

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Запорожский Александр Юрьевич
Должность: Директор
Дата подписания: 05.07.2021 04:16:22
Уникальный программный ключ:
23a796eca5935c5928180a0186cab9a9d90f6d5



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени адмирала Г.И. Невельского**

НАХОДКИНСКИЙ ФИЛИАЛ

Колледж

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ПД. 03 «Физика»

индекс и название учебной дисциплины согласно учебному плану

основная образовательная программа среднего профессионального образования по подготовке специалистов среднего звена

по специальностям **22.02.06 «Сварочное производство»**

23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)

(шифр в соответствии с ОККО и наименование)

Базовая подготовка

Находка
2019 г.

СОГЛАСОВАНО

протокол заседания
цикловой методической комиссии

УТВЕРЖДЕНО

филиала по УПР
А.В. Смехова
2019 г.

от «06» 06 2019 г.

председатель

подпись

ФИО

Комплект фонда оценочных средств учебной дисциплины разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утверждённого 17.05.2012 г. № 413 и на основе рабочей программы учебной дисциплины утверждённой директором филиала от 18.06.2019 г.

Год начала подготовки 2019 г.

Разработчик: Болотова Н.Ф., преподаватель учебной дисциплины «Физика», Находкинского филиала МГУ им. адм. Г.И. Невельского

Рецензент: Бородина Е.В., старший методист Находкинского филиала МГУ им. адм. Г.И. Невельского

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств
 - 1.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
 - 1.2. Распределение контрольно-оценочных средств по темам учебной дисциплины
2. Фонд оценочных средств входного, текущего и промежуточного контроля
 - 2.1. Задания текущего контроля
 - 2.2. Задания промежуточного контроля
 - 2.3. Перечень вопросов к экзамену
 - 2.4. Перечень практических заданий
 - 2.5. Перечень экспериментальных заданий
3. Методические материалы к процедуре оценивания
4. Критерии оценивания
5. Информационное обеспечение обучения.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (далее ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся освоивших программу учебной дисциплины «Физика».

Фос включает контрольные материалы для проведения входного текущего и промежуточного контроля. Formой аттестации по дисциплине является *экзамен*.

1.1. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке (следующих умений и знаний).

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p style="text-align: center;">ЗНАТЬ</p> <ol style="list-style-type: none">1. Роль и место физики в современной научной картине мира;2. Физическую сущность наблюдаемых во Вселенной явлений;3. Роль физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека в решении практических задач;4. Основопологающие физические понятия, закономерностей, законов и теорий.5. Основные методы познания в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент. <p style="text-align: center;">УМЕТЬ</p> <ol style="list-style-type: none">1. Использовать физическую терминологию и символику;2. Обращивать результаты измерений;3. Обнаруживать зависимость между физическими величинами;4. Решать физические задачи;5. Применять полученные знания, для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;6. Формировать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;	<p style="text-align: center;"><i>Письменный опрос Тестирование Самостоятельные работы</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Контрольные работы Лабораторные работы Экзамен</i></p>

1.2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФОС ПО ТЕМАМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контрольно-оценочные средства представляют собой перечень теоретических вопросов и практических заданий.

Теоретические вопросы и практические задания охватывают все разделы, темы учебной дисциплины.

Содержание учебного материала по введению программ	Результаты обучения		Вид контроля		
	Знать	Уметь	Теоретические	Лабораторные	Тестовые
Входной контроль	3 - 4	У – 1,4,5			Т-1
Раздел 1. Механика					
Тема 1.1. Кинематика	3 – 1,2,3,4,5	У- 1,2,3,4, 5,6			Т-2
Тема 1.2. Законы механики Ньютона	3 - 3,5	У – 1,2,3,4		Лр-1,2	Т-3
Тема 1.3. Законы сохранения в механике	3 – 2,4,5	У - 1,2,3,4, 5,6	Кр	Лр-3,4	
Раздел 2. Молекулярная физика					
Тема 2.1. Основы МКТ	3 – 4,5	У - 1,2,3,4, 5		Лр-5	Т-4
Тема 2.2. Основы термодинамики	3 – 3,4	У – 2,3,4,5	Реш. задач		
Тема 2.3. Свойства паров, жидкостей и твердых тел	3 – 2,3,4,5	У – 1,2,3,4, 5,6	Зач.	Лр-6,7,8,9,10	
Раздел 3. Электродинамика					
Тема 3.1. Электрическое поле	3 – 1,5	У – 1,3,4			Т-5
Тема 3.2. Постоянный ток	3 – 2,3,4,5	У – 1,2,3,4, 5		Лр-11,12,13,14	Т-6
Тема 3.3. Ток в различных средах	3 – 2,4,5	У – 3,4	С.р		
Тема 3.4. Магнитное поле	3 – 2,4,5	У – 1,2,3,4, 5	Пр.р	Лр-15	
Раздел 4. Колебания и волны					
Тема 4.1. Механические	3 – 4,5	У – 2,3,4	Пр.р	Лр-16,17	

колебания					
Тема 4.2. Упругие волны	3 – 3,4,5	У – 1,3,4	Пр.р		
Тема 4.3. Электромагнитные колебания	3-3,4,5	У- 1,2,3,4			Т-7
Тема 4.4. Электромагнитные волны	3-3,4,5	У- 1,2,3,4	Пр.р		
Раздел 5. Оптика					
Тема 5.1. Природа света	3 – 2,4,5	У – 1,2,3,4		Лр-18	
Тема 5.2. Волновые свойства света	3 – 2,4,5	У – 1,2,3,4		Лр-19,20	
Раздел 6. Основы специальной теории относительности					
Тема 6.1. Основы специальной теории относительности	3 – 1,4	У – 1,3,5,6			Т-8
Раздел 7. Элементы квантовой физики					
Тема 7.1. Квантовая физика	3 – 3,4,5	У – 3,4,5	Ср		Т-9
Тема 7.2. Физика атома	3 – 1,3,4	У – 1,2,3	Ср		
Раздел 8. Эволюция Вселенной					
Тема 8.1 Строение и развитие Вселенной	3 – 1,2,5	У – 1,2			Т-10
Тема 8.2 Эволюция звезд.	3 – 1,2,5	У – 1,2,3,4, 5,6	Пр.р		

Вк – входной контроль

Ср – самостоятельная работа

Лр - лабораторная работа

Пр - практическая работа

Т – тест

Зач. – зачёт

Пр.р – проверочная работа

Реш. задач – решение задач

2. Фонд оценочных средств входного, текущего и промежуточного контроля

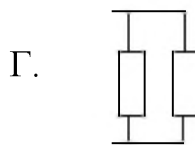
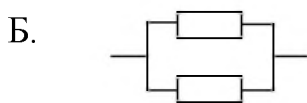
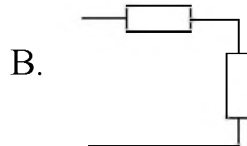
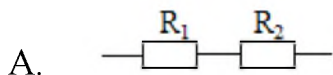
I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,4,5 усвоенные знания: З – 4)

Входной контроль Вариант- I

1. Две силы 3Н и 4Н приложены к одной точке тела, угол между векторами сил равен 90^0 . Модуль равнодействующей сил равен.
А. 1Н
Б. 5Н
В. 7Н
Г. 25Н
2. Космический корабль улетает от Земли. Как направлен вектор ускорения корабля в тот момент, когда вектор силы гравитационного притяжения Земли направлен по углом 120^0 к вектору скорости корабля? Действие остальных сил мало.
А. по направлению вектора скорости.
Б. по направлению вектора силы.
В. Противоположно вектора скорости.
Г. противоположно векторов силы и скорости.
3. Мальчик прыгает с кормы движущейся по озеру лодки в направлении противоположном движению лодки. Скорость лодки после прыжка мальчика.
А. не изменяется
Б. уменьшается
В. Увеличивается
Г. станет равно 0
4. Допишите недостающую величину во II законе Ньютона. $F = \dots a$
А. \bar{v} В. S
Б. m Г. p
5. В каких единицах измеряется энергия?
А. кг В. Дж
Б. Н Г. Градусах

6. Какая схема соответствует последовательному соединению резисторов?



7. В каком агрегатном состоянии находится вещество, если оно сохраняет и форму и объем?

- А. твёрдом В. твердом и жидком
Б. жидком Г. газообразном

8. Каким прибором измеряют напряжение?

- А. амперметром В. ваттметром
Б. вольтметром Г. омметром

9. Равномерное движение – это движение тела при ..

- А. $\vec{v} = const$ В. $\vec{v} \uparrow$
Б. $\vec{v} \neq const$ Г. $\vec{v} \downarrow$

10. Что является источником энергии Солнце.

- А. ядерные реакции В. химические реакции
Б. термоядерные реакции Г. биохимические реакции

Вариант – II

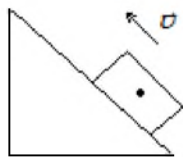
1. Под действием одной силы F_1 тело движется с ускорением $4 \frac{M}{c^2}$. Под действием другой силы F_2 , направленной в противоположно силе F_1 , ускорение тела равно $3 \frac{M}{c^2}$. При одновременном действии сил F_1 и F_2 тело будет двигаться с ускорением равным.

- А. $0 \frac{M}{c^2}$ В. $5 \frac{M}{c^2}$
Б. $1 \frac{M}{c^2}$ Г. $7 \frac{M}{c^2}$

2. Самолет выполняет фигуру высшего пилотажа «мертвая петля». Как направлен вектор ускорения самолета в тот момент времени, когда вектор равнодействующих всех сил направлен вертикально вверх к центру окружности, а вектор скорости самолета направлен горизонтально?

- А. вертикально вверх
Б. по направлению вектора скорости
В. противоположно вектору скорости
Г. вертикально вниз

3. Брусок толкают вверх вдоль наклонной плоскости. На брусок действуют силы.



- А. только сила тяжести
- Б. сила тяжести и сила трения
- В. сила тяжести, трения и опоры
- Г. сила тяжести, сила трения, опоры и сила тяги

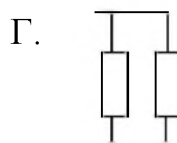
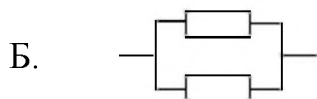
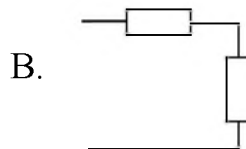
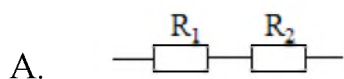
4. Допишите недостающую величину в формуле плотности вещества $\rho = \frac{m}{\dots}$

- А. V
- Б. S
- В. q
- Г. t

5. Напишите, в каких единицах измеряется работа?

- А. кг
- Б. Н
- В. Дж
- Г. градусах

6. Какая схема соответствует параллельному соединению резисторов?



7. В каком агрегатном состоянии находится тело, которое не сохраняет ни форму, ни объем?

- А. твёрдом
- Б. жидком
- В. твёрдом и жидком
- Г. газообразном

8. Каким прибором измеряется ток?

- А. амперметром
- Б. вольтметром
- В. ваттметром
- Г. омметром

9. Равноускоренное движение – это движение тела при ...

- А. $\vec{v} = const$
- Б. $\vec{v} \uparrow$

Б. $\vec{v} \neq const$

Г. $\vec{v} \downarrow$

10. Солнце - это.

А. астероид

В. звезда

Б. планета

Г. спутник

Эталоны ответов

В-І	В-ІІ
1. Б	1. Б
2. Б	2. А
3. В	3. В
4. Б	4. А
5. В	5. Г
6. А и В	6. Б и Г
7. А	7. Г
8. В	8. А
9. А	9. В
10. Б	10. В

2.1 Задания текущего контроля

Раздел 1.

«Механика»

Тема 1.1 «Кинематика»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 1,2,3,4,5)

Тест № 1

Вариант I

1. Велосипедист, двигаясь равномерно, проезжает 20 м за 2 с. Определите, какой путь он проедет при движении с той же скоростью за 10 с.

- А. 60 м. Б. 100 м. В. 150 м.

2. На рисунке 23 приведен график зависимости пути при движении велосипедиста от времени. Определите по этому графику путь, который проехал велосипедист в промежуток времени от 1 до 4 с.

- А. 9 м. Б. 12 м. В. 15 м.

3. По графику (см. рис. 23) определите скорость движения велосипедиста в момент времени $t = 2$ с.

- А. 3 м/с. Б. 6 м/с. В. 10 м/с.

4. На рисунке 24 представлены графики движения трех тел. Какое из этих тел движется с наибольшей по модулю скоростью в момент времени $t = 5$ с?

- А. 1. Б. 2. В. 3.

5. По графику (см. рис. 24) определите скорость движения первого тела в момент времени $t = 5$ с.

- А. 5 м/с. Б. 0 м/с. В. 4 м/с.

6. По графику движения (рис. 25) определите время и место встречи первого и второго тел.

- А. 2 с, 5 м. Б. 4 с, 10 м. В. 5 с, 15 м.

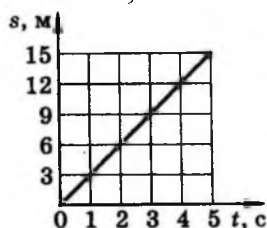


Рис. 23

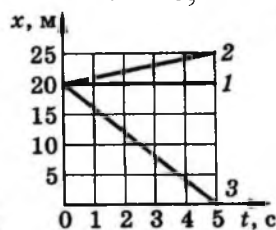


Рис. 24

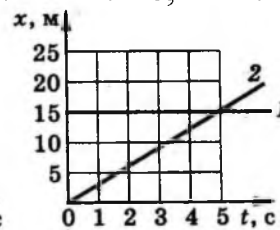


Рис. 25

7. Запишите уравнение движения $x = x(t)$ второго тела (см. рис. 25).

- А. $x = 15 + 2t$. Б. $x = 3t$. В. $x = 15$.

8. Движение тела описывается уравнением $x = 4 - t$. На каком из графиков (рис. 26) представлена зависимость координаты этого тела от времени?

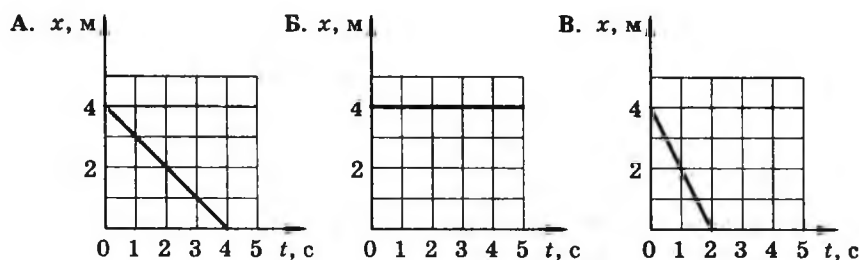


Рис. 26

Вариант II

1. Автомобиль, двигаясь равномерно, проехал 50 м за 2 с. Какой путь он проедет за 20 с, двигаясь с той же скоростью?

А. 500 м. Б. 1000 м. В. 250 м

2. Определите по графику зависимости пути от времени (рис. 27) путь, пройденный телом за промежуток времени от 3 до 5 с.

А. 15 м. Б. 9 м. В. 6 м.

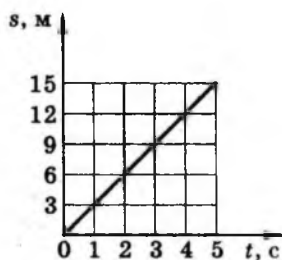


Рис. 27

3. По графику (см. рис. 27) определите скорость движения тела в момент времени $t = 4$ с.

А. 5 м/с. Б. 3 м/с. В. 6 м/с.

4. На рисунке 28 представлены графики движения трех тел. Какое из этих тел движется с наименьшей скоростью в момент времени $t = 2$ с?

А. 1. Б. 2. В. 3.

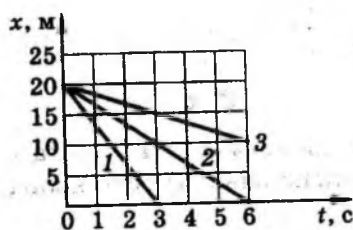


Рис. 28

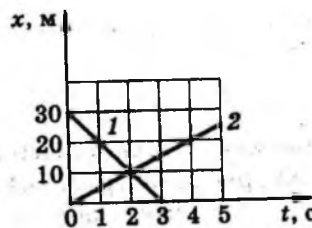


Рис. 29

5. По графику движения (см. рис. 28) определите скорость движения второго тела в момент времени 6 с.

А. 0 м/с. Б. $\approx 3,3$ м/с. В. $\approx 6,6$ м/с.

6. По графику движения (рис. 29) определите время и место встречи первого и второго тел.

А. 2 с, 10 м. Б. 1 с, 5 м. В. 3 с, 6 м.

7. Запишите уравнение движения $x = x(t)$ первого тела (см. рис. 29).

А. $x = 30 + 10t$. Б. $x = 5t$. В. $x = 30 - 10t$.

8. Движение тела описывается уравнением $x = xt$. На каком из графиков (рис. 30) представлена зависимость координаты этого тела от времени

Эталоны ответов

В-I	В-II
1. Б	1. А
2. А	2. В
3. А	3. Б
4. В	4. В
5. Б	5. Б
6. В	6. А
7. Б	7. В
8. А	8. А

Тема 1.2. Законы механики Ньютона

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4, усвоенные знания: З – 3,5)

Законы механики Ньютона

Тест - 3

Вариант 1

1. При равномерном движении велосипедиста сумма всех сил, действующих на него, равна нулю. Какой из графиков зависимости скорости от времени на рисунке 43 соответствует этому движению?

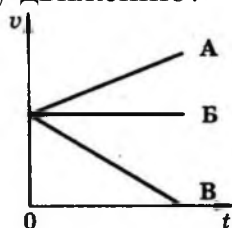


Рис. 43

2. Как будет двигаться тело массой 10 кг под действием силы 20 Н?

- А. Равномерно со скоростью 2 м/с.
- В. Б. Равноускорено с ускорением 2 м/с².
- С. Будет покоиться.

3. На мяч, движущийся со скоростью v , действует несколько сил, их равнодействующая R изображена на рисунке 44, а. Какой вектор на рисунке 44, б указывает направление вектора ускорения?

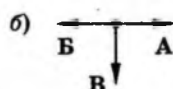
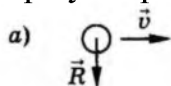


Рис. 44

4. Вагон массой 30 т столкнулся с другим вагоном. В результате столкновения первый вагон получил ускорение, равное 6 м/с², а второй — ускорение, равное 12 м/с². Определите массу второго вагона.

- А. 30 т. Б. 20 т. В. 15 т.

5. Какова масса тела, которому сила 40 Н сообщает ускорение 2 м/с²?

- А. 20 кг. Б. 80 кг. В. 40 кг.

6. На рисунке 45 представлен график изменения скорости тела с течением времени. На каком участке движения сумма всех сил, действующих на тело, не равна нулю и направлена в сторону скорости движения тела?

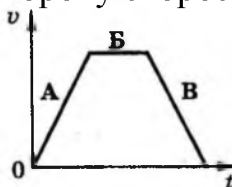


Рис. 45

7. К концам нити прикрепили динамометры, которые тянут два мальчика. Каждый прилагает силу 100 Н. Что покажет каждый динамометр?

- А. 0 Н. Б. 200 Н. В. 100 Н.

8. На рисунке 46 показаны направление и точка приложения силы \vec{F}_1 , действующей на первую тележку при ее столкновении со второй тележкой. Укажите, в каком случае правильно изображены направление и точки приложения силы \vec{F}_2 , действующей на вторую тележку.

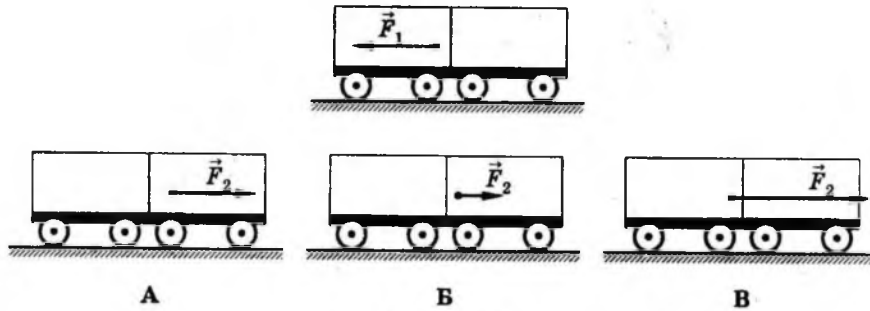


Рис. 46

Вариант II

1. Тело движется прямолинейно с постоянной скоростью v (рис. 48). Какой вектор указывает направление равнодействующей всех сил, приложенных к телу?

- А. 1 Б. 2 В. R = 0

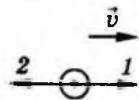


Рис. 48

2. Как будет двигаться тело массой 5 кг под действием силы 5 Н?

- А. Равноускорено.
 Б. Равномерно.
 В. Тело будет покоиться.

3. На рисунке 49, а изображены векторы скорости и ускорения шара. Какой вектор на рисунке 49, б указывает направление вектора равнодействующей всех сил, приложенных к шару?

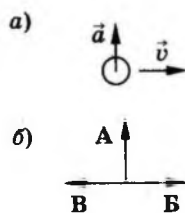


Рис. 49

4. При столкновении двух тележек массами $m_1 = 2 \text{ кг}$, $m_2 = 4 \text{ кг}$ первая получила ускорение, равное 1 м/с^2 . Определите модуль ускорения второй

тележки.

- А. $0,5 \text{ м/с}^2$. Б. 2 м/с^2 . В. $1,5 \text{ м/с}^2$.

5. Определите силу, под действием которой тело массой 2 кг движется с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$.

- А. 2 Н . Б. 1 Н . В. $0,5 \text{ Н}$.

6. На рисунке 50 представлен график изменения скорости тела с течением времени. На каком участке движения равнодействующая всех сил, приложенных к телу, не равна нулю и направлена в сторону, противоположную движению тела?

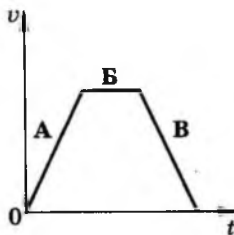


Рис. 50

7. Два человека тянут шнур в противоположные стороны с силой 50 Н . Разорвется ли шнур, если он выдерживает нагрузку 60 Н ?

- А. Нет. Б. Да.

8. На рисунке 51, а показаны направление и точка приложения силы F_1 , действующей на пружину, к которой подвешен груз. На каком из рисунков 51, б правильно изображены направление и точка приложения силы F_2 , действующей на груз?

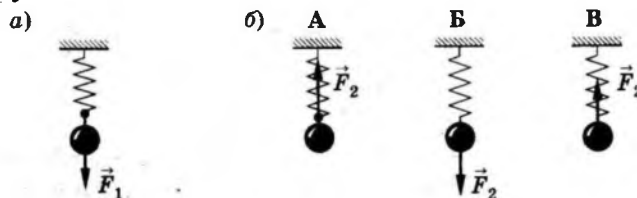


Рис. 51

Эталоны ответов

В-I	В-II
1. В	1. В
2. Б	2. А
3. В	3. А
4. В	4. А
5. А	5. Б
6. А	6. В
7. В	7. А
8. А	8. В

Лабораторная работа № 1 «Исследование движения тела под действием постоянной силы»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4 усвоенные знания: З – 3,5)

Цель: опытным путем проверить, что векторная сумма действующих сил на тело сообщает ему центростремительное ускорение.

Оборудование: штатив с муфтой и кольцом, нить 45 см., лист бумага с начерченной окружностью $R = 15$ см, груз 100 г., диаметр, секундомер, линейка.

Теоретические сведения

При движении тела по окружности под действием нескольких сил их равнодействующая равна произведению массы на ускорение: $\vec{F} = m\vec{a}$. Для этого используется маятник на нити, на который действует сила тяжести \vec{F}_1 и сила упругости \vec{F}_2 . Их равнодействующая равна $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$.

Эта сила \vec{F} сообщает грузу центростремительное ускорение $a = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$

R – радиус окружности; $\pi = 3,14$

T – период обращения маятника

$$T = \frac{t}{N}, \text{ значение } a = \frac{4\pi^2 N^2}{t^2}$$

Порядок работы

1. Нить длиной 45 см привяжите к грузу и подвесьте к кольцу штатива. На основание штатива положите лист с окружностью.
2. Возьмите 2 мл пальцами за нить у точки подвеса и приведите во вращение маятник по вычерченной окружности.
3. Определите период обращения маятника при помощи секундомера.
4. Для этого измерьте секундомером время 30 оборотов $T = \frac{t}{N}$,
 N – число оборотов
 T – время оборотов, с
5. Повторите опыт еще раз и рассчитайте среднее значение ускорения по формуле $a = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$. Учитывая, что с относительной погрешностью не более 0,0015, можно считать $\pi^2 = 10$
6. Измерьте модуль равнодействующей \vec{F} , уравновесив ее силой упругости диаметра. Для этого подцепите динамометр к грузу и тяните динамометром груз к краю окружности.
7. Результаты внести в таблицу.
8. Сделайте вывод по цели работы.

Контрольные вопросы

1. Что такое F , её единица измерения.
2. Что такое движение.

Лабораторная работа № 2 Изучение особенностей силы трения .

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4 усвоенные знания: З – 3,5)

Цель: научиться экспериментальным путем, определять силу трения.

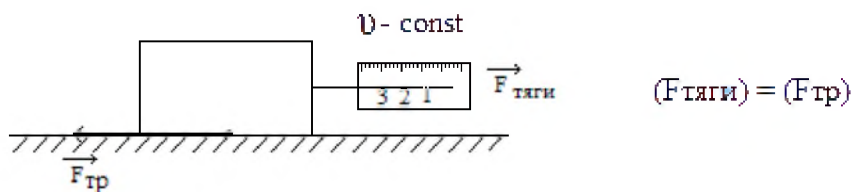
Оборудование: деревянный брусок, деревянная линейка, динамометр.

Теоретические сведения.

Если в замкнутой системе силы трения совершают работу при движении тел относительно друг другу, то механическая энергия не сохраняется. Сила трения совершает отрицательную работу и уменьшает кинетическую энергию, то потенциальную при этом увеличивает. Поэтому полная механическая энергия убывает. Кинетическая энергия не превращается в потенциальную.

Выполнение работы

1. Расположите на поверхности стола деревянный брусок и слегка его толкните. Брусок, придя в движение, останавливается. В чем причина.
2. Как измерить силу трения?



Измеряя силу, с которой динамометр действует на брусок (F тяги), мы определяем силу трения.

3. Так как брусок скользит по деревянной поверхности, то такая сила трения называется сила трения скольжения.
4. Запишите в тетрадь величину силы трения скольжения при движении бруска по деревянной поверхности.

1. Изучение зависимости силы трения скольжения от веса тела.

Цель: Изучить зависимость силы трения скольжения от веса тела.

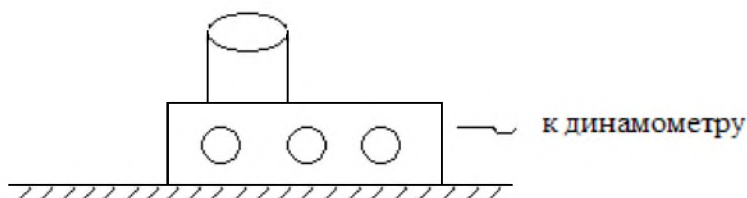
Оборудование: динамометр, деревянная линейка, набор грузов, брусок.

Указание к эксперименту

1. Расположить брусок на деревянном столе, и заставив его двигаться равномерно, измерьте силу трения скольжения бруска. Запишите ее величину в тетрадь.

$$F_{\text{тр1}} = \dots H \quad P_1 = \dots H$$

2. Снова расположите брусок на столе, прикрепите для измерения силы трения динамометр и в отверстие бруска положите один из грузов (см рисунок).



Измерьте силу трения и вес бруска с грузом

$$F_{\text{тр2}} = \dots H \quad P_2 = \dots H$$

3. Прodelайте еще один опыт, положив на брусок еще один груз. Измерьте силу трения и вес бруска с грузами. Сделайте, занеси в тетради.

$$F_{\text{тр3}} = \dots H \quad P_3 = \dots H$$

4. Сделайте вывод, как зависит сила трения скольжения от веса.

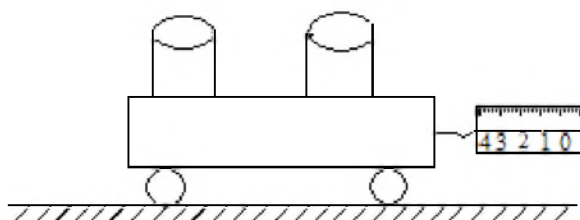
2. Определения силы трения качения и сравнение ее с силой трения скольжения.

Цель: экспериментальным путем определить силу трения качения и сравнить ее величину с силой трения скольжения.

Оборудование: деревянный брусок, динамометр, два круглых одинаковых по диаметру карандаша (деревянные стержни).

Указания к работе

1. Расположите два карандаша (деревянные стержни) на столе, положите на них брусок (см. рисунок) с двумя грузами.
2. Прикрепите к бруску динамометр и при помощи динамометра приведите брусок с грузами в движение. По показанию динамометра запишите величину силы трения, она называется силой трения качения.



Запишите значения силы трения качения.

$$F_{\text{тр.качения}} = \dots H$$

3. Сравните силу трения качения и величину силы трения скольжения значение которой возьмите из предыдущего опыта (выберите $F_{\text{тр.скольжения}}$, когда было 2^а груза).

4. Определение силы трения покоя.

Цель: экспериментально определить силу трения покоя.

Оборудование: брусок, набор грузов, динамометр.

Указание к эксперименту

1. Расположите брусок на столе с двумя грузами сверху.
2. Прикрепите к бруску динамометр до тех пор, пока брусок не придет в движение. Повторите опыт 2-3 раза. Определите показания динамометра. Запишите значение силы трения покоя.

5. Сравнение сил трения скольжения, трения качения и трения покоя.

Указание к работе

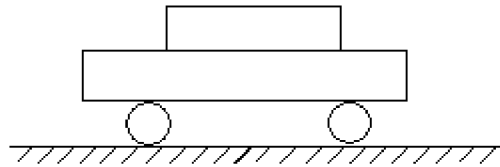
Выпишите отдельно значение сил трения скольжения с двумя грузами из задания 2, трения качения из задания 4.

Сравните эти силы и сделайте вывод.

Контрольные вопросы

На основе эксперимента подумайте об ответах на следующие вопросы.

1. Вспомните, что труднее: сдвинуть санки с места или везти их. Объясните почему?
2. Почему для спортсменов – спринтеров делают туфли – шиповки, а для стайеров – без шипов?
3. Тележка с грузом движется. Какой вид трения возникает между: а) столом и колесами, б) грузом и тележкой, в) осями колес и корпусом тележки?



4. Какой вид трения имеет место при...
- а) ходьбе, беге
 - б) держателем предметов в руках
 - в) катании с горы на санках
 - г) беге на лыжах классическим ходом
 - д) движении на роликовых конька

Тема 1.3 Законы сохранения в механике
Лабораторная работа № 3
«Изучение закона сохранения импульса»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 3,5)

Цель: экспериментально проверить закон сохранения импульса.

Оборудование: штатив с лапкой, лоток дугообразный, шары $d = 25$ мм – 2 шт., линейка, листы белой и копировальной бумаги.

Теоретические сведения:

В любой замкнутой системе тел геометрическая сумма их импульсов остается неизменной. Наиболее простой случай взаимодействия тел, в котором можно экспериментально проверить закон сохранения импульса, - это удар упругих шаров.

Если массы шаров равны m_1 и m_2 , а их скорости до столкновения были v_1 , и v_2 , то на основании закона сохранения импульса можно записать:

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

где u_1 и u_2 - скорости шаров после столкновения.

Если один из шаров до столкновения покоился $v_2 = 0$, то выражение закона сохранения импульса будет такое:

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

Задача упрощается при использовании шаров с одинаковыми массами $m_1 = m_2 = m$. В этом случае из закона сохранения импульса следует равенство:

$$\vec{v}_1 = \vec{u}_1 + \vec{u}_2$$

Для измерения модулей скоростей шаров и определения направления их движения можно воспользоваться установкой, изображенной на рисунке 1.

В штативе закрепляется наклонный лоток таким образом, чтобы участок поверхности, с которой срывается шар после скатывания по лотку, был расположен горизонтально. Дальность полета шара s_1 при падении на стол пропорциональна скорости v_1 на краю лотка:

$$s_1 = v_1 t$$

где t - время падения шара. Направление вектора скорости \vec{v}_1 совпадает с направлением вектора \overline{AB} , соединяющего точку A поверхности стола под краем лотка с точкой B , в которую падает шар.

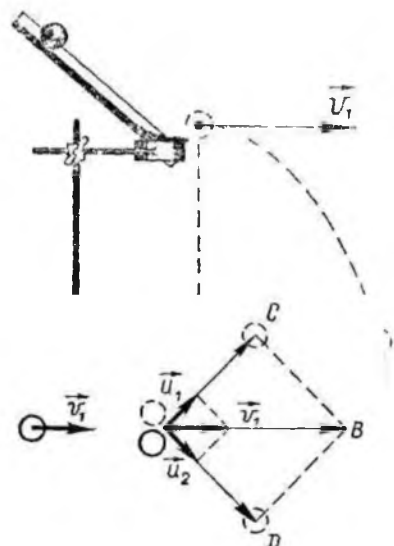


Рис.1

Рис.2

Если на краю лотка поставить второй шар, сместив его к краю, то при скатывании по лотку первого шара в результате удара в движение приходят оба шара.

Отметив точки C и D падения их на стол, можно определить направления векторов скоростей \vec{u}_1 и \vec{u}_2 (рис. 2).

Длины отрезков $|AC|$ и $|AD|$ пропорциональны модулям скоростей шаров u_1 и u_2 , так как время падения шаров одинаково.

Таким образом, для проверки закона сохранения импульса при столкновении двух шаров одинаковой массы необходимо проверить, равняется ли сумма векторов \overline{AC} и \overline{AD} вектору \overline{AB} .

Выполнение работы

Оборудование: 1) штатив для фронтальных работ; 2) лоток дугообразный; 3) шары диаметром 25 мм - 2 шт.; 4) линейка измерительная 30-35 см с миллиметровыми делениями; 5) листы белой и копировальной бумаги.

1. Укрепите лоток в штативе, как показано на рисунке 1. Разложите перед лотком листы белой бумаги и поверх них листы копировальной бумаги. Запуская шар с верхнего края лотка, получите три отметки точки B падения шара на стол.

2. Установите на краю лотка второй шар таким образом, чтобы вектор скорости первого шара не проходил через центр второго шара. Запустив первый шар с верхнего края лотка, получите от метки точек C и D падения шаров на стол.
3. Подвесив шар на нити, отметьте точку A под краем лотка. Соединив точку A с точками B , C и D , постройте векторы \overline{AB} , \overline{AC} и \overline{AD} .
4. Найдите построением сумму векторов \overline{AC} и \overline{AD} .
$$\overline{AB'} = \overline{AC} + \overline{AD}$$
5. Сравните вектор \overline{AB} с вектором $\overline{AB'}$ по модулю и направлению и сделайте вывод о выполнении закона сохранения импульса в проведенном опыте.

Контрольные вопросы

1. При каких условиях выполняется закон сохранения импульса?
2. Выходят ли обнаруженные в опыте отклонения от закона сохранения импульса за пределы границ погрешностей измерений?

Лабораторная работа № 4

«Изучение закона сохранения механической энергии при движении тела под действием силы тяжести и упругости»

I. Результаты обучения

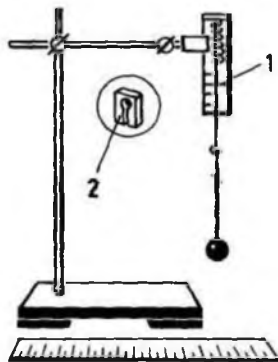
(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 4,5)

Цель работы: научиться измерять потенциальную энергию поднятого над землей тела и упруго деформированной пружины, сравнить два значения потенциальной энергии системы.

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, динамометр лабораторный с фиксатором, лента измерительная, груз на нити длиной около 25 см.

Теоретические сведения

В замкнутой системе положительная работа внутренних сил увеличивает кинетическую энергию и уменьшает потенциальную. Отрицательная работа, напротив, увеличивает потенциальную и уменьшает кинетическую энергию. Благодаря этому выполняется закон сохранения механической энергии.



Для выполнения работы собирают установку, показанную на рисунке. Динамометр укрепляется в лапке штатива. Фиксатором 1 показаний динамометра служит пластинка из пробки размером 5 x 7 x 1,5 мм. На рисунке фиксатор в увеличенном масштабе помечен цифрой 2. Пластинку из пробки надрезают ножом до середины и насаживают на проволочный стержень динамометра. Фиксатор должен перемещаться вдоль стержня с малым трением.

Сначала проверьте работу фиксатора. Установите его в нижней части проволочного стержня вплотную к ограничительной скобе динамометра. Растяните пружину динамометра до упора. Отпустите стержень. При этом фиксатор вместе со стержнем поднимается вверх, отмечая максимальное удлинение пружины.

Порядок выполнения работы

1. Привяжите груз к нити, другой конец нити привяжите к крючку динамометра и измерьте вес груза $F_1 = mg$ (можно использовать массу груза, если она известна).
2. Измерьте расстояние l от крючка динамометра до центра тяжести груза.
3. Поднимите груз до высоты крючка динамометра и отпустите его. Поднимая груз, расслабьте пружину и укрепите фиксатор около ограничительной скобы.

4. Снимите груз и по положению фиксатора измерьте линейкой максимальное удлинение Δl пружины.
5. Растяните рукой пружину до соприкосновения фиксатора с ограничительной скобой и отсчитайте по шкале максимальное значение модуля силы упругости пружины. Среднее значение силы упругости равно $\frac{F}{2}$.
6. Найдите высоту падения груза. Она равна $h=l+\Delta l$.
7. Вычислите потенциальную энергию системы в первом положении груза, т. е. перед началом падения, приняв за нулевой уровень значение потенциальной энергии груза в конечном его положении: $E'_p=mgh=F_1(l+\Delta l)$.
8. В конечном положении груза его потенциальная энергия равна нулю. Потенциальная энергия системы в этом состоянии определяется лишь энергией упруго деформированной пружины: $E''_p = \frac{k\Delta l^2}{2} = \frac{F \cdot \Delta l}{2}$.
Вычислите ее.
9. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

$F_1 = mg$	l	Δl	F	$h = l + \Delta l$	$E'_p = F_1(l + \Delta l)$	$E''_p = \frac{F \cdot \Delta l}{2}$

10. Сравните значения потенциальной энергии в первом и втором состояниях системы и сделайте вывод.

Контрольные вопросы.

см. §52, учебник Ф-10

1. Что называется полной механической энергией системы.
2. Может ли сохраняться механическая энергия системы, на которую действуют внешние силы?
3. Что называется консервативными силами? см §49.

Контрольная работа по «Механике»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 1,2,3,4,5)

В - I	В - II
<p>1. Переведите $\frac{км}{ч}$ в $\frac{м}{с}$</p> $v = 150 \frac{км}{ч}$ <p>2. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину жесткостью $k = 40кН$ на $0,5см$?</p> <p>3. Какие движения бывают по ускорению?</p>	<p>1. Переведите $\frac{м}{с}$ в $\frac{км}{ч}$</p> $v = 10 \frac{м}{с}$ <p>2. Какова потенциальная энергия ударной части свайного молота массой $300кг$, поднятого на высоту $1,5м$?</p> <p>3. Какие движения бывают по траектории?</p>

4. Электровоз трогаясь с места, развивает максимальную силу тяги $650кН$. Какое ускорение он сообщает ж/д составу массой $3250Н$, если коэффициент трения $0,005$.

Дано:	<i>Си</i>	Решение:
$F_m = 650кН$		<ol style="list-style-type: none"> 1. Сделайте чертеж. 1. Записать уравнение II з.Ньютона 2. Записать уравнение II з.Ньютона на ось x 3. Сделать математические преобразования 4. Записать ответ
$m = 3250кг$		
$\mu = 0,005$		
Найти: a		

Эталонные ответы.

В - I

В - II

1.

$$F = ma$$

$$m\bar{a} + \bar{F}_{TP} + \bar{N} + \bar{F}_{TP} = m\bar{a}$$

на ox :

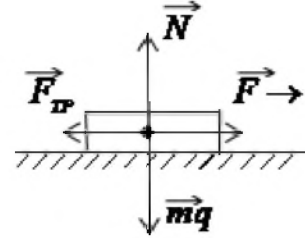
$$F_m - F_{TP} = ma \Rightarrow \bar{F}_m = \mu m g + ma \Rightarrow$$

$$F_{mp} = \mu m g$$

$$F_m - \mu m g = ma \Rightarrow a = \frac{F_m - \mu m g}{m} =$$

$$= \frac{650 \cdot 10^3 \text{ Н} - 0.005 \cdot 3250 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}}{3250 \cdot 10^3 \text{ кг}} = 0,15 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$$

Ответ: $a = 0,15 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$



2.

Дано:

$$k = 40 \frac{\text{кА}}{\text{М}}$$

$$40 \cdot 10^3 \frac{\text{А}}{\text{М}}$$

$$A = -E_p = \frac{kx^2}{2}$$

$$x = 0,5 \text{ см}$$

$$0,5 \cdot 10^{-2} \text{ М}$$

Дано:

$$m = 300 \text{ кг}$$

$$E_p = mgh$$

$$h = 1,5 \text{ М}$$

$$E_p = 300 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} \cdot 1,5 \text{ М} =$$

Найти: A

Найти: E_p

$$= 15 \cdot 10^2 \text{ Дж}$$

$$A = \frac{40 \cdot 10^3 \frac{\text{А}}{\text{М}} \cdot 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ М}^2}{2} = 5 \cdot 10^2 \text{ Дж}$$

Ответ: $E_p = 15 \cdot 10^2 \text{ Дж}$

Ответ: $A = 5 \cdot 10^2 \text{ Дж}$

3. Равномерное и неравномерное.

3. Прямолинейное и криволинейное.

$$4. v = 150 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = \frac{150 \cdot 5}{18} = 42 \frac{\text{М}}{\text{с}}$$

$$4. v = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}} = \frac{10 \cdot 18}{5} = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Раздел 2. Молекулярная физика
Тема 2.1 «Молекулярно – кинетическая теория»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5 усвоенные знания 3-2,4,5)

Тест № 4

По разделу «Молекулярно-кинетическая теория»

1. Из ниже приведенных утверждений выберите одно, относящееся к 1 положению МКТ:
 - А. В любом агрегатном состоянии вещество не является сплошным.
 - В. Все вещества состоят из частиц.
 - С. Тело нельзя разделить на сколько угодно малые части.

2. Из ниже приведенных утверждений выберите одно, относящееся ко 2 положению МКТ?
 - А. Давление, оказываемое газом на стенки сосуда, обусловлено непрерывными ударами молекул об стенку.
 - В. Частицы двигаются хаотично и непрерывно.
 - С. Благодаря взаимному проникновению молекул соприкасающихся веществ происходит их постоянное перемещение (диффузия).

3. Из ниже приведенных утверждений выберите одно, относящееся к 3 положению МКТ.
 - А. Между частицами действуют силы гравитации (притяжения).
 - В. При сжатии упругих тел в них возникают силы отталкивания, при растяжении - силы притяжения.
 - С. Частицы вещества взаимодействуют друг с другом. Свойства веществ определяются характером этого взаимодействия.

4. Молекула-это
 - А. Частица вещества, состоящая из атомов.
 - В. Наименьшая частица вещества, обладающая основными его химическими свойствами.
 - С. Сложная система, состоящая из отдельно заряженных частиц: электрона и ядра.
 - Д. Наименьшая частица из атомов.

5. Вещества, которые состоят из одинаковых молекул являются
 - А. Химически чистыми веществами.
 - В. Смесями.

6. Самая большая частица в природе.
 А. Атом.
 В. Молекула.
 С. Ядро.
7. В 1 молекуле может быть атомов.
 А. 1
 В. 10
 С. 1000
8. Частицы двигаются хаотично потому, что
 А. Они обладают разными массами.
 В. Разной скоростью.
 С. Неодинаковым импульсом.
9. Существование молекул в теле доказывает
 А. Растворение веществ в воде.
 В. Сжатие и расширение газов.
 С. Броуновское движение.
 D. Всё перечисленное.

Эталон ответа

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
А	Б	В	Б	А	Б	Г	В	Г

Лабораторная работа № 5
« Изучение закона Гей-Люссака»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5 усвоенные знания: З – 4,5)

Цель: опытным путем убедиться в правильности закона Гей-Люссака.

Оборудование: два стакана, термометр, стеклянная трубка, линейка

Ход работы

1. Измерьте l_1 - длину стеклянной трубки в м.
2. Опустите стеклянную трубку открытым концом вверх в горячую воду на 3 мин.
3. Измерьте t_1 - температуру горячей воды и переведите в T_1
4. Замажьте открытый конец трубки пластилином.
5. Опустите закрытым концом трубку в холодную воду (недолго).
6. Под водой снимите пластилин и продолжайте опускать трубку в воду до тех пор, пока уровень воды в стакане и в трубке не станет одинаковым.
7. Измерьте линейкой l_2 – длину столба воздуха над водой.
8. Измерьте t_2 - температуру горячей воды и переведите в T_2
9. Все снятые показания занесите в таблицу.

l_1 м	l_2 м	T_1 °К	T_2 °К

10. Вычислите $\frac{l_1}{l_2} = \frac{T_1}{T_2}$

11. Сделайте вывод.

12. Рассчитайте погрешность: $\frac{l_1}{l_2} = \frac{T_1}{T_2}$

а) относительную

$$\varepsilon_1 = \frac{\Delta l}{l_1} + \frac{\Delta l}{l_2}, \text{ где } \Delta l = 5 * 10^{-2} \text{ м}$$

б) абсолютную

$$\Delta_1 = \frac{\ell_1 \varepsilon_1}{\ell_2}$$

Контрольные вопросы

1. Почему после погружения стеклянной трубки в стакан с водой комнатной температуры и после снятия пластилина, вода в трубке поднимается.
2. Что такое движение?
3. Если температура на Земле превысит на 100 °С, то что бы произошло с водой?

Тема 2.2. «Основы термодинамики»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 2,3,4,5 усвоенные знания: З – 3,4)

«Термодинамика»

Решить задачи

1. КПД двигателя 25%, количество теплоты, переданное нагревателю, составляет 50 кДж.
Чему равно количество теплоты холодильника!
2. КПД двигателя 23% Температура холодильника 246°к. Чему равна температура нагревателя?
3. Найти КПД двигателя, автомобиля, который имеет температуру нагревателя 100°С, холодильник 27°С, за 1 с ,количество теплоты нагревателя составило 60 кДж. Определите количество теплоты переданное холодильнику и мощность двигателя.

- За каждое правильное решение 1 и 2 задание, выставляется по 1,5 балла
- За 3 задание 2 балла
- За неправильное решение задачи 0 баллов

Эталон ответа

1.	$37,5 \cdot 10^3 \text{ Дж}$
2.	319,4 Дж
3.	19,6 %, $13,8 \cdot 10^3 \text{ Дж}$, $11,4 \cdot 10^3 \text{ Вт}$

Тема 2.3. Свойства паров, жидкостей и твердых тел

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 2,3,4,5)

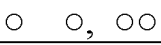
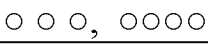
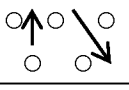
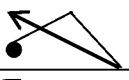
Зачет

«Агрегатные состояния вещества»

Ответить на вопросы

1. Нарисуйте, чем отличается газообразное состояние от твёрдого вещества.
2. Чем отличается Fe от стали?
3. Нарисуйте это.
4. Какие силы преобладают у газов?
5. Нарисуйте диффузию у жидкостей?
6. Почему жидкости текучи?
7. как вещества имеют кристаллическую решётку?
8. Нарисуйте, как движутся частицы газа?
9. Почему газы легко сжимать?
10. Почему газы не сохраняют ни форму, ни объём?

Эталон ответа

1.	
2.	Простое вещество, сложное
3.	
4.	Отталкивания
5.	
6.	За счёт перескоков частиц
7.	Твёрдые
8.	
9.	Большое расстояние частиц
10.	Частицы разбегаются по всему объёму ибо, преобладают силы отталкивания.

Тема 2.3 «Свойства жидкостей и твердых тел»

Лабораторная работа № 6 «Измерение влажности воздуха»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 2,3,4,5)

Цель: опытным путем определить относительную и абсолютную влажность.

Оборудование: гигрометр – конденсационный, термометр, спирт, таблица «Давление насыщенного водяного пара».

Теоретические сведения

Воздух представляет смесь различных газов и водяного пара. Содержание водяного пара в воздухе, т.е. влажность воздуха, характеризуется рядом величин. Давление, которое производил бы водяной пар, если бы все остальные газы отсутствовали, называется парциальным давлением. Относительную влажность – отношение абсолютной влажности к тому количеству водяного пара, которого необходимо для насыщения 1 м^3 воздуха при данной температуре, выражают в %.

Выполнение работы

Устройство прибора: гигрометр состоит из пластмассового корпуса, металлического диска, который отполирован и окружен полировальным кольцом. В корпусе имеется две трубки, одна для помещения термометра, другая для продувания воздуха сквозь спирт, наливаемый в корпус, эта трубка оканчивается ниппелем, на который надевается резиновая трубка с грушей.

1. Перед работой тщательно протрите суконной полированное дно и кольцо прибора, до полного блеска.
2. Измерьте температуру окружающего воздуха $t_в$.
3. Налейте в корпус прибора $1/3$ часть спирта с расчетом, чтобы шарик термометра был погружен в спирт и в то же время не выплескивался бы при продувании воздуха.
4. Вставьте термометр в отверстие, через которое наливают эфир и начинайте продувать через спирт, надавливая на грушу. В то же время внимательно следите за полированной поверхностью дна корпуса, сравнивая ее с поверхностью кольца.
5. В момент появления росы (налета) снимите показания термометра, прекращая продувания t_1 .

6. Прекратив продувать, следите за исчезновением росы и опять запишите t_2 , при которой роса исчезла, тогда точка росы определится.

$$t_p = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

7. Получив значение t_p возьмите таблицу и в ней найдите цифру, соответствующую найденной температуре. Эта цифра дает количество (в граммах) выделенных паров, содержащихся в 1 м^3 – абсолютную влажность (D).
8. По таблице определите, зная $t_e - D_o$.
По формуле определите относительную влажность

$$\varphi = \frac{D}{D_o} \cdot 100\%$$

Контрольные вопросы

1. Что такое относительная влажность?
2. В чем измеряется относительная влажность?
3. Что вы понимаете под абсолютной влажностью?
4. Что такое точка росы?
5. Что такое влажность воздуха?

Лабораторная работа № 7 «Определение поверхностного натяжения»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 2,3,4,5 усвоенные знания: З – 2,4,5)

Цель: опытным путем определить коэффициент поверхностного натяжения H_2O .

Оборудование: весы с разновесом, стакан с водой, пробирка с песком в металлическом стакане, масштабная линейка, проволочная рамка на нитках, подвешенная к весам.

Теоретические сведения

Жидкость в поверхностном слое находится в особом растянутом, напряженном состоянии. Молекулы поверхностного слоя жидкости обладают избытком потенциальной энергии по сравнению с энергией молекул внутри жидкости. Эту избыточную энергию, называют поверхностной энергией, отношение поверхностной энергии участка поверхности жидкости к площади этого участка называется коэффициентом поверхностного натяжения σ .

Указания к выполнению работы

1. Уравновесьте весы с подвешенной рамкой при помощи песка.
2. Добейтесь горизонтального положения рамки на расстоянии 1 мм от поверхности воды.
3. Осторожно опустите рамку в воду так, чтобы она, коснувшись воды, прилипло к ней.
4. Очень осторожно добавляйте песок, пока рамочка не оторвется от воды.
5. Уравновесьте весы, но уже при помощи гирь массу гирь запишите в рамку, предварительно переведите массу из миллиграммов в килограммы.

Пример: $1г\ 400мг. = 1,4г = 1,4 \cdot 10^{-3}кг$

6. Измерьте линейкой периметр рамки, выразите в метрах.

Пример: $15\ см = 0,15\ м$

7. Вычислите коэффициент поверхностного натяжения по формуле:

$$\sigma = \frac{mg}{2P}, \text{ где } \sigma - \text{ коэффициент поверхностного натяжения.}$$

m - масса, кг

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

P – периметр рамки в метрах

Коэффициент поверхностного натяжения будет иметь наименование $\frac{H}{M}$.

Результаты таблицы

$m, \text{кг}$	$r, \text{м}$	$\sigma, \frac{H}{M}$

8. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Что такое поверхностное натяжение?
2. Что называется силой поверхностного натяжения?
3. Какую жидкость нужно наливать вне краев стакана?
4. Почему две капли ртути, приведенные в соприкосновение, сливаются в одну.
5. У какой H_2O больше поверхностного натяжения: у чистой или у мыльной?

Лабораторная работа № 8

«Изучение особенностей теплового расширения воды»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У –1,2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 2,3,4,5)

Цель: экспериментально убедиться, что при увеличении температуры
а) H_2O расширяется;
б) уровень воды увеличивается

Оборудование: штатив с лапкой, пробирка с водой спиртовка, пробка со стеклянной трубкой, резиновое колечко, стакан с водой.

Теоретические сведения

В жидкостях концентрация частиц меньше, чем в твердых телах, значит меньше и силы взаимодействия, поэтому жидкости сохраняют объем, но легко меняют форму. Жидкости текучи. При нагревании жидкости увеличиваются в уровне.

Указания к выполнению работы

1. В пробирку наполнить H_2O и закрыть плотно пробкой со стеклянной трубкой.
2. Пробирку с H_2O зажать в лапке штатива на такой высоте, чтобы можно было подставить спиртовку.
3. Начальный уровень H_2O в трубке отмечают резиновым колечком.
4. Спиртовкой немного нагревают H_2O и наблюдают за уровнем воды в трубке. Когда уровень H_2O поднимается на 15-20 см нагревание прекращается и пробирку помещают в стакан с водой. Вода постепенно остывает и уровень жидкости снова опускается до первоначального уровня к прежней метке.
5. Сделать рисунок пробирки с H_2O до нагревания и после нагревания.
6. Сделайте вывод по цели.

Контрольные вопросы

1. Вода хороший проводник тепла или нет?
2. При $\uparrow t^{\circ}C$ H_2O идет расширение, сжатие её или... Почему?
3. За счет какого процесса (испарения, охлаждения) образуются облака, роса, туман или снег?

Лабораторная работа № 9 **«Изучение теплового расширения твердых тел»**

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 2,4,5)

Цель: опытным путем убедиться в тепловом расширении твердых тел.

Оборудование: кольцо с шариком подвешенном на металлической цепочке, спиртовка, спички, стакан с холодной водой.

Теоретические сведения: Согласно теории МКТ: все тела состоят из молекул. Молекулы находятся в постоянном движении и взаимодействуют друг с другом. Хаотичное движение частиц называется тепловым движением. Интенсивность движения возрастает с увеличением температуры. Между молекулами действуют силы притяжения и отталкивания. В твердых телах концентрация частиц высокая и доминирующими являются силы взаимодействия. Поэтому твердые тела обладают свойством сохранять форму и объем. Молекулы твердых тел. находятся в постоянном движении, но каждая из них движется около положения равновесия. О том что частицы отталкиваются, говорит факт, что сжатое тело стремится распрямиться (упругая деформация).

Ход работы

1. Убедитесь, что шарик свободно проходит через кольцо установки.
2. Нагрейте шарик спиртовкой и опустите его в кольцо, вы увидите, что он застревает.
3. Опустите шарик в стакан с холодной водой, через 1 мин убедитесь, как он проходит в через кольцо.
4. 4. Сделайте вывод, что происходит при нагревании твердых тел.

Контрольные вопросы

1. Происходит ли в твердых телах диффузия?
2. За счет чего молекулы твердых тел не могут далеко удаляться друг от друга?

Лабораторная работа № 10

«Наблюдение кристаллизации и изучение деформации растяжения»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 2,4,5)

Цель: наблюдение и кристаллизация парафина и изучение растяжения пружины от веса груза.

Оборудование: штатив с лампой и кольцом, колба коническая с холодной водой, пробирка нафталином, калориметр с горячей водой, термометр.

Теоретические сведения: Энергия, которую получает или теряет тепло при теплопередачи называется количеством теплоты (Q). Q зависит от массы тела и от разности температур и рода материала. Величина равна количеству теплоты, которое необходимо передать телу $m=1$ кг для того, чтобы его t° изменилась на 1°C называется удельной теплоемкостью вещества (c)

$$Q = cm(t^2 - t^1)$$

Определить: Переход вещества из жидкого состояния в твердое называется отвердеванием или кристаллизацией. Вещества отвердевают при той же температуре, при которой плавятся.

Ход работы

I задание.

1. Пробирку с нафталином опускают в емкость с горячей водой до уровня нафталина на 1 см. Нафталин начнет плавиться.
2. Когда нафталин расплавится пробирку поместите в емкость с холодной водой на столько, чтобы пробирка погрузилась в неё на 1 см до уровня нафталина. Пробирка не должна касаться дна емкости. Все крепится на штативе в лапке.
3. Каждые 5 минут (всего 25 мин) снимаем показания термометра и время кристаллизации (секундомером). Ведите наблюдения и записывайте данные термометра и секундомера в таблицу.
4. Начертите график кристаллизации нафталина.

$t^\circ\text{C}$	t , мин
	5
	10
	15
	20

II задание. Изучение деформации растяжения резинового жгута.

Цель: опытным путем определить зависимость удлинения жгута от веса груза.

Оборудование: штатив с резиновым жгутом и крючком, набор грузов, линейка.

Ход работы:

1. Замерьте расстояние между 2 мм черточками на жгуте. Запишите в таблицу.

№ п/п	груз m, кг	удлинение $\Delta x, \text{м}$
1		
2		
3		

2. Подвешивайте поочередно по 1 грузу (всего 3 груза).

3. Постройте график зависимости удлинения резинового жгута от веса груза.



4. Сделайте вывод по цели.

Контрольные вопросы

1. Меняется ли порядок в расположении частиц в кристаллах при $\uparrow t^{\circ}\text{C}$?
2. Теряют ли кристаллы свою форму когда вещества плавятся?
3. Куда расходуется энергия, которую получает кристаллическое вещество при температуре плавления?

Раздел 3. Электродинамика
Тема 3.1. «Электрическое поле»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,3,4, усвоенные знания: З – 1,5)

Тест № 5

1. Что нужно чтобы было электрическое поле?

А + g

Б – g

В – и то и другое.

2. Поле – материально?

А – да

Б – нет.

3. Сколько характеристик поля?

А. 2

Б. 3

В. 4

4. Напишите формулу напряжения.

А. $E = \frac{g}{F}$

Б. $U = \frac{A}{g}$

В. $E = \frac{U}{R}$

5. Решите задачу.

Работа Электрического поля $36 \cdot 10^{-11}$ Дж, а разность потенциалов 1800 В.

Найдите заряд в поле.

А. $0,02 \cdot 10^{-11}$ Кл

Б. $2 \cdot 10^{-5}$ Кл

В. $2 \cdot 10^{-11}$ Кл

6. Из формулы закона Кулона:

$$F = \frac{9 \cdot 10^9 g^1 \cdot g^2}{E \cdot R^2} \Rightarrow R = A = R = FE^9 \cdot 10^9 g^1 \cdot g^2$$

$$E \cdot R = \frac{9 \cdot 10^9 g^1 \cdot g^2}{F \cdot E} \quad B \quad \frac{9 \cdot 10^9 g^1 \cdot g^2}{E \cdot F}$$

7. Чему равно g^*g

А. $2g$

Б. g^2

В. 1

8. В чем изменяется напряжённость?

А. $\frac{В}{М}$

Б. $\frac{Н}{кЛ}$

В. и то и другое.

9. Напишите как можно больше формул по электростатике.

За правильное выполнение задания 1 балл, за неправильное – 0.

Эталон ответа

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
В	Б	А	Б	А	В	А	В

Тема 3.2. «Постоянный ток»

I. Результаты обучения

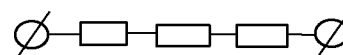
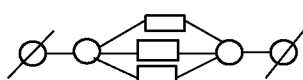
(освоенные умения: У – 2,3,4,5 усвоенные знания: З – 2,3,4,5)

Тест № 6 «Постоянный ток»

1. 3 одинаковых параллельно соединенных резисторы

1. 3 одинаковых последовательно соединенных резистора

чему равно их общее сопротивление



2. Допишите формулу

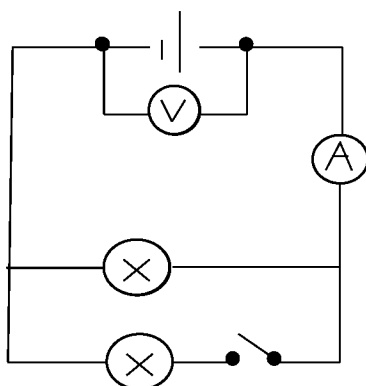
$$R = \frac{\dots e}{s}$$

$$U = \frac{A}{\dots}$$

А. U Б. ρ В. m

А. S Б. ρ В. q

3. Как изменяется показания амперметра и вольтметра, если замкнуть ключ?



- А. J ↑ U ↓
- Б. J и U не меняются
- В. J ↑ U ↓

4. Схемы

Источника постоянного тока.

- А. Б. В.

Предохранителя

5. Каково напряжение на источнике тока

5. Напишите формулу силы

тока с ЭДС равной 12В.

А. 15В

Б. 20В

В. 12В

А. $\frac{A}{q}$ Б. $\frac{q}{t}$ В. $\frac{F}{q}$

Эталоны ответов

В-I	В-II
1. А	1. А
2. Б	2. Б
3. А	3. А
4. Б	4. Б
5. Б	5. Б

Лабораторная работа № 11

«Изучение Закона Ома для участка цепи»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 2,3,4,5)

Цель: опытным путем установить зависимость силы тока от напряжения и исследовать зависимость силы тока от сопротивления участка цепи при постоянном напряжении.

Оборудование: амперметр, вольтметр, источник тока, 3 спирали, реостат, ключ, соединительные провода.

Теоретические сведения

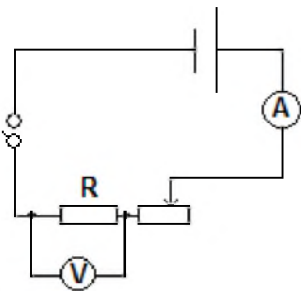
Закон Ома определяет силу тока в электрической цепи при заданном напряжении и сопротивлении проводника.

Закон: сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению и обратно сопротивлению $J = \frac{U}{R}$.

Выполнение работы

1. Исследование зависимости силы тока от напряжения на данном участке цепи.

Собрать цепь по схеме.



$$R = 2 \text{ Ом}$$

2. Замкнуть ключ и реостатом довести напряжение (см. вольтметр) до 1В, затем 2В и до 3В.
3. Каждый раз, записывая силу тока и записать в таблицу.

а. Постоянное $R=20\text{м}$ участка
2В

б. Постоянное напряжение

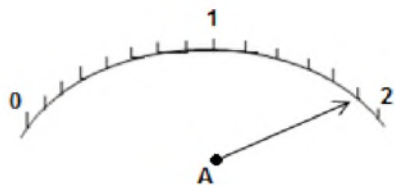
Напряжение U	1В	2В	3В
Сила тока J			

Сопротивление участка	10м	20м	30м
Сила тока			

4. Сделайте вывод о зависимости силы тока от напряжения и сопротивления.

Контрольные вопросы

1.



Перед вами шкала амперметра
- установить цену деления
- снимите показания прибора.

2. Что такое сопротивление?
3. Зависит ли сила тока от сопротивления? И как?
4. Как ведет себя сопротивление по отношению к току (см. §106, Ф-10)
5. Что такое удельное сопротивление?

Лабораторная работа № 12

Изучение законов последовательного и параллельного соединения резисторов

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 2,3,4,5 усвоенные знания: З – 2,3,4,5)

Цель: опытным путем убедиться в справедливости законов последовательного и параллельного соединения резисторов.

Оборудование: амперметр, вольтметр, 2 сопротивления-спирали, источник тока на 4В ключ, соединительные кабели.

I. Изучение последовательного соединения резисторов.

Теоретические сведения

При последовательном соединении электрическая цепь, не имеет разветвлений. Все проводники включают в цепь поочередно друг за другом.

При этом надо помнить, что

1. $J = J_1 = J_2$
2. $U = U_1 = U_2$
3. $R = R_1 + R_2$

Ход работы

1. Начертите схему и соберите цепь, состоящую из источника тока, ключа, амперметра, 2-х резисторов и вольтметра.

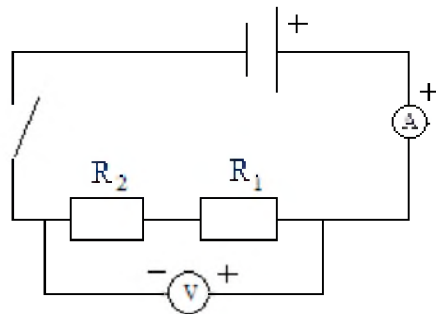
Снимите показания.

$U =$

$R_1 =$

$R_2 =$

$J =$

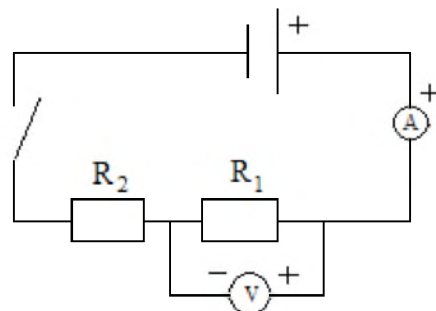


2. Начертите схему и соберите цепь, обратите внимание, куда подключается вольтметр.

$U_1 =$

$R_1 =$

$J_1 =$



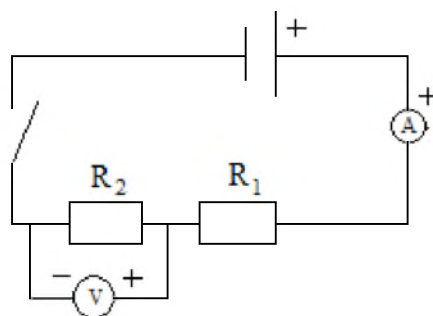
3. Начертите схему и соберите цепь, внимание вольтметр.

$$U_2 =$$

$$R_2 =$$

$$J_2 =$$

Сделайте вывод: $U = U_1 + U_2$,
 $R = R_1 + R_2$, $J = J_1 = J_2$.



II. Изучение параллельного соединения резисторов.

Теоретические сведения

При параллельном соединении в электрической цепи ток разветвляется на части.

4. $J = J_1 + J_2$

5. $U = U_1 = U_2$

6. $R = \frac{R}{2}$ если резисторы одинаковы и если 2 шт. $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$,

если много $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$

Ход работы

1. Начертите схему и соберите цепь, состоящую из источника тока, амперметра, 2-х спиралей и ключа, а затем концы вольтметра подключите к источнику тока.

Замкните цепь

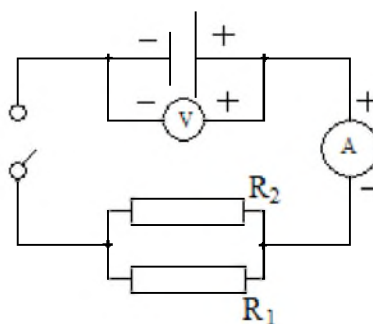
Снимите показания.

$$J =$$

$$U =$$

$$R_1 =$$

$$R_2 =$$



2. Начертите схему и соберите цепь, при этом цепь не разбирайте, а только от - амперметра отключите один провод и подключите его к + источника тока.

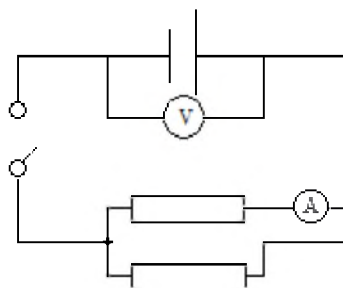
Замкните цепь

Снимите показания.

$$J_1 =$$

$$U_1 =$$

$$R_1 =$$



3. Начертите схему и соберите цепь, при этом цепь не разбирайте, а послушайте указания учителя.

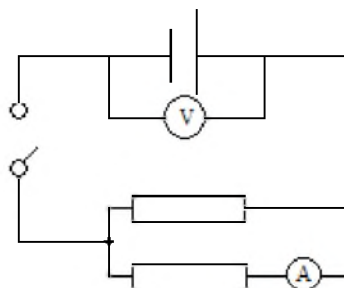
Снимите показания.

$$J_2 =$$

$$U_2 =$$

$$R_2 =$$

4. Сделайте вывод.

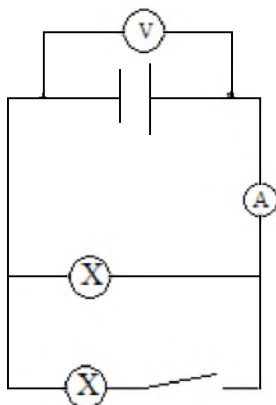


Контрольные вопросы

1. Что одинаково при последовательном соединении (физическая величина)?
2. Как соединены лампы в квартире?
3. Какова зависимость (напишите формулу) напряжений на проводниках и их сопротивлений.

4. См. схему.

Как изменятся показания амперметра и вольтметра, если замкнуть ключ?



Лабораторная работа № 13 «Закон Ома для полной цепи»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 2,3,4,5)

Цель: определить экспериментально из закона Ома для полной цепи значение внутреннего сопротивления источника тока.

Оборудование: источник тока, амперметр, вольтметр, резистор 2 Ом, ключ, соединение провода.

Теоретические сведения: Закон Ома для полной цепи: сила тока во всей цепи прямопропорциональна ЭДС источника тока и обратно пропорциональна полному сопротивлению.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}, \text{ где}$$

I-ток, ε -ЭДС источника тока, R-внешнее сопротивление цепи, r-внутренне сопротивление источника тока.

Ход работы

1. Соберите цепь из источника тока, амперметра, вольтметра, внешнего сопротивления, ключи и соединение проводов.
2. Зарисуйте цепь в виде схемы.
3. После сборки цепи к источнику тока, цепь не замыкайте и увидите, что вольтметр показывает -ЭДС источника тока, которое запишите в таблицу.

I, А	ε , В	R, Ом	r, Ом

4. Из закона Ома для полной цепи

$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ выведите внутренне сопротивление r источника тока.

5. Замкните цепь и снимайте показания амперметра. Данные внесите в табл.
6. Рассчитайте r и запишите в табл.
7. Сделайте вывод по цели.

Контрольные вопросы

1. Чем отличается R-внешнее сопротивление от r-внутреннего сопротивления?
2. Какой прибор обладает внутренним сопротивлением?

Лабораторная работа № 14

«Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 2,3,4,5 усвоенные знания: З – 2,3,4,5)

Цель: с помощью электрической цепи определите ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

Оборудование: источник тока, реостат, амперметр, вольтметр, соединительные провода.

Теоретические сведения

Для того чтобы ток был постоянным, надо поддерживать постоянное напряжение между клеммами. Для этого необходим источник тока, который перемещает заряды в направлении противоположном направлению кулоновских сил, действующих на эти заряды со стороны электрического поля. В источнике постоянного тока кроме кулоновских сил действуют и силы неэлектростатического происхождения – сторонние силы одно лишь электрическое поле заряженных частиц (кулоновское поле) не способно поддерживать постоянный ток в цепи. Сторонние силы приводят в движение заряженную частицу только внутри источника тока. Внутри источника тока заряды движутся под действием сторонних сил против кулоновских сил от $+$ к $-$, а во всей остальной цепи их приводит в движение электрическое поле.

Характеристикой сторонних сил является ЭДС – электродвижущая сила – это отношение работы сторонних сил при перемещении заряда вдоль контур к заряду.

При совершении работы сторонних сил на внутреннем и внешнем участках цепи выделяется некоторое количество теплоты, которое определяется по Закону Джоуля - Ленца.

$$Q = J^2 R \Delta t + J^2 r \Delta t$$

R – внешнее сопротивление

r – внутреннее сопротивление.

Указание к работе

1. Собрать цепь, соединив последовательно источник тока, реостат, амперметр и ключ.
2. К клеммам батареи присоединить вольтметр и измерит ЭДС (ε).
3. Замкнуть ключ и измерить силу тока в цепи и напряжение на внешней части цепи.
4. С помощью реостата изменить сопротивление цепи и снова измерить силу тока и напряжение.
5. Результаты измерений занести в таблицу:

Сила тока, (J) A	Напряжение (U) B	ЭДС (ε) B	Внутреннее сопротивление источ. (r) Om

6. Дважды используя закон Ома для замкнутой цепи, определить внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока по данным двух измерений: силы тока и напряжения.

Найти сопротивление реостата при каждом измерении.

7. Разомкнуть цепь и измерить ЭДС батареи.

Сравнить вычисленное значение ЭДС с измеренным.

8. Зарисовать схему.

$$\text{Вычисления } J = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

$$\varepsilon = J(R + r) = JR + Jr \Rightarrow$$

$$Jr = \varepsilon - JR$$

$$\text{а) } [r = \frac{\varepsilon - JR}{J} = \frac{\varepsilon - U}{J}]$$

$$\text{б) } [\varepsilon = J(R + r) = U - Jr]$$

9. Сравните ε полученную в опыте и в расчете (б)

10. Сделайте вывод по цепи.

Контрольные вопросы

1. Как измерить ЭДС источника тока? (нарисуйте схему)
2. Единицу измерения ЭДС и внутреннего сопротивления.
3. Почему при прохождении тока по проводнику, проводник нагревается?
4. Напишите формулу Закона Джоуля – Ленца.
5. Что такое Q ?
6. При питании лампочки от элемента ЭДС $1,5B$ сила тока в цепи равна $0,2A$. Найти работу сторонних сил в элементе за 1 мин .

Ответ: 18 Дж

Тема 3.3 Ток в различных средах

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 3,4, усвоенные знания: З – 2,4,5)

Практическая работа

Составить таблицу

(с использованием учебника и конспекта)

Виды веществ	Что является носителем тока	За счет чего они возникли	ВАХ	Подчиняется закону Ома	Применение
металлы					
электролиты					
газы					
вакуум					
полупроводники					

Тема 3.4. Магнитное поле и явление электромагнитной индукция

I. Результаты обучения

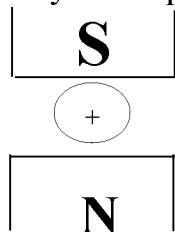
(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5, усвоенные знания: З – 2,4,5)

Проверочная работа «Магнитное поле»

I вариант

1. Что надо, чтобы было магнитное поле?
2. Что является силовой характеристикой магнитного поля?
3. Рамка площадью 400 см^2 помещена в однородное магнитное поле с индукцией $0,1 \text{ Тл}$, так что нормаль к рамке перпендикулярна линиям индукции. При какой силе тока на рамку будет действовать вращающий момент 20 м.Ам
4. По правилу левой руки определите определите

-силу Ампера

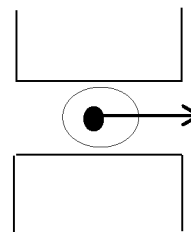


5. Единицы измерения физической величины вектора магнитной индукции

II вариант

1. Пронизывает ли магнитное поле H_2O ?
2. Напишите формулу вектора магнитной индукции.
3. Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого 60 см^2 равен $0,3 \text{ м. Вб}$. Найдите индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным.
4. По правилу левой руки определите

- полюса магнитов



5. Единицы измерения физической величины силы Ампера

-за правильный ответ на вопрос или решения задачи - 1 балл

-при неправильном ответе – 0 баллов

Эталоны ответов


В-I	В-II
1. Постоянный ток или магнитный	1. Да
2. В	2. $B = \frac{M}{\gamma \cdot S}$
3. 5А	3. 50 Вб
4. Влево	4. Вверху N, внизу S
5. Т _д	5. Н

Лабораторная работа № 15 «Изучение явления электромагнитной индукции»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5, усвоенные знания: З – 2,4,5)

Цель: доказать экспериментально правило Ленца, определяющее направление тока при электромагнитной индукции.

Оборудование: дугообразный магнит, катушка – моток  полосовой магнит, соединительные провода.

Теоретические сведения

Согласно закону электромагнитной индукции, ЭДС индукции (ε_i) в замкнутом контуре равна и противоположна по знаку скорости изменения магнитного потока (Φ) через поверхность, ограниченную этим контуром.

$$\varepsilon_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$


Для определения знака ε_i (соответственно направления индукционного тока (J_i) в контуре это направление можно определить по алгоритмам правила Ленца.

Направление индукционного тока считать плюс, если оно совпадает с выбранным направлением обхода контура и минус, если оно противоположно.

Алгоритмы.

1. Поле магнита всегда направлено внутрь контура, независимо входит или выходит магнит.
2. Если магнит входит, то контур принимает тот же полюс, если выходит, то противоположный магниту.

3. Из  - силовые линии выходят, в

 - входят

4. По правилу буравчика (правая рука) определите направление индукционного тока обтекающего контур.

Порядок выполнения

1. Подключите миллиамперметр к катушке – моток.
2. Дугообразный магнит вдвигайте в катушку северным полюсом (N).
3. Направление и величину индукционного тока в катушке определите по величине отклонения миллиамперметра и запишите $J_I = \dots$
4. Зарисуйте схему выполнения работы и по алгоритмам определите направление тока в катушке.

5. Повторите опыт, но теперь выдвигайте магнит из катушки и сделайте рисунок опыта и опять определите направление и величину тока (полюс магнита перемещайте с одной и той же стороны катушки, положение которой не изменяется).
6. Повторите опыты, вдвигая магниты в катушку с большей скоростью, и запишите величину и знак индукционного тока.
7. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Что происходит при движении магнита в катушку - моток?
 - внешнее поле (поле магнита) $\vec{B} \uparrow$ или $\vec{B} \downarrow$
 - поле тока $\vec{B}' \downarrow$ или $\vec{B}' \uparrow$?
2. Запишите формулу закона электромагнитной индукции.
3. Запишите два условия возникновения ЭДС индукции.
4. Какую величину обозначают буквой Φ и в чем она измеряется?
5. Если внести в катушку два магнита сложенные одноименными полюсами. Что произойдет с индукционным током?
6. Решите задачу:

Дано: $\Delta t = 5 \text{ мс}$ $\Phi_1 = 9 \text{ мВб}$ $\Phi_2 = 4 \text{ мВб}$	<hr style="width: 100%;"/> Найти: ε_i
--	---

Тема 4.1. Механические колебания

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 2,3,4, усвоенные знания: З – 4,5)

Проверочная работа

Тема: Гармонические колебания

Вариант I

Вариант II

1. Определить характеристики колебаний

А. по уравнению

$$X=3\sin 6\pi t$$

$$X_m =$$

$$T =$$

$$v =$$

$$\omega_0 =$$

А. по уравнению

$$X=\cos \pi t$$

$$X_m =$$

$$T =$$

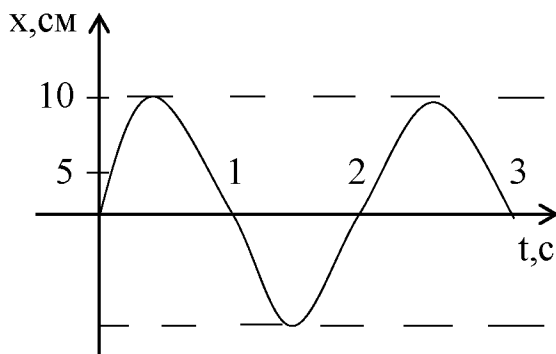
$$v =$$

$$\omega_0 =$$

Найдите характеристики колебаний движения

Б. по графику

Б. по графику

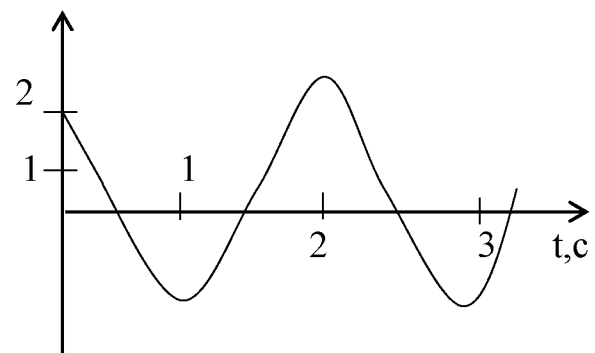


$$X_m =$$

$$v =$$

$$T =$$

$$\omega_0 =$$



$$X_m =$$

$$v =$$

$$T =$$

$$\omega_0 =$$

2. Написать уравнение смещения тела, как функцию времени

$$X_m = 2 \text{ см}$$

$$v = 15 \text{ Г}$$

Найти: $x(t)$

$$X_m = 5 \text{ см}$$

$$T = 2 \text{ с}$$

Найти: $x(t)$

3. Рассчитайте фазу в градусах и радианах, если прошло

$$t = \frac{T}{3}$$

$$t = \frac{T}{4}$$

Время выполнения 30 мин.

За правильный ответ на вопрос или верное решение задачи выставляется 1 балл. За неправильный ответ на вопрос или неверное решение 0 баллов

Эталоны ответов

В-I	В-II
<p>1. А. 3 см, $\frac{1}{3}$ с, 3 с^{-1}, 6π Б. 10 см, 2 с, $0,5 \text{ с}^{-1}$, π</p>	<p>1. А. 1 см, $\frac{1}{3}$ с, 2 с, $0,5 \text{ с}^{-1}$, π Б. 2 см, 2 с, $0,5 \text{ с}^{-1}$, π</p>
<p>2. $x=2 \cos 30\pi t$</p>	<p>2. $x=5 \sin \pi t$</p>
<p>3. $\varphi \neq 120$ $\varphi \neq \frac{2\pi}{3}$</p>	<p>3. $\varphi \neq 45$ $\varphi \neq \frac{\pi}{4}$</p>

Лабораторная работа № 16
«Изучение зависимости периода маятника от длины нити»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 2,3,4 усвоенные знания: З – 4,5)

Цель урока:

Проверить на практике справедливость теоретических соотношений по периоду колебаний нитяного маятника.

Оборудование:

Шарик на нити, штатив с муфтой и кольцом, измерительная лента, часы (или секундомер)

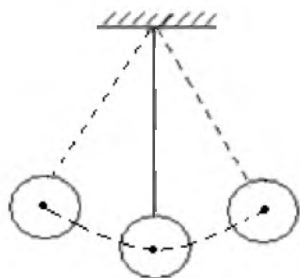
Теоретические сведения

Колебательное движение – это движение, при котором тело смещается то в одну, то другую сторону.

Колебания бывают свободные (затухающие) и вынужденные – под действием внешней периодической силы.

Минимальный промежуток времени, через который движение повторяется, называется периодом колебания (T).

Математический маятник называется подвешенный к тонкой нити груз, размеры которого меньше длины нити, а его масса много больше массы нити.



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}, \quad \text{где } g = 9,8 \frac{M}{c^2}$$

$$\text{частота маятника } \nu = \frac{n}{t} \quad \text{Гц - Герц}$$

Порядок выполнения:

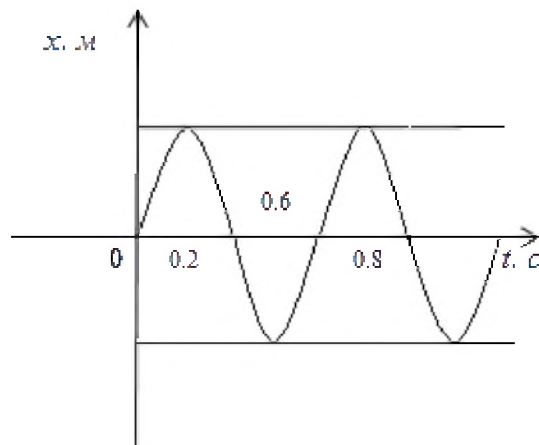
1. Установите на краю стола штатив. К кольцу штатива подвесьте шарик на длинной нити (так, чтобы он находился на расстоянии 3-5 см от пола).
2. Измерьте длину нити l .
3. Отклоните шарик на 4-5 см от положения равновесия и опустите.
4. Измерьте время t , за которое маятник сделает $n = 30$ полных колебаний.
5. Вычислите период и частоту колебаний.
6. Повторите опыт, уменьшив длину нити в 4 раза.
7. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

№ опыта	Длина нити, l , м	Время, t , с	Кол-во колебаний, n	Период, T , с	Частота, ν , Гц
1.					
2.					

8. Сделайте вывод о зависимости периода и частоты колебаний маятника от длины нити.

Контрольные вопросы

1. Груз массой 0,4 кг подвешенный к невесомой пружине, совершает 30 колебаний в минуту. Чему равно жесткость пружины (ответ: $k = 4 \frac{H}{м}$).
2. Запишите формулировку и формулу Закона Гука.
3. Что называется амплитудой колебания.
4. Определите по графику: амплитуду колебаний и период.



Лабораторная работа № 17 Изучение колебаний пружинного маятника

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 2,3,4 усвоенные знания: З – 4,5)

Цель: опытным путем определить жесткость пружины и вычислить собственную частоту колебаний.

Оборудование: набор грузов, держатель со спиральной пружиной, штатив, метр демонстрационный, секундомер или часы с секундной стрелкой.

Теоретические сведения

Груз, подвешенный на стальной пружине и выведенный из положения равновесия, совершает под действием сил тяжести и упругости пружины гармонические колебания. Собственная частота колебаний такого маятника определяется выражением.

где R - жесткость пружины, m - масса тела.

Задача данной работы заключается в том, чтобы экспериментально проверить полученную теоретическую закономерность. Для решения этой задачи сначала необходимо определить жесткость K пружины, применяемой в лабораторной установке, массу m груза и вычислить собственную частоту ω_0 и период T колебаний маятника. Затем, подвесив груз массой на пружину, экспериментально проверить полученный теоретический результат.

Выполнение работы

1. Подготовить в тетради таблицу для записи результатов измерений и вычислений.

п/п	F (н)	Δx (м)	K (н/м)	M (кг)	$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ (с ⁻¹)	Δt , (с)	$\omega = \frac{2\pi}{\Delta t}$, (с ⁻¹)	$\frac{\omega - \omega_0}{\omega} * 100\%$

2. Укрепите пружину с держателем в лапке штатива и подвесьте к ней груз массой 100 г. Рядом с грузом укрепите вертикально измерительную линейку и отметьте начальное положение груза.

3. Подвесьте к пружине два груза массой по 100 г и измерьте ее удлинение Δx , вызванное действием силы $F = 2H$. По измеренному удлинению Δx и

известной силе F вычислите жесткость пружины: $K = \frac{F}{\Delta x}$

4. Зная жесткость пружины, вычислите собственную частоту колебаний и период T пружинного маятника массой 200 и 400 г.

5. Подвесьте к пружине два груза массой по 100 г, выведите пружинный маятник из положения равновесия, сместив его на $5-7$ см, и экспериментально определите частоту колебаний ω маятника. Для этого измерьте интервал времени Δt , за который маятник совершает 20 полных колебаний, и произведите расчет по формуле, $\omega = \frac{2\pi n}{\Delta t}$, где n - число колебаний.

6. Такие же измерения и вычисления выполните с маятником массой 400 г.

7. Вычислите отклонение расчетного значения собственной частоты колебаний пружинного маятника от частоты ω_0 , полученной экспериментально и результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

Контрольные вопросы

1. По какому закону происходит колебания тела, подвешенного на пружине?
2. Зависит ли частота колебаний пружинного маятника от амплитуды колебаний?
3. Каким был бы результат опыта в условиях невесомости?

Тема 4.2 Упругие волны

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,3,4, усвоенные знания 3-3,4,5)

Проверочная работа Ответить на вопросы

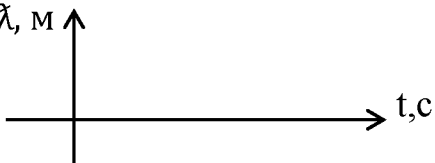
1. Что такое волна?
2. Какой буквой обозначается волна.
3. На графике покажите одну волну.
4. Определите длину ультразвукового генератора в алюминии, если частота ультразвука 3 М Гц, а скорость в алюминии $5,1 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
5. Какие бывают волны?
6. Нарисуйте продольную волну.
7. За счет чего возникают поверхностные волны?
8. Обладают ли волны энергией?
9. Какие виды волн относятся к упругим
10. Длина волны – это расстояние...
11. От чего зависит высота тона звука?
12. Вредными для здоровья человека инфразвуки частотой 8 Гц. Определите длину инфразвука в воздухе, если скорость звука в воздухе $340 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Эталоны ответа.

1. Колебания, распространяющиеся в пространстве с течением времени.

2. λ

3. $\lambda, \text{м}$



4. $v = \lambda \nu$; $\lambda = \frac{v}{\nu} = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{м}$

5. Поперечные и продольные

6.

7. За счет силы тяжести и сил поверхностного натяжения.

8. Да

9. Звуковые, ультразвуковые, сейсмические.

10. Это расстояние между 2-мя точками, движущимися в одинаковых фазах.

11. От частоты колебаний упругой среды, и ее частота зависит от частоты колебаний источника звука.

$$12. \lambda = \frac{v}{\nu} = 42,5 \text{ м}$$

Тема 4.3. Электромагнитные колебания

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4, усвоенные знания 3-3,4,5)

Тест № 7

- Колебания силы тока в цепи заданы уравнением, $i = 5 \sin(3t + \frac{\pi}{3})$, чему равна начальная....?
 А. 5; Б. $3t + \frac{\pi}{3}$; В. $3t$; Г. $\frac{\pi}{3}$.
- Колебания заряда на обкладках конденсатора в колебательном контуре происходят с циклической частотой 5 Пс^{-1} . Чему равен период колебаний заряда?
 А. 0,5с; Б. 2с; В. $2 \text{ П}^2\text{с}$; Г. Пс; Д. Среди ответов нет правильного.
- Длина волны равна 1000 м, период колебаний источника волны 25 с. Какова скорость распространения волны?
 А. $25 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; Б. $40 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; В. $2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; Г. Среди ответов нет правильного.
- Индуктивность катушки в приемном колебательном контуре радиоприёмника в 4 раза. Как при этом изменилась длина волны, на которую настроен радиоприёмник? ↑
 А. ↑ в 2 раза; Б. ↑ в 4 раза; В. ↓ в 2 раза; Г. ↓ в 4 раза.
- Свет, какого цвета обладает наименьшим показателем преломления при переходе из воздуха в стекло?
 А. Красного Б. Синего В. Зелёного Г. Фиолетовый

Эталон ответа

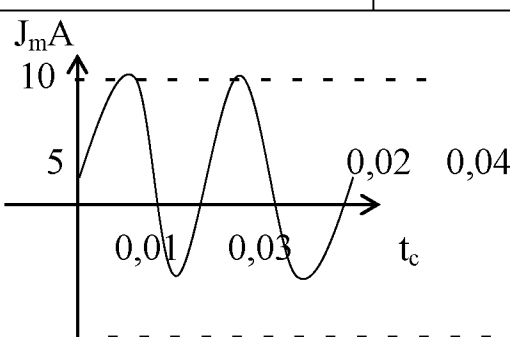
1.	Г. $\frac{\pi}{3}$
2.	А. $\omega_0 = \frac{2\pi}{T} = T = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{4\pi} = 0,5\text{с}$
3.	Г. $\sigma = \frac{\gamma}{T} = 1000\text{м} = \frac{1 \text{ км}}{25\text{с}} = 0,04 = \frac{2\text{км}}{4\text{с}}$
4.	А. $= \frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \sqrt{4} = 2 \quad \gamma = 2\gamma_2$
5.	А.

Тема 4.4. Электромагнитные волны

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4, усвоенные знания 3-3,4,5)

Проверочная работа «Электромагнитные волны»


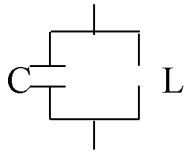
В – I	В - II
<p>1. Определите длину радиоволн станции, работающей на $\nu = 3 \cdot 10^9$ Гц</p>	<p>1. Определите частоту радиоволн станции, работающей на $\lambda = 24$ м</p>
<p>2.</p> 	
<p>Определите</p>	
<p>X_m - ? T - ?</p>	<p>ν - ? ω_0 - ?</p>
<p>3. Найдите расстояние от антенны радара до объекта, если отражённый от радара сигнал возвращается через 200 мкс.</p>	<p>3. Радиостанция ведёт передачу на частоте 75 МГц. Найдите длину волны, на которой работает станция</p>
<p>4. Зарисуйте схему открытого контура.</p>	<p>4. Зарисуйте схему закрытого контура.</p>

5. Определите индуктивность катушки радиоприёмника, если

$C = 50 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$ $\nu = 10 \text{ МГц}$	Найти: L
---	------------

- За правильный ответ 1 балл
- За неправильный – 0 баллов.

Эталоны ответов

В-I	В-II
1. $1 \cdot 10^{-9} \text{М}$	1. $0,16 \cdot 10^8 \text{Гц}$
2. 10 мА $0,02 \text{ с}$	2. 50 с^{-1} 100π
3. $300 \cdot 10^2 \text{М}$	3. $0,04 \cdot 10^2 \text{М}$
4. 	4. 
5. $5 \cdot 10^{-6} \text{Гн}$	5. $5 \cdot 10^{-6} \text{Гн}$

Раздел 5. Оптика
Тема 5.1. Природа света

Лабораторная работа № 18
«Получение изображения предметов в тонкой собирающей линзе»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4, усвоенные знания: З – 2,4,5)

Цель работы: научиться строить изображения с помощью собирающей линзы.

Оборудование: лампа на подставке с колпачком, собирающая линза на подставке, экран, измерительная лента.

Теоретические сведения.

Прозрачное тело, ограниченное сферическими поверхностями, называется линзой.

Линзы бывают: собирающие (выпуклые) и рассеивающие (вогнутые).

Подобно плоскому зеркалу, линза создаёт изображения источников света. Свет, после преломления в линзе снова собирается в одну точку, независимо от того, через какую линзу они прошли. Если по выходе из линзы лучи сходятся, они образуют действительное изображение, если расходятся, то мнимое.

$D = \frac{1}{F}$ - оптическая сила линзы, дптр (диоптрия);

$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$ - формула линзы;

$F = \frac{f \cdot d}{d + f}$ - фокусное расстояние;

$F = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$ - увеличение;

если $d = F$, то изображение отсутствует.

Выполнение работы.

1. При помощи линзы получите изображение окна на экране. Измерьте расстояние от линзы до изображения (это будет приблизительно фокусное расстояние линзы F).
2. Последовательно располагайте лампу на различных расстояниях d от линзы
1) $d < F$; 2) $F < d < 2F$; 3) $d > 2F$. Каждый раз наблюдайте полученное на экране изображение прорези лампы.
3. Запишите в таблицу, каким будет изображение в каждом из указанных случаев.

№ опыта	Фокусное расстояние F , см	расстояние от лампы до линзы d , см	Вид изображения
1			
2			
3			

4. Сделайте вывод: как изменяется изображение прорези на колпачке лампы при удалении предмета от линзы. Запишите его.

Контрольные вопросы.

1. Что такое линза?
2. Построить изображение в рассеивающей линзе, если предмет находится на расстоянии больше 2 фокусов?

Тема 5.2. Волновые свойства света

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4, усвоенные знания: З – 2,4,5)

Лабораторная работа № 19 Изучение интерференции и дифракции света.

Цель: пронаблюдать явление интерференции и дифракции.

Оборудование: пластины стеклянные – 2 шт.

Теоретические сведения.

Явления интерференции – сложение волн и дифракции – огибание волн препятствий доказывает, что свет – это электромагнитная волна.

Очень часто волна на своем пути встречает препятствие соотношение между длиной волны и размером препятствия определяет поведение волны. Чтобы наблюдалась дифракция размеры препятствия должны быть меньше или равны длине волны.

$$R \leq \lambda$$

Отклонение от прямолинейного распространения волн, огибание волн препятствий называется дифракцией.

Порядок работы.

4. Стеклянные пластины тщательно протереть, сложить вместе и сжать пальцами.
5. Рассматривать пластины в отраженном свете на темном фоне (располагать их надо так, чтобы на поверхности стекла не образовались слишком яркие блики от окон или от белых стен).
6. В отдельных местах соприкосновения пластин наблюдать яркие радужные кольцеобразные или неправильной формы полосы.
7. Заметить изменения формы и расположение полученных интерференционных полос с изменением нажима.
8. Попытаться увидеть интерференционную картину в проходящем свете.

Наблюдение дифракции.

1. Установить между губками штангенциркуля щель шириной 0,5 мм.
2. Приставить щель вплотную к глазу, расположив ее вертикально.
3. Смотря сквозь щель на вертикально расположенную светящуюся

- нить лампы, наблюдать по обе стороны нити радужные полосы (дифракционные спектры).
4. Изменяя ширину щель от 0,5 до 0,8 мм, заметить, как это изменение влияет на дифракционные спектры.
 5. Наблюдать дифракционные спектры в проходящем свете с помощью лоскутов капрона или батиста, засвеченной фотопленки с прорезью.
 6. Провести наблюдение дифракционного спектра в отраженном свете с помощью грампластинки, расположив ее горизонтально на уровне глаз.

Контрольные вопросы.

3. Что такое интерференция и дифракция света.
4. От чего зависит усиление или ослабление волн? (см. с 233 Ф-11)
5. Как обращаются когерентные волны?
6. Чему равна длина световой волны?
7. На чем основано устройство дифракционной решетки?
8. Есть ли предел использования явления дифракции? см. Ф-11 с.200 §71
9. Какой из перечисленных ниже видов электромагнитных излучений имеет наименьшую длину волны?
 - радиоволны
 - видимый свет
 - инфракрасное излучение
 - рентгеновское излучение
10. Одним из доказательств того, что электромагнитные волны поперечные, является существование у них свойства
 - поляризация
 - отражение
 - преломление
 - интерференцияСм. §73 Ф-11 с.203

Лабораторная работа № 20

Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4, усвоенные знания: З – 3,4,5)

Цель: определить опытным путем длину красного и фиолетового лучей.

Оборудование: прибор для определения длины световой волны, дифракционная решетка (100 штрихов на 1 мм).

Теоретические сведения.

Прибор состоит из деревянного бруска, на верхней стороне которого нанесена шкала с миллиметровыми делениями. К торцу передней части бруска прикреплена рамка, в которую вкладывается дифракционная решетка. С другого конца на брусок надевается ползунок с вертикальной щелью.

Выполнение работы.

Обычную электрическую лампочку располагают горизонтально так, чтобы щель ползунка и лампочка были на одной горизонтальной прямой.

Прибор располагают так, чтобы горизонтально установленная рейка была на уровне глаз наблюдателя.

Приблизив глаз к дифракционной решетки направляют прибор на источник света так, чтобы сквозь узкую щель в щитке была видна нить накала. Тогда на черном фоне по обе стороны от окна в щитке будут видны дифракционные спектры, которые симметрично расположены относительно щели. При решетке со 100 штрихами на 1 мм видны две пары спектров.

Рассматривать следует только первую пару спектров. Если спектры располагаются не параллельно щели, то слегка поворачивают решетку.

В работе нужно определить длину световой волны фиолетовых и красных лучей. Для этого отсчитывают по шкале в первых спектрах, расположенных по обе стороны от щели, расстояние от середины шкалы до крайних. Фиолетовых и крайних красных лучей. Если полученные значения у левого спектра отличны от значения у правого, то находят среднее значение, обозначили это расстояние d_1 и d_2 .

Затем по шкале на бруске определяют в миллиметрах расстояние от щели до дифракционной решетки. Обозначают ее ℓ .

а. Затем находят длину световой волны фиолетовых лучей.

$$\lambda_{\phi} = \frac{d_1}{\ell} \cdot a$$

λ – длина световой волны фиолетовых лучей

a – постоянная решетки.

$$a = \frac{1}{100} \text{ мм}$$

б. Затем находят длину световой волны красных лучей.

$$\lambda_{\text{к}} = \frac{d_2}{\ell} a$$

в. Сделайте вывод.

Контрольные вопросы.

1. Смотрите шкалу электромагнитных волн, и запиши, какова длина световых волн.
2. Значение световых волн в жизни человека.
3. Как образуется радуга? Явление и условие.
4. Почему небо голубое?

Раздел 6 Специальная теория относительности
Тема 6.1. Основы специальной теории относительности

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,3,5,6, усвоенные знания: З – 1,4)

Тест № 8

1. Создатель ТО

А. М. Планк

Б. А. Эйнштейн

В. Н. Бор

2. Первый постулат ТО гласит

А. Все процессы природы протекают одинаково во всех ИСО

Б. Любое тело обладает энергией, которое пропорционально массе покоя

3. Второй постулат ТО

А. при увеличении скорости масса тела остается постоянной

Б. Скорость света в вакууме одинакова для всех ИСО

4. Какая из этих формул энергии тела принадлежит Эйнштейну

А. $E=h\nu$

Б. $E=mc^2$

5. Любое тело обладает энергией, которая пропорциональна

А. Массе покоя

Б. Скорости тела

6. При превращениях элементарных частиц, у которых масса покоя $m_0=0$, энергия целиком превращается

А. В потенциальную энергию

Б. В кинетическую энергию

7. Какой чайник имеет большую массу?

А. С горячей водой

Б. С холодной водой

В. Одинаковую

8. Какую скорость будет иметь малая ракета, которая стартует с большой космической ракеты, у которой скорость близка скорости света

А. Таковую же, что и у большой ракеты

Б. Меньшую, чем у большой ракеты

9. Справедлив ли II Закон Ньютона $F=ma$ при скорости тел близких к скорости света

А. Справедлив

Б. Несправедлив

10. Мощные ускорители для электронов способны разогнать до скоростей, которые меньше скорости света лишь на 35-50 м/с, при этом масса электрона возрастает

А. В 1000 раз

Б. В 2000 раз

Эталоны ответа

1. Б

2. А

3. Б

4. Б

5. А

6. Б

7. А

8. А

9. Б

10. Б

Раздел 7 Элементы квантовой физики
Тема 7.1. Квантовая механика

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 3,4,5, усвоенные знания: З – 3,4,5)

Тест № 9
«Квантовая физика»
Вариант I

1. Красная граница фотоэффекта, если работа выхода электрона из металла $3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж. равна
А. $0,5 \cdot 10^{14}$ Гц;
Б. $1,5 \cdot 10^{14}$ Гц;
В. $3,2 \cdot 10^{14}$ Гц.
2. Минимальное кол-во энергии, которое может излучать система, называется
А. Джоуль;
Б. Квант;
В. Электрон-вольт.
3. Из перечисленных ниже величин пропорциональна энергия кванта
А. длине волны;
Б. частоте колебаний;
В. скорости фотона.
4. Открыл явление фотоэффекта
А. Столетов;
Б. Эйнштейн;
В. Герц.
5. Если длина световой волны $5 \cdot 10^{-7}$ м., то импульс фотона
А. $1,3 \cdot 10^{-27} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$;
Б. $2 \cdot 10^{-27} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$;
В. $5,2 \cdot 10^{-27} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$.
6. Свет проявляет волновые свойства
А. при излучении телом света;
Б. при распространении света;

- В. при взаимодействии света с веществом.
7. Лекарство нужно хранить в темном месте
- А. чтобы не было расщепление молекул под действием света;
 - Б. чтобы не испортилось от влажности;
 - В. чтобы не было отравления детей.
8. Фотон
- А. это световая частица, обладающая определенной порцией энергии;
 - Б. это порция световой энергии.
 - В. это отрицательно заряженная частица.
9. По формуле $\chi = A + E_k$ вычисляется величина
- А. частота света;
 - Б. длина волны;
 - В. энергия кванта.
10. Кол-во вырванных электронов светом из металла зависит
- А. от длины волны;
 - Б. мощности света;
 - В. частоты света.

Вариант II

1. Работа выхода электрона из металла, если красная граница фотоэффекта $5 \cdot 10^{14}$ Гц.
- А. $33,1 \cdot 10^{20}$ Дж;
 - Б. $41,2 \cdot 10^{-20}$ Дж;
 - В. $38,4 \cdot 10^{-20}$ Дж.
2. Квант
- А. это отрицательно заряженная частица;
 - Б. минимальная порция световой энергии;
 - В. частица не имеющая заряда.
3. Пропорциональна кинетическая энергия фотоэлектрона света величина
- А. энергии фотона;
 - Б. длина волны;
 - В. частоте.
4. Законы фотоэффекта объяснил
- А. Столетов;
 - Б. Эйнштейн;
 - В. Планк.
5. Если Энергия света $7,6 \cdot 10^{-19}$ Дж, то длина световой волны будет равна

- А. $2,6 \cdot 10^{-9}$ м;
- Б. $3,1 \cdot 10^{-9}$ м;
- В. $1,7 \cdot 10^{-9}$ м.

6. Свет проявляет корпускулярные свойства.
- А. при излучении теплом света;
 - Б. при взаимодействии света с веществом;
 - В. при распространении света.
7. Фотографировать ночью, можно или нельзя
- А. да, за счет фотовспышки;
 - Б. да, за счет инфракрасных лучей;
 - В. нет, ибо за счет такого кол-ва падающего света на фотопленку не получится негатива.
8. Фотоэффект
- А. явление вырывания фотонов светом из металла;
 - Б. явление выравнивание электронов светом из металла;
 - В. процесс вырывания нейтронов светом из металла.
9. $\epsilon = mc^2$ вычисляется по формуле
- А. энергия;
 - Б. импульс;
 - В. мощность света.
10. Кинетическая энергия фотоэлектронов зависит
- А. от частоты света;
 - Б. мощности света;
 - В. длины волны.

Эталоны ответов

В-I	В-II
1. А	1. А
2. А	2. Б
3. Б	3. В
4. В	4. Б
5. А	5. А
6. Б	6. Б
7. А	7. В
8. А	8. Б
9. В	9. А
10. Б	10. А

Тема 7.2 Физика атома

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3, усвоенные знания: З – 1,3,4)

Самостоятельная работа

Вариант I

Вариант II

1. Чему равна энергия связи



2. Определить состав атома



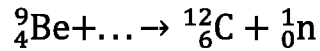
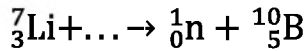
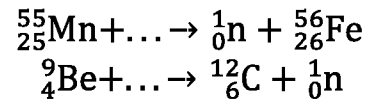
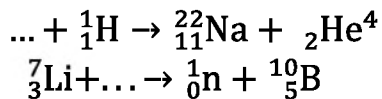
2. Определить состав ядра



3. Опишите строение атома



4. Допишите реакции



5. Назовите изотопы химических элементов

2p+1n-

92p+143n-

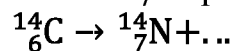
14n+13p-

11p+13n-

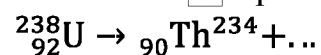
6. Что такое α -лучи

6. Что такое β -лучи

7. Напишите β -распад



7. Напишите α -распад



Эталоны ответов

В-I	В-II
1. 39,24 МэВ	1. 76,2 МэВ
2. e = 82 · z = 82, N = 122	2. z = 11; N = 13
3. z=13, N=14, e = 13	3. e = 8; z = 8; N=9
4. ${}^{12}_6\text{Mg}$; ${}^4_2\text{He}$	4. ${}^2_1\text{H}$; ${}^4_2\text{He}$
5. ${}^3_2\text{He}$; ${}^{27}_{13}\text{Al}$	5. ${}^{235}_{92}\text{U}$; ${}^{24}_{11}\text{Na}$

6. Ионизированные атомы гелия	6. Быстродвижущиеся электроны
7. ${}_{-1}^0\text{e}$	7. ${}_{2}^4\text{He}$

Раздел 8. Эволюция Вселенной
Тема 8.1. Структура и развитие Вселенной

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 1,2,5)

Тест № 10

I вариант	II вариант
1. Астрономия изучает а) небесные законы б) законы строения, движения и эволюцию небесных тел	1. Астрономию необходимо знать: а) чтобы сформировать научное мировоззрение б) чтобы знать как устроен мир
2. Физики дали астрономии: а) инструменты для исследования космоса б) методы изучения Вселенной	2. Объектив телескопа нужен для того чтобы: а) собрать свет от небесного объекта и получить его изображение б) собрать свет от небесного объекта и увеличить угол зрения, под которым виден объект
3. Чтобы подробнее рассмотреть удаленные объекты необходимо: а) поднять инструменты исследования в космос б) увеличить диаметр объектива телескопа, использовать наблюдение в радиозоне	3. Отличие рефрактора от рефлектора в том что: а) в рефлекторе объектив – линза, а в рефракторе – зеркало б) в рефракторе – зеркало, в рефлекторе - линза
4. Почему Полярная звезда не меняет положение? а) потому что она находится вблизи полюса мира б) потому что она находится на оси мира	4. В каком году был введен григорианский календарь? а) 1582 г. б) 1700 г.
5. Что входит в состав Галактики? а) Солнце и звезды б) звезды, туманности, звездные скопления	5. Какой возраст Земли а) 4,5 млрд. лет б) 2,5 млрд. лет
6. Что входит в состав Солнечной системы а) Солнце и планеты б) Млечный путь и звезды	6. Какая наука изучает строение и эволюцию Вселенной? а) космология б) космогония
7. За счет каких источников энергии	7. Солнце – это

изучает Солнце а) лучеиспускания и конвенции б) термоядерных реакций, происходящие в из недрах	а) Спутник Галактики б) звезды
8. Сколько звезд в Солнечной системе? а) одна б) млрд.	8. Какие единицы измерения применяются для определения расстояний небесных тел а) световой газ, парсек б) световой год, парсек, астрономическую единицу
9. Сколько созвездий на небе? а) 58 б) 88	9. Сколько лет живут звезды? а) 20 млрд. лет б) 10 млрд. лет
10. Каково цвета бывают звезды? а) серебристые, голубые б) красные, желтые, белые, голубые	10. Луна – это а) астероид б) спутник

Эталоны ответов

В-І	В-ІІ
1. б	1. а
2. б	2. б
3. б	3. б
4. а	4. а
5. б	5. а
6. а	6. а
7. б	7. б
8. а	8. б
9. б	9. б
10. б	10. б

Тема 8.2. Эволюция звезд

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5 усвоенные знания: З – 1,2,4, 5,6)

Проверочная работа

1 вариант	2 вариант
1. Что такое Млечный путь?	1. Какую форму имеет Галактика?
2. Что входит в состав Галактики?	2. Строение Галактики.
3. Что такое туманности?	3. Какая форма туманностей?
4. Где находится центр Галактики?	4. С какой скоростью движется Солнце и ближайшие к центру Галактики звезды?
5. Чему равен полный оборот звезд вокруг Галактики?	5. Назовите три основных типов Галактик.
6. Что такое Метагалактика?	6. Запишите закон Хаббла.
7. Решить: на каком расстоянии от нас находится Галактика, имеющая скорость удаления $1,5 \cdot 10^4 \frac{\text{км}}{\text{с}}$.	7. Решить: на каком расстоянии от нас находится Галактика, имеющая скорость удаления $1,5 \cdot 10^4 \frac{\text{км}}{\text{с}}$.
8. В чем сущность гипотезы «Горячей Вселенной»?	8. Что такое космология?
9. От чего остывает Вселенная?	9. Что такое материя?
10. Природа темной материи.	10. Вселенная теплая?

Эталоны ответа

1 вариант	2 вариант
1. Наша Галактика.	1. Звездная система сплюснутой формы.
2. Звезды и звездные скопления.	2. Диск, ядро, спиральные ветви.
3. Туманные пятна.	3. Неправильную – диффузную, правильную – планетарную.
4. В созвездии Стрельца.	4. $U = 250 \text{ км/сек}$
5. 200 млн. лет.	5. Эллиптические, спиральные и неправильные.
6. Часть Вселенной.	6. $U = H\gamma$, где $H = 50 \frac{\text{км}}{\text{с} \cdot \text{Мпк}}$. U - лучевая скорость Галактики, γ – расстояние до нее, H – постоянная Хаббла.
7. $U = 300 \text{ Мпк}$	7. $U = 300 \text{ Мпк}$
8. Видимая Вселенная везде	8. Наука, изучающая строение

одинакова: она расширяется; пространство растягивается во все стороны; галактики удаляются друг от друга и от нас (чем дальше Галактика, тем быстрее она убегает).	вселенной.
9. 16. За счет расширения.	9. Все то, из чего состоит все существующее в природе
10. Область гипотез.	10. Да, заполнена электромагнитным излучением.

2.3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5,6 усвоенные знания: З – 1,2,3,4,5)

1. Научные методы познания окружающего мира. Гипотезы, физические теории;
2. Роль эксперимента в познании;
3. Механические движения. Виды, характеристики движения;
4. Графическое изображение видов движения;
5. Законы Ньютона. Сила;
6. Масса тел и ее свойства;
7. Энергия, импульс, работа. Кинетическая и потенциальная энергии;
8. Законы сохранения энергии, и импульса;
9. Закон всемирного тяготения. Свободное падение. Вес. Невесомость;
10. Механические колебания. Характеристики колебаний;
11. Механические волны и их свойства;
12. Резонанс;
13. Материя, виды;
14. Основные положения МКТ, их опытные доказательства;
15. Строение твердых, жидких и газообразных тел;
16. Идеальный газ. Давление. Температура, скорость;
17. Испарение. Конденсация. Кипение. Влажность воздуха;
18. Кристаллические и аморфные тела. Деформация. Закон Гука;
19. Внутренняя энергия. Работа и количество теплоты;
20. Законы термодинамики;
21. Тепловые двигатели. КПД. Экология;
22. Взаимодействие заряженных частиц. Электризация. Закон сохранения заряда;
23. Закон Кулона;
24. Электрическое поле его свойства;
25. Характеристики электрического поля: напряженность и напряжение;
26. Конденсаторы. Емкость;
27. Электрический ток. Закон Ома для участка цепи;
28. Схемы электрических цепей. Резисторы;
29. Работа и мощность тока;
30. ЭДС. Закон Ома и ЭДС. Короткое замыкание;
31. Магнитное поле, его свойства, направление;
32. Магнитные силы. Правило левой руки;
33. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон;
34. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля;
35. Переменный ток, его законы. Техника безопасности работы с током;

36. Электромагнитные волны. Их свойства. Радиолокация;
37. Колебательный контур: закрытый, открытый;
38. Современный принцип радиосвязи. Телевидение;
39. Волновые свойства света - дифракция, интерференция;
40. Квантовые свойства света - фотоэффект, давления света;
41. Шкала электромагнитной волны;
42. Основные положения квантовой физики. Фотоэффект;
43. Законы, объяснение и применение фотоэффекта;
44. Модели атома;
45. Постулаты Бора. Лазер;
46. Наблюдение и регистрация заряженных частиц;
47. Спектры. Спектральный анализ;
48. Радиоактивность. α , β , γ лучи. Радиоактивный распад;
49. Изотопы. Ядерные реакции;
50. Строение ядра. Свойства ядерных сил;
51. Энергия связи. Дефект масс;
52. Деление ядра урана. Ядерная энергетика;
53. Биологическое действие радиации;
54. Схемы последовательного и параллельного соединения резисторов;
55. Устройства, основанные на квантовой механике.

2.4 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ по дисциплине «ФИЗИКА»

I. Результаты обучения

(освоенные умения: У – 1,2,3,4,5 усвоенные знания: З – 1,2,3,4,5,6)

1. Задача по теме «Кинематика».

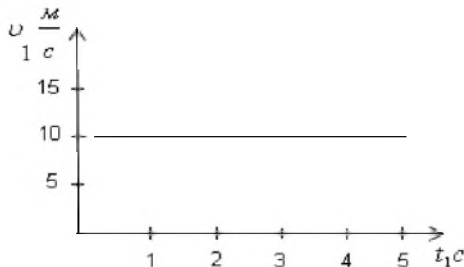
Мяч упал с высоты 3 м, отскочил от пола и был пойман на высоте 1 м. Найти путь и перемещение мяча.

2. Задача по теме «Кинематика».

Скорость штормового ветра равна , а скорость автомобиля достигает . Может ли автомобиль двигаться так, чтобы быть в покое относительно воздуха?

3. Задача по теме «Графическое изображение равномерного движения и расчет скорости равномерного движения».

По графику скорости равномерного движения определите скорость движения тела через 4 с после начала движения.



4. Задача по теме «Законы Ньютона».

Сила 60Н сообщает ускорение телу $0,8 \frac{м}{с^2}$. Какая сила сообщит этому телу

ускорение $2 \frac{м}{с^2}$?

5. Задача на законы Ньютона.

Тело массой 50 кг движется равномерно по поверхности с $\mu = 0,7$. При какой силе тяги это возможно?

6. Задача по теме «Динамика».

Автомашина m 2т, движется равномерно с $v_0 = 18 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, прошла за $10\text{с} - 150\text{м}$.

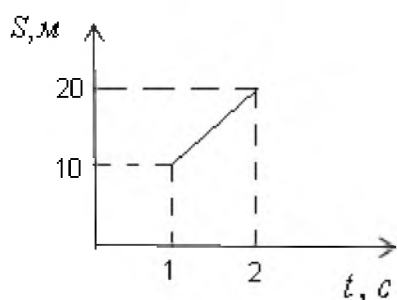
Какая сила тяги двигателя для этого необходима?

7. Задача по теме «Динамика».

Деревянный брусок массой 4 кг тянут равномерно по горизонтальной поверхности пружины с коэффициентом $K = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. Найдите удлинение пружины, если $\mu = 0,5$ - коэффициент трения.

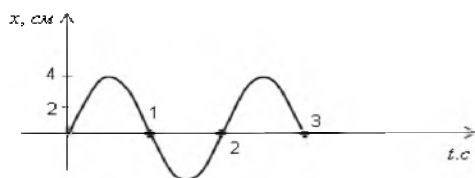
8. Задача по теме «Кинематика».

По графику равног равномерного движения определите скорость тела.



9. Задача по теме «Механические колебания»

По графику определите



$x_m =$

$T =$

$v =$

$\omega_0 =$

10. Задача по теме «Динамика».

Автомобиль массой 2т тормозил и остановился пройдя путь 50м . Найти работу силы трения и изменение кинетической энергии автомобиля, если дорога горизонтальна, а коэффициент трения $0,4$.

11. Задача по теме «Идеальный газ».

Углекислый газ объемом 2л имеет массу 2кг при температуре 10°C . Найти давление газа.

12. Задача по теме «Идеальный газ».

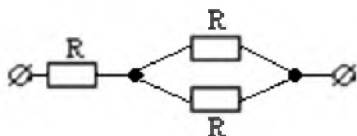
Найти концентрацию молекул O_2 , если давление его $0,2 \text{ МПа}$, а средняя квадратическая скорость молекул равна $700 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

13. Задача по теме «Постоянный ток».

Обмотка реостата сопротивлением 84 Ом выполнена из никелиновой проволоки с площадью сечения 1 мм^2 . Какова длина проволоки?

14. Задача по теме «Постоянный ток».

Найдите общее сопротивление электрической цепи



15. Задача по теме «Постоянный ток».

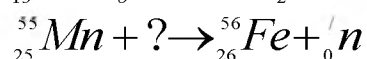
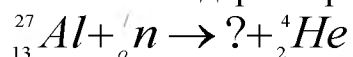
К источнику с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключен реостат, сопротивление которого 5 Ом . Найти силу тока в цепи и напряжение на зажимах источника.

16. Задача по теме «Явление электромагнитной индукции».

За 5 мс магнитный поток, пронизывающий контур, убывает с 9 до 5 мВб . Найти ЭДС индукции в контуре.

17. Задача по теме «Ядерная физика».

Напишите ядерные реакции



18. Задача по теме «Фотоэффект».

Какое запирающее напряжение надо подать, чтобы электроны, вырванные УФЛ с длиной волны 100 нм из вольфрамового катода не могли создать ток в цепи?

19. Задача по теме «Законы фотоэффекта».

Какова максимальная скорость фотоэлектронов, если фототок прекращается при запирающим напряжении $0,8 \text{ В}$.

20. Задача по теме «Переменный ток».

Найти период и частоту колебаний в контуре емкость конденсатора $5,81 \cdot 10^{-7} \text{ Ф}$, а индуктивность $0,161 \text{ Гн}$.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ по дисциплине «ФИЗИКА»

1. по теме: Электростатика
«Наблюдение явления электризации тел»
2. по теме: Капиллярные явления
«Наблюдение зависимости высоты поднятия жидкости от толщины воздушного клина»
3. по теме: Молекулярная физика
«Наблюдение измерения давления при изменении объема при постоянной температуре»
4. по теме: Постоянный ток
 - Работа по схемам
 - «Измерение сопротивления при последовательном и параллельном соединении резисторов»
 - «Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости движения проводника»
5. по теме: Магнитное поле
«Исследование магнитного поля катушки с током»
6. по теме: Динамика
«Проверка зависимости периода колебания маятника от длины нити»
7. по теме: Газовые законы
 - «Наблюдение зависимости объема данной массы газа от температуры при постоянном давлении»
 - «Измерение внутренней энергии тела при совершении работы»

8. по теме: Влажность воздуха
«Измерение относительной влажности воздуха при помощи температуры»
9. по теме: Деформация тел
«Наблюдение упругих и пластических деформаций»
10. «Поверхностное натяжение холодной и горячей воды»
11. по теме: Силы взаимодействия

12. по теме: Насыщенные и ненасыщенные пары
«Наблюдение перехода ненасыщенных паров в насыщенные»
13. Газовые законы
14. «Исследование основных положений МКТ»
15. «»Наблюдение изменения температуры при адиабатном процессе»
16. по теме: Кинематика
«Проверка зависимости времени движения шарика по наклонному желобу»

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине «Физика».

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы контроля: текущего, входного и промежуточного.

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется по всем видам работы, предусмотренным рабочей программой дисциплины, осуществляется преподавателем, ведущим аудиторские занятия.

Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются в журнале занятий с соблюдением требований по его ведению.

Промежуточная аттестация – это элемент образовательного процесса, призванный определить соответствие уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся, установленным требованиям согласно ФГОС рабочей программе дисциплины.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Критерии оценки входного контроля

За правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка - 10 баллов.

За неправильный ответ на вопросы - 0 баллов.

Результативность (количество баллов за правильные ответы)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо

70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительн о

Критерии оценки тестирования

- Задание считается выполненным, если в бланке ответов отмечена буква, которой обозначен верный ответ на данное задание. За верное выполнение задания с выбором ответа выставляется 1 балл. На основании числа баллов выставляется оценка.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

Оценка «5» ставится, если студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два-три недочёта, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если студент не соблюдал правила техники безопасности.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работе (письменный опрос)

- За правильный ответ на вопрос или верное решение задачи выставляется 1 балл.
- За неправильный ответ или неверное решение 0 баллов.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если ответ на вопрос полный, логичный, грамотно изложен.

- Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в ответе на вопрос.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответ на вопрос нелогичный, не полный.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если нет ответа на поставленный вопрос.

Критерии оценки контрольной работы

Оценка «отлично» – работа выполнена в полном объеме и без замечаний. Оценка «хорошо» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 незначительных ошибок и справленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущено 1-2 существенных ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» – допущены три (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

Критерии оценивания устных теоретических ответов на экзамене

Экзамен проводится в форме устного опроса: одного теоретического и двух практических – а – экспериментальный; б – решение задач.

Оценка 5 ставится в том случае, если студент 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 4 ставится, если ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, 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 студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

Оценка 3 ставится, если студент 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; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре или пять недочетов.

Оценка 2 ставится, если студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.

Критерий оценок при решении задач	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) представлен (в случае необходимости¹) не содержащий ошибок схематический рисунок, схема или график, отражающий условия задачи; 2) верно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 3) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями²). 	3
<p>Приведено решение, содержащее ОДИН из следующих недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> — в <u>необходимых</u> математических преобразованиях и (или) вычислениях допущены ошибки; — представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов; — правильно записаны необходимые формулы, представлен правильный рисунок (в случае его необходимости), график или схема, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. 	2

<p>Приведено решение, соответствующее ОДНОМУ из следующих случаев:</p> <ul style="list-style-type: none"> — в решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях и отсутствуют какие-либо числовые расчеты; — допущена ошибка в определении исходных данных по графику, рисунку, таблице и т.п., но остальное решение выполнено полно и без ошибок; — записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка; — представлен (в случае необходимости) только правильный рисунок, график, схема и т. п. ИЛИ только правильное решение без рисунка. 	1
---	---

Критерии оценок при выполнении экспериментальных заданий

Оценка 5 ставится, если студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки. Чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка 4 ставится, если выполнены требования к оценке 5, но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка 3 ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

Оценка 2 ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Итоговая оценка за экзамен определяется среднеарифметически.

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Физика», входят:

наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакаты: «Физические величины и фундаментальные константы», «Международная система единиц СИ», «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», портреты выдающихся ученых - физиков и астрономов);

комплект электроснабжения кабинета физики;

технические средства обучения;

лабораторное оборудование (общего назначения и тематические наборы);

статические, динамические, демонстрационные и раздаточные модели;

комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;

библиотечный фонд.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

Электронные учебники:

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования.-М.,2017
2. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: сборник задач: учебное пособие для студентов профессиональных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО-М., 2017

3. Фирсов А.В., Физика, учебник для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей, учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования/под ред. Т.И. Трофимовой. – М., 2017 г.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.gomulina.orc.ru/index1.html> (Интернет-ресурсы по физике);
2. <http://www.alleng.ru/edu/phys1.htm> (Образовательные ресурсы интернета - физика);
3. <http://vlad-ezhov.narod.ru/zor/p5aal.html> (Образовательные ресурсы сети интернет по физике и астрономии);
4. <http://www.curator.ru/physics/index.html> (Интернет-ресурсы по физике для учителя);
5. <http://www.internet-school.ru/Enc.ashx?item=4342> (Образовательные интернет-ресурсы по физике);
6. <http://katalog.iot.ru/index.php?cat=35> (Образовательные ресурсы сети интернет. Физика);
7. <http://www.den-za-dnem.ru/page.php?article=377> (Сетевые образовательные ресурсы по физике);
8. <http://demkin-nik.narod.ru/metod/resurs.htm> (Интернет-ресурсы по физике)
9. http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2578&min=60&orderby=hitsD&show=10 (Каталог интернет-ресурсов по физике Ро-собрпортала);
10. <http://gimche.ucoz.ru/publ/67-1-0-270> (Учителю физики);
11. Электронно - библиотечная система Научно-технический центр МГУ имени адмирала Г.И. Невельского e-mail.ru. msun.ru.;
12. Электронно - библиотечная система « Издательства Лань». Сайт <http://e.Lanbook.com>, elsky@lanbook.ru.
13. «Национальный цифровой ресурс Руконт»: <http://rucont.ru>, <http://searvies.rukont.ru/Quality/Search>.
14. ЭБС «Юрайт» -ООО « Электронное издательство Юрайт»: [www. Biblio-online.ru](http://www.Biblio-online.ru), online.ru, t-mail: ebs@urait.ru.
15. Интернет ресурсы: Google: <https://www.google.ru>, Yandex: <https://www.yandex.ru>.