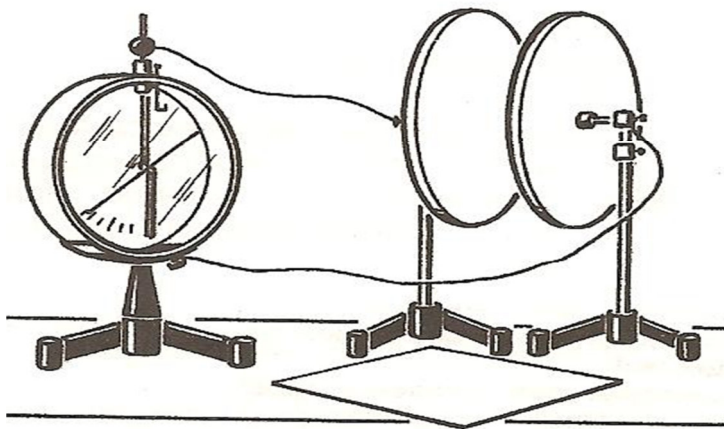
Под зарядом конденсатора понимают абсолютное значение заряда одной из его обкладок.

Ход работы:

1. Подготовить таблицу для записи измерений и вычислений.

№ п/п	Диаметр обкладки конденсатора D (см)	Площадь обкладки конденсатора S (см ²)	Расстояние между обкладками d (см)	Ёмкость конденсатора	
				C (см)	C (Ф)
1			0,5		
2			1		
3			1,5		

2. Измерить диаметр обкладки конденсатора (диска).
3. Вычислить её площадь по формуле: $S = \frac{\pi D^2}{4}$, где $\pi = 3,14$.
4. Установить обкладки конденсатора параллельно друг другу на расстоянии 0,5 см.
5. Подключить к обкладкам электромметр с заземлённым корпусом.
6. Натереть эбонитовую палочку и коснуться ею одной из обкладок. Конденсатор зарядился, это показывает электромметр (стрелка его отклонилась от нуля).
7. Определить электроёмкость конденсатора по формуле: $C = \frac{q}{U} \approx \frac{S}{d}$.
8. Перевести единицы электроёмкости из сантиметров в фарады: $1 \text{ см} = 10^{-13} \text{ Ф}$
9. Раздвинуть обкладки конденсатора на расстояние 1 см, 1,5 см
10. Определить ёмкость конденсатора в этих случаях.
11. Заполнить таблицу.
12. Зарисовать опытную установку.



13. Сделать вывод о проделанной работе.

14. Ответить на контрольные вопросы:

14. 1. Что такое конденсатор?

14. 2. Что называют обкладкой конденсатора?

14. 3. Что наблюдается при изменении расстояния между обкладками конденсатора?

14. 4. Как зависит электроёмкость плоского конденсатора от

расстояния между его обкладками?

14.5. Можно ли, имея три одинаковых конденсатора, получить электроёмкость в три раза большую и в три раза меньшую, чем у одного из них? Если да, то покажите это на схеме, используя различные варианты их соединения.



14.6. Где и для каких целей используют конденсаторы: в сварочном оборудовании,



в автомобилях,

в устройстве компьютера?

Отчёт о выполнении лабораторной работы № 8

Работу выполнил__ обучающ__ся группы №_____

Ф. И.

Тема: «Зависимость ёмкости плоского конденсатора от расстояния между его обкладками».

Цель работы:

1. Исследовать зависимость ёмкости плоского конденсатора от площади его обкладок и расстояния между ними.
2. Научиться определять ёмкость конденсатора, используя результаты проведенного эксперимента.

Оборудование:

1. Плоский конденсатор, состоящий из двух пластин в форме металлических дисков.
2. Линейка длиной 30 см.
3. Электронметр.
4. Два проводника длиной 20-30 см.
5. Стеклопалочка или эбонитовая палочка.
6. Шерстяной или шёлковый лоскут.

Ход работы:

1. Таблица для записи измерений и вычислений.

№ п/п	Диаметр обкладки конденсатора D (см)	Площадь обкладки конденсатора S (см ²)	Расстояние между обкладками d (см)	Ёмкость конденсатора	
				C (см)	C (Ф)
1			0,5		
2			1		
3			1,5		

2. Измеряю диаметр обкладки конденсатора (диска):

3. Вычисляю её площадь по формуле $S = \frac{\pi D^2}{4}$, где $\pi = 3,14$.

S =

4. Определяю ёмкость конденсатора по формуле: $C = \frac{q}{U} \approx \frac{S}{d}$ и перевожу единицы из сантиметров в фарады.

$$C_1 = \frac{S}{d_1} =$$

.....

$$C_2 = \frac{S}{d_2} =$$

.....

$$C_3 = \frac{S}{d_3} =$$

.....

5. Схема лабораторной установки.



6. Вывод.

.....

7. Ответы на контрольные вопросы.

7.1.....

2.3.2. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Лабораторная работа № 9.

Тема: «**Определение удельного сопротивления проводника**».

Цель работы:

1. Научиться работать с электроприборами, составлять электрические цепи, пользоваться электроизмерительными приборами.
2. Экспериментально определить удельное сопротивление проводника.

Оборудование:

1. Исследуемая проволока с большим удельным сопротивлением.
2. Источник постоянного тока.
3. Амперметр на 2 А.
4. Вольтметр на 6 В.
5. соединительные провода.
6. Выключатель.
7. Линейка.
8. Микрометр.

Теоретическая справка.

Сопротивление – основная электрическая характеристика проводника. От неё зависит сила тока в проводнике при заданном напряжении. Сопротивление зависит от материала проводника и его геометрических размеров.

$R = \rho \frac{\ell}{S} \Rightarrow \rho = \frac{RS}{\ell}$, где ρ – удельное сопротивление проводника, которое зависит от рода вещества и его состояния (от температуры в первую очередь). Подсчитать удельное сопротивление проводника можно, применив закон Ома для участка цепи из которого следует, что электрическое сопротивление равно отношению напряжения на участке цепи к силе тока в нём, то есть: $R = \frac{U}{J}$. Подставив это значение в формулу удельного сопротивления можно получить следующее выражение: $\rho = \frac{U \cdot S}{J \cdot \ell}$.

Ход работы:

1. Подготовить таблицу для записи измерений и вычислений.

№ п/п	Диаметр проволоки Д (м)	Площадь поперечного сечения проволоки S (м ²)	Длина проволоки ℓ (м)	Сила тока J (А)	Напряжение U (В)	Удельное сопротивление ρ (Ом м)
1						
2						
3						

2. Начертить схему электрической цепи.

3. Собрать электрическую цепь по схеме.

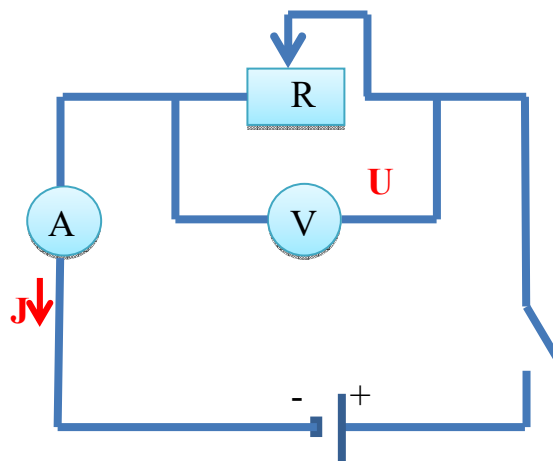
4. Измерить длину и диаметр исследуемой проволоки.

5. Вычислить площадь поперечного сечения исследуемой проволоки по формуле:

$$S = \frac{\pi D^2}{4}$$

6. Замкнуть ключом цепь. Замерить силу тока и напряжение, используя показатели амперметра и вольтметра.

7. Заполнить таблицу.



8. Повторить опыт, изменив длину исследуемой проволоки. Полученные результаты занести в таблицу.

9. Вычислить удельное сопротивление испытуемой проволоки для всех случаев эксперимента (ρ_1 , ρ_2 и ρ_3).

10. Подсчитать среднее значение удельного сопротивления $\rho_{\text{ср.}} = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}{3}$

11. Подсчитать погрешности измерений и вычислений.

– Абсолютная: $\Delta\rho = |\rho_{\text{ср}} - \rho|$

– Относительная: $\delta = \frac{\Delta\rho}{\rho}$

12. Сделать вывод о проделанной работе.

13. Ответить на контрольные вопросы:

13.1. Что такое удельное сопротивление проводника?

13.2. Чем отличается удельное сопротивление металлов от удельного сопротивления диэлектриков?

13.3.

Почему для изготовления нагревательных элементов применяют проводники с большим удельным сопротивлением, а для подводящих проводов – с малым?



Каким удельным сопротивлением должны обладать проводники, применяемые в системе обогрева автомобиля?



Каким удельным сопротивлением должны обладать электроды, применяемые при сварочных работах?

Отчёт о выполнении лабораторной работы № 9

Работу выполнил__ обучающ__ся группы №_____

Ф. И.

Тема: «**Определение удельного сопротивления проводника**».

Цель работы:

1. Научиться работать с электроприборами, составлять электрические цепи, пользоваться электроизмерительными приборами.
2. Экспериментально определить удельное сопротивление проводника.

Оборудование:

1. Исследуемая проволока с большим удельным сопротивлением.
2. Источник постоянного тока.
3. Амперметр на 2 А.
4. Вольтметр на 6 В.
5. соединительные провода.
6. Выключатель.
7. Линейка.
8. Микрометр.

Ход работы:

1. Таблица для записи измерений и вычислений.

№ п/п	Диаметр проволоки D (м)	Площадь поперечного сечения проволоки S (м ²)	Длина проволоки ℓ (м)	Сила тока J (А)	Напряжение U (В)	Удельное сопротивление ρ (Ом м)
1						
2						
3						

2. Схема электрической цепи:



3. Вычисляю площадь поперечного сечения исследуемой проволоки:

$$S = \frac{\pi D^2}{4} = \dots\dots\dots$$

4. Опираясь на теоретическую справку, вычисляю удельное сопротивление проволоки:

$$\rho_1 = \frac{U_1 \cdot S}{J_1 \cdot \ell_1} = \dots\dots\dots$$

$$\rho_2 = \frac{U_2 \cdot S}{J_2 \cdot \ell_2} = \dots\dots\dots$$

$$\rho_3 = \frac{U_3 \cdot S}{J_3 \cdot \ell_3} = \dots\dots\dots$$

2. Вычисляю среднее значение удельного сопротивления:

$$\rho_{cp} = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}{3} = \dots\dots\dots$$

3. Определяю погрешности измерений и вычислений.

– Абсолютная: $\Delta\rho_1 = |\rho_{cp} - \rho_1| = \dots\dots\dots$

$$\Delta\rho_2 = |\rho_{cp} - \rho_2| = \dots\dots\dots$$

$$\Delta\rho_3 = |\rho_{cp} - \rho_3| = \dots\dots\dots$$

– Относительная: $\delta_1 = \frac{\Delta\rho_1}{\rho_1} = \dots\dots\dots$

$$\delta_2 = \frac{\Delta\rho_2}{\rho_2} = \dots\dots\dots$$

$$\delta_3 = \frac{\Delta\rho_3}{\rho_3} = \dots\dots\dots$$

6. Вывод:

.....

7. Контрольные вопросы:

7.1.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Лабораторная работа № 10

Тема: «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».

Цель работы:

1. Научиться работать с электроприборами, составлять электрические цепи, пользоваться электроизмерительными приборами.
2. Научиться экспериментально, измерять ЭДС и определять внутреннее сопротивление источника тока.

Оборудование:

1. Источник постоянного тока.
2. Амперметр на 2А.
3. Вольтметр на 6В.
4. Реостат с регулируемым сопротивлением.
5. Выключатель.
6. Соединительные провода.

Теоретическая справка.

Физическую величину, определяемую работой, которую совершают сторонние силы при перемещении единичного положительного заряда вдоль всей цепи, называют электродвижущей силой (ЭДС) источника тока.

Используя формулы законов Ома:

– для участка цепи $J = \frac{U}{R} \Rightarrow U = J R;$

– для полной (замкнутой) цепи $J = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow \varepsilon = J R + J r;$

и подставляя значение напряжения в формулу ЭДС, получаем $\varepsilon = U + J r$

$$\Rightarrow r = \frac{\varepsilon - U}{J}.$$

Ход работы:

1. Начертить таблицу для записи результатов измерений и вычислений.

№ п/п	Сила тока J (А)	Напряжение U (В)	ЭДС ε (В)	Внутреннее сопротивление r (Ом)
1.				
2.				

2. Собрать электрическую цепь по схеме.
3. Проверить работу измерительных приборов при разомкнутом ключе (амперметр отключён, а вольтметр показывает ЭДС источника тока).
4. Замкнуть ключ. Замерить показания амперметра и вольтметра (силу тока – J_1 и напряжение – U_1 в цепи).

5 Отключить цепь. Передвинуть ползунков реостата, изменив сопротивление. Включить цепь и вновь измерить силу тока J_2 и напряжение U_2 .

6. Все показания приборов записать в таблицу.

7. Начертить схему электрической цепи.

8. Вычислить внутреннее сопротивление источника тока (r) по полученной формуле для обоих случаев эксперимента r_1 и r_2 .

9. Результаты вычислений записать в таблицу.

10. Вычислить по формуле среднее значение внутреннего сопротивления

$$r_{\text{ср.}} = \frac{r_1 + r_2}{2}$$

11. Вычислить погрешность измерений и вычислений.

– Абсолютная: $\Delta r = |r_{\text{ср.}} - r|$;

– Относительная: $\delta = \frac{\Delta r}{r}$

12. Сделать вывод по проделанной работе.

13. Ответить на контрольные вопросы:

13.1 Что называют источником тока?

13.2. Какие силы называют сторонними силами?

13.3. Силы электрического поля направляют ток в цепи от (+) к (-). Как направлен ток внутри источника? Какие силы вызывают в нём электрический ток?

Приведите примеры таких сил.

13.4 Что называют электродвижущей силой?

13.5 Что подразумевают под внутренним сопротивлением

а) в генераторе постоянного тока;

б) в гальваническом элементе?

13.6



Какие источники тока применяются в автомобиле? Какие сторонние силы вызывают движение заряженных частиц между их полюсами?

Какие источники тока применяются для проведения сварочных работ?

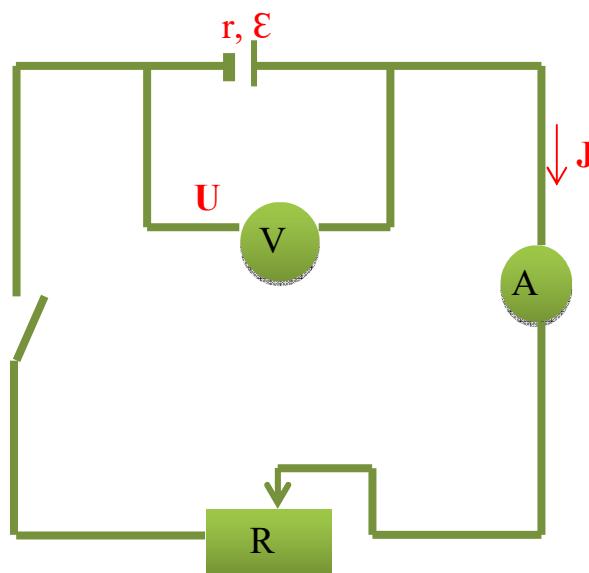
Какие сторонние силы вызывают движение зарядов между его полюсами?



Возобновляемыми источниками энергии являются «солнечные» батареи.

Как называются элементы солнечных батарей? На чём основано их действие?

Почему батареи занимают довольно большую площадь?



Отчёт о выполнении лабораторной работы №10

Работу выполнил ___ обучающ ___ ся группы № _____

Ф. И.

Тема: «*Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.*».

Цель работы:

3. Научиться работать с электроприборами, составлять электрические цепи, пользоваться электроизмерительными приборами.
4. Научиться, экспериментально, измерять ЭДС и определять внутреннее сопротивление источника тока.

Оборудование:

1. Источник постоянного тока.
2. Амперметр на 2А.
3. Вольтметр на 6В.
4. Реостат с регулируемым сопротивлением.
5. Выключатель.
6. Соединительные провода.

Ход работы:

1. Таблица для записи результатов измерений и вычислений.

№ п/п	Сила тока J (А)	Напряжение U (В)	ЭДС ε (В)	Внутреннее сопротивление r (Ом)
1.				
2.				

2. Схема электрической цепи.

3. Опираясь на теоретическую справку, вычисляю внутреннее сопротивление источника тока :

$$r_1 = \frac{\varepsilon_1 - U_1}{J_1} = \dots\dots\dots$$

$$r_2 = \frac{\varepsilon_2 - U_2}{J_2} = \dots\dots\dots$$

4. Вычисляю по формуле среднее значение внутреннего сопротивления источника тока:

$$r_{\text{ср}} = \frac{r_1 + r_2}{2}$$

=

2.3.3. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Лабораторная работа № 11

Тема: « *Наблюдение действия магнитного поля на проводник с током* ».

Цель работы:

1. Научиться работать с электрическими приборами, составлять электрические цепи, осознанно пользоваться магнитами.
2. Научиться наблюдать материальный мир в разных формах: вещество и поле (электрическое и магнитное поле).

Оборудование:

1. Штатив с длинным стержнем.
2. Сильный дугообразный магнит.
3. Источник постоянного тока ($J = 2\text{А}$, $U = 6\text{В}$).
4. Тонкая медная проволока, покрытая лаковой изоляцией, изогнутая в форме качелей.
5. Выключатель.
6. Соединительные провода.

Теоретическая справка.

Согласно закону Ампера магнитное поле действует на проводник с током механической силой, равной: $F = BJl \sin \alpha$,

где: B – магнитная индукция,

J – сила тока в проводнике,

l – длина участка проводника в магнитном поле,

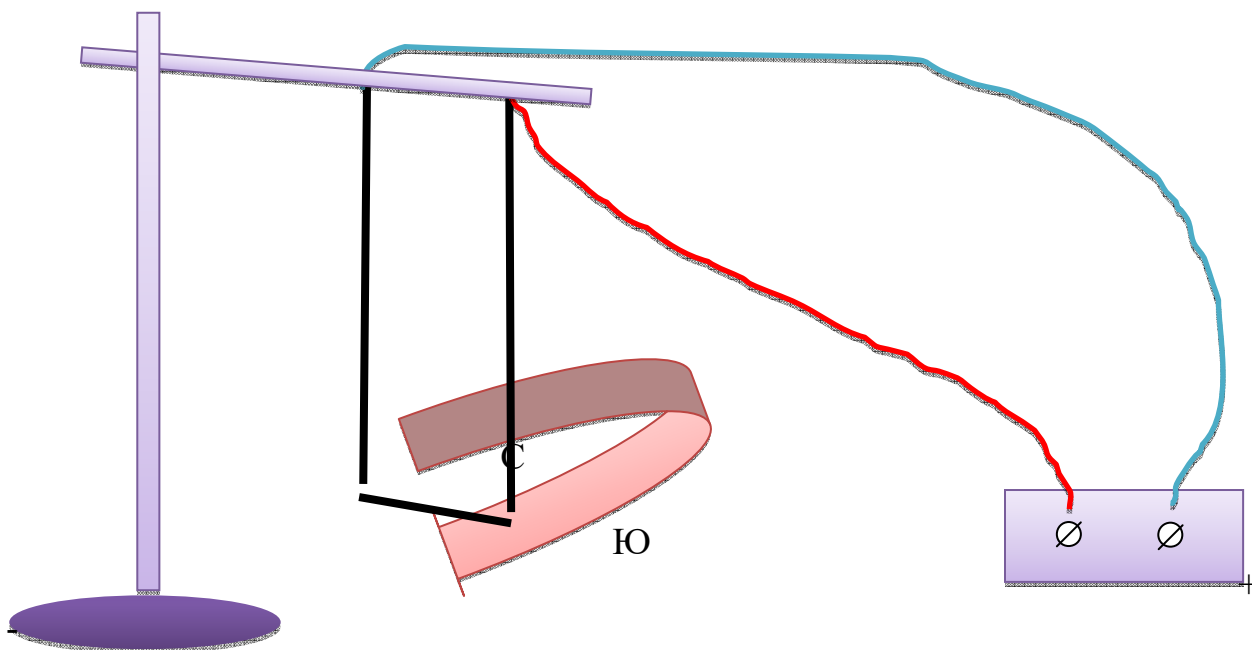
α – угол между направлениями векторов индукции и силы тока.

Направление вектора силы F определяется по **правилу левой руки**: рука располагается горизонтально; линии магнитной индукции входят в ладонь по направлению от С-полюса к Ю-полюсу; 4 пальца наплавлены в ту же сторону, что и сила тока; большой палец, отведённый в сторону, указывает направление действия сила Ампера.

Ход работы:

1. Подвесить на штативе проволоку в форме «качелей».
2. Зачищенные концы этой проволоки присоединить через ключ к источнику постоянного тока. Ключ разомкнут.
3. Дуговой магнит поставить так, чтобы перекладина «качелей» проходила между его полюсами (здесь самое сильное магнитное поле). На медную проволоку магнитное поле не действует.
4. Замкнуть ключ. По проволоке пошёл электрический ток. Проводник («качели») отброшен в сторону.

5. Зарисовать схему лабораторной установки.



6. Опираясь на теоретическую справку, определить направление действия силы Ампера на проводник с током:

- а) если ток в проводнике течёт справа налево, С-полюс находится сверху
- б) если ток в проводнике течёт справа налево, С-полюс находится внизу;
- в) если ток в проводнике течёт слева направо, С-полюс находится сверху;
- г) если ток в проводнике течёт слева направо, С-полюс находится внизу.

7. Проверить свои теоретические рассуждения при помощи эксперимента.

8. Указать направления линий магнитной индукции, силы тока в проводнике на горизонтальном участке и силы, действующей на проводник с током (силы Ампера) в одном из рассмотренных положений.

9. Где на практике может применяться это явление?

10. Сделайте вывод о проделанной работе.

Отчёт о выполнении лабораторной работы № 11

Работу выполнил ___ обучающ ___ ся группы № _____

Ф. И.

Тема: «Наблюдение действия магнитного поля на проводник с током».

Цель работы:

1. Научиться работать с электрическими приборами, составлять электрические цепи, осознанно пользоваться магнитами.
2. Научиться наблюдать материальный мир в разных формах: вещество (проводник) и поле (электрическое и магнитное поле).

Оборудование:

1. Штатив с длинным стержнем.
2. Сильный дугообразный магнит.
3. Источник постоянного тока ($J = 2\text{A}$, $U = 6\text{В}$).
4. Тонкая медная проволока, покрытая лаковой изоляцией, изогнутая в форме качелей.
5. Выключатель.
6. Соединительные провода.

Ход работы:

1. Схема лабораторной установки.

2. Опираясь на теоретическую справку, определяю направление действия силы Ампера на проводник с током.

а) если ток в проводнике течёт справа налево, С-полюс находится сверху, то
.....
.....

б) если ток в проводнике течёт справа налево, С-полюс находится внизу, то.....
.....

в) если ток в проводнике течёт слева направо, С-полюс находится сверху, то
.....
.....

г) если ток в проводнике течёт слева направо, С-полюс находится внизу, то
.....
.....

3. Проверил.....
.....
.....

4. Указал на схеме

.....
.....
.....
.....

5. Где на практике может применяться это явление?

.....
.....
.....
.....
.....

Вывод

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2.3.4. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

Лабораторная работа № 12

Тема: « *Определение показателя преломления стекла* ».

Цель работы:

1. Провести эксперимент по преломлению света в стекле с помощью плоскопараллельной пластины.
2. Научиться определять показатель преломления света в стекле.

Оборудование:

1. Плоскопараллельная стеклянная пластина толщиной 15мм.
2. Экран с узкой щелью.
3. Небольшая свечка.
4. Спички.
5. Линейка длиной 20см.
6. Транспортёр.
7. Таблица синусов.
8. Лист белой бумаги.

Теоретическая справка.

Раздел оптики, в котором законы распространения света рассматриваются на основе представления о световых лучах, называют *геометрической оптикой*.

Угол между падающим лучом и перпендикуляром, проведённым к границе раздела двух сред в точке падения, называют *углом падения*.

Угол между преломлённым лучом и перпендикуляром, проведённым к границе раздела двух сред в точке падения луча, называют *углом преломления*.

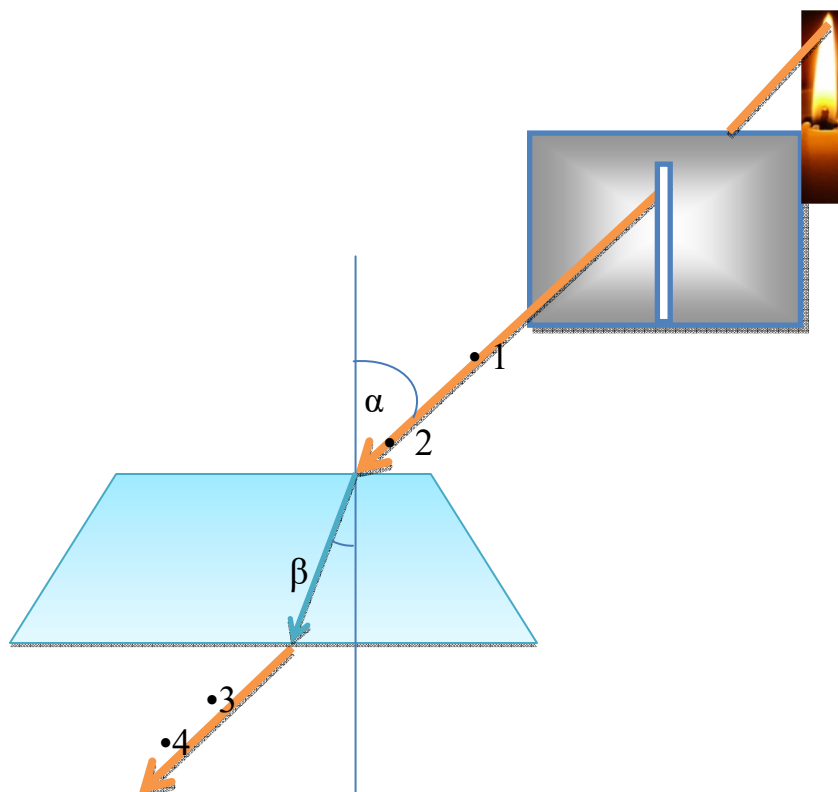
Яркий луч от пламени свечи узким пучком должен наклонно падать на одну из параллельных граней призмы, проходить через призму и выходить из другой параллельной грани. Проходя через пластину, этот пучок (луч) света испытывает двукратное преломление. Световой пучок создаётся с помощью металлического экрана со щелью. При этом ширина пучка может меняться за счёт изменения расстояния между экраном и свечой.

Показатель преломления это величина равная отношению синуса угла падения к синусу угла преломления двух сред.

Ход работы:

1. Установить на листе белой бумаги призму (матовой стороной на лист).
2. Обвести её карандашом.
3. Установить на столе, на некотором расстоянии от призмы, сечу и зажечь.
4. Между свечой и призмой поставить экран с узкой щелью.

Схема лабораторного эксперимента.



5. По ходу падающего луча пометить две точки (1 и 2), по ходу, выходящего из призмы луча пометить ещё две точки (3 и 4).
6. Снять призму, соединить точки 1 и 2 лучом, получить изображение падающего на призму луча. Соединить точки 3 и 4 вторым лучом и получить изображение луча выходящего из призмы после его вторичного преломления. Соединить точки 2 и 3 третьим лучом и получить изображение первоначально преломлённого призмой луча, проходящего внутри самой призмы.
7. Через точку 2, точку падения луча, провести перпендикуляр к плоскости призмы.
8. Отметить на схеме угол, образованный лучом падения и перпендикуляром на границе с призмой – угол падения луча $\angle\alpha$; угол, образованный лучом первоначально преломления и перпендикуляром внутри призмы – угол преломления $\angle\beta$;
9. Транспортиром измерить углы: $\angle\alpha$, $\angle\beta$.
10. В таблице синусов найти $\sin \alpha$ и $\sin \beta$.
11. Схему перенести в тетрадь.
12. Определить показатель преломления стекла, из которого изготовлена призма,

применяя закон преломления
$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}.$$

13. Начертить таблицу для полученных измерений и вычислений, по мере выполнения работы заполнять её.

№ п/п	$\angle\alpha$	$\angle\beta$	$\sin\alpha$	$\sin\beta$	Показатель преломления стекла n
1					
2					

14. Повторить опыт, изменив $\angle\alpha$, сдвинув в сторону свечу и экран.

15. Найти среднее значение показателя преломления стекла по формуле:

$$n_{cp} = \frac{n_1 + n_2}{2}$$

16. Найти абсолютную погрешность расчета: $\Delta n = n_{cp} - n$

17. Найти относительную погрешность расчета: $\delta = \frac{\Delta n}{n}$

18. Сделать вывод о проделанной работе.

19. Ответить на контрольные вопросы.

20.1. Какая среда будет оптически менее плотной: кедровое масло (при 20°C) или кварц?

20.2. От чего зависит абсолютный показатель преломления среды?

20.3. Как ведёт себя преломлённый луч при переходе света

- из оптически менее плотной среды в оптически более плотную?

- из оптически более плотной среды в оптически менее плотную?

20.4



Какую форму имеет каждый элемент рефлекторного стекла фары? Почему выбрана именно такая форма?

Почему вода при выходе из крана становится по цвету похожей на молоко?

Отчёт о выполнении лабораторной работы № 12

Работу выполнил__ обучающ____ся группы №_____

Ф. И.

Тема: «**Определение показателя преломления стекла.**».

Цель работы:

1. Провести эксперимент по преломлению света в стекле с помощью плоскопараллельной пластины.
2. Научиться определять показатель преломления света в стекле.

Оборудование:

1. Плоскопараллельная стеклянная пластина толщиной 15мм.
2. Экран с узкой щелью.
3. Небольшая свечка.
4. Спички.
5. Линейка длиной 20см.
6. Транспортир.
7. Таблица синусов.
8. Лист белой бумаги.

Ход работы:

1. Таблица для полученных измерений и вычислений.

№ п/п	∠α	∠β	sinα	sinβ.	Показатель преломления стекла n
1					
2					

2. Схема лабораторного эксперимента:

3. Транспортиром измеряю углы: ∠α₁=....., ∠β₁ =.....; ∠α₂=....., ∠β₁ =.....

4. В таблице синусов нахожу sin α₁=....., и sin β₁=.....,

$$\sin \alpha_2 = \dots\dots\dots, \text{ и } \sin \beta_2 = \dots\dots\dots .$$

5. Определяю показатель преломления стекла, из которого изготовлена призма,

применяя закон преломления $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$.

$$n_1 = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta_1} = \dots\dots\dots$$

$$n_2 = \frac{\sin \alpha_2}{\sin \beta_2} = \dots\dots\dots$$

6. Вычисляю среднее значение показателя преломления стекла по формуле:

$$n_{cp} = \frac{n_1 + n_2}{2} = \dots\dots\dots$$

7. Определяю абсолютную погрешность расчёта: $\Delta n = n_{cp} - n$

$$\Delta n_1 = n_{cp} - n_1 = \dots\dots\dots$$

$$\Delta n_2 = n_{cp} - n_2 = \dots\dots\dots$$

8. Определяю относительную погрешность расчёта: $\delta = \frac{\Delta n}{n}$

$$\delta_1 = \frac{\Delta n_1}{n_1} = \dots\dots\dots$$

$$\delta_2 = \frac{\Delta n_2}{n_2} = \dots\dots\dots$$

9. Вывод о проделанной работе.

.....
.....
.....

10. Ответы на контрольные вопросы.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2.3.5. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

Лабораторная работа №13

Тема: ...«Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решётки».

Цель работы:

1. Провести эксперимент и пронаблюдать получение спектров при прохождении света через дифракционную решётку.
2. Научиться измерять длину световой волны, используя измерительную установку с дифракционной решёткой.

Оборудование:

1. Дифракционная решётка с периодом 1/50мм.
2. Измерительная установка, состоящая из линейка длиной 50см с зажимом для дифракционной решётки и передвижным поперечным экраном с узкой щелью посередине и с симметричной относительно щели линейкой.
3. Штатив с зажимом для установки.

Ход работы:

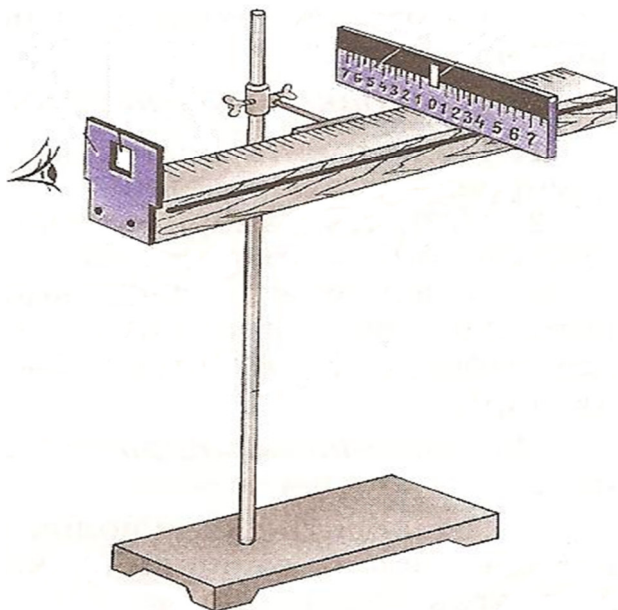
1. Подготовить таблицу для записи результатов измерений и вычислений.

№ п/п	Период решётки, d (мм)	Расстояние от щели до тах света, b (мм)	Порядок спектра, k	Расстояние от решётки до экрана, α (мм)	Длина световой волны, λ (мм)
1 Кр.	1/50 = 0,02		1	500	
2 Кр.	1/50 = 0,02		1	500	
3 Фиол.	1/50 = 0,02		1	500	
4 Фиол.	1/50 = 0,02		1	500	

2. Собрать лабораторную установку, расположив экран на некотором расстоянии от решётки.

3. **Наблюдение:** посмотреть сквозь решётку и прорезь на источник света (лампу накаливания или свечу), на чёрном фоне экрана видны по обе стороны от щели дифракционные спектры 1-го, 2-го и т.д. порядков. Рассмотреть полученный дифракционный спектр.

Схема лабораторной установки:



4. Снять показания относительно волны красного цвета в спектре 1-го порядка справа и слева от щели экрана. Расстояние a отсчитывают по линейке от решётки до экрана, расстояние b – по шкале экрана до выбранной линии спектра.

5. Записать показания в таблицу.

6. Прodelать то же для фиолетового цвета в том же спектре.

7. Вычислить длину волны красного цвета, а затем фиолетового, используя формулу: $\lambda = \frac{d \cdot b}{k \cdot a}$, результаты за-

писать в таблицу.

8. Найти среднее значение длины волны красного цвета и длины волны фиолетового цвета, используя результаты измерений: $\lambda_{cp} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$

9. Зарисовать схему лабораторно–демонстрационной установки.

10. Сделать вывод о проделанной работе, сравнив полученные средние значения длин волн разного цвета.

11. Ответить на контрольные вопросы.

11.1 Что такое спектр?

11.2 Чем отличается дифракционный спектр от дисперсионного?

11.3



Почему выбор прозрачности стекла в щитках и шлемах, применяемых при проведении сварочных работ, зависит от режима сварки?



Почему для запрещающих сигналов при движении транспорта принят красный цвет?

Применения рентгеновских лучей делятся на следующие группы: 1) рентгенодиагностика, 2) рентгенотерапия, 3) рентгеноисследование, 4) дефектоскопия. Какие из названных групп используются в строительстве?

Отчёт о выполнении лабораторной работы № 13

Работу выполнил__ обучающ____ся группы №_____

Ф. И.

Тема: «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решётки».

Цель работы:

1. Провести эксперимент и пронаблюдать получение спектров при прохождении света через дифракционную решётку.
2. Научиться измерять длину световой волны, используя измерительную установку с дифракционной решёткой.

Оборудование:

1. Дифракционная решётка с периодом 1/50мм.
2. Измерительная установка, состоящая из линейки длиной 50см с зажимом для дифракционной решётки и передвижного поперечного экрана с узкой щелью посередине и с симметричной относительно щели линейкой.
3. Штатив с зажимом для установки.

Ход работы:

1. Таблица для записи результатов измерений и вычислений.

№ п/п	Период решётки, d (мм)	Расстояние от щели до тах света, b (мм)	Порядок спектра, k	Расстояние от решётки до экрана α (мм)	Длина световой волны λ (мм)
1 Кр.	1/50 = 0,02		1		
2 Кр.	1/50 = 0,02		1		
3 Фиол.	1/50 = 0,02		1		
4 Фиол.	1/50 = 0,02		1		

2. Схема лабораторно–демонстрационной установки.

3. Вычисляю длину волны *красного цвета* в спектре 1-го порядка справа и слева от щели экрана, используя формулу: $\lambda = \frac{d \cdot b}{k \cdot \alpha}$

$$\lambda_1 = \frac{d_1 \cdot b_1}{k \cdot \alpha} = \dots\dots\dots$$

$$\lambda_2 = \frac{d_2 \cdot b_2}{k \cdot \alpha} = \dots\dots\dots$$

4. Вычисляю длину волны *фиолетового цвета* в спектре 1-го порядка справа и слева от щели экрана, используя формулу: $\lambda = \frac{d \cdot b}{k \cdot \alpha}$

$$\lambda_1 = \frac{d_1 \cdot b_1}{k \cdot \alpha} = \dots\dots\dots$$

$$\lambda_2 = \frac{d_2 \cdot b_2}{k \cdot \alpha} = \dots\dots\dots$$

5. Нахожу среднее значение длины волны красного цвета и длины волны фиолетового цвета, используя результаты вычислений: $\lambda_{cp} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$

$$\lambda_{cp_k} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} = \dots\dots\dots$$

$$\lambda_{cp_\phi} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} = \dots\dots\dots$$

6. Вывод о проделанной работе.....

7. Ответы на контрольные вопросы

Лабораторная работа № 14

Тема: «Наблюдение дифракции и интерференции света».

Цель работы: Пронаблюдать волновые свойства света:

1. дифракцию света с помощью ткани и фотоплёнки;
2. интерференцию света с помощью стеклянных пластинок, грам-пластинки, мыльных пузырей.

Оборудование:

1. Две небольшие стеклянные пластинки, соединённые винтами, для плотного сдавливания.
2. Грампластинка.
3. Лоскутки ткани (капрон, полотно).
4. Кусочек засвеченной фотоплёнки с прорезью, сделанной лезвием бритвы.
5. Мыльный раствор с рамкой.
6. Электролампа с прямой нитью накала.

Теоретическая справка.



Интерференция света – сложение двух волн, вследствие которого наблюдается устойчивая во времени картина усиления или ослабления результирующих световых колебаний в различных точках пространства. В результате этого мы видим яркие цветные вспышки или череду ярких цветных пятен. Интерференционная картинка, имеющая вид концентрических колец, получила название *колец Ньютона*.

Дифракция света – отклонение от прямолинейного распространения волн, огибание волнами небольших, по сравнению с их длиной, препятствий. Когда размеры препятствий малы, волны, огибая края препятствий, смыкаются за ними. Дифракция присуща любому волновому процессу, в той же мере, как и интерференция.

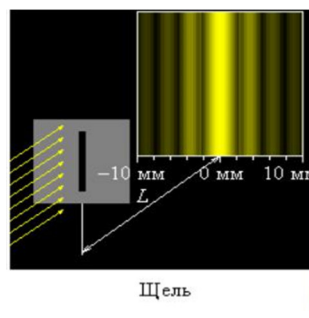
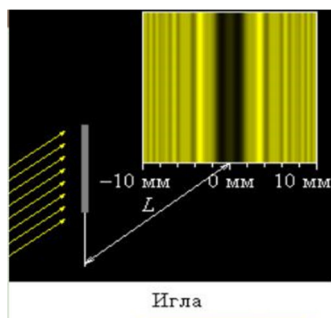


Затмение солнца – дифракция света в природе

Ход работы:

I. Наблюдение дифракции света

1. Рассмотреть дифракцию на препятствиях: игла, щель.

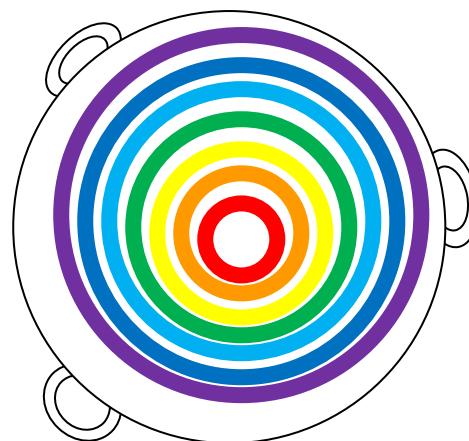


2. Пронаблюдать дифракционные спектры в проходящем свете с помощью лоскутков ткани и фотоплёнки с прорезью, расположив прорезь вертикально.
3. Схематически изобразить дифракционную картинку, полученную на щели или в прорези на фотоплёнке.

II. Наблюдение интерференции света

4. Стеклённые пластины хорошо протереть и прижать одну к другой при помощи болтов.
5. Рассмотреть пластины в отражённом свете на тёмном фоне.
6. В местах соприкосновения пластин пронаблюдать яркие радужные кольцеобразные или неправильной формы полосы.
7. Изменяя нажим на пластины при помощи болтов, рассмотреть изменения интерференционных полос.
8. Схематически изобразить интерференцию света в виде колец Ньютона, описав полученный цветовой спектр.

Красный
 Оранжевый
 Жёлтый
 Зелёный
 Голубой
 Синий
 Фиолетовый



9. Рассмотреть интерференцию на тонких плёнках (мыльные пузыри).
10. Объяснить от чего зависит это явление.
11. Сделать вывод о проделанной работе.
12. Ответить на контрольные вопросы.
 - 12.1. У каких волн может наблюдаться дифракция и интерференция: у механических, световых, электромагнитных?
 - 12.2. Для получения устойчивой интерференционной картины необходимы согласованные, то есть когерентные волны. Какие волны называют когерентными?
 - 12.3. Объясните, почему с помощью компакт-диска наблюдаются дифракция и интерференция света?



Объясните радужную окраску некоторых автомобильных стёкол.
 Как определить температуру металла, не имея соответствующего прибора?

Северное сияние – это проявление интерференции или дифракции?

Отчёт о выполнении лабораторной работы № 14

Работу выполнил__ обучающ____ся группы №_____

Ф. И.

Тема: «Наблюдение интерференции и дифракции света».

Цель работы. Пронаблюдать волновые свойства света:

1. Дифракцию света с помощью ткани и фотоплёнки;
2. Интерференцию света с помощью стеклянных пластин, компакт-диска и мыльных пузырей.

Оборудование:

1. Две небольшие стеклянные пластинки, соединённые винтами, для плотного сдавливания.
2. Компакт-диск.
3. Лоскутки ткани (капрон, полотно).
4. Кусочек засвеченной фотоплёнки с прорезью, сделанной лезвием бритвы.
5. Мыльный раствор с рамкой.
6. Электрoлампа с прямой нитью накала.

Ход работы:

I. Наблюдение дифракции света

1. Рассмотрев дифракцию в проходящем свете на различных препятствиях: игла, круглое отверстие, шарик, щель в металлической пластине, а также с помощью лоскутков ткани и фотоплёнки с тонкой прорезью я пронаблюдал

.....
.....
.....

2. Схематическое изображение дифракционной картинке, полученной на щели в пластине или в прорези на фотоплёнке.

II. Наблюдение интерференции света

3. Рассмотрев стеклянные пластины в отражённом свете на тёмном фоне, я увидел в местах их соприкосновения.....

При изменении нажима я заметил, что.....
.....

4. Расположив лазерный диск горизонтально, в отражённом свете, я увидел

.....
.....
.....

5. Схематическое изображение интерференции света.

Кольца Ньютона

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....

6. Рассмотрев мыльные пузыри, я увидел на их поверхности.....

.....
.....

Результат интерференции в тонких плёнках зависит от

.....
.....

Усиление света произойдёт в том случае,

.....
.....
.....
.....
.....

8. Вывод о проделанной работе.

.....
.....
.....
.....

9. Ответы на контрольные вопросы.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лабораторные работы являются неотъемлемой частью курса физики, изучаемого в учреждениях начального профессионального образования. В ходе их выполнения у обучающихся формируются основные компетенции и важнейшие практические умения и навыки, необходимые для успешного усвоения междисциплинарных курсов, реализующих учебный материал видов профессиональной деятельности. Качественное выполнение лабораторного практикума – это предпосылка для подготовки в будущем квалифицированных специалистов.

«Рекомендации...» направлены на оказание помощи обучающимся в подготовке и выполнении лабораторных работ, включённых в новую программу по физике на базе основного общего образования.

Содержание лабораторных работ разработки полностью соответствует этой программе, а также учебнику А.В. Фирсова под редакцией Т.И. Трофимовой «Физика» для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей.

Приборы и принадлежности, рекомендованные для выполнения работ, в основном подобраны из «Перечня типового оборудования кабинета физики». Предполагается, что обучающиеся НПО уже имеют определённые навыки обращения с ними, поэтому в описании работ не приводятся инструкции по их использованию.

4. ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А.В. Фирсов под редакцией Т.И. Трофимовой
Физика для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей: учебник для образовательных учреждений СПО, «Академия», 2021г.
2. Тарасов, О. М. Физика: лабораторные работы с вопросами и заданиями : учебное пособие / О.М. Тарасов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021.

Учебное издание

О.В. Лазарева

ФИЗИКА

Методические рекомендации к лабораторным работам

В авторской редакции

Отпечатано в полном соответствии с предоставленным макетом
в типографии ЧПОУ «Анапский индустриальный техникум»

г. Анапа, ул. Промышленная, 2 А

Усл. печ. л. – 4,4; авт. л. – 2,2. Тираж 50 экз.