

**Альметьевский филиал учреждения профессионального образования
«Колледж Казанского инновационного университета»**

УТВЕРЖДЕН
в составе Основной
образовательной программы –
программы подготовки специалистов среднего звена
протокол №2 от «10» февраля 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
БД.07 Физика**

по специальности

09.02.07 Информационные системы и программирование
(на базе основного общего образования)

Срок получения СПО по ППССЗ – 3 года 10 месяцев

Форма обучения – очная

Присваиваемая квалификация
программист

Фонд оценочных средств по дисциплине БД.07 Физика программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование разработан на основе рабочей программы учебной дисциплины

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины БД.07. Физика.

ФОС включает оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

ФОС разработан на основании:

- программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование;
- рабочей программы учебной дисциплины БД.07. Физика.

ФОС включает следующие виды оценочных средств: тест, реферат, проверочная работа, лабораторная работа, контрольная работа за 1 семестр, вопросы и задания к диф.зачету.

2. Показатели оценки результатов освоения дисциплины, формы и методы контроля и оценки

Результаты освоения	Раздел/Тема	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2	3
Метапредметные результаты освоения		
МР	Тема 1-7	Устный опрос, практическое задание, решение задач, проверочная работа, тестирование, контрольная работа, диф.зачет
ПР6-1	Введение, Тема 7	Устный опрос, рефераты, решения задач (в том числе профессионально ориентированных), проверочные работы, тестирование Устный опрос Представление результатов лабораторных работ Контрольная работа Дифф.зачет,
ПР6-2	Тема 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.1	
ПР6-3	Тема 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.1, 7.1	
ПР6-4	Тема 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.1	
ПР6-5	Тема 1.1, 1.2, 1.3,	

	2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 5.1, 6.1	
ПР6-6	Тема 1.2, 1.3, 2.3, 3.2, 3.5, 4.1, 5.1	
ПР6-7	Тема 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.1, 7.1	
ПР6-8	1.1, 1.2, 2.2, 3.1, 5.1	
ПР6-9	Тема 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.1, 7.1	
ПР6-10	Тема 1.2, 1.3, 2.3, 3.2, 3.5, 4.1, 5.1	
ПР6-11	Тема 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.1, 7.1	
ПРу-1	Введение, тема 7	
ПРу-2	Введение	
ПРу-3	Тема 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.1	
ПРу-4	Тема 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.1	
ПРу-5	Тема 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.1	
ПРу-6	Тема 7.1	
ПРу-7	Тема 1.2, 1.3, 2.3, 3.2, 3.5, 4.1, 5.1	
ПРу-8	Тема 1.2, 1.3, 2.3, 3.2, 3.5, 4.1, 5.1, 7.1	
ПРу-9	Тема 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,	

	4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 6.1, 7.1	
ПРy-10	1.1, 1.2, 2.2, 3.1, 5.1	
ПРy-11	Тема 1.2, 1.3, 2.3, 3.2, 3.5, 4.1, 5.1	
ПРy-12	Тема 1.2, 1.3, 2.3, 3.2, 3.5, 4.1, 5.1	
ПРy-13	1.1, 1.2, 2.2, 3.1, 5.1	

3. Темы индивидуальных проектов

1. Александр Степанович Попов – русский ученый, изобретатель радио.
2. Альтернативная энергетика.
3. Акустические свойства полупроводников.
4. Атомная батарейка и радиоактивные подсветки
5. Физические принципы функционирования информационных и телекоммуникационных систем
6. Светомузыка. Сделай светомузыку сам.
7. Свойства янтаря
8. Секрет эффекта в 3D–фильмах.
9. Атомная физика. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов.
10. Бесконтактные методы контроля температуры.
11. Биполярные транзисторы.
12. Величайшие открытия физики.
13. Электрические разряды на службе человека.
14. Влияние дефектов на физические свойства кристаллов.
15. Вселенная и темная материя.
16. Голография и ее применение.
17. Беспроводная передача электричества
18. Дифракция в нашей жизни.
19. Жидкие кристаллы.
20. Значение открытий Галилея.
21. Альберт Эйнштейн и цифровая техника (фотоаппараты и т. д).
22. Использование электроэнергии в транспорте.
23. Классификация и характеристики элементарных частиц.
24. Криоэлектроника (микроэлектроника и холод).
25. Возможности современных лазеров.
26. Леонардо да Винчи – ученый и изобретатель.
27. Микроволновое излучение. Польза и вред.
28. Метод меченых атомов.
29. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.
30. Нанотехнология – междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники.

4. Оценочные материалы

4.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля

Раздел 1. Механика

Тема 1.1. Кинематика

Задание: выполнить тест №1.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-5, ПРб-7, ПРб-9, ПРу-5, ПРу-7, ПРу-8, ПРу-9,

Текст задания:

Тест №1

Инструкция: в каждом задании теста выбрать один правильный вариант ответа.

Вариант 1

1. Какое тело, из перечисленных ниже, оставляет видимую траекторию?

- а) камень, падающий в горах;
- б) мяч во время игры;
- в) лыжник, прокладывающий новую трассу;
- г) легкоатлет, совершающий прыжок в высоту.

2. Материальная точка, двигаясь прямолинейно, переместилась из точки с координатами $(-2; 3)$ в точку с координатами $(1; 7)$. Определите проекции вектора перемещения на оси координат.

- а) 3 м; 4 м;
- б) -3 м; 4 м;
- в) 3 м; -4 м;
- г) -3 м; -4 м.

3. Во время подъема в гору скорость велосипедиста, движущегося прямолинейно и равноускоренно, изменилась за 8 с от 5 м/с до 3 м/с. При этом ускорение велосипедиста было равно

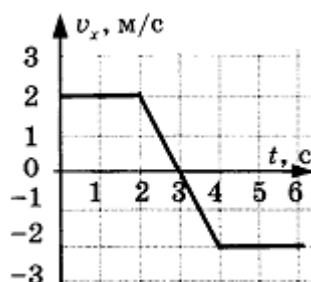
- а) $-0,25 \text{ м/с}^2$;
- б) $0,25 \text{ м/с}^2$;
- в) $-0,9 \text{ м/с}^2$;
- г) $0,9 \text{ м/с}^2$.

4. При прямолинейном равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю, путь, пройденный телом за три секунды от начала движения, больше пути, пройденного за первую секунду, в

- а) 2 раза;
- б) 3 раза;

- в) 4 раза;
- г) 9 раз.

5. На графике изображена зависимость проекции скорости тела, движущегося вдоль оси OX , от времени.



Какое перемещение совершило тело к моменту времени $t = 5$ с?

- а) 2 м;
- б) 6 м;
- в) 8 м;
- г) 10 м.

Вариант 2

1. Исследуется перемещение лошади и бабочки. Модель материальной точки может использоваться для описания движения

- а) только лошади;
- б) только бабочки;
- в) и лошади, и бабочки;
- г) ни лошади, ни бабочки.

2. В трубопроводе с площадью поперечного сечения 100 см^2 нефть движется со скоростью 1 м/с . Какой объем нефти проходит по трубопроводу в течение 10 мин?

- а) $0,1 \text{ м}^3$;
- б) $0,6 \text{ м}^3$;
- в) 6 м^3 ;
- г) 60 м^3 .

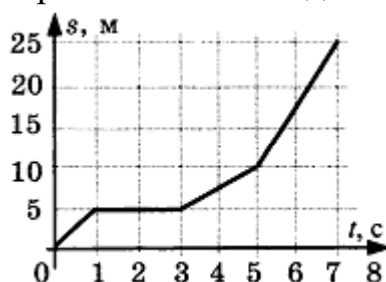
3. Автомобиль движется по шоссе с постоянной скоростью и начинает разгоняться. Проекция ускорения на ось, направленную по вектору начальной скорости автомобиля

- а) отрицательна;
- б) положительна;
- в) равна нулю;
- г) может быть любой по знаку.

4. Каретка спускается по наклонной плоскости, длиной 15 см в течение 0,26 с. Определите ускорение каретки, если движение начинается из состояния покоя.

- а) $1,7 \text{ м/с}^2$;
- б) $2,2 \text{ м/с}^2$;
- в) $4,4 \text{ м/с}^2$;
- г) $6,2 \text{ м/с}^2$.

5. На рисунке представлен график зависимости пути s велосипедиста от времени t . В каком интервале времени велосипедист не двигался?



- а) от 0 с до 1 с;
- б) от 1 с до 3 с;
- в) от 3 с до 5 с;
- г) от 5 с и далее.

Ключ к тесту

№ задания	Правильный вариант ответа	
	Вариант 1	Вариант 2
1	в	в
2	а	в
3	а	б
4	г	в
5	а	в

Критерии оценки:

– наличие верного хода решения и верного ответа к предложенным заданиям.

Оценка «**отлично**» – если обучающийся правильно выполнил 5 заданий в отведенное время.

Оценка «**хорошо**» – если обучающийся правильно выполнил 3–4 задания в отведенное время.

Оценка «**удовлетворительно**» – если обучающийся правильно выполнил 2 задания в отведенное время.

Время выполнения: 15 мин.

Тема 1.2. Динамика

Задание: выполнить лабораторную работу №1.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, ПРу-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 1

Тема: исследование движения тела под действием постоянной силы

Цель: наглядно удостовериться в правильности первого закона Ньютона.

Приборы и материалы: гладкая доска, брусок деревянный, набор грузов, динамометр, измерительная линейка, секундомер.

Ход работы:

1. Определите цену деления шкалы динамометра.

2. Определите массу бруска. Для этого подвесьте брусок к динамометру. Показания динамометра – это вес бруска. Чтобы найти массу бруска, надо вес бруска разделить на ускорение свободного падения.

3. Положите брусок на горизонтально расположенную деревянную линейку (рис. 1). На брусок поставьте груз 100 г.

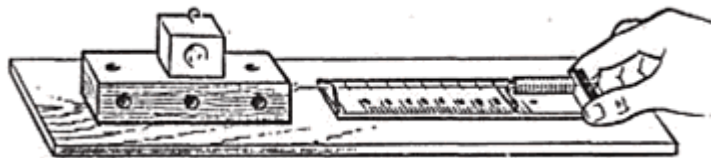


рис. 1

4. Прикрепив к бруску динамометр, как можно более равномерно тяните его вдоль линейки. Запишите показания динамометра. Это и есть величина силы тяги F .

5. Добавьте второй, третий грузы, каждый раз измеряя силу тяги, которая с увеличением числа грузов будет расти.

6. Результаты измерений занесите в таблицу.

7. Измерьте пройденные пути за 4 сек., обратив внимание на неизменность приложенной силы при каждом опыте.

8. Полученные данные запишите в таблицу.

№ 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	

9. Вычислите скорость движения груза по формуле равномерного прямолинейного движения $v = \frac{s}{t}$.

10. Сделайте проверку выполненных вычислений, применяя формулу второго закона Ньютона: $F = m \cdot a = \frac{m \cdot (v - v_0)}{(t - t_0)} = \frac{m \cdot v}{t}$.

11. Сделайте вывод.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «**хорошо**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Задание: выполнить лабораторную работу №2.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, ПРу-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 2

Тема: изучение особенностей силы трения (скольжения)

Цель: определить факторы, от которых зависит сила трения скольжения.

Приборы и материалы: динамометр, деревянный брусок, линейка, набор грузов по 100 г.

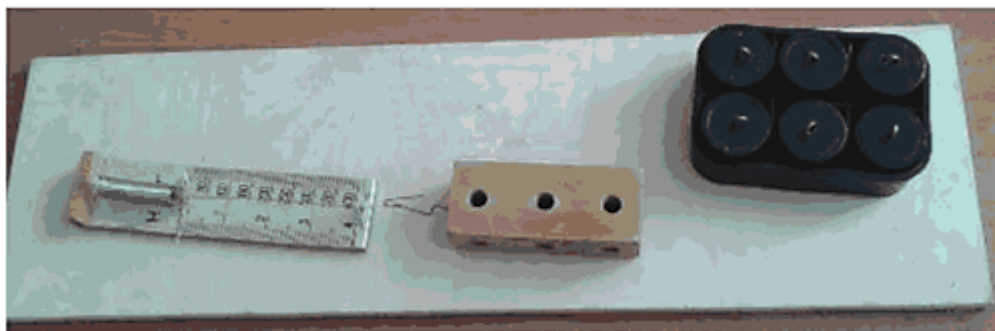


рис. 2

Силы трения подразделяются на силы трения покоя, скольжения, качения.

Сила трения скольжения возникает при скольжении предмета по какой-либо поверхности. Направление силы трения скольжения противоположно направлению движения тела. Она не зависит от площади соприкасающихся поверхностей. В этой работе необходимо убедиться в том, что сила трения скольжения пропорциональна силе давления (силе реакции опоры).

Эксперимент № 1

Цель: выяснить зависимость силы сухого трения скольжения от силы давления (силы реакции опоры).

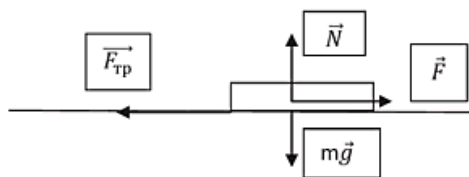
Приборы и материалы: динамометр лабораторный, деревянный брусок, набор грузов.

Ход работы:

1. Определите цену деления шкалы динамометра.
2. Подвесьте брусок к динамометру и определите его вес. Вес бруска показания динамометра.
3. Положите брусок на горизонтально расположенную деревянную линейку. На брусок поставьте груз 100 г.
4. С помощью динамометра равномерно перемещайте брусок вдоль линейки. Запишите показания динамометра, это и есть величина силы трения скольжения. Подвесьте брусок с грузом к динамометру и определите вес тела.

5. Добавьте второй груз, измерьте силу трения и вес тела. Вес тела равен силе нормального давления. С увеличением числа грузов растет сила нормального давления.

$$\vec{F} = \vec{F}_{тр}, \vec{N} = m \vec{g}$$



6. Результаты измерений занесите в таблицу:

№ опыта	вес тела P, H	сила трения $F_{тр}, H$
1		
2		
3		

7. Сделайте вывод о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.

8. По результатам измерений постройте график зависимости силы трения от силы нормального давления.

Эксперимент № 2

Цель: выяснить зависимость силы сухого трения скольжения от площади соприкосновения трущихся поверхностей.

Приборы и материалы: динамометр лабораторный, деревянный брусок, набор грузов.

Ход работы:

1. С помощью динамометра равномерно перемещайте брусок вдоль линейки, положив на линейку брусок большей гранью. Запишите показания динамометра, это и есть величина силы трения скольжения $F_{тр1}$.

2. Повторите опыт с меньшей гранью, измерьте $F_{тр2}$.

3. Повторите каждый опыт, добавив по 1 грузу, затем по 2 груза, с помощью динамометра измерьте вес тела и силу трения.

4. Данные опытов занесите в таблицу:

№ опыта	P, H	$F_{тр1}, H$	$F_{тр2}, H$
1			
2			
3			

5. Сравните F_{mp1} и F_{mp2} .

6. Сделайте вывод.

Эксперимент № 3

Цель: выяснить зависимость силы трения скольжения от рода материала трущихся поверхностей: дерево по дереву, дерево по линолеуму, дерево по пластику, дерево по стеклу.

Приборы и материалы: динамометр лабораторный, деревянный брусок, различные поверхности.

Ход работы:

1. Используя динамометр, найдите вес бруска.
2. Перемещайте брусок с помощью динамометра равномерно вдоль исследуемой поверхности.
3. Измерьте силу трения скольжения бруска на разных поверхностях.
4. Полученные данные занесите в таблицу:

Поверхности	Вес тела P, H	Сила трения $F_{тр}, H$
Дерево по дереву		
Дерево по линолеуму		
Дерево по пластику		
Дерево по стеклу		

5. Проанализируйте данные таблицы, сделайте вывод.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «**хорошо**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Тема 1.3. Законы сохранения в механике

Содержание учебного материала: закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Работа потенциальных сил. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Применение законов сохранения.

Время выполнения: 90 мин.

Тема 1.3. Законы сохранения в механике

Задание: выполнить лабораторную работу №3.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, Пру-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 3

Тема: сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости

Цель:

- 1) научиться измерять потенциальные энергии тела, поднятого над землей и упруго деформированной пружины;
- 2) сравнить две величины: уменьшение потенциальной энергии тела, прикрепленного к пружине при падении и увеличение потенциальной энергии растянутой пружины.

Приборы и материалы: штатив с муфтой и лапкой, пружина; линейка измерительная; груз из набора по механике; масса груза равна $(0,100 \pm 0,002)$ кг; динамометр.

Актуализация базовых знаний. Если тело совершает работу, то оно обладает энергией.

Кинетическая энергия – это энергия, обусловленная движением тела. Она равна половине произведения массы тела на квадрат его скорости:

$$E_k = \frac{m * g^2}{2};$$

$$A = \frac{m * g^2}{2} = E_k$$

Потенциальная энергия – энергия тела, которая обусловлена взаимным расположением взаимодействующих между собой тел или частей одного тела.

Потенциальная энергия тела, поднятого над Землей, равна $E_p = m * g * h$.

Потенциальная энергия пружины (или упруго деформированного тела) равна: $E_p = \frac{k * x^2}{2}$; где k – жесткость пружины; x – абсолютное удлинение тела.

Потенциальная энергия упруго деформированного тела – это энергия взаимодействия отдельных частей тела между собой силами упругости.

Если тела, составляющие замкнутую механическую систему, взаимодействуют между собой только силами тяготения и упругости, то работа этих сил равна изменению потенциальной энергии тел, взятому с противоположным знаком: $A = -(E_{p2} - E_{p1})$.

По теореме о кинетической энергии эта работа равна изменению кинетической энергии тел: $A = E_{k2} - E_{k1}$.

Следовательно, $E_{k2} - E_{k1} = -(E_{p2} - E_{p1})$ или $E_{k2} + E_{p2} = E_{k1} + E_{p1}$.

Сумма кинетической и потенциальной энергий тел, которые составляют замкнутую систему и взаимодействуют между собой силами тяготения и силами упругости, остается неизменной.

Это утверждение выражает закон сохранения энергии в механических процессах.

Сумму кинетической и потенциальной энергий тел называют полной механической энергией.

В реальных условиях на движущиеся тела наряду с силами тяготения, силами упругости и другими консервативными силами действуют силы трения или силы сопротивления среды.

Механическая энергия не сохраняется тогда, когда между телами, составляющими замкнутую систему, действуют силы трения. В результате часть механической энергии превращается во внутреннюю энергию тел.

Описание установки. Для работы используется установка, показанная на рис. 3. Она представляет собой укрепленный на штативе динамометр с фиксатором 1. Проволочным стержнем с крючком заканчивается пружина динамометра. Фиксатор (2) – это легкая пластинка из пробки (размерами 5*7*1,5 мм), которая прорезана ножом до центра. Ее необходимо насадить на проволочный стержень динамометра. Фиксатор будет перемещаться вдоль

стержня с небольшим трением. Трение должно быть таким, чтобы фиксатор не падал вниз. Перед началом работы в этом нужно убедиться.

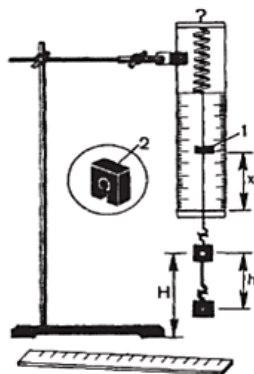


рис. 3

Следовательно, фиксатор устанавливают у нижнего края шкалы на ограничительной скобе. Затем растягивают и отпускают. Фиксатор вместе с проволоочным стержнем поднимется вверх, отмечая максимальное удлинение пружины, равное расстоянию от упора до фиксатора.

Если поднять груз, висящий на крючке динамометра, так, чтобы пружина не была растянута, то потенциальная энергия груза по отношению к поверхности стола равна mgh . При падении груза (опускание на расстояние $x = h$) потенциальная энергия груза уменьшится на $E_1 = mgh$, а энергия пружины при ее деформации увеличивается на $E_2 = \frac{k \cdot x^2}{2}$.

Ход работы:

1. Груз из набора по механике укрепите на крючке динамометра.
2. Поднимите рукой груз и установите фиксатор внизу у скобы.
3. Отпустите груз. В результате падения груз растянет пружину. Снимите груз. По положению фиксатора измерьте линейкой максимальное удлинение x пружины.
4. Повторите опыт пять раз. Найдите среднее значение h и x .
5. Вычислите $E_{1cp} = mgh_{cp}$ и $E_{2cp} = \frac{kx_{cp}^2}{2}$.
6. Результаты занесите в таблицу:

№ опыта	$h = x_{\max}, \text{ м}$	$h_{\text{ср}} = x_{\text{ср}}, \text{ м}$	$E_{1\text{ср}}, \text{ Дж}$	$E_{2\text{ср}}, \text{ Дж}$	$\frac{E_{1\text{ср}}}{E_{2\text{ср}}}$
1					
2					
3					
4					
5					

7. Сравните отношение $\frac{E_{1\text{ср}}}{E_{2\text{ср}}}$ с единицей и сделайте вывод о погрешности, с

которой был проверен закон сохранения энергии.

8. Сделайте вывод.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «**хорошо**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 45 мин.

Задание: выполнить лабораторную работу №4.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, ПРу-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 4

Тема: сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела

Цель: сравнить значение работы равнодействующей всех сил, действующих на тело с изменением кинетической энергии.

Приборы и материалы: весы с разновесами, динамометр, линейка, два штатива с лапками и муфтами, шарик, нить.

Ход работы:

1. Соберите установку по рисунку (рис. 4).

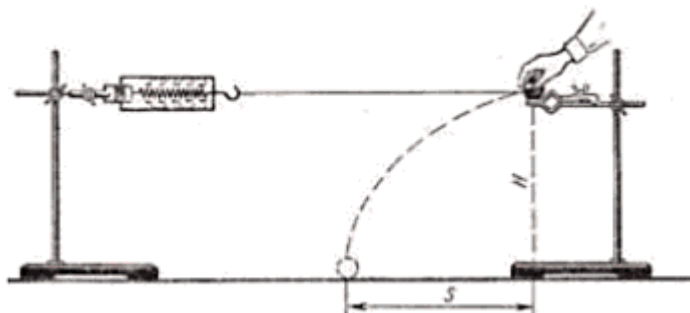


рис. 4

2. Расположите лапки для динамометра и шарика на высоте $h = 40$ см от поверхности стола.

3. Определите массу шарика с помощью весов.

4. Динамометр закрепите в лапке первого штатива. Шарик с привязанной нитью длиной 60 см закрепите в лапке второго штатива. Нить зацепите за крючок динамометра и второй штатив отодвиньте на такое расстояние, чтобы динамометр показывал $F_{\text{упр}} = 2\text{Н}$.

5. Отпустите шар с лапки, отметьте место его падения на столе и определите среднее значение дальности полета шара S . Опыт повторите 2 – 3 раза.

Дальность полета шарика под действием силы упругости: $S = g \cdot t$, высота полета шарика под действием силы тяжести: $h = \frac{gt^2}{2}$.

6. Определите модуль скорости шара, приобретенной под действием силы упругости: $g = \frac{S}{t}$; $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$; $g = \frac{S\sqrt{g}}{\sqrt{2h}}$.

7. Вычислите изменения кинетической энергии: $\Delta E = \frac{mg^2}{2} = \frac{mS^2g}{4h}$.

8. Сила упругости во время действия на шар изменяется линейно от $F_{\text{упр1}} = 2\text{Н}$ до $F_{\text{упр2}} = 0\text{Н}$.

Среднее значение силы упругости равно: $F_{\text{упр.ср}} = \frac{F_{\text{упр1}} + F_{\text{упр2}}}{2} = \frac{F_{\text{упр1}}}{2}$.

9. Вычислите работу A силы упругости, используя формулу: $A = F_{\text{упр.ср}} * x$, измерив деформацию пружины динамометра x при силе упругости 2 Н.

$$A = \frac{1}{2} F_{\text{упр.1}} * x$$

10. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу:

m, кг	h, м	S, м	ΔE_k , Дж	$F_{\text{упр.ср}}$, Н	x, м	A, Дж

11. Сравните значения работы силы упругости и изменения кинетической энергии.

12. Сделайте вывод (сделайте проверку равенства $A = \Delta E_k$).

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «**хорошо**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 45 мин.

Задание: выполнить лабораторную работу №5.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, Пру-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 5

Тема: изучение закона сохранения импульса

Цель: экспериментально проверить закон сохранения импульса.

Приборы и материалы: штатив; металлический желоб с изогнутым концом; шары 2 шт.; линейка измерительная с миллиметровыми делениями; листы белой бумаги; весы учебные.

Ход работы:

1. Измерьте массу каждого шара с помощью весов.
2. Укрепите желоб в лапке штатива таким образом, чтобы горизонтальная часть желоба находилась на расстоянии 20 см от поверхности стола. На столе положите листы белой бумаги.
3. Возьмите шар с большей массой, установите его у верхнего края наклонной части желоба. Отпустите шар. Отметьте точку падения шара на листе белой бумаги и определите дальность полета шара в горизонтальном направлении.
4. Опыт повторите три раза и найдите среднее значение дальности полета ℓ_1 .

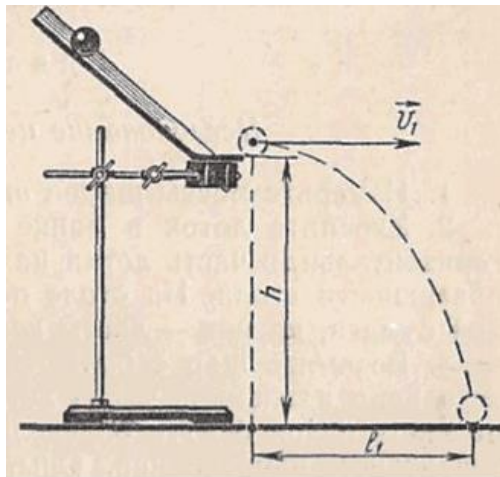


рис. 5а

5. Зная высоту края желоба h над столом, вычислите время падения шара, решая уравнение: $h = g_1 * t + \frac{g * t^2}{2}$; $0 = g_1 * t + \frac{g * t^2}{2}$.
6. Определите скорость шара из уравнения $\ell_{1cp} = g_1 * t$ и его импульс.
Из рисунка видим: $g_{1y} = 0$; $g_{1x} = g_1$.
 $\vec{P} = m * \vec{g}$ - импульс тела.
7. Установите на краю горизонтальной части желоба второй шар и осуществите запуск первого шара таким же образом, как в первом опыте.

По отметкам на листе белой бумаги найдите дальности полетов шаров в горизонтальном направлении после их столкновения (рис. 56).

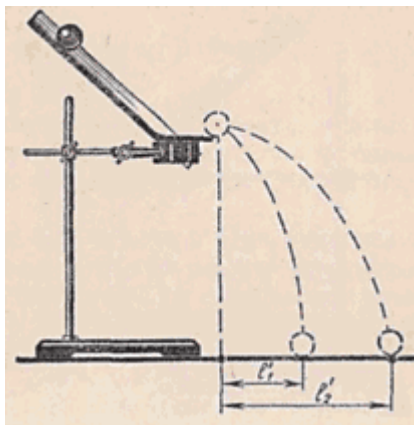


рис. 56

8. Опыт повторите три раза и найдите средние значения дальности полета первого шара ℓ_1 и дальности полета второго шара ℓ_2 .

9. Проведите аналогичные расчеты для двух шаров. Сравните импульс первого шара с суммой импульсов двух шаров после столкновения. Запишите закон сохранения импульса.

10. Сделайте вывод.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений

записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

Тема 2.2. Термодинамика. Тепловые машины

Задание: выполнить проверочную работу №1.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРБ–4, ПРУ–4, ПРУ-5

Текст задания:

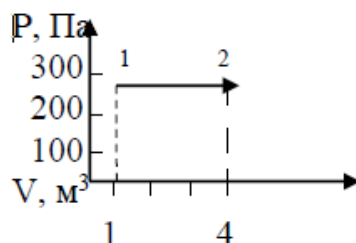
Проверочная работа №1

Инструкция: решить задачи.

Вариант 1

1. Вычислите давление кислорода массой 0,032 кг в сосуде объемом $8,3 \text{ м}^3$ при температуре 350 К (молярная масса кислорода 0,032 кг/моль) $R=8,3 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$

2. Чему равна работа, совершаемая газом при переходе из состояния 1 в состояние 2 (рис).



3. Вычислите абсолютную температуру 1 моля газа, занимающего объем $1,66 \text{ м}^3$ при давлении 2 кПа. $R=8,3 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$ ($1 \text{ кПа} = 1000 \text{ Па}$).

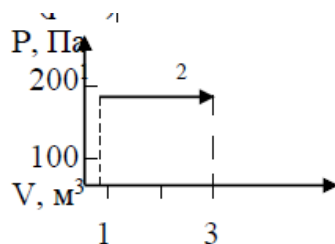
4. Газу передали 400 Дж теплоты, при этом он совершил работу 100 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии?

5. Тепловая машина получает от нагревателя 100 Дж теплоты и отдает холодильнику 75 Дж. Чему равен КПД машины в %?

Вариант 2

1. Вычислите давление водорода массой 0,002 кг в сосуде объемом $8,3 \text{ м}^3$ при температуре 400 К (молярная масса водорода 0,002 кг/моль) $R=8,3 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$

2. Чему равна работа, совершаемая газом при переходе из состояния 1 в состояние 2 (рис).



3. Вычислите объем 1 моля газа при давлении 0,83 кПа, если температура газа 500 К (1кПа = 1000Па) $R = 8,3$ Дж/моль·К

4. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано 300 Дж теплоты и внешние силы совершили над газом работу 200 Дж?

5. Тепловая машина получает от нагревателя 100 Дж теплоты и отдает холодильнику 60 Дж. Чему равен КПД машины в %?

Ответы к проверочной работе

№ задания	Правильный вариант ответа	
	Вариант 1	Вариант 2
1	350	400
2	900	400
3	400	5
4	300	500
5	25	40

Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «отлично» – если обучающийся правильно выполнил 5 заданий в отведенное время.

Оценка «хорошо» – если обучающийся правильно выполнил 4 задания в отведенное время.

Оценка «удовлетворительно» – если обучающийся правильно выполнил 2–3 задания в отведенное время.

Время выполнения: 30 мин.

Тема 2.3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы

Задание: выполнить лабораторную работу №6.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, ПРу-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 6

Тема: измерение поверхностного натяжения жидкости

Цель: измерить поверхностное натяжение жидкости, исследовать зависимость поверхностного натяжения от рода жидкости и ее температуры.

Приборы и материалы: сосуд с водой комнатной температуры, сосуд с водой, имеющей температуру 50°C, сосуд с мыльным раствором, измерительный цилиндр, стакан объемом 50 мл, весы, линейка, термометр, капилляр.

Для определения поверхностного натяжения используйте капиллярные трубки. Высота подъема жидкости в капилляре $h = \frac{2\sigma}{\rho r g}$. Следовательно,

$$\sigma = \frac{h \rho r g}{2}, \text{ где } \sigma - \text{поверхностное натяжение жидкости, } h - \text{высота подъема}$$

жидкости в капилляре, r – радиус капилляра, ρ – плотность жидкости.

Ход работы:

1. Измерьте массу пустого стакана m_1 .

2. Измерительный цилиндр заполните доверху водой комнатной температуры.

3. Капиллярную трубку погрузите в измерительный цилиндр с водой на максимальную глубину. Зажмите пальцем верхнее отверстие капилляра, извлеките эту трубку из воды, измерьте длину столба воды в трубке l_1 слейте всю воду из капилляра в стакан массой m_1 . Повторите процедуру 1–2 раз, каждый раз измеряя длину столба воды в трубке.

Результаты измерений занесите в таблицу:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$l, \text{ м}$												

4. Измерьте массу стакана с водой m_2 . Зная массу m_1 пустого стакана, найдите массу воды в стакане: $m = m_2 - m_1$.

5. Найдите объем воды в стакане, зная плотность и массу воды: $V = \frac{m}{\rho}$.

6. Найдите сумму всех столбиков воды в капилляре $l = l_1 + l_2 + \dots + l_{12}$.

7. Рассчитайте площадь поперечного сечения капилляра: $S = \frac{g}{t}$.

8. Вычислите радиус капилляра: $S = \pi * r^2$. Откуда, $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$.

9. Результаты вычислений и измерений запишите в таблицу:

$m_2, \text{ кг}$	$m_1, \text{ кг}$	$m, \text{ кг}$	$l, \text{ м}$	$r, \text{ м}$

10. Конец капилляра погрузите в воду и измерьте высоту столба воды h , на которую она поднялась в капилляре.

11. Вычислите поверхностное натяжение воды: $\sigma = \frac{h \rho r g}{2}$.

12. Погрузите конец капилляра в сосуд с горячей водой. Измерьте высоту h и рассчитайте поверхностное натяжение горячей воды. Сделайте вывод о зависимости поверхностного натяжения жидкости от ее температуры.

13. Аналогично рассчитайте поверхностное натяжение мыльного раствора. Сделайте вывод о зависимости поверхностного натяжения от рода жидкости.

14. Результаты вычислений и измерений запишите в таблицу:

Жидкость	$t, ^\circ\text{C}$	$h, \text{м}$	$\sigma, \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
Вода			
Вода горячая			
Мыльный раствор			

15. Сравните полученное значение поверхностного натяжения воды комнатной температуры с табличным значением и сделайте вывод о причинах погрешности измерений.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «**хорошо**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Задание: выполнить лабораторную работу №7.

Проверяемые результаты обучения: МР, МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, Пру-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 7

Тема: изучение особенностей теплового расширения воды

Цель: на опыте изучить особенности теплового расширения воды.

Приборы и материалы: штатив с лапкой и муфтой; спиртовка; пробирка с пробкой и стеклянной трубкой; стакан с водой; спички; термометр; стакан с холодной водой; чайник с горячей водой (один на всех).

Актуализация базовых знаний. Жидкости расширяются сильнее твердых тел. Они расширяются во всех направлениях. Жидкость принимает форму сосуда, в котором она находится. Надо учитывать и тепловое расширение сосуда. Так как расширение жидкости в трубках представляет собой объемное расширение, то верны формулы объемного расширения:

$$V_2 = V_1 * (1 + \beta \Delta T);$$

$$V_2 = V_1 + V_1 \beta \Delta T;$$

$$V_2 - V_1 = V_1 \beta \Delta T;$$

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta T;$$

отсюда

$$\beta = \frac{\Delta V_1}{V_1 \Delta T}$$

При увеличении объема тел уменьшается их плотность: $\rho = \rho_0 / (1 + \beta * \Delta t)$, где V и V_0 – объемы, а ρ и ρ_0 – плотности соответственно при температурах t и t_0 .

Ход работы:

1. Пробирку, наполненную водой и плотно закрытую пробкой с трубкой, зажмите в лапке штатива и подставьте под нее спиртовку.
2. Зажгите спиртовку и наблюдайте за изменением уровня воды в трубке.
3. Уберите спиртовку и наблюдайте за изменением уровня воды в трубке. Что наблюдали?
4. Возьмите две одинаковые колбы. В одну налейте воду, а в другую такой же объем спирта.
5. Колбы закройте пробками с трубками. Начальные уровни воды и спирта в трубках отметьте резиновыми кольцами.
6. Поставьте колбы в емкость с горячей водой.
7. Сделать вывод.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка **«хорошо»** ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Лабораторная работа № 8

Тема: наблюдение процесса кристаллизации

Цель: вырастить кристалл из поваренной соли.

Приборы и материалы: вода, стакан, поваренная соль, нить.

Кристаллы возникают при переходе вещества из любого агрегатного состояния в твердое.

Главным условием образования кристаллов является понижение температуры до определенного уровня, ниже которого частицы (атомы, ионы), потеряв избыток теплового движения, группируются в пространственную решетку.

Для получения хорошо ограненного кристалла следует выращивать его на шелковой нити. Кристаллы, выращенные на дне сосуда, будучи стеснены в росте, приобретут неправильную форму (сплюснутые, вытянутые).

Ход работы:

1. В небольшой сосуд налейте воды и поставьте его в немного больший сосуд с теплой водой (50–60 °С).

2. В маленький сосуд насыпьте соль и, помешав, оставьте на 5–7 мин. За это время соль в маленьком сосуде растворится, а вода нагреется. Добавляйте соль

несколько раз, до тех пор, пока соль не перестанет растворяться. В результате получится насыщенный раствор соли.

3. Осторожно перелейте только насыщенный раствор соли в такую же маленькую емкость, оставив в предыдущей емкости нерастворившуюся соль.

4. В пакете с крупинками соли возьмите крупинку соли побольше и положите ее в сосуд с насыщенным раствором соли.

5. Через несколько дней наблюдайте рост кристалла соли.

6. Приготовьте еще раз раствор насыщенной соли. Переложите в него подросший кристалл. Кристалл снова будет расти. Опыт повторите несколько раз.

7. Сделайте вывод.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «**хорошо**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Задание: выполнить лабораторную работу №9.

Проверяемые результаты обучения: МР, МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, Пру-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 9

Тема: изучение деформации растяжения

Цель: изучить деформацию растяжения на примере растяжения резинового шнура, определить модуль Юнга.

Приборы и материалы: штатив, резиновый шнур, набор грузов по механике, линейка.

Актуализация базовых знаний. Деформация твердого тела является результатом изменения под действием внешних сил взаимного расположения частиц, из которых состоит тело, и расстояний между ними.

Простейшим видом деформации является деформация растяжения или сжатия. Ее можно характеризовать абсолютным удлинением $\Delta\ell$, возникающим под действием внешней силы. Связь между $\Delta\ell$ и F зависит не только от механических свойств вещества, но и от геометрических размеров тела (его толщины и длины).

Отношение абсолютного удлинения $\Delta\ell$ к первоначальной длине ℓ образца называется относительным или относительной деформацией ε :

$$\varepsilon = \frac{\Delta\ell}{\ell}.$$

При растяжении $\varepsilon > 0$, при сжатии $\varepsilon < 0$.

Отношение модуля внешней силы F к площади S сечения тела называется механическим напряжением σ :

$$\sigma = F/S.$$

За единицу механического напряжения в СИ принят Паскаль (Па).

Напряжения, возникающие в упруго деформированном теле, прямо пропорциональны величине относительной деформации: $\sigma = k * \varepsilon$ где k – модуль упругости.

Закон Гука имеет вид: $\sigma = k * \varepsilon = E \frac{\Delta\ell}{\ell}$; $k = E$ – модуль Юнга.

Окончательно:
$$E = \frac{F}{S} \frac{\ell}{\Delta\ell}.$$

Модуль Юнга является постоянной величиной для данного вещества, его значение зависит только от материала, из которого изготовлено деформируемое тело.

Ход работы:

1. Резиновый шнур закрепите в лапке штатива, нанесите на нем два горизонтальных штриха на расстоянии 20 см друг от друга. Это начальная исследуемая длина ℓ_0 .

2. Найдите радиус площади поперечного сечения, измерив микрометром диаметр.

Найдите площадь поперечного сечения шнура по формуле $S = \pi * r^2$.

3. К нижнему концу шнура привесьте один груз, измерьте расстояние ℓ между горизонтальными штрихами на шнуре. Найдите удлинение шнура: $\Delta \ell = \ell - \ell_0$.

4. Повторите опыт несколько раз, увеличивая нагрузку, находите удлинение шнура.

5. Вычислите модуль упругости резины для каждого опыта: $E = \frac{F}{S} \frac{\ell}{\Delta \ell}$.

Найдите среднее значение модуля Юнга.

6. Полученные данные запишите в таблицу:

№ опыта	ℓ , м	ℓ_0 , м	$\Delta \ell = \ell - \ell_0$, м	m , кг	$F = mg$, Н	E , $\frac{Н}{м^2}$	$E_{ср.}$, $\frac{Н}{м^2}$
1							
2							
3							

7. Постройте график зависимости силы упругости от растяжения резинового шнура. Объясните характер зависимости силы упругости от удлинения шнура.

8. Сравните полученные данные модуля упругости резины с табличными данными.

9. Сделайте вывод.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «**хорошо**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы

не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Задание: выполнить итоговую контрольную работу за 1 семестр.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРБ–4, ПРУ–4, ПРУ–5

Текст задания:

Итоговая контрольная работа за 1 семестр

Инструкция: внимательно прочитайте задания и решите задачи.

Вариант 1

1. Локомотив разгоняется до скорости 20 м/с, двигаясь по прямой с ускорением 5 м/с^2 . Начальная скорость его равна нулю. Сколько времени длится разгон?

2. С какой высоты падало тело, если в последнюю секунду падения оно прошло путь 45 м?

3. Шарик катится вверх по гладкой наклонной поверхности, составляющей угол 30° с горизонтом, и проходит до полной остановки путь 40 см. Определите начальную скорость.

4. Каким должен быть наименьший объем баллона, помещающего массу 6,4 кг кислорода, если его стенки при температуре 20°C выдерживают давление 15,7 МПа?

5. Сколько атомов ртути содержится в воздухе объемом 1 м³ в помещении, зараженном ртутью, при температуре 20°C , если давление насыщенного пара ртути при этой температуре 133 мПа?

Вариант 2

1. Санки с мальчиком общей массой 50 кг после толчка движутся по горизонтальной поверхности с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Чему равна сила трения?

2. Свободно падающее тело прошло последние 30 м за 0,5 с. Найдите высоту падения.

3. Лыжник начале спуска с горы имел скорость 2 м/с. Спустившись по склону горы, образующей угол 30° с горизонтом, лыжник увеличил в свою скорость до 12 м/с. Какое расстояние проехал лыжник под уклон? Трением пренебречь.

4. В колбе вместимостью 100 см³ содержится некоторый газ при температуре 300 К. На сколько понизится давление в колбе, если вследствие утечки из колбы выйдет 10^{20} молекул?

5. Концентрация молекул неизвестного газа при нормальных условиях равна $2,7 \cdot 10^{-25} \text{ м}^{-3}$. Этот же газ при температуре 91°C и давлении 800 кПа имеет плотность $5,4 \text{ кг/м}^3$. Найти массу молекулы этого газа.

Вариант 3

1. За последние $t=2 \text{ с}$ своего движения свободно падающее без начальной скорости тело прошло расстояние $S=40 \text{ м}$. С какой высоты падало тело?

2. Автомобиль массой 1 т останавливается при торможении за 5 с , пройдя при этом равнозамедленно расстояние в 25 м . Найти начальную скорость автомобиля; силу торможения.

3. Определите кинетическую энергию пули массой 2 грамма , летящей со скоростью 100 м/с .

4. В баллоне емкостью 6 л под давлением $9,4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ при температуре 27°C находится 100 г газа. Определить плотность газа.

5. Каким должен быть наименьший объем баллона, помещающего массу $6,4 \text{ кг}$ кислорода, если его стенки при температуре 20°C выдерживают давление $15,7 \text{ МПа}$?

Вариант 4

1. Два тела движутся без трения навстречу друг другу. Для тела 1: $m_1 = 3 \text{ кг}$; $v_1 = 4 \text{ м/с}$ (движется слева направо), для тела 2: $m_2 = 4 \text{ кг}$; $v_2 = 2 \text{ м/с}$. Куда и с какой скоростью будут двигаться тела после неупругого столкновения?

2. Автомобиль, трогаясь с места, движется с ускорением 3 м/с^2 . Чему равна скорость автомобиля через 4 с .

3. Поезд, двигаясь равнозамедленно, в течение времени $t=1 \text{ мин}$ уменьшает свою скорость от $v_1=40 \text{ км/ч}$ до $v_2=28 \text{ км/ч}$. Найти ускорение a поезда и расстояние S , пройденное им за время торможения.

4. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, за цикл получает от нагревателя количество теплоты $Q_1 = 2,512 \text{ кДж}$. Температура нагревателя $T_1 = 400 \text{ К}$, температура холодильника $T_2 = 300 \text{ К}$. Найти работу A , совершаемую машиной за один цикл, и количество теплоты Q_2 , отдаваемое холодильнику за один цикл.

5. 12 г газа занимает объем 4 л при температуре 7°C . После нагревания газа при постоянном давлении его плотность стала равной $0,6 \text{ кг/м}^3$. До какой температуры нагрели газ?

Вариант 5

1. Шарик катится вверх по гладкой наклонной поверхности, составляющей угол 30° с горизонтом, и приходит до полной остановки путь 40 см. Определите начальную скорость.
 2. С какой высоты падало тело, если в последнюю секунду падения оно прошло путь 45 м?
 3. Локомотив разгоняется до скорости 20 м/с, двигаясь по прямой с ускорением 5 м/с². Начальная скорость его равна нулю. Сколько времени длится разгон?
 4. Сколько атомов ртути содержится в воздухе объемом 1 м³ в помещении, зараженном ртутью, при температуре 20 °С, если давление насыщенного пара ртути при этой температуре 133 мПа?
 5. Каким должен быть наименьший объем баллона, помещающего массу 6,4 кг кислорода, если его стенки при температуре 20 °С выдерживают давление 15,7 МПа?
-

Вариант 6

1. Определите кинетическую энергию пули массой 2 грамма, летящей со скоростью 100 м/с.
 2. Автомобиль массой 1 т останавливается при торможении за 5 с, пройдя при этом равнозамедленно расстояние в 25 м. Найти начальную скорость автомобиля; силу торможения.
 3. За последние $t=2$ с своего движения свободно падающее без начальной скорости тело прошло расстояние $S=40$ м. С какой высоты падало тело?
 4. Каким должен быть наименьший объем баллона, помещающего массу 6,4 кг кислорода, если его стенки при температуре 20 °С выдерживают давление 15,7 МПа?
 5. В баллоне емкостью 6 л под давлением $9,4 \cdot 10^5$ Па при температуре 27 °С находится 100 г газа. Определить плотность газа.
-

Вариант 7

1. Санки с мальчиком общей массой 50 кг после толчка движутся по горизонтальной поверхности с ускорением 5 м/с². Чему равна сила трения?
2. Лыжник в начале спуска с горы имел скорость 2 м/с. Спустившись по склону горы, образующей угол 30° с горизонтом, лыжник увеличил свою скорость до 12 м/с. Какое расстояние проехал лыжник под уклон? Трением пренебречь.
3. В колбе вместимостью 100 см³ содержится некоторый газ при температуре 300 К. На сколько понизится давление в колбе, если вследствие утечки из колбы выйдет 10^{20} молекул?

4. Свободно падающее тело прошло последние 30 м за 0,5 с. Найдите высоту падения.
5. Концентрация молекул неизвестного газа при нормальных условиях равна $2,7 \cdot 10^{-25} \text{ м}^{-3}$. Этот же газ при температуре 91°C и давлении 800 кПа имеет плотность $5,4 \text{ кг/м}^3$. Найти массу молекулы этого газа

Вариант 8

1. Деревянный брусок массой 2 кг тянут равномерно по деревянной доске, расположенной горизонтально, с помощью пружины с жесткостью 100 Н/м. Коэффициент трения равен 0,3. Найти удлинение пружины.
2. Каково давление сжатого воздуха, находящегося в баллоне емкостью 20 л при 12°C , если масса этого воздуха 2 кг?
3. Автомобиль массой 1 т останавливается при торможении за 5 с, пройдя при этом равнозамедленно расстояние в 25 м. Найти начальную скорость автомобиля; силу торможения.
4. Два тела движутся без трения навстречу друг другу. Для тела 1: $m_1 = 3 \text{ кг}$; $v_1 = 4 \text{ м/с}$ (движется слева направо), для тела 2: $m_2 = 4 \text{ кг}$; $v_2 = 2 \text{ м/с}$. Куда и с какой скоростью будут двигаться тела после неупругого столкновения?
5. Сколько атомов ртути содержится в воздухе объемом 1 м³ в помещении, зараженном ртутью, при температуре 20°C , если давление насыщенного пара ртути при этой температуре 133 мПа?

Ответы к контрольной работе

№ задания	Правильный вариант ответа			
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	4 с	25 Н	45 м	1 м/с
2	125 м	195 м	10 м/с, 2000 Н	12 м/с
3	2 м/с	14 м	20 Дж	566, 67 м
4	31 л	$4,14 \cdot 10^3 \text{ Па}$	$4,3 \cdot 10^{-3}$	628 Дж, 1884 Дж
5	$3,2 \cdot 10^{19}$	$3,4 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$	31 л	1400 К

№ задания	Правильный вариант ответа			
	Вариант 5	Вариант 6	Вариант 7	Вариант 8
1	2 м/с	20 Дж	25 кг	0,06 м
2	125 м	10 м/с, 2000Н	14 м	$8,2 \cdot 10^6 \text{ Па}$
3	4 с	45 м	$4,14 \cdot 10^3 \text{ Па}$	10 м/с, 2000 Н
4	$3,2 \cdot 10^{19}$	31 л	195 м	1 м/с
5	31 л	$4,3 \cdot 10^{-3}$	$3,4 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$	$3,2 \cdot 10^{19}$

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» – если обучающийся правильно выполнил все задания.

Оценка «**хорошо**» – если обучающийся правильно выполнил 3–4 задания.

Оценка «**удовлетворительно**» – если обучающийся правильно выполнил 2 задания.

Время выполнения: 90 мин.

Раздел 3. Электродинамика

Тема 3.1. Электрическое поле

Задание: выполнить проверочную работу №2.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРБ–4, ПРУ–4, ПРУ-5

Текст задания:

Проверочная работа №2

Инструкция: решить задачи.

Вариант 1

1. Два электрических заряда, один из которых в два раза меньше другого, находясь в вакууме на расстоянии 0,6 м, взаимодействует с силой 2 мН. Определить эти заряды.

2. Найти заряд, создающий электрическое поле, если на расстоянии 5 см от заряда напряженность поля 0,15 МВ/м.

3. Какова разность потенциалов двух точек электрического поля, если для перемещения заряда 2 мкКл между этими точками совершена работа 0,8 мДж?

Вариант 2

1. С какой силой взаимодействуют в вакууме два точечных электрических заряда по 12 нКл, если расстояние между ними 3 см? Во сколько раз уменьшится сила взаимодействия, если заряды будут находиться в воде?

2. На заряд 30 нКл, внесенный в данную точку поля, действует сила 24 мкН. Найти напряженность поля в данной точке.

3. От какого напряжения нужно зарядить конденсатор емкостью 4 мкФ, чтобы ему сообщить заряд 0,44 мКл?

Ответы к проверочной работе

№ задания	Правильный вариант ответа	
	Вариант 1	Вариант 2
1	$4 \cdot 10^{-7}$ Кл; $2 \cdot 10^{-7}$ Кл	1,44 мН; в 81 раз
2	42 нКл	800 В/м
3	400 В	110 В

Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «**отлично**» – если обучающийся правильно выполнил 3 задания в отведенное время.

Оценка «**хорошо**» – если обучающийся правильно выполнил 2 задания в отведенное время.

Оценка «удовлетворительно» – если обучающийся правильно выполнил 1 задание в отведенное время.

Время выполнения: 35 мин.

Тема 3.2. Постоянный электрический ток

Задание: выполнить лабораторную работу №10.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРБ-4, ПРБ-6, ПРБ-10, ПРy-7, ПРy-8, ПРy-11, ПРy-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 10

Тема: изучение закона Ома для участка цепи, последовательного и параллельного соединения проводников

Цель: на опыте установить зависимость силы тока от напряжения и сопротивления; экспериментально проверить законы последовательного и параллельного соединений проводников:

- 1) ознакомиться с приборами для проведения этой лабораторной работы;
- 2) научиться соединять резисторы последовательно и параллельно;
- 3) научиться измерять и рассчитывать сопротивление при последовательном и параллельном соединении резисторов.

Приборы и материалы: амперметр лабораторный, вольтметр лабораторный, источник питания, набор из резисторов, реостат, ключ замыкания тока, соединительные провода.

Ход работы:

1. Для выполнения работы соберите электрическую цепь из источника тока, амперметра, реостата, проволочного резистора сопротивлением 2 Ом и ключа.
2. Параллельно проволочному резистору присоедините вольтметр рис. 6.

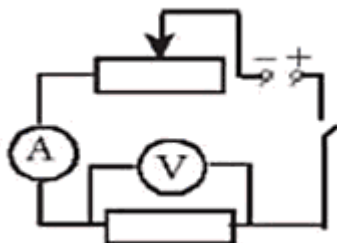


рис. 6

Исследование зависимости силы тока от напряжения на данном участке цепи:

1. Включите ток и при помощи реостата, доведите напряжение на зажимах проволочного резистора до 1 В, затем до 2 В и до 3 В. При этом каждый раз измеряйте силу тока.

Результаты занесите в таблицу:

Напряжение, В			
Сила тока, А			

2. По экспериментальным данным постройте график зависимости силы тока от напряжения.

3. Сделайте вывод.

Исследование зависимости силы тока от сопротивления участка цепи при постоянном напряжении на его концах:

1. Включите в цепь проволочный резистор сначала сопротивлением 1 Ом, затем 2 Ом и 4 Ом. При помощи реостата устанавливайте на концах участка каждый раз одно и то же напряжение 2 В.

2. Измеряйте при этом силу тока и результаты занесите в таблицу:

Сопротивление участка, Ом			
Сила тока, А			

3. Постройте график зависимости силы тока от сопротивления.

4. Сделайте вывод.

Изучение последовательного и параллельного соединений проводников:

Изучение последовательного соединения

1. Соберите цепь для изучения последовательного соединения по схеме (рис. 7).

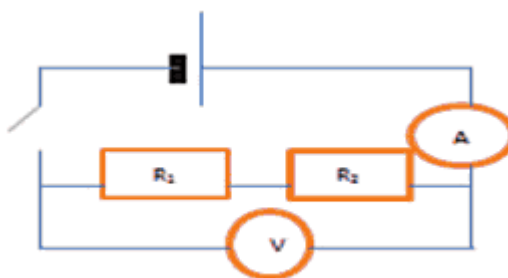


рис. 7

2. Измерьте силу тока. Измерьте напряжение, поочередно включая вольтметр к первому резистору, ко второму резистору и ко всему участку. Занесите в таблицу результаты измерений.

I, А	U_1 , В	U_2 , В	U, В	R_1 , Ом	R_2 , Ом	R, Ом

3. Вычислите сопротивления по формулам: $R_1 = \frac{U_1}{I}$, $R_2 = \frac{U_2}{I}$, $R = \frac{U}{I}$ и результаты занесите в таблицу. По данным таблицы проверьте формулы последовательного соединения $I_1 = I_2 = I$; $U = U_1 + U_2$.

4. Посмотрите на резисторы и запишите значения сопротивлений.

$R_1 = \dots \text{Ом}$, $R_2 = \dots \text{Ом}$.

5. Вычислите рассчитанное сопротивление при последовательном соединении $R = R_1 + R_2$.

6. Сравните измеренное и рассчитанное сопротивления при последовательном соединении.

Изучение параллельного соединения

1. Соберите цепь для изучения параллельного соединения (рис. 8)

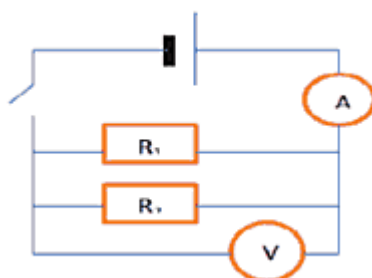


рис. 8

2. Замкните цепь и измерьте силу тока и напряжение на участке при параллельном соединении.

3. Пользуясь измеренными данными, вычислите сопротивление участка при параллельном соединении: $R = \frac{U}{I}$.

4. Посмотрите на резисторы и запишите $R_1 = \dots \text{Ом}$, $R_2 = \dots \text{Ом}$.

5. Вычислите по формуле сопротивление при параллельном соединении: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ (рассчитанное сопротивление).

6. Сравните рассчитанное и измеренное сопротивления при параллельном соединении.

7. Сделайте вывод.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «**хорошо**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Задание: выполнить лабораторную работу №11.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, Пру-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 11

Тема: изучение закона Ома для полной цепи

Цель: установить зависимость силы тока от внешнего сопротивления, определить КПД электрической цепи.

Приборы и материалы: источник питания, амперметр, ключ, вольтметр, соединительные провода.

Актуализация базовых знаний

Закон Ома для полной цепи

Сила тока в полной цепи равна отношению ЭДС цепи к ее полному сопротивлению.

$$I = \frac{\xi}{R + r},$$

Сопротивление источника r часто называют внутренним сопротивлением.
 R – внешнее сопротивление цепи.

Любые силы, действующие на электрически заряженные частицы, за исключением сил электростатического происхождения, называют сторонними.

Электродвижущая сила в замкнутом контуре представляет собой соотношение A работы сторонних сил при перемещении заряда вдоль контура к заряду $\xi = \frac{A_{cm}}{q}$. Единица электродвижущей силы называется Вольт (В).

η – КПД электрической цепи:

$$\eta = \frac{Q_{\text{полезн}}}{Q_{\text{полн}}} = \frac{R}{R + r}.$$

Ход работы:

1. В тетради начертите схему (рис. 9).

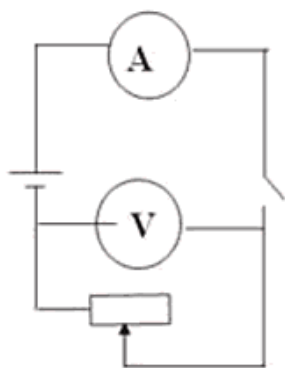


рис. 9

Если цепь разомкнута, то вольтметр, подключенный к полюсам источника, показывает значение ЭДС источника ε .

2. Замкните ключ и снимите показания силы тока в цепи I , а также напряжения на полюсах источника U .

3. Вычислите сопротивление цепи по формуле: $R = \frac{U}{I}$.

4. Определите внутреннее сопротивление источника, применяя закон Ома для полной цепи: $r = \frac{\xi - IR}{I} = \frac{\xi - U}{I}$.

5. Вычислите КПД электрической цепи по формуле: $\eta = \frac{Q_{\text{полезн}}}{Q_{\text{полн}}} = \frac{R}{R + r}$.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;

- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «**хорошо**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Задание: выполнить лабораторную работу №12.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, ПРу-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 12

Тема: определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока

Цель: измерить ЭДС и внутренне сопротивление источника тока.

Приборы и материалы: амперметр и вольтметр, реостат, соединительные провода.

В этой лабораторной работе применяется схема электрической цепи, представленная ниже (рис. 10). В схеме в качестве источника тока используют аккумулятор или батарейку от карманного фонаря.

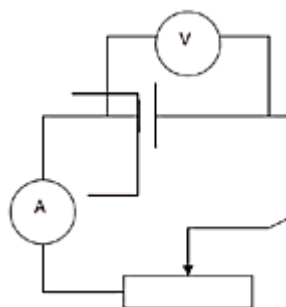


рис. 10

Если ключ разомкнут, то ЭДС источника тока равна напряжению на внешней цепи. В эксперименте источник замкнут на вольтметр, сопротивление, которого должно быть гораздо больше внутреннего сопротивления источника тока. Для измерения напряжения можно использовать вольтметр со шкалой 0–6 В, сопротивлением 900 Ом, так как сопротивление источника тока мало.

Для определения внутреннего сопротивления источника тока нужно дважды измерить ток и напряжение при двух положениях движка реостата.

Тогда внутреннее сопротивление источника будет равно : $r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1}$, а ЭДС

будет равна : $\xi = U_1 + I_1 * r$.

Ход работы:

1. Соберите электрическую цепь по схеме. Проверьте правильность подключения вольтметра и амперметра.
2. Проверьте работу цепи при разомкнутом ключе, потом при замкнутом ключе.
3. При разомкнутом ключе измерьте ЭДС источника тока.
4. При замкнутом ключе при двух положениях движка реостата снимите показания амперметра и вольтметра.
5. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

I_1, A	I_2, A	U_1, B	U_2, B	$R, Ом$	E, B

6. Сделайте вывод.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить

правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Задание: выполнить лабораторную работу №13.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРБ-4, ПРБ-6, ПРБ-10, ПРy-7, ПРy-8, ПРy-11, ПРy-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 13

Тема: определение коэффициента полезного действия электрического чайника

Цель: определить КПД электрочайника.

Приборы и материалы: термометр, электрический чайник, часы с секундной стрелкой.

Ход работы:

1. По паспортным данным электрочайника определите его электрическую мощность P .
2. В чайник налейте воду объемом V , равным 1 л (1 кг).
3. С помощью термометра измерьте начальную температуру воды t_1 .
4. Включите чайник в электрическую сеть. Нагревайте воду до кипения.
5. Отметьте по часам промежуток времени, в течение которого нагревалась вода Δt .
6. По формуле $A = P * \Delta t$ вычислите совершенную электрическим током работу, зная мощность чайника P и время нагревания воды Δt .
7. Вычислите количество теплоты, полученное водой по формуле $Q = c * m * (t_2 - t_1)$. Это количество теплоты равно полезной работе.
8. Рассчитайте коэффициент полезного действия электрочайника по формуле: $\eta = \frac{Q}{A} * 100\% = \frac{c * m * (t_2 - t_1)}{P \Delta t} * 100\%$.
9. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу:

Р, Вт	V, м ³	t ₁ , °С	t ₂ , °С	Δt, °С	A, Дж	Q, Дж	КПД, %

10. Сделайте вывод.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «**хорошо**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Задание: выполнить лабораторную работу №14.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, ПРу-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 14

Тема: определение температуры нити лампы накаливания

Цель: определить температуру светящейся нити лампы накаливания.

Приборы и материалы: источник электропитания, реостат, лампа накаливания, вольтметр, миллиамперметр, соединительные провода.

Задание. Исследовать экспериментально зависимость электрического сопротивления нити накала лампы от температуры. Результаты представьте графически, по графику определить электрическое сопротивление нити лампы при 0 °С, если температурный коэффициент вольфрама $\alpha = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

Зависимость электрического сопротивления металлов от температуры R_t выражается формулой:

$$R_t = R_0(1 + \alpha * t), \quad (\text{Л.1})$$

где R_t – электрическое сопротивление металлического образца при температуре t ;

R_0 – электрическое сопротивление его при 0°C ;

α – температурный коэффициент электрического сопротивления для данного вещества.

Температуру t можно вычислить по формуле:

$$t = \left(\frac{R_t}{R_0} - 1 \right) * \frac{1}{\alpha}, \quad (\text{Л.2})$$

Выражая температуру в градусах Кельвина, получаем другую формулу для определения температуры: $T = \frac{R_t}{R_0 * \alpha}, \dots \dots (\text{Л.3})$

где T – абсолютная температура.

Сопротивление R_t , можно определить, используя показания миллиамперметра и вольтметра, применив закон Ома для участка электрической цепи. Значит, для снятия зависимости электрического сопротивления нити лампы накаливания от температуры нужно измерить напряжение на участке цепи, содержащем лампу, при различных значениях силы тока.

Ход работы:

1. Соберите электрическую цепь (рис. 11).

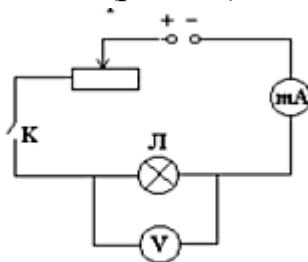


рис. 11

2. Измерьте электрическое сопротивление нити лампы накаливания при комнатной температуре R_0 (полученное значение можно считать примерно равным электрическому сопротивлению нити лампы при 0°C).

3. Снимите зависимость силы тока от напряжения, перемещая движок реостата.

4. По формуле $R_t = \frac{U}{I}$ Рассчитайте электрическое сопротивление R_t нити лампы в нагретом состоянии для каждой пары показаний приборов.

5. По найденным значениям электрического сопротивления нити лампы R_0 и R_t , и известному значению температурного коэффициента электрического сопротивления вольфрама $\alpha = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ вычислите температуру T нити лампы, используя выражение (Л.3).

6. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу:

№	$I_0, \text{ A}$	$U_0, \text{ В}$	$R_0, \text{ Ом}$	$U, \text{ В}$	$I, \text{ A}$	$R_t, \text{ Ом}$	$T, \text{ К}$

7. По результатам измерений и вычислений постройте график зависимости электрического сопротивления нити лампы от температуры.

8. Сделайте вывод

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Тема 3.3. Электрический ток в полупроводниках

Задание: выполнить тест №2.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-5, ПРб-7, ПРб-9, ПРу-5, ПРу-7, ПРу-8, ПРу-9,

Текст задания:

Тест №2

Инструкция: в каждом задании теста выбрать один правильный вариант ответа.

Вариант 1

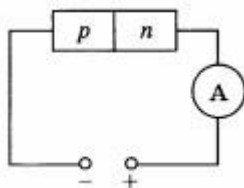
1. Какими носителями электрического заряда создается ток в полупроводниках?

- а) только дырками;
- б) только электронами;
- в) электронами и дырками.

2. Каким типом проводимости обладают полупроводники с акцепторной примесью?

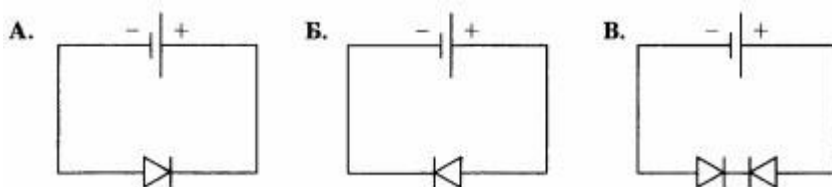
- а) в основном электронной;
- б) в основном дырочной;
- в) электронной и дырочной.

3. К полупроводнику p – n – типа подключен источник тока, как показано на рисунке. Будет ли амперметр регистрировать ток в цепи?



- а) да;
- б) нет;
- в) определенного ответа дать нельзя.

4. На рисунке представлены три варианта включения полупроводниковых диодов в электрическую цепь с одним и тем же источником тока. В каком случае сила тока в цепи будет иметь максимальное значение?



5. Какую проводимость может иметь база транзистора?

- а) может иметь дырочную или электронную проводимость;
- б) только электронную проводимость;
- в) только дырочную проводимость.

Вариант 2

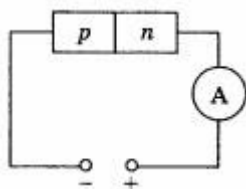
1. Каким типом проводимости обладают чистые полупроводники?

- а) только электронной;
- б) только дырочной;
- в) электронной и дырочной.

2. Каким типом проводимости обладают полупроводники с донорной примесью?

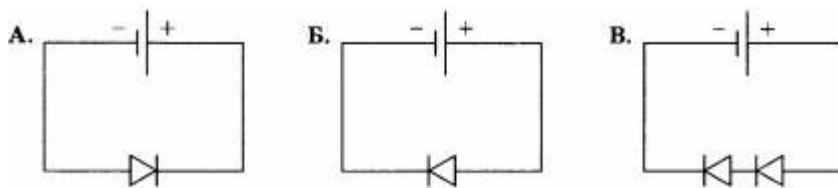
- а) в основном электронной;
- б) в основном дырочной;
- в) электронной и дырочной.

3. К полупроводнику p – n – типа подключен источник тока, как показано на рисунке. Будет ли амперметр регистрировать ток в цепи?



- а) да;
- б) нет;
- в) определенного ответа дать нельзя.

4. На рисунке представлены три варианта включения полупроводниковых диодов в электрическую цепь с одним и тем же источником тока. В каком случае сила тока в цепи будет иметь минимальное значение?



5. Чем объясняется малая толщина базы в транзисторе?

- а) необходимо, чтобы попадающие в базу с эмиттера основные носители зарядов успели рекомбинировать;
- б) необходимо, чтобы попадающие в базу с эмиттера основные носители зарядов не успевали рекомбинировать;
- в) необходимо, чтобы база не создавала большого сопротивления.

Ключ к тесту

№ задания	Правильный вариант ответа	
	Вариант 1	Вариант 2
1	в	в
2	б	а
3	б	а
4	б	а
5	а	б

Критерии оценки:

– наличие верного хода решения и верного ответа к предложенным заданиям.

Оценка «**отлично**» – если обучающийся правильно выполнил 5 заданий в отведенное время.

Оценка «**хорошо**» – если обучающийся правильно выполнил 3–4 задания в отведенное время.

Оценка «**удовлетворительно**» – если обучающийся правильно выполнил 2 задания в отведенное время.

Время выполнения: 10 мин.

Тема 3.4. Магнитное поле

Задание: выполнить проверочную работу №3.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРБ–4, ПРУ–4, ПРУ-5

Текст задания:

Проверочная работа №3

Инструкция: решить задачи.

Вариант 1

1. Прямолинейный проводник длиной 0,4 м помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите индукцию магнитного поля, если при силе тока 2 А на проводник действует сила 4 Н.

2. Рассчитайте силу тока, протекающего по плоскому контуру площадью 5 см², находящемуся в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл, если максимальный вращающий момент, действующий на контур со стороны поля, равен 0,25 мН · м.

Вариант 2

1. Какова сила тока, проходящего по прямолинейному проводнику, расположенному перпендикулярно однородному магнитному полю, если на активную часть проводника длиной 40 см действует сила в 20 Н при индукции магнитного поля 10 Тл?

2. Чему равна индукция магнитного поля, если на прямоугольную рамку, сила тока в которой 0,5 А, действует максимальный вращающий момент 10^{-2} Н · м? Размеры рамки 20 х 30 см².

Ответы к проверочной работе

№ задания	Правильный вариант ответа	
	Вариант 1	Вариант 2
1	5 Тл	5 А
2	1 А	0,33 Тл

Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «**отлично**» ставится в следующих случаях:

– работа выполнена полностью;

– в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;

– в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющееся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «**хорошо**» ставится в следующих случаях:

– работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны;

– допущена одна ошибка или два–три недочета в выкладках.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится в следующих случаях:

– допущены более одной ошибки или более двух–трех недочетов в выкладках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится в следующих случаях:

– допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;

– работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных результатов освоения по проверяемой теме.

Время выполнения: 20 мин.

Тема 3.5. Электромагнитная индукция

Задание: выполнить лабораторную работу №15.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, ПРу-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 15

Тема: изучение явления электромагнитной индукции

Цель: повторить опыты Фарадея, чтобы исследовать явление электромагнитной индукции.

Приборы и материалы: источник питания, магнит, миллиамперметр, катушки с сердечниками, ключ, соединительные провода, магнитная стрелка (компас), реостат.

Ход работы:

1.
 - а) Вставить в одну из катушек железный сердечник, закрепив его гайкой,
 - б) подключить эту катушку через миллиамперметр, реостат и ключ к источнику питания,
 - в) замкнуть ключ и с помощью магнитной стрелки определить расположение магнитных полюсов катушки с током,
 - г) зафиксировать, в какую сторону отклоняется при этом стрелка миллиамперметра. Потом при выполнении работы по направлению отклонения стрелки миллиамперметра можно будет судить о расположении магнитных полюсов катушки с током.
2. Отключить от цепи реостат и ключ, замкнуть миллиамперметр на катушку, сохранив порядок соединения их клемм.
3. Приставить сердечник к одному из полюсов дугообразного магнита и вдвинуть внутрь катушки. При этом наблюдать одновременно за стрелкой миллиамперметра.
4. Повторить наблюдение: выдвигать сердечник из катушки, меняя полюса магнита.
5. Зарисовать схему опыта. Проверить выполнение правила Ленца в каждом случае.
6. Расположить вторую катушку рядом с первой, чтобы их оси совпадали.
7. Вставить в обе катушки железные сердечники и присоединить вторую катушку через выключатель к источнику питания.
8. При замыкании и размыкании ключа, наблюдать отклонение стрелки миллиамперметра.
9. Зарисовать схему опыта и проверить выполнение правила Ленца.

10. Сделать вывод.

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка **«хорошо»** ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Раздел 4. Колебания и волны

Тема 4.1. Механические колебания

Задание: выполнить лабораторную работу №16.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРБ-4, ПРБ-6, ПРБ-10, ПРy-7, ПРy-8, ПРy-11, ПРy-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 16

Тема: изучение зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины

Цель: выяснить, как зависит период колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины.

Приборы и материалы: пружины, набор грузов, массой 100 г, секундомер.

Ход работы:

1. Закрепите пружину в штативе и подвесьте к ней один груз.
2. Измерьте время 10 колебаний.
3. Вычислите период.
4. Повторите опыт, меняя число подвешенных грузов.
5. Оставив один груз и меняя пружины разной жесткости, измерьте период колебаний груза.
6. Все измерения и вычисления занести в таблицу:

k – постоянная величина					m – постоянная величина				
№ опыта	Число колебаний N	Время колебаний t , с	Период колебаний T , с	Масса груза m , кг	№ опыта	Число колебаний N	Время колебаний t , с	Период колебаний T , с	Жесткость пружины k , Н/м
1	10			0,1	1	10			10
2	10			0,2	2	10			20
3	10			0,3	3	10			30
4	10			0,4	4	10			40

7. Сделайте вывод о том, как зависит период колебаний груза от массы подвешенного груза и от жесткости пружины.

8. Рассчитайте период для каждого случая дважды и сравните.

$$T = \frac{t}{N};$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

9. Сделайте вывод.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «**хорошо**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

**Тема 4.1. Механические колебания, Тема 4.2. Электромагнитные колебания,
Тема 4.3. Электромагнитные волны**

Задание: выполнить тест №3.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-5, ПРб-7, ПРб-9, ПРу-5, ПРу-7, ПРу-8, ПРу-9

Текст задания:

Тест №3

Инструкция: в каждом задании теста выбрать один правильный вариант ответа.

Вариант 1

1. Какие из перечисленных движений являются механическими колебаниями?

- а) движение камня, падающего на землю;
- б) движение качелей;
- в) движение автомобиля по ровной дороге;
- г) движение Земли вокруг Солнца.

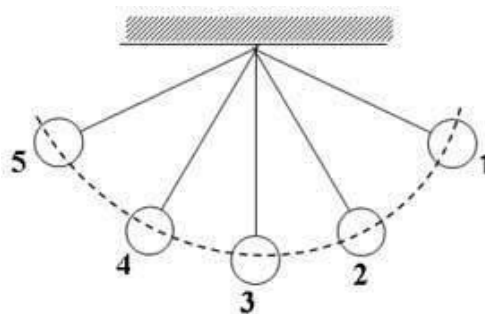
2. Частота колебаний – это

- а) число колебаний за 10 секунд;
- б) время одного полного колебания;
- в) число колебаний за единицу времени;
- г) отношение пройденного пути ко времени.

3. В каких единицах измеряется период колебаний в системе СИ?

- а) Герц;
- б) секунда;
- в) метр;
- г) Ньютон.

4. Шарик на нити начинает своё движение из положения 1. Где окажется шарик через время равное периоду.



- а) 1;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 5.

5. Простейший колебательный контур состоит из

- а) резистора и катушки;
- б) источника и конденсатора;
- в) катушки и конденсатора;
- г) резистора и конденсатора.

6. Тело совершает 40 колебаний за 120 с. Определить период колебаний.

- а) 1 с;
- б) 2 с;

в) 3 с;

г) 4 с.

7. Как называется простейшая система, в которой происходят свободные электромагнитные колебания?

а) транзистор;

б) детектор;

в) колебательный контур;

г) диод.

8. Определение местоположения объекта с помощью электромагнитных волн называют

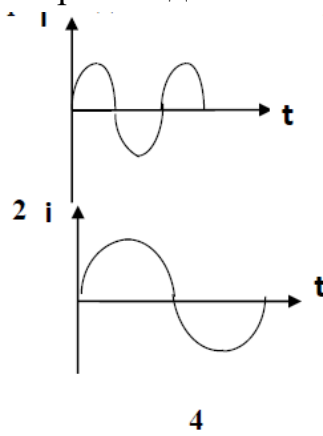
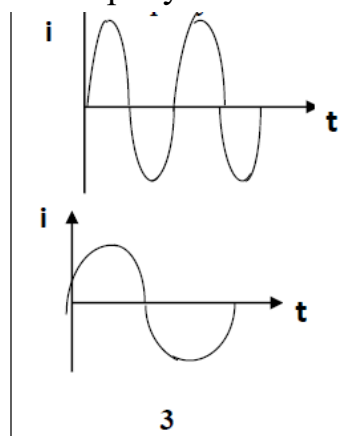
а) ультразвуковым исследованием;

б) радиолокацией;

в) деформацией;

г) поляризацией.

9. На каком рисунке колебания силы тока происходят с большим периодом?



а) 1;

б) 2;

в) 3;

г) 4.

10. Согласно гипотезе Максвелла

а) заряд порождает электрическое поле;

б) переменное во времени электрическое поле порождает переменное магнитное поле;

в) электрический ток порождает магнитное поле;

г) магнитное поле порождает электрическое.

11. Источником электромагнитных волн является

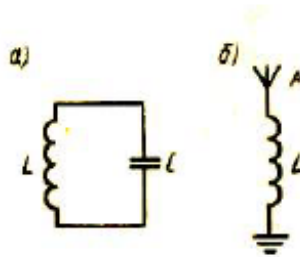
а) движущийся заряд;

- б) ускоренно движущийся заряд;
- в) неподвижный заряд;
- г) проводник с постоянным током.

12. Какое свойство радиоволн используется в радиолокации?

- а) отражение;
- б) преломление;
- в) дифракция;
- г) поляризация.

13. Какой из представленных на рисунке колебательных контуров интенсивно излучает электромагнитные волны?



- а) только а;
- б) только б;
- в) а и б;
- г) интенсивность излучения одинакова.

14. Как происходят колебания частиц среды в поперечных механических волнах?

- а) перпендикулярно направлению распространению волны;
- б) вдоль направления распространения волны;
- в) во всех направлениях;
- г) направление определяется средой.

15. Как распространяется электромагнитная волна в вакууме?

- а) со скоростью звука;
- б) с бесконечно большой скоростью;
- в) мгновенно;
- г) со скоростью света.

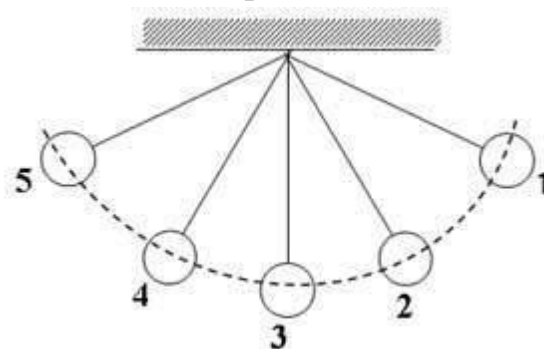
Вариант 2

1. Как называется движение, которое повторяется через одинаковые промежутки времени?

- а) механические колебания;
- б) равномерное движение;

- в) поступательное движение;
- г) неравномерное движение.

2. Шарик на нити начинает своё движение из положения 1. Где окажется шарик через время равное половине периода.



- а) 2;
- б) 4;
- в) 3;
- г) 5.

3. Определить частоту колебаний, если маятник за 10с совершает 20 колебаний.

- а) 30Гц;
- б) 2Гц;
- в) 3Гц;
- г) 4Гц.

4. При распространении бегущих волн

- а) происходит перенос вещества и энергии;
- б) происходит перенос вещества, но не происходит перенос энергии;
- в) не происходит переноса вещества и энергии;
- г) происходит перенос энергии, но не происходит перенос вещества.

5. Период колебаний – это

- а) число колебаний за единицу времени;
- б) время одного полного колебания;
- в) число колебаний за 2π секунд;
- г) отношение пройденного пути ко времени.

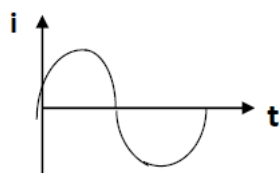
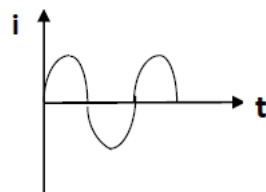
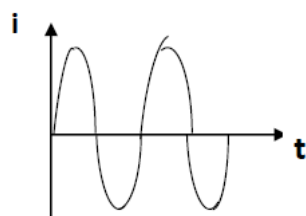
6. В каких единицах измеряется частота колебаний в системе СИ?

- а) Герц;
- б) метр;
- в) секунда;
- г) Джоуль.

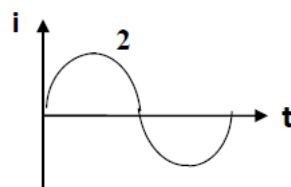
7. Какие электромагнитные колебания происходят в простейшем колебательном контуре?

- а) вынужденные;
- б) автоколебания;
- в) упругие колебания;
- г) свободные.

8. На каком рисунке колебания силы тока происходят с большей амплитудой?



3



4

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

9. Что называют радиолокацией?

- а) определение скорости света;
- б) определение местоположение объекта с помощью электромагнитных волн;
- в) определение скорости звука;
- г) определение ёмкости конденсатора.

10. Кто создал теорию электромагнитных волн?

- а) Максвелл;
- б) Гук;
- в) Ньютон;
- г) Галилей.

11. В какой среде электромагнитные волны распространяются с максимальной скоростью?

- а) в жидкости;
- б) в газе;

- в) в вакууме;
- г) в воде.

12. Если приёмную антенну расположить под железной крышей, то приём электромагнитных волн невозможен. Каким свойством волн это можно объяснить?

- а) дифракцией;
- б) интерференцией;
- в) преломлением;
- г) отражением.

13. Кто изобрёл радио?

- а) А.С.Попов;
- б) И.Ньютон;
- в) М. Фарадей;
- г) Р. Гук.

14. Как происходят колебания частиц среды в продольных механических волнах?

- а) перпендикулярно направлению распространению волны;
- б) вдоль направления распространения волны;
- в) во всех направлениях;
- г) направление определяется средой.

15. С какой скоростью распространяются электромагнитные волны в вакууме?

- а) $1 \cdot 10^8$ м/с;
- б) $2 \cdot 10^8$ м/с;
- в) $3 \cdot 10^8$ м/с;
- г) $4 \cdot 10^8$ м/с.

Ключ к тесту

№ задания	Правильный вариант ответа	
	Вариант 1	Вариант 2
1	б	а
2	в	г
3	б	б
4	а	г
5	в	б
6	в	а

7	в	г
8	б	а
9	г	б
10	б	а
11	б	в
12	а	г
13	б	а
14	а	б
15	г	в

Критерии оценки:

– наличие верного хода решения и верного ответа к предложенным заданиям.

Оценка «**отлично**» – если обучающийся правильно выполнил 14–15 заданий в отведенное время.

Оценка «**хорошо**» – если обучающийся правильно выполнил 8–13 заданий в отведенное время.

Оценка «**удовлетворительно**» – если обучающийся правильно выполнил 3–7 задания в отведенное время.

Время выполнения: 25 мин.

Раздел 5. Оптика

Тема 5.1. Волновые свойства света Природа света

Задание: выполнить лабораторную работу №17.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРБ-4, ПРБ-6, ПРБ-10, ПРy-7, ПРy-8, ПРy-11, ПРy-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 17

Тема: изучение изображения предметов в тонкой линзе

Цель: измерить оптическую силу и фокусное расстояние собирающей линзы.

Приборы и материалы: источник света, линза собирающая, линейка, лампочка на стойке, соединительные провода, выключатель.

Ход работы:

Для того чтобы убедиться в достоверности формулы тонкой линзы, необходимо измерить с помощью этой формулы оптическую силу линзы D при различных значениях d и f и найти абсолютные погрешности измерения D . Нужно убедиться, что в пределах точности проведенных измерений оптическую силу линзы можно считать величиной постоянной, т.е. формула работает. Необходимо измерить расстояния d от предмета до линзы и расстояния f от линзы до реального изображения на экране. Для собирающей линзы реальное перевернутое изображение на экране получается, если предмет расположить от линзы на расстоянии большем фокусного. Если расстояние $f < d < 2f$, то изображение будет увеличенным, если расстояние $2f < d$, то уменьшенным.

1. Соберите электрическую цепь, подключив лампочку к источнику тока через выключатель.

2. Поставьте лампочку и экран по краям стола, а между ними поместите линзу. Получите резкое изображение светящейся нити лампочки, перемещая линзу.

3. Измерьте расстояния d и f .

4. Рассчитайте оптическую силу по формуле $D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$.

5. Рассчитайте фокусное расстояние линзы по формуле $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$.

6. Сделайте вывод.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Задание: выполнить лабораторную работу №18.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-4, ПРб-6, ПРб-10, ПРу-7, ПРу-8, ПРу-11, ПРу-12

Текст задания:

Лабораторная работа № 18

Тема: определение длины волны спектральных линий

Цель: измерить длину световой волны с помощью дифракционной решетки.

Приборы и материалы: дифракционная решетка; линейка; источник света с узкой щелью.

Актуализация базовых знаний.

Для определения длины световой волны можно использовать дифракционную решетку с периодом 1/100 мм или 1/50 мм.

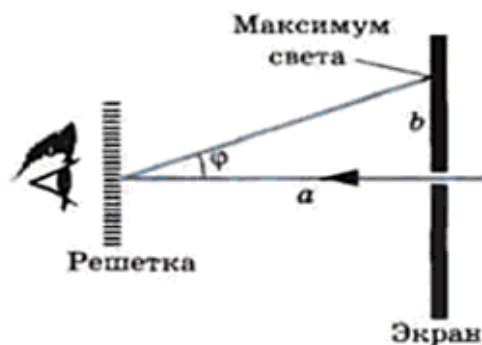


рис. 12

Она является основной частью измерительной установки, показанной на рис. 12. Решетка устанавливается в держателе, прикрепленном к концу линейки. На линейке располагается черный экран с узкой вертикальной щелью посередине. Экран может перемещаться вдоль линейки. Это позволяет изменять расстояние между ним и дифракционной решеткой. На экране и линейке есть миллиметровые шкалы. Вся эта установка крепится на штативе. Посмотрев сквозь решетку и прорезь на источник света (лампу накаливания или свечу), можно на черном фоне экрана наблюдать по обе стороны от щели дифракционные спектры 1-го, 2-го и т.д. порядков. Длина волны λ находится по формуле:

$$\lambda = d \sin \varphi / k ,$$

где d – период решетки;

k – порядок спектра;

φ – угол, под которым наблюдается максимум света соответствующего цвета.

Так как углы, под которыми наблюдаются максимумы 1-го и 2-го порядков, не превышают 5° , можно вместо синусов углов использовать их тангенсы.

Из рисунка видно, что $\operatorname{tg} \varphi = b/a$. Расстояние a отсчитывают по линейке от решетки до экрана, расстояние b – по шкале экрана от щели до выбранной линии спектра. Формула для определения длины волны имеет вид:

$$\lambda = db/ka$$

Ход работы:

1. Соберите измерительную установку.
2. Установите экран на расстоянии 50 см от решетки.
3. Посмотрев сквозь дифракционную решетку и щель в экране на источник света и перемещая решетку в держателе, установите ее так, чтобы дифракционные спектры располагались параллельно шкале экрана.
4. Вычислите длину волны красного цвета в спектре 1-го порядка справа и слева от щели в экране. Определите среднее значение результатов измерения.

5. Проделайте то же самое для фиолетового цвета.
6. Сравните полученные результаты с длинами волн красного и фиолетового цвета на цветной вклейки.
7. Сделайте вывод.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил отчет, при этом:

- верно внес результаты проведенных измерений в таблицу;
- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- правильно и аккуратно изобразил рисунки, чертежи и графики;
- верно сформулировал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка «**хорошо**» ставится, если обучающийся по результатам выполнения лабораторной работы составил подробный отчет, выполнив при этом требования к оценке «отлично», но допустил 2-3 недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если отчет составлен не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, результаты опытов и измерений записаны верно, в вычислениях отсутствуют грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если отчет по лабораторной работе отсутствует, либо выполнен частично: объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, результаты опытов и измерений записаны неверно, вычисления не проведены или проведены с грубыми ошибками.

Время выполнения: 90 мин.

Тема 5.1. Природа света. Тема 5.2. Волновые свойства света

Задание: выполнить тест №4.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРб-5, ПРб-7, ПРб-9, ПРу-5, ПРу-7, ПРу-8, ПРу-9

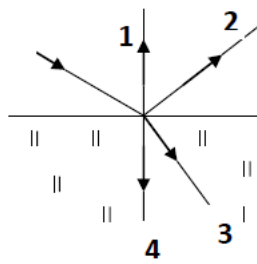
Текст задания:

Тест №4

Инструкция: в каждом задании теста выбрать один правильный вариант ответа.

Вариант 1

1. При падении луча света из воздуха в стекло наблюдается преломление и отражение света. По какому направлению пойдет отраженный луч?



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

2. Чему равен угол падения, если угол отражения луча от поверхности стекла 30° ?

- а) 60° ;
- б) 0° ;
- в) 90° ;
- г) 30° .

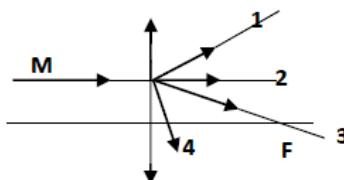
3. В каких единицах измеряется фокусное расстояние линзы?

- а) в Ньютонах;
- б) в метрах;
- в) в диоптриях;
- г) в люксах.

4. Разложение белого света в спектр, при прохождении через призму, обусловлено

- а) интерференцией света;
- б) отражением света;
- в) дисперсией света;
- г) поляризацией света.

5. На собирающую линзу падает параллельный луч М. Определите направление луча после прохождения линзы.



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;

г) 4.

6. На рисунке представлены поперечные сечения стеклянных линз. Какие из них являются рассеивающими?



- а) только 1;
- б) только 2;
- в) только 3;
- г) 2 и 3.

7. Объясните, почему трава зелёная?

- а) трава поглощает все световые лучи;
- б) трава рассеивает все световые лучи;
- в) трава отражает световые лучи зелёного цвета;
- г) трава меняет окраску световых лучей.

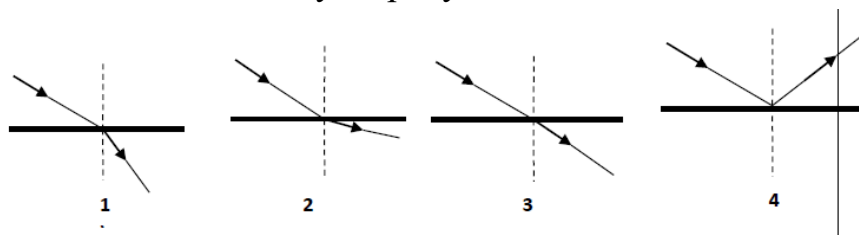
8. В каком из указанных случаев наблюдается интерференция света?

- а) образование тени;
- б) цветная окраска мыльного пузыря;
- в) цвета радуги;
- г) получение зеркального отражения.

9. Основное свойство инфракрасного излучения?

- а) тепловое действие;
- б) магнитное действие;
- в) проникающая способность;
- г) прямолинейность.

10. Определите, какой рисунок соответствует ходу луча из оптически менее плотной в оптически более плотную среду.



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;

г) 4.

11. Фокусное расстояние линзы увеличивается в 2 раза. Как изменится её оптическая сила?

- а) увеличится в 2 раза;
- б) уменьшится в 2 раза;
- в) уменьшится в 4 раза;
- г) не изменится.

12. С какой скоростью распространяются световые волны в вакууме?

- а) $3 \cdot 10^6$ м/с;
- б) $2 \cdot 10^8$ м/с;
- в) $3 \cdot 10^8$ м/с;
- г) Со скоростью звука.

13. Что доказывает поляризация света?

- а) продольность световых волн;
- б) поперечность световых волн;
- в) поглощение световых волн;
- г) отражение световых волн.

14. Как изменится угол преломления света, если уменьшить угол падения?

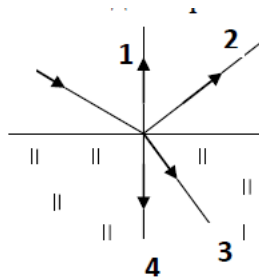
- а) увеличится;
- б) уменьшится;
- в) не изменится;
- г) угол преломления равен углу падения.

15. Какой вид излучения обладает наибольшей проникающей способностью?

- а) инфракрасное излучение;
- б) ультрафиолетовое излучение;
- в) видимое излучение;
- г) рентгеновское излучение.

Вариант 2

1. При падении луча света из воздуха в стекло наблюдается преломление и отражение света. По какому направлению пойдет преломленный луч?



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

2. Угол падения луча на поверхность стекла 30° . Чему равен угол отражения?

- а) 60° ;
- б) 0° ;
- в) 90° ;
- г) 30° .

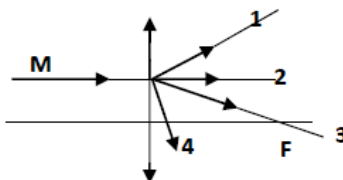
3. В каких единицах измеряется оптическая сила линзы?

- а) в Ньютонах;
- б) в метрах;
- в) в диоптриях;
- г) в люксах.

4. Карандаш в стакане с водой кажется сломанным, чем это обусловлено?

- а) преломлением света;
- б) отражением света;
- в) дисперсией света;
- г) поляризацией света.

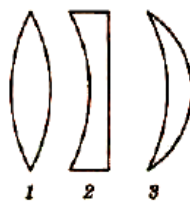
5. На рассеивающую линзу падает параллельный луч М. Определите направление луча после прохождения линзы.



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;

г) 4.

6. На рисунке представлены поперечные сечения стеклянных линз. Какие из них являются собирающими?



- а) только 1;
- б) только 2;
- в) только 3;
- г) 2 и 3.

7. Объясните, почему снег белый?

- а) снег поглощает все световые лучи;
- б) снег отражает все световые лучи;
- в) снег рассеивает все световые лучи;
- г) снег чистый.

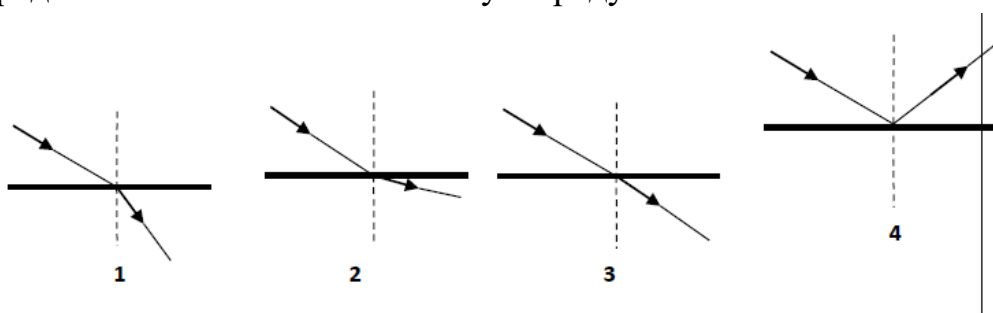
8. Какое из приведённых ниже выражений определяет понятие дифракция света?

- а) наложение когерентных волн;
- б) огибание светом препятствия;
- в) разложение света в спектр при преломлении;
- г) образования тени.

9. Что является источником ультрафиолетового излучения?

- а) Солнце;
- б) обогреватель;
- в) лампа накаливания;
- г) тело животных.

10. Определите, какой рисунок соответствует ходу луча из оптически более плотной среды в оптически менее плотную среду.



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

11. Фокусное расстояние линзы уменьшается в 2 раза. Как изменится её оптическая сила?

- а) уменьшится в 2 раза;
- б) увеличится в 2 раза;
- в) уменьшится в 4 раза;
- г) не изменится.

12. Какие из перечисленных волн являются видимыми?

- а) радиоволны;
- б) свет;
- в) инфракрасное излучение;
- г) ультрафиолетовое излучение.

13. Какое свойство световых волн доказывает их поперечность?

- а) интерференция света;
- б) дифракция света;
- в) поляризация света;
- г) отражение света.

14. Как изменится угол преломления света, если увеличить угол падения?

- а) уменьшится;
- б) увеличится;
- в) не изменится;
- г) угол преломления равен углу падения.

15. Какое из перечисленных излучений имеет наибольшую частоту?

- а) рентгеновское излучение;
- б) ультрафиолетовое излучение;
- в) видимое излучение;
- г) инфракрасное излучение.

Ключ к тесту

№ задания	Правильный вариант ответа	
	Вариант 1	Вариант 2
1	б	в
2	г	г

3	б	в
4	в	а
5	в	а
6	б	г
7	в	б
8	б	б
9	а	а
10	а	б
11	б	б
12	в	б
13	б	в
14	б	б
15	г	а

Критерии оценки:

– наличие верного хода решения и верного ответа к предложенным заданиям.

Оценка **«отлично»** – если обучающийся правильно выполнил 14–15 заданий в отведенное время.

Оценка **«хорошо»** – если обучающийся правильно выполнил 8–13 заданий в отведенное время.

Оценка **«удовлетворительно»** – если обучающийся правильно выполнил 3–7 задания в отведенное время.

Время выполнения: 25 мин.

Раздел 6. Элементы квантовой физики
Тема 6.1. Корпускулярно-волновой дуализм
Тема 6.2. Физика атома и атомного ядра

Задание: выполнить проверочную работу №4.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРБ–4, ПРУ–4, ПРУ-5

Текст задания:

Проверочная работа №4

Инструкция: решить задачи.

Вариант 1

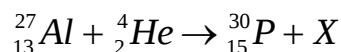
1. Вычислите энергию фотонов красного света частотой $0,48 \cdot 10^{15}$ Гц, при поглощении которых в зелёных листьях растений происходит фотосинтез. ($1\text{эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж; $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с).

Ответ выразите в эВ, округлив до целого числа.

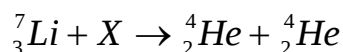
2. Фотон с энергией 5 эВ выбивает с поверхности вещества электрон. Определите кинетическую энергию электрона, если его работа выхода равна 2 эВ.

Ответ выразите в эВ.

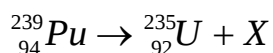
3. Какая частица испускается при ядерной реакции?



4. Какая частица вызывает расщепление ядра лития?



5. При каком распаде изотоп плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ превращается в изотоп урана ${}_{92}^{235}\text{U}$?



Вариант 2

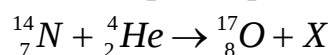
1. В операционных помещениях используют бактерицидные лампы, создающие излучение частотой $1,2 \cdot 10^{15}$ Гц. Определите энергию кванта излучения. ($1\text{эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж; $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с).

Ответ выразите в эВ, округлив до целого числа.

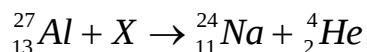
2. Фотон с энергией 3 эВ выбивает с поверхности вещества электрон, кинетическая энергия которого 2 эВ. Определите работу выхода электрона.

Ответ выразите в эВ.

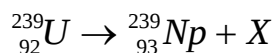
3. Какая частица освобождается при ядерной реакции?



4. Какая частица вызывает превращение ядра алюминия?



5. При радиоактивном распаде изотоп урана ${}^{239}_{92}\text{U}$ превращается в изотоп нептуния ${}^{239}_{93}\text{Np}$. Какой это распад?



Ответы к проверочной работе

№ задания	Правильный вариант ответа	
	Вариант 1	Вариант 2
1	2	5
2	3	1
3	нейтрон	протон
4	протон	нейтрон
5	альфа	бета

Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «отлично» – если обучающийся правильно выполнил 5 заданий в отведенное время.

Оценка «хорошо» – если обучающийся правильно выполнил 4 задания в отведенное время.

Оценка «удовлетворительно» – если обучающийся правильно выполнил 2–3 задания в отведенное время.

Время выполнения: 30 мин.

Раздел 7. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ

Тема 7.1. Элементы астрофизики

Задание: подготовить реферат по темам.

Проверяемые результаты обучения: МР, ПРБ–4, ПРБ–9

Инструкция: отобрать необходимую информацию по заданной теме, проанализировать подготовленную информацию, подготовить и представить реферат.

Номер темы реферата выбирается по правилу:

Тема 1, если фамилия студента начинается на буквы от А до Е;

Тема 2, если фамилия студента начинается на буквы от Ж до Л;

Тема 3, если фамилия студента начинается на буквы от М до С;

Тема 4, если фамилия студента начинается на буквы от Т до Ц;

Тема 5, если фамилия студента начинается на буквы от Ч до Я.

Темы рефератов:

1. Физические характеристики звезд.
2. Характеристика планет Солнечной системы.
3. Одиноки ли мы во Вселенной.
4. История зарождения космонавтики.
5. Мирное освоение космического пространства.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется в случае, когда объем реферата составляет 10–12 страниц, текст напечатан аккуратно, в соответствии с требованиями, полностью раскрыта тема реферата, отражена точка зрения автора на рассматриваемую проблему, реферат написан грамотно, без ошибок. При защите реферата студент продемонстрировал отличное знание материала работы, приводил соответствующие доводы, давал полные развернутые ответы на вопросы и аргументировал их.

Оценка «**хорошо**» выставляется в случае, когда объем реферата составляет 8–10 страниц, текст напечатан аккуратно, в соответствии с требованиями, встречаются небольшие опечатки, полностью раскрыта тема реферата, отражена точка зрения автора на рассматриваемую проблему, реферат написан грамотно. При защите реферата студент продемонстрировал хорошее знание материала работы, приводил соответствующие доводы, но не смог дать полные развернутые ответы на вопросы и привести соответствующие аргументы.

Оценка «**удовлетворительно**» – в случае, когда объем реферата составляет менее 8 страниц, текст напечатан неаккуратно, много опечаток, тема реферата раскрыта не полностью, не отражена точка зрения автора на рассматриваемую проблему, реферат написан с ошибками. При защите реферата студент

продемонстрировал слабое знание материала работы, не смог привести соответствующие доводы и аргументировать на свои ответы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – в случае, когда объем реферата составляет менее 5 страниц, текст напечатан неаккуратно, много опечаток, тема реферата не раскрыта, не отражена точка зрения автора на рассматриваемую проблему, много ошибок в построении предложений. При защите реферата студент продемонстрировал слабое знание материала работы, не смог раскрыть тему, не отвечал на вопросы.

4.3. Промежуточная аттестация

Вопросы к зачету по дисциплине ПД.02. Физика

1. Механическое движение. Материальная точка. Траектория, путь и перемещение. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение. Скорость и ускорение.
2. Свободное падение тел.
3. Взаимодействие тел. Сила. Законы Ньютона.
4. Теория относительности. Принцип Галилея.
5. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная.
6. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.
7. Сила упругости. Закон Гука.
8. Сила трения. Её виды. Коэффициент скольжения.
9. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Проявление закона сохранения импульса в природе и его использование в технике.
10. Закон сохранения механической энергии.
11. Потенциальная и кинетическая энергии.
12. Основные положения МКТ. Масса и размер молекул. Постоянная Авогадро. Силы взаимодействия молекул. Диффузия. Броуновское движение.
13. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для идеального газа.
14. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
15. Газовые законы.
16. Первый закон термодинамики.
17. Второй закон термодинамики.
18. Внутренняя энергия в термодинамике. Способы изменения внутренней энергии.
19. Работа в термодинамике.
20. Количество теплоты в термодинамике.
21. Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства.
22. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы.
23. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Перегретый пар и его использование в технике.
24. Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя. Капиллярные явления.
25. Характеристика твердого состояния вещества. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Механические свойства твердых тел. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей.
26. Кристаллические и аморфные тела. Деформация, её виды и типы.

27. Электрическое поле, его характеристики. Напряжённость и разность потенциалом.
28. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
29. Проводники в электростатическом поле.
30. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков.
31. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Применение конденсаторов.
32. Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи.
33. Электрические цепи (последовательное и параллельное соединение проводников).
34. Закон Джоуля – Ленца. Работа и мощность электрического постоянного тока.
35. Закон Ома для полной цепи.
36. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.
37. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды.
38. Взаимодействие токов. Магнитное поле.
39. Правило левой руки. Формулы Ампера и Лоренца. Правило буравчика
40. Колебательный контур в цепи переменного тока. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре.
41. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность. Самоиндукция.
42. Свободные, вынужденные и гармонические механические колебания. Характеристики колебаний.
43. Волновые явления. Распространение волн в упругих средах. Механические и звуковые волны. Характеристики волн.
44. Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Уравнение плоской бегущей волны. Интерференция волн. Понятие о дифракции волн.
45. Звуковые волны. Ультразвук и его применение.
46. Свободные электромагнитные колебания. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электрические колебания.
47. Переменный ток. Генератор переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивления переменного тока.
48. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Генераторы тока.
49. Трансформаторы. Токи высокой частоты. Получение, передача и распределение электроэнергии.

50. Электромагнитная волна. Её обнаружение. Изобретение радио А.С. Поповым. Радиоволны, принцип радиосвязи. Модуляция и детектирование.
51. Отражение света.
52. Преломление света.
53. Дисперсия света.
54. Скорость света.
55. Линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.
56. Интерференция света.
57. Дифракция света.
58. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение.
59. Рентгеновские лучи.
60. Корпускулярно-волновой дуализм.
61. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэффекта в технике.
62. Методы регистрации ионизирующих излучений.
63. Развитие взглядов на строение вещества. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома.
64. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора.
65. Открытие радиоактивности. Виды радиоактивности.
66. Цепная ядерная реакция. Условия её протекания.
67. Термоядерная реакция. Условия её протекания.
68. Строение атомного ядра. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные силы.
69. Ядерный реактор. Применение ядерной энергии.
70. Наша звездная система - Галактика. Другие галактики. Бесконечность Вселенной.
71. Понятие о космологии. Расширяющаяся Вселенная. Модель горячей Вселенной.
72. Термоядерный синтез. Проблема термоядерной энергетики. Энергия Солнца и звезд.
73. Эволюция звезд. Происхождение Солнечной системы.

Задачи к дифференциальному зачету

1. Мальчик подбросил мяч вверх и снова поймал его. Считая, что мяч поднялся на высоту 2,5 м, найдите путь и перемещение мяча.
2. Мяч упал с высоты 3 м, отскочил от пола и был пойман на высоте 1 м. Найдите путь и перемещение.
3. Через 20 с после начала движения электровоз развил скорость 4 м/с. Найдите силу, сообщающую ускорение, если масса электровоза равна 184 т.
4. Скорость автомобиля изменяется по закону $v_x = 10 + 0,5t$. Найдите результирующую силу, действующую на него, если масса автомобиля равна 1,5 т.
5. Железнодорожный вагон массой 35 т подъезжает к стоящему на том же пути неподвижному вагону массой 28 т и автоматически сцепляется с ним. После сцепки вагоны движутся прямолинейно со скоростью 0,5 м/с. Какова была скорость движущегося вагона перед сцепкой?
6. На тело массой 2 кг, движущегося со скоростью 1 м/с, начала действовать постоянная сила. Каким должен быть импульс этой силы, чтобы скорость тела возросла до 6 м/с?
7. При растяжении пружины на 10 см в ней возникает сила упругости, равная 25 Н. Определите потенциальную энергию этой пружины при растяжении ее на 6 см.
8. Какую работу надо совершить, чтобы поднять груз массой 30 кг на высоту 10 м с ускорением 0,5 м/с²?
9. Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4 кг?
10. Вычислите массу одной молекулы метана (CH₄).
11. Сколько молекул содержится в газе объемом 2 м³ при давлении 150 кПа и температуре 27 °С?
12. Каково давление сжатого воздуха, находящегося в баллоне вместимостью 20 л при температуре 12 °С, если масса этого воздуха 2 кг. Молярная масса воздуха равна 0,029 кг/моль.
13. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, за цикл получает от нагревателя количество теплоты 2,608 кДж. Температура нагревателя 380 К, температура холодильника 290 К. Найдите работу, совершаемую машиной за один цикл, и количество теплоты, отдаваемое за один цикл холодильнику.
14. Как изменится внутренняя энергия 4 молей одноатомного идеального газа при уменьшении его температуры на 200 К?
15. В некотором процессе внутренняя энергия газа уменьшилась на 300 Дж, а газ совершил работу 500 Дж. Какое количество теплоты было сообщено газу?
16. КПД идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно, 20%. Во сколько раз абсолютная температура нагревателя больше абсолютной температуры холодильника?

17. На цоколе электрической лампы написано 1 В, 0,68 А. Определите сопротивление спирали лампы.
18. Какое нужно приложить напряжение к проводнику сопротивлением 0,25 Ом, чтобы в проводнике была сила тока 30 А?
19. В цепь включены последовательно две лампочки сопротивлением 6 Ом и 2 Ом. Показания первого вольтметра – 24 В. Каково показание второго вольтметра?
20. Определить внутреннее сопротивление аккумулятора, если известно, что при замыкании его на внешнее сопротивление 14 Ом, напряжение на зажимах аккумулятора 28 В, а при замыкании на сопротивление на 29 Ом напряжение на зажимах 29 В.
21. ЭДС аккумулятора 2В. Напряжение на зажимах при токе в цепи $2 \cdot 10^3$ мА равно 1,84 В. Найдите сопротивление внешней цепи и внутреннее сопротивление аккумулятора.
22. Рассчитайте расход энергии электрической лампой, включенной на 10 минут в сеть, напряжением 127 В, если сила тока в лампе 500 мА.
23. Какую длину имеет математический маятник с периодом колебаний 2с?
24. Расстояние между гребнями волн равно 10 м. Скорость распространения волн 2 м/с. Какова частота ударов волн о берег?
25. Длина волны желтого света в вакууме равна 0,589 мкм. Какова частота колебаний в таком световом излучении?
26. Угол падения луча из воздуха в стекло равен 30° . Чему равен угол преломления, если показатель преломления стеклянной пластины равен 1,6?
27. Луч света переходит из воздуха в воду. Определить угол преломления луча, если угол падения равен 30° ($n_{\text{воды}}=1,33$).
28. Скорость распространения света в первой среде $225 \cdot 10^3$ км/с, а во второй - $2 \cdot 10^5$ км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом 30° и переходит во вторую среду. Определить угол преломления луча.
29. Протактиний ${}^{231}_{91}\text{Pa}$ α – радиоактивен. Определите, какой элемент получится с помощью этого распада.
30. Какая бомбардирующая частица применялась в следующих реакциях:
- $${}^{14}_7\text{N} + ? \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H},$$
- $${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + ?$$
31. Найдите энергию связи ядра ${}^8_4\text{Be}$, если масса ядра ${}^8_4\text{Be}$ равна 8,00531 а.е.м, масса покоя протона – 1,00728 а. е. м., масса покоя нейтрона - 1,00867 а.е.м.
32. Найдите энергию связи ядра ${}^7_3\text{Li}$, если масса ядра ${}^7_3\text{Li}$ равна 7,01601 а.е.м, масса покоя протона – 1,00728 а. е. м., масса покоя нейтрона - 1,00867 а.е.м.
33. Вычислить первую космическую скорость для Венеры, если её радиус равен 6052 км, а ускорение свободного падения на её поверхности равно 8,34 м /с.

34. Вычислить первую космическую скорость для Меркурия, если его радиус 2440 км, а масса равна $36 \cdot 10^{23}$ кг.

35. Период обращения Юпитера вокруг Солнца равен 4330 суток. С какой скоростью Юпитер движется вокруг Солнца, если расстояние до него 778 млн. км? Выразите скорость в км /ч.

Критерии оценивания к диф. зачету

Оценка **«отлично»** ставится в том случае, если обучающийся:

- показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения;
- правильно выполняет чертежи, схемы и графики;
- строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий;
- может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка **«хорошо»** ставится, если ответ обучающегося:

- не удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов;
- если обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если обучающийся:

- правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;
- умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если обучающийся:

- не овладел основными результатами освоения учебной дисциплины в соответствии с требованиями программы.