



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**

**ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»**

**Гуманитарно-технический колледж**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий информационно-технического  
отделения

Директор ГТК

Баркинхоева М.М. \_\_\_\_\_  
от « 22 » \_\_\_\_\_ мая 2024г.

\_\_\_\_\_ / Дзауров М.А.  
от « 24 » \_\_\_\_\_ мая 2024г.

## **Фонд оценочных средств**

по учебной дисциплине

### **ПД.02. «Физика»**

для специальности

**23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»**

по программе базовой подготовки

**Магас -2024**



Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей дисциплины ПД.02. «Физика».

**Организация – разработчик:** ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»  
Гуманитарно – технический колледж

**Разработчик:** Чапанов Х.С., - преподаватель информационно-технического отделения.

Рассмотрена на заседании информационно-технического отделения

Протокол № 8 от « 22 » мая 2024 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании Методического совета ГТК.

Протокол № 7 от « 23 » мая 20 24 г.

# **1. ПАСПОРТ Фонда оценочных средств**

**Учебная дисциплина «Физика»**

Форма итогового контроля – экзамен

Форма обучения – очная

## **1.1. Общие положения**

Фонд оценочных средств (далее ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Физика программы подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального образования по специальности 11.02.16. «Монтаж технического обслуживания и ремонт электронных приборов».

В результате освоения учебной дисциплины Физика обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС следующими умениями, знаниями, а также использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

### **Умения:**

У.1. Проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели;

У.2. Применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ;

У.3. Использовать физические знания для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;

У.4. Оценивать достоверность естественнонаучной информации;

### **Знания:**

З.1. О фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира;

З.2. О наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии;

З.3. О методах научного познания природы;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;
- оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;
- рационального природопользования и защиты окружающей среды.

## **1.2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.**

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний.

Таблица 1

<b>Результаты обучения: умения, знания</b>	<b>Показатели оценки результата</b>
<b>Уметь:</b>	
У.1. Проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели.	Проведение наблюдений, планирование и выполнение эксперимента, выдвижение гипотезы и построение моделей.
У.2. Применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ;	Применение полученных знаний по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ.
У.3. Использовать физические знания для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.	Использование физических знаний для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.
У.4. Оценивать достоверность естественнонаучной информации;	Выбор и анализ естественнонаучной информации
<b>Знать:</b>	
3.1. О фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира	Применение фундаментальных физических законов и принципов, лежащих в основе современной физической картины мира, при решении вычислительных и качественных задач, выполнении тестовых заданий
3.2. О наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии	Правильное описание наиболее важных открытий в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии
3.3. О методах научного познания природы	Правильное описание и применение методов научного познания природы

### **1.3. Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины**

**1.3.1. Текущий контроль при освоении учебной дисциплины.**  
**Предметом оценки при освоении учебной дисциплины являются требования** к умениям и знаниям, обязательным при реализации программы учебной дисциплины и направленные на достижение обучающимися личностных, предметных и метапредметных результатов обучения. Текущий контроль проводится с целью оценки систематичности

учебной работы обучающегося, включает в себя ряд контрольных мероприятий, реализуемых в рамках аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося.

### **1.3.2. Промежуточная аттестация по учебной дисциплине.**

Промежуточная аттестация проводится с целью установления уровня и качества подготовки, обучающихся ФГОС СПО по специальности в части требований к результатам освоения программы учебной дисциплины Физика и определяет:

- полноту и прочность теоретических знаний;
- сформированность умения применять теоретические знания при решении практических задач в условиях, приближенных к будущей профессиональной деятельности.

Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен. Экзамен проводится в соответствии с графиком учебного процесса учебного плана ГБПОУ ВО ИнГУ «Гуманитарно-технический колледж» по специальности 11.02.16. «Монтаж технического обслуживания и ремонт электронных приборов» по завершению изучения учебной дисциплины в течение года. Информация о форме, сроках промежуточной аттестации по дисциплине доведена до сведения обучающихся на учебно-методическом стенде в начале семестра. Для проведения экзамена сформирован фонд оценочных средств, Оценочные средства составлены на основе рабочей программы учебной дисциплины и охватывают наиболее актуальные разделы и темы.

### **1.3.3. Мониторинг эффективности образовательного процесса по учебной дисциплине**

Контроль образовательных достижений обучающихся в виде срезов знаний проводится:

- для определения уровня знаний и умений обучающихся;
- для получения данных свидетельствующих о возможном снижении / повышении качества преподавания и корректировки программы дисциплины;
- для обеспечения самооценки качества реализации ППССЗ по специальности.

Контроль осуществляется по истечении не менее трех месяцев после окончания изучения дисциплины в форме тестирования.

## **2. Комплект заданий для подготовки обучающихся к освоению программы учебной дисциплины.**

### **2.1.Задания для подготовки обучающихся к текущему контролю по учебной дисциплине.**

Для подготовки к теоретическим и практическим занятиям по каждому разделу (теме) составлены контрольные вопросы и задания для подготовки к

оценке освоения умений.  
Задания для подготовки обучающихся к текущему контролю по учебной дисциплине входят в состав учебно–методических комплексов тем дисциплины, хранятся у преподавателя.

#### Соответствие оценочных средств контролируемым знаниям и умениям

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы (разделы, темы)	Контролируемые знания и умения	Оценочные средства
1.	<b>Введение</b>	Уметь: Применять полученные знания для решения физических задач;	Практические индивидуальные задания: «Выразить результаты физических величин в СИ»; «Решение задач на нахождение плотности массы и объема различных веществ».
2.	<b>Раздел 1. Механика с элементами теории относительности</b>	Уметь: Применять полученные знания для решения физических задач; Приводить примеры практического использования физических знаний законов механики; Отличать гипотезы от научных теорий; Описывать и объяснять физические явления и свойства тел движение небесных тел и искусственных спутников Земли Знать: Смысл понятий «физическое явление», «гипотеза», «закон», «теория»; Смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия; Смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии;	
3.	Тема 1.1 Кинематика		Практические индивидуальные задания: «Решение задач с использованием формул для равномерного и равноускоренного движений»
4.	Тема 1.2 Динамика		Практические индивидуальные задания: «Решение задач на применение

			законов Ньютона. Использование закона зависимости массы тела от скорости»
5.	Тема 1.3 Законы сохранения в механике		Практические индивидуальные задания: «Решение задач на применение закона сохранения импульса в классической и релятивистской механике»
6.	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>	<p>Уметь:</p> <p>Применять полученные знания для решения физических задач; Описывать и объяснять физические явления и свойства газов, жидкостей и твердых тел; Определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле; Приводить примеры, показывающие, что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты.</p> <p>Знать:</p> <p>Смысл понятий физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, атом; Смысл физических величин внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты; Смысл физических законов термодинамики.</p>	
7.	Тема 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории		Практические индивидуальные задания: «Решение задач на нахождение массы молекул, количества вещества, молярной массы». «Решение задач на газовые законы, построение графиков».
8.	Тема 2.2 Основы термодинамики		Практические индивидуальные задания: «Решение задач с использованием первого начала термодинамики и расчет работы газа при изобарном процессе».
9.	Тема 2.3 Агрегатные состояния вещества		Практические индивидуальные задания:

	и фазовые переходы		«Решение задач на влажность воздуха»; Оценка выполнения рефератов: «Кристаллические и аморфные тела, типы связей и виды кристаллических структур»
10.	<b>Раздел 3. Основы электродинамики</b>	<p>Уметь: Применять полученные знания для решения физических задач; Описывать и объяснять физические явления электромагнитной индукции; Приводить примеры практического использования физических знаний законов электродинамики в энергетике;</p> <p>Знать: Смысл понятия «электромагнитное поле»; Смысл физической величины «элементарный электрический заряд»; Смысл физических законов электромагнитной индукции.</p>	
11.	Тема 3.1 Электрическое поле		Практические индивидуальные задания: «Решение задач по электростатике» (на закон Кулона, на расчет напряженности, работы электрического поля, электрической емкости, энергии электрического поля)
12.	Тема 3.2 Законы постоянного тока		Практические индивидуальные задания: «Решение задач на расчет электрических цепей при различных способах соединения потребителей, с использованием законов Ома для участка цепи и для полной цепи».
13.	Тема 3.3 Электрический ток в различных средах		Практические индивидуальные вопросы по теме: «Электролиз» (с использованием первого и второго законов Фарадея).
14.	Тема 3.4 Магнитное поле		Практические индивидуальные задания: «Решение задач на электромагнетизм»
15.	Тема 3.5 Электромагнитная индукция		Практические индивидуальные задания: «Решение задач на электромагнитную индукцию».



16.	<b>Раздел 4. Колебания и волны</b>	<p>Уметь: Применять полученные знания для решения физических задач; Описывать и объяснять физические явления распространения электромагнитных волн, волновые свойства света; Приводить примеры практического использования различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций; Знать: Смысл понятий электромагнитное поле, волна, фотон;</p>	
17.	Тема 4.1 Механические колебания и волны		Практические индивидуальные задания: «Решение задач на нахождение параметров гармонического колебательного движения».
18.	Тема 4.2 Электромагнитные колебания и волны		Практические индивидуальные задания: «Решение задач на нахождение периода и скорости распространения электромагнитных волн».
19.	Тема 4.3 Волновая оптика		Практические индивидуальные задания: «Решение задач на определение зависимости между длиной волны и частотой электромагнитных колебаний».
20.	<b>Раздел 5. Квантовая физика</b>	<p>Уметь: Применять полученные знания для решения физических задач; Описывать и объяснять физические явления излучения и поглощения света атомом; фотоэффект; Приводить примеры практического использования физических знаний квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров; Знать: Смысл понятий «атом», «атомное ядро» Смысл физических законов фотоэффекта.</p>	

21.	Тема 5.1 Квантовая оптика		Практические индивидуальные задания: «Решение задач на внешний фотоэффект» (применяя уравнение Эйнштейна)
22.	Тема 5.2 Физика атома и атомного ядра		Практические индивидуальные задания: «Решение задач на составление уравнений ядерных реакций».
23.	<b>Раздел 6. Современная научная картина мира</b>	<p>Уметь:</p> <p>Воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;</p> <p>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;</li> <li>-оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;</li> <li>-рационального природопользования и защиты окружающей среды.</li> </ul>	Оценка выполнения рефератов «Использование основных положений и законов физики, применительно к будущей профессии студентов»

### 3. Характеристика оценочных материалов

Оценочные материалы по учебной дисциплине «Физика» представляют собой комплект практических работ по 15-30 вариантов на каждую работу для индивидуальной работы студентов на практических занятиях в ходе изучения дисциплины.

### 4. Методика проведения контроля и критерии оценки работ

Каждая практическая работа выполняется студентами в ходе учебного занятия или во время, отведённое на самостоятельную внеаудиторную работу студента по индивидуальным заданиям после изучения соответствующей темы.

Работа оценивается по пятибалльной системе:

**Оценка 5 (отлично)** выставляется в случаях полного выполнения всего объёма работы, отсутствия существенных ошибок при вычислениях и построениях графиков и рисунков, грамотного и аккуратного выполнения всех заданий, наличия вывода.

**Оценка 4 (хорошо)** выставляется в случае полного при наличии выполнения всего объёма работы и несущественных ошибок при вычислениях и построении графиков и рисунков, не влияющих на общий результат решения.

**Оценка 3 (удовлетворительно)** выставляется в случаях в основном полного выполнения работы при наличии ошибок, которые не оказывают существенного влияния на окончательный результат.

**Оценка 2 (неудовлетворительно)** выставляется в случае, когда допущены принципиальные ошибки (перепутаны формулы, нарушена последовательность вычислений, отсутствует перевод физических величин в систему СИ и т.д.).

В течение всего времени обучения студенту предоставляется возможность повысить результаты усвоения учебной дисциплины путём повторного выполнения другого варианта практической работы.

## 5. Варианты оценочных материалов

### Введение.

### Выполнение практических индивидуальных заданий по теме: «Выразить результаты физических величин в СИ»

Цели: формирование и оценка умения переводить единицы физических единиц в СИ;

### Пример вариантов заданий

#### Вариант 1

1.  $1 \text{ дм}^2$  = .....
2.  $1 \text{ мм}$  = .....
3.  $1 \text{ см}^3$  = .....
4.  $1 \text{ км}$  = .....
5.  $1 \text{ мм}^2$  = .....

#### Вариант 2

1.  $1 \text{ км}^2$  = .....
2.  $1 \text{ см}$  = .....
3.  $1 \text{ дм}^3$  = .....
4.  $1 \text{ мм}^3$  = .....
5.  $1 \text{ л}$  = .....

#### Вариант 3

1.  $1 \text{ см}$  = .....
2.  $1 \text{ мм}^2$  = .....
3.  $1 \text{ дм}^3$  = .....
4.  $1 \text{ г}$  = .....
5.  $1 \text{ км}^3$  = .....

#### Вариант 4

1.  $1 \text{ мм}^3$  = .....
2.  $1 \text{ дм}$  = .....
3.  $1 \text{ см}^2$  = .....

4. 1 ч = .....

5. 1 л = .....

### **«Решение задач на нахождение плотности массы и объема различных веществ».**

Цели:

формирование и оценка умений:

- решать задачи на нахождение плотности, массы и объёма различных веществ;
- выражать результаты физических величин в СИ.

формирование и оценка знаний:

- обозначения и единиц физических величин в СИ (масса, объём, плотность вещества);
- формулы, связывающей данную величину с другими.

#### **Пример вариантов заданий:**

##### **Вариант 1**

Объём железнодорожной цистерны  $20 \text{ м}^3$ . Сколько нефти доставит состав из 40 цистерн?

##### **Вариант 2**

В аквариум длиной 30 см и шириной 20 см налита вода до высоты 25 см. Определите массу воды в аквариуме.

##### **Вариант 3**

Сосуд, наполненный бензином, имеет массу 2 кг. Этот же сосуд без бензина имеет массу 600 г. Определить вместимость сосуда.

##### **Вариант 4**

Моток алюминиевой проволоки сечением  $3 \text{ мм}^2$  имеет массу 10 кг. Определить длину проволоки.

##### **Вариант 5**

Латунный стержень длиной 2м и площадью поперечного сечения  $5 \text{ см}^2$  имеет массу 5кг. Определить плотность латуни.

##### **Вариант 6**

Определить массу воздуха в комнате, если размеры комнаты соответственно равны: длина – 7м, ширина – 4м, высота – 3м.

##### **Вариант 7**

Чугунная отливка с объемом  $3,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  имеет массу 21 кг. Имеются ли в ней пустоты? Если имеются, то каков их объем?

##### **Вариант 8**

Сплав состоит из 40% меди и 60% цинка. Какова плотность сплава, если считать, что его объем равен сумме объемов составных частей, а масса сплава 1 кг?

##### **Вариант 9**

Объём железнодорожной цистерны  $20 \text{ м}^3$ . Сколько бензина доставит состав из 50 цистерн?

##### **Вариант 10**

В аквариум длиной 50 см и шириной 30 см налита вода до высоты 45 см. Определите массу воды в аквариуме.

### **Раздел 1. Механика с элементами теории относительности.**

#### **Тема 1.1 Кинематика**

### 1.1.1 Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:

«Решение задач с использованием формул для равномерного и равноускоренного движений»

#### Цели:

формирование и оценка умений:

- переводить единицы физических величин в СИ;
- формулировать понятия: механическое движение, скорость, ускорение, система отсчёта;
- изображать графически различные виды механических движений;
- решать задачи с использованием формул равномерного и равноускоренного движения.

формирование и оценка знаний:

- виды механического движения в зависимости от формы траектории и скорости перемещения тела;
- понятий траектории, пути, перемещения;
- относительности понятий длины и промежутка времени.

#### Пример вариантов заданий:

##### Вариант 1

1. Какая единица времени принята основой в Международной системе?

- А. 1 с.    Б. 1 мин.    В. 1 ч.    Г. 1 сут.    Д. 1 год

2. Какие из перечисленных ниже величин векторные?

1. Скорость    2. Ускорение    3. Путь

- А. Только 1    Б. Только 2    В. Только 3    Г. 1 и 2    Д. 1 и 3    Е. 1, 2 и 3

3. В какой из двух задач, приведенных ниже, можно считать шар материальной точкой?

1) Измерить время свободного падения шара радиусом 1 см с высоты 100 м.

2) Рассчитать архимедову силу, действующую на этот шар, погруженный в воду.

- А. Только в первой задаче    Б. Только во второй задаче

- В. В обеих задачах    Г. Ни в первой, ни во второй задаче

4. Автобус утром вышел на маршрут, а вечером возвратился обратно. Показания его счетчика увеличились на 500 км. Определите путь  $\ell$ , пройденный автобусом, и модуль перемещения  $S$ .

- А.  $\ell=S=500\text{ км}$     Б.  $\ell=S=0$     В.  $\ell=500\text{ км}$ ,  $S=0$     Г.  $\ell=0$ ,  $S=500\text{ км}$

- Д.  $\ell=500\text{ км}$ ,  $S=250\text{ км}$

5.

На рисунке точками отмечены положения пяти движущихся слева направо тел через равные интервалы времени. Интервалы времени между двумя отметками для всех тел одинаковы. На какой полосе зарегистрировано равномерное движение с наибольшей скоростью?

1	• • • • • • • • • •
2	•   •   •   •   •
3	• •   •   •   •   •
4	•   •   •   •   •
5	•   •   •   •

- А. 1    Б. 2    В. 3    Г. 4    Д. 5

6. При равноускоренном движении автомобиля в течении 5 с его скорость увеличилась от 10 до  $15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Чему равен модуль ускорения автомобиля?



- 1) Рассчитать архимедову силу, действующую на этот шар, погруженный в воду.
- 2) Измерить время свободного падения шара радиусом 1 см с высоты 100 м.

**А.** Только в первой задаче **Б.** Только во второй задаче  
**В.** В обеих задачах **Г.** Ни в первой, ни во второй задаче

4. Машина едет 4 км по прямому участку шоссе от бензозаправочной станции до ближайшего населенного пункта и обратно. Рассчитайте значение перемещения машины  $S$  и пройденный ею путь  $\ell$ .

**А.**  $\ell=S=4\text{ км}$  **Б.**  $\ell=S=8\text{ км}$  **В.**  $\ell=8\text{ км}, S=0$  **Г.**  $\ell=0, S=8\text{ км}$   
**Д.**  $\ell=8\text{ км}, S=4\text{ км}$

5.

На рисунке точками отмечены положения пяти движущихся слева направо тел через равные интервалы времени. Интервалы времени между двумя отметками для всех тел одинаковы. На какой полосе зарегистрировано равномерное движение с наибольшей скоростью?

1	• • • • • • •
2	• • • • • •
3	• • • • • • • • • • • •
4	• • • • • • •
5	• • • •

**А.** 1 **Б.** 2 **В.** 3 **Г.** 4 **Д.** 5

6. Самолет увеличил скорость от 50 до  $100\frac{\text{м}}{\text{с}}$  за 10 с. Чему равен модуль ускорения самолета?  
**А.**  $1\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  **Б.**  $2\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  **В.**  $5\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  **Г.**  $10\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  **Д.**  $50\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

#### Вариант 4

1. Какая единица длины принята основой в Международной системе?

**А.** 1 см. **Б.** 1 км. **В.** 1 мм. **Г.** 1 м. **Д.** 300 000 км

2. Какие из перечисленных ниже величин векторные?

1. Путь 2. Скорость 3. Ускорение  
**А.** Только 1 **Б.** Только 2 **В.** Только 3 **Г.** 1 и 2 **Д.** 2 и 3 **Е.** 1, 2 и 3

3. В какой из двух задач, приведенных ниже, можно рассматривать Землю как материальную точку?

- 1) Рассчитать линейную скорость движения точек поверхности Земли в результате ее суточного вращения.
- 2) Рассчитать период обращения Земли вокруг Солнца.

**А.** Только в первой задаче **Б.** Только во второй задаче  
**В.** В обеих задачах **Г.** Ни в первой, ни во второй задаче

4. дежурный по гаражу, принимая машину у закончившего работу шофера, записал увеличение показания счетчика на 300 км. Определите путь  $\ell$ , пройденный автомашиной, и модуль перемещения  $S$ .

**А.**  $\ell=S=300\text{ км}$  **Б.**  $\ell=S=0$  **В.**  $\ell=0, S=300\text{ км}$  **Г.**  $\ell=300\text{ км}, S=0$   
**Д.**  $\ell=300\text{ км}, S=150\text{ км}$



5.

На рисунке точками отмечены положения пяти движущихся слева направо тел через равные интервалы времени. Интервалы времени между двумя отметками для всех тел одинаковы. На какой полосе зарегистрировано равномерное движение с наибольшей скоростью?

1	•   •   • •   •   •
2	•   •   •   •
3	• •   •   •   • •   •   •
4	• • • • • • • • • • • •
5	•   •   •   •   •   •   •

А. 1   Б. 2   В. 3   Г. 4   Д. 5

6. Самолет уменьшил скорость от 50 до  $100 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  за 10 с. Чему равен модуль ускорения самолета?

А.  $1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  Б.  $2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  В.  $5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  Г.  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  Д.  $50 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

## Тема 1.2 Динамика

1.2.1 Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:

«Решение задач на применение законов Ньютона. Использование закона зависимости массы тела от скорости»

### Цели:

формирование и оценка умений:

- различать понятия веса и силы тяжести;
- объяснять понятие невесомости;
- переводить единицы физических величин в СИ;
- решать задачи на применение законов Ньютона, закона Всемирного тяготения;
- решать задачи с использованием закона зависимости массы тела от скорости.

формирование и оценка знаний:

- основной задачи динамики;
- понятий массы, силы, законов Ньютона;
- закона Всемирного тяготения;
- основного закона релятивистской динамики материальной точки.

### Пример вариантов заданий:

#### Вариант 1

1. Собственная длина космического корабля 15 м. Определить его длину для наблюдателя, находящегося на корабле, и для наблюдателя относительно которого корабль движется со скоростью  $V = 1,8 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
2. С какой скоростью должно двигаться тело, чтобы его собственная длина по направлению движения уменьшилась в 5 раз?

#### Вариант 2

1. При какой скорости движения релятивистское сокращения длины движущегося тела составляет 10%
2. С какой скоростью будет двигаться космический корабль относительно Земли, принятой за неподвижную систему отсчёта, если ход времени на корабле замедлится в 2 раза с точки зрения земного наблюдения?

### Вариант 3

1. Какое время пройдёт на Земле, если в космическом корабле, движущемся со скоростью  $V = 0,8c$  относительно Земли, пройдёт 21 год?
2. Для наблюдателя, находящегося на Земле, линейные размеры космического корабля по направлению его движения сократилось в 4 раза. Во сколько раз идут медленнее часы на корабле относительно хода часов наблюдения?

### Тема 1.3 Законы сохранения в механике

*Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:*

*1.3.1 «Решение задач на применение закона сохранения импульса в классической и релятивистской механике»*

#### **Цели:**

формирование и оценка умения решать задачи на применение закона сохранения импульса и механической энергии

формирование и оценка знаний:

- понятий импульса тела, работы, мощности, механической энергии;
- закона сохранения импульса в классической и релятивистской механике.

#### **Пример вариантов заданий:**

### Вариант 1

1. Частица движется со скоростью  $V = 0,8c$ . Во сколько раз масса движущейся частицы больше её массы покоя?
2. Каким импульсом обладает электрон, масса покоя которого равна  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг, при движении со скоростью  $0,8c$  ?

### Вариант 2

1. Предположим, что космический корабль будущего, масса которого 100т, двигается со скоростью  $2 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$ . Определить релятивистскую массу корабля.
2. С какой скоростью должно двигаться тело, чтобы для неподвижного наблюдателя его масса была равно 5 кг, если масса покоя тела равна 3 кг?

## **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

### **Тема 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории**

*Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:*

*2.1.1 «Решение задач на нахождение массы молекул, количества вещества, молярной массы».*

#### **Цели:**

формирование и оценка умений:

- переводить единицы физических величин в СИ;
- решать задачи на нахождение массы молекул, количества вещества, молярной массы вещества, количества молекул.

формирование и оценка знаний:

- основных положений молекулярно - кинетической теории строения вещества;
- основных фундаментальных констант (число Авогадро, число Лошмидта, объём одного моля газа при н.у.);
- формул, связывающих данную величину с другими.

#### **Пример вариантов заданий:**

##### **Вариант 1**

- 1) Определить массу одной молекулы углекислого газа и количество молекул в 1 м<sup>3</sup> углекислого газа.
- 2) Почему, растворение происходит в горячей воде быстрее, чем в холодной?

##### **Вариант 2**

- 1) Вычислить массу и объём  $6 \cdot 10^{22}$  молекул кислорода при нормальных условиях.
- 2) Привести пример физического явления, подтверждающего существование промежутков между молекулами.

##### **Вариант 3**

- 1) Какова масса 50 молей углекислого газа?
- 2) Если положить две гладкие стеклянные пластинки друг на друга, почему трудно перемещать одну, пластину относительно другой?

##### **Вариант 4**

- 1) Сколько молекул воздуха содержится в комнате объёмом 60 м<sup>3</sup> при нормальных условиях? Молекулярная масса воздуха  $\mu = 29 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ .
- 2) Привести пример физического явления, подтверждающего движение молекул. Каков характер движения молекул в твёрдых, жидких и газообразных телах?

##### **Вариант 5**

- 1) Определить массу одной молекулы кислорода. Определить количество вещества в 5 кг кислорода.
- 2) Между молекулами стекла существуют силы сцепления. Почему разбив стакан, нельзя вновь «собрать» его, соединив осколки?

##### **Вариант 6**

- 1) Масса  $14,92 \cdot 10^{25}$  молекул инертного газа составляет 5 кг. Какой это газ?
- 2) При ремонте дороги асфальт разогревают. Почему запах разогретого асфальта ощущается издали?

### Вариант 7

- 1) Какое количество вещества содержится в теле, состоящем из  $1,204 \cdot 10^{27}$  молекул?
- 2) Привести примеры, подтверждающие существование межмолекулярных промежутков.

### Вариант 8

- 1) Вычислить массу одной молекулы сернистого газа  $SO_2$ , число молекул и количество вещества в 1 кг этого газа при нормальных условиях.
- 2) Привести пример физического явления, подтверждающего существование сил притяжения и отталкивания между молекулами.

### Вариант 9

- 1) Рассчитайте массу  $2 \cdot 10^{23}$  молекул азота.
- 2) Для придания стальным изделиям твёрдости насыщают их поверхностный слой углеродом (цементация), азотом (азотирование), алюминием (алитирование). Почему процессы проводят при высоких температурах? На каком физическом явлении они основаны?

### Вариант 10

- 1) Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4 кг?
- 2) Привести примеры, подтверждающие существование сил притяжения и сил отталкивания между молекулами.

### Вариант 11

- 1) Сколько молекул содержится в  $5 \text{ м}^3$  олова?
- 2) Перечислить основные положения молекулярно – кинетической теории строения вещества.

### Вариант 12

- 1) Вычислить массу и объём  $5 \cdot 10$  молей аммиака ( $NH_3$ ) при нормальных условиях.
- 2) Рассказать о движении молекул и привести примеры, подтверждающие их движение в твёрдых, жидких и газообразных телах.

### Вариант 13

- 1) Определить количество молекул и молей в 0,5 кг воздуха при нормальных условиях.  $\mu = 29 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ .
- 2) Рассказать о силах взаимодействия между молекулами вещества и привести примеры, подтверждающие силы притяжения и силы отталкивания между молекулами.

### Вариант 14

- 1) Определить массу одной молекулы аммиака  $NH_3$  и их количество в баллоне ёмкостью  $2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$  при нормальных условиях.
- 2) Почему газы заполняют весь предоставленный им объём?

### Вариант 15

- 1) Определить массу одной молекулы углекислого газа и количество молекул в  $1 \text{ м}^3$  углекислого газа.
- 2) Почему, растворение происходит в горячей воде быстрее, чем в холодной?

**Пример тестовых заданий:**

**Для каждого вопроса указать правильный ответ.**

**Вопросы:**

- 1) Каков характер теплового движения молекул в твёрдых телах?
- 2) Каков характер теплового движения молекул в жидкостях?
- 3) Каков характер теплового движения молекул в газах?
- 4) Что называется внутренней энергией тела?
- 5) От чего зависит потенциальная энергия молекул?
- 6) При каких явлениях изменяется потенциальная энергия молекул?
- 7) Как можно увеличить внутреннюю энергию тела?
- 8) Что называется температурой?
- 9) Что называется тепловым движением?

№ ответа	Ответы	№ ответа	Ответы
	...сумма потенциальной и кинетической энергией молекул тела.		...от взаимного расположения и взаимодействия молекул.
	К каждой отдельной молекуле применимы законы механики.		...совокупность беспорядочного движения множества молекул.
	К множеству молекул применяются статистические законы.		...кинетическая энергия хаотического движения частиц.
	...от температуры тела.		...при нагревании тела.
	В ... телах молекулы совершают в основном колебательные движения около своих положений равновесия.		...величина, характеризующая степень нагретости тела
	...при небольших давлениях потенциальной энергией молекул газа можно пренебречь.		...при упругой деформации, плавлении и отвердевании.
	Молекулы ... тел движутся равномерно по прямолинейным участкам от столкновения и одновременно совершают вращательное движение.		... при совершении над телом механической работы, в процессе деформации, при соприкосновении тела с более нагретым телом, при облучении или прохождении по нему электрического тока.
	Молекулы ... тел совершают колебательное движение и одновременно движутся поступательно в одиночку и группами.		Изменение внутренней энергии тела без помощи механической работы называется тепловым изменением.

*Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:*

*2.1.2 «Решение задач на газовые законы, построение графиков»*

**Цели:**

формирование и оценка умений:

- переводить единицы физических величин в СИ;
- строить и читать графики изопроцессов в координатах  $PV$ ,  $VT$ ,  $PT$ ;
- решать задачи с использованием уравнения Клапейрона-Менделеева;

формирование и оценка знаний:

- понятия идеального газа, температуры;
- уравнения Клапейрона-Менделеева.

**Пример вариантов заданий:**

**Вариант 1**

1. Газ, при давлении 750 кПа и температуре 293 К занимает объём 836 л. Каким будет давление, если тот же газ при температуре 53 °С займёт объём 785 л?
2. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
3. Какому закону подчиняется изобарический процесс (с формулировкой закона).

**Вариант 2**

1. Найти объём водорода массой 1 кг при температуре 27 °С и давлении 100 кПа.
2. Объединённый газовый закон (формула, формулировка).
3. Изотермический процесс (формула, определение процесса, определение закона).

**Вариант 3**

1. Сосуд, содержащий 5 л воздуха при давлении 100 кПа, соединяют с пустым сосудом вместимостью 4,5 л. Какое давление установится в сосудах, если температура не меняется?
2. Определение изопроцесса.
3. Какому процессу соответствует закон Шарля? (формулировка закона).

**Вариант 4**

1. При какой температуре давление 250 л азота равно 125 кПа, если при нормальных условиях этот же газ занимает объём 120 л?
2. Молярная газовая постоянная.
3. Какому процессу соответствует закон Бойля-Мариотта? (формулировка закона).

**Вариант 5**

1. Найти массу 5 л кислорода при давлении 250 кПа и температуре 50 °С.
2. Какая связь существует между универсальной газовой постоянной и постоянной Больцмана?
3. Какому процессу соответствует закон Гей-Люссака? (формулировка закона)

**Вариант 6**

1. Газ занимал объём 15 л. Его охладили на 35 К, и объём его стал равен 13,5 л. Какова была первоначальная температура газа?
2. Температура, давление и объём газа при нормальных условиях.
3. Изобарический процесс (формула, определение процесса, определение закона).

**Вариант 7**

1. Найти давление водяного пара в баллоне ёмкостью 10 л при температуре 60 °С.
2. Постоянная Больцмана.

3. Изохорический процесс (формула, определение процесса, определение закона).

#### **Вариант 8**

1. Газ, при давлении 850 кПа и температуре 293 К занимает объём 830 л. Каким будет давление, если тот же газ при температуре 53 °С займёт объём 750 л?
2. Уравнение Клапейрона-Менделеева
3. Какому закону подчиняется изобарический процесс (с формулировкой закона).
- 4.

#### **Вариант 9**

1. Найти объём водорода массой 1 кг при температуре 27 °С и давлении 150 кПа.
2. Объединённый газовый закон (формула, формулировка).
3. Изотермический процесс (формула, определение процесса, определение закона).

#### **Вариант 10**

1. Сосуд, содержащий 5 л воздуха при давлении 100 кПа, соединяют с пустым сосудом вместимостью 4,5 л. Какое давление установится в сосудах, если температура не меняется?
2. Определение изопроцесса.
3. Изохорический процесс (формула, формулировка, начертить график изохорического процесса в координатах  $P$  $T$ ,  $P$  $V$ ,  $T$  $V$ ).

---

#### **Вариант 11**

1. При какой температуре давление 250 л азота равно 125 кПа, если при нормальных условиях этот же газ занимает объём 120 л?
2. Молярная газовая постоянная.
3. Какому процессу соответствует закон Бойля-Мариотта? (формулировка закона).

#### **Вариант 12**

1. Найти массу 5 л кислорода при давлении 250 кПа и температуре 50 °С.
2. Какая связь существует между универсальной газовой постоянной и постоянной Больцмана?
3. Какому процессу соответствует закон Гей-Люссака? (формулировка закона)

#### **Вариант 13**

1. Газ занимал объём 15 л. Его охладили на 35 К, и объём его стал равен 13,5 л. Какова была первоначальная температура газа?
2. Температура, давление и объём газа при нормальных условиях.
3. Изобарический процесс (формула, определение процесса, определение закона).

#### **Вариант 14**

1. Найти давление водяного пара в баллоне ёмкостью 10 л при температуре 60 °С.
2. Постоянная Больцмана.
3. Изохорический процесс (формула, определение процесса, определение закона).

#### **Вариант 15**

1. Газ, при давлении 750 кПа и температуре 293 К занимает объём 836 л. Каким будет давление, если тот же газ при температуре 53 °С займёт объём 785 л?
2. Уравнение Клапейрона-Менделеева
3. Какому закону подчиняется изобарический процесс (с формулировкой закона).

**Примеры задач для подготовки к контрольной работе:**

1. При изохорном охлаждении идеального газа, взятого при температуре 480 К, его давление уменьшилось в 1,5 раза. Какой стала конечная температура газа?
2. Газ, имеющий начальное давление 18 атм, перетекает по соединительной трубке из баллона емкостью 45 л в другой, совершенно пустой баллон емкостью 15 л. Какое общее давление установится в баллонах, если температура останется неизменной?
3. Какой объем занимает 825 г азота при температуре 35 С и давлении 12 ат?
4. Воздух под поршнем имел объем 200 см при давлении 760 мм рт ст. При каком давлении этот воздух займет объем 130 см, если его температура не изменится?
5. При температуре 727 С газ занимает объем 8 л и производит давление  $2 \cdot 10^4$  Па на стенке сосуда. При каком давлении этот газ при температуре -23 С будет занимать объем 160 л?
6. Сосуд, содержащий 12 л газа при давлении 4 атм, соединяют с пустым сосудом объемом 3 л. Найти конечное значение, если температура не менялась.
7. Вычислить молярную массу бутана, 2 л которого при температуре 15 °С и давлении  $9 \cdot 10^4$  Па имеют массу 4,2 г.
8. В космическом корабле «Восток – 2» было создано атмосферное давление. Температура в корабле во время полета колебалась от 10 С до 22 С. На сколько при этом изменилось давление?
9. Газ, объем которого 0,8 м, при температуре 300К производит давление  $2,8 \cdot 10^4$  Па. Определить приращение температуры той же массы газа, если при давлении  $1,6 \cdot 10^4$  Па он занял объем 1,4 м.
10. Какой объем занимает 12 г азота при давлении 30 атм и температуре 0 С?
11. Водород при давлении 50 ат и 0 С заполняет баллон вместимостью 60 л. Какова масса этого газа? Какой объем он занимает при нормальных условиях?
12. При температуре 52 С давление газа в баллоне равно  $2 \cdot 10^4$  Па. При какой температуре его давление будет равно  $2,5 \cdot 10^4$  Па?
13. Определить начальную температуру газа, если при изохорном нагревании до температуры 580 К его давление увеличилось в двое.
14. Определить начальную и конечную температуру идеального газа, если при изобарном охлаждении на 290 К его объем уменьшился вдвое.
15. Давление газа при 20 С равно 80 мм рт ст. Каково будет давление газа, если его нагреть при постоянном объеме до 150 С?
16. При изменении температуры газа от 13 С до 52 С его давление повысилось на 117 мм рт ст. Найти первоначальное давление газа, если его объем не изменился.
17. Для приведения в движение гребных винтов торпеды применяют воздух, сжатый до 190 ат в баллонах емкостью 600 л. При какой температуре находится воздух, если масса его до 130 кг, а молярная масса 29 ?
18. Газ при давлении 745 мм рт ст и при температуре 20 С имеет объем 164 см. Какой объем той же массы газа при нормальных условиях?
19. Манометр на баллоне со сжатым газом при температуре 18 С показывает давление  $8,4 \cdot 10^4$  Па. Какое давление он будет показывать, если температура понизится до -23 С? Изменением емкости баллона вследствие охлаждения пренебречь.
20. Какой объем занимает 1 кг кислорода при температуре 273 К и давлении  $8 \cdot 10^4$  Па?
21. Определить давление 4 кг кислорода, заключенного в сосуд емкостью 2 м, при температуре 29 С.
22. В дизеле в начале такта сжатия температура воздуха 40 С, а давление 0,8 ат. Во время сжатия объем воздуха уменьшается в 15 раз, а давление увеличивается до  $3,5 \cdot 10^4$  Па. Определить температуру сжатого воздуха.
23. Определить массу закиси азота  $\text{NO}_2$  в баллоне емкостью  $6 \cdot 10^{-2}$  м при температуре 7 С и давлении  $1,2 \cdot 10^4$  Па.



24. При изохорном нагревании идеального газа, взятого при температуре 320 К, его давление увеличилось от  $1,4 \cdot 10^5$  до  $2,1 \cdot 10^5$  Па. Как изменилась температура газа?
25. Определить массу углекислого газа, находящегося в баллоне емкостью 40 л при температуре 13°C. Давление газа  $2,7 \cdot 10^6$  Па
26. Определить массу кислорода, заключенного в баллоне емкостью 10 л, если при температуре -13°C манометр на баллоне показывает давление  $8,8 \cdot 10^6$  Н/м<sup>2</sup>.
27. Под каким давлением находится азот  $\text{N}_2$ , 2 л которого при температуре 17°C имеют массу 42 г?
28. Определить температуру аммиака  $\text{NH}_3$ , а масса под давлением  $2,1 \cdot 10^5$  Па, если объем его 0,02 м<sup>3</sup>, а масса 0,03 кг.
29. При автогенной сварке используют сжатый кислород, который хранится в баллонах емкостью 20 л. При 17°C давление в баллоне 100 ат. Какой объем займет этот кислород при нормальных условиях?
30. В баллоне емкостью 60 л находится 265 г газа при температуре 0°C и давлении  $5 \cdot 10^6$  Па. Каким газом наполнен баллон?
31. Газ при температуре 50°C и давлении 2 ат занимает объем 4 л. При каком давлении этот газ займет объем 16 л, если его нагрели до 20°C.
32. В сосуде при нормальных условиях содержится 10,2 л. Найти объем этого газа при температуре 40°C и давлении  $10^6$  Па
33. При температуре 27°C воздух в баллоне занимает объем 50 л. До какой температуры был нагрет воздух, если он расширился до 150 л.?

### Пример тестовых заданий:

#### Вариант 1

Вопрос 1 Какое выражение соответствует определению количество вещества

Ответы: а)  $v \cdot N_A$  б)  $\frac{\mu}{N_A}$  в)  $\frac{m \cdot N_A}{V \cdot \mu}$  г)  $\frac{m}{\mu}$  д)  $\frac{\mu}{m_0}$

Вопрос 2 Найти молярную массу кислорода  $\text{O}_2$ ?

Ответы: а)  $28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$  б) 28 моль в)  $44 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$  г)  $32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$  д) 32 моль

Вопрос 3 Вычислить массу  $6 \cdot 10^{22}$  молекулы азота  $\text{N}_2$

Ответы: а)  $1,4 \cdot 10^{-3}$  кг б)  $2,8 \cdot 10^{-3}$  кг в)  $28 \cdot 10^{-3}$  кг  
г)  $1,2 \cdot 10^{-3}$  кг д) среди ответов а – г нет правильного

Вопрос 4 Какое значение температуры по шкале Кельвина соответствует температура 100 С ?

Ответы: а) +373 К б) -373 К в) +273 К г) -273 К д) +173 К е) -173 К

Вопрос 5 Какая из нижеприведённых формул является основным уравнением молекулярно – кинетической теории газа

Ответы: а)  $v = \frac{N}{N_A}$  б)  $E = \frac{3}{2} RT$  в)  $PV = \frac{m}{\mu} RT$  г)  $P = N_0 RT$  д)  $P = \frac{m}{\mu} N_0 E_{\text{пост.}}$

Вопрос 6 Какой формулой выражается закон Бойля – Мариотта?

Ответы: а)  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_1}{P_2}$  б)  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_2}{T_1}$  в)  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$

Вопрос 7 Какой формулой выражается изобарический процесс?

Ответы: а)  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_1}{P_2}$  б)  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{V_1}{V_2}$  в)  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_2}{T_1}$

Вопрос 8 Какой вид имеет уравнение Объединённого газового закона?

Ответы: а)  $\frac{V_1 P_1}{T_1} = \frac{V_2 P_2}{T_2}$  б)  $\frac{V_1 P_2}{T_2} = \frac{V_2 P_1}{T_1}$  в)  $\frac{V_1 P_1}{t_1} = \frac{V_2 P_2}{t_2}$

Вопрос 9 Какой закон надо применять при изохорическом изменении давления?

Ответы: а) Закон Гей – Люссака

б) Закон Бойля – Мариотта

в) Закон Шарля

Вопрос 10 Какой закон надо применять при изотермическом изменении давления?

Ответы: а) Закон Шарля

б) Закон Гей – Люссака

в) Закон Бойля – Мариотта

Вопрос 11 Какому процессу соответствует график, изображенный на рисунке?

Ответы:

а) Изобарному

б) Изохорному

в) Адиабатному

г) Изотермическому

Вопрос 12 В сосуде  $8,3 \text{ м}^3$  находится  $0,04 \text{ кг}$  гелия при температуре  $127^\circ\text{C}$ . Определите его давление.

Ответы: а)  $4 \cdot 10^3 \text{ Па}$  б)  $8 \cdot 10^3 \text{ Па}$  в)  $1270 \text{ Па}$  г)  $2540 \text{ Па}$  д)  $8 \text{ Па}$  е)  $16 \text{ Па}$

Вопрос 13 Газ, объём которого  $0,8 \text{ м}^3$  находится при температуре  $300 \text{ К}$ . Определить температуру газа, если он занял объём  $1,4 \text{ м}^3$ . Давление газа считать постоянным.

Ответы: а)  $171 \text{ К}$  б)  $17,1 \text{ К}$  в)  $525 \text{ К}$  г)  $52,5 \text{ К}$  д)  $583 \cdot 10^{-3} \text{ К}$  е)  $583 \text{ К}$

## Вариант 2

Вопрос 1 Какое выражение соответствует определению массы одной молекулы?

Ответы: а)  $\frac{m_{NA}}{V_\mu}$  б)  $\frac{\mu}{m_0}$  в)  $\frac{\mu}{NA}$  г)  $\frac{m}{\mu}$  д)  $\nu NA$

Вопрос 2 Найти молярную массу углекислого газа  $\text{CO}_2$ ?

Ответы: а)  $44 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$  б)  $27 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$  в)  $28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$  г)  $28 \text{ моль}$  д)  $44 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

Вопрос 3 Масса газообразного водорода в сосуде равна  $2 \text{ г}$  сколько примерно молекул водорода находится в сосуде?

Ответы: а)  $10^{23}$  б)  $2 \cdot 10^{23}$  в)  $6 \cdot 10^{23}$   
г)  $1,2 \cdot 10^{23} \text{ кг}$  д) среди ответов а – г нет правильного

Вопрос 4 Какое значение температуры по шкале Цельсия соответствует температура  $100 \text{ К}$  по абсолютной шкале ?

Ответы: а)  $+373^\circ\text{C}$  б)  $-373^\circ\text{C}$  в)  $+273^\circ\text{C}$  г)  $-273^\circ\text{C}$  д)  $+173^\circ\text{C}$  е)  $-173^\circ\text{C}$

Вопрос 5 Какая из нижеприведённых формул является уравнением состояния идеального газа?

Ответы: а)  $\nu = \frac{N}{NA}$  б)  $E = \frac{3}{2} RT$  в)  $PV = \frac{m}{\mu} RT$  г)  $P = N_0 n V^2$  д)  $\mu = m_0 NA$

Вопрос 6 Какой формулой выражается закон Гей - Люссака?

Ответы: а)  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_2}{T_1}$  б)  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$  в)  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$

Вопрос 7 Какой формулой выражается законом Шарля?

Ответы: а)  $\frac{P_1}{T_2} = \frac{P_2}{T_1}$  б)  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$  в)  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$

Вопрос 8 Какой вид имеет уравнение Объединённого газового закона?

Ответы: а)  $\frac{V_1 P_1}{T_1} = \frac{V_2 P_2}{T_2}$  б)  $\frac{V_1 P_1}{T_1} = \frac{V_2 P_2}{T_2}$  в)  $\frac{V_1 P_1}{T_2} = \frac{V_2 P_2}{T_1}$

Вопрос 9 Какой закон надо применять при изобарическом изменении объёма?

Ответы: а) Закон Бойля – Мариотта

б) Закон Гей – Люссака

в) Закон Шарля

Вопрос 10 Какой закон надо применять при изохорическом изменении давления?

Ответы: а) Закон Шарля

б) Закон Бойля – Мариотта

в) Закон Гей – Люссака

Вопрос 11 Какому процессу соответствует график, изображенный на рисунке?

Ответы:

а) Изохорному

б) Изотермическому

в) Изобарическому

г) Адиабатному

Вопрос 12 В сосуде объёмом  $8,3 \text{ м}^3$  находится  $0,02 \text{ кг}$  водорода при температуре  $27^\circ \text{C}$ . Определите его давление.

Ответы: а)  $3 \text{ Па}$  б)  $6 \text{ Па}$  в)  $270 \text{ Па}$  г)  $540 \text{ Па}$  д)  $3 \cdot 10^3 \text{ Па}$  е)  $6 \cdot 10^3 \text{ Па}$

Вопрос 13 При температуре  $52^\circ \text{C}$  давление газа в баллоне равно  $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . При какой температуре его давление будет равно  $2,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ?

Ответы: а)  $260 \text{ К}$  б)  $65 \text{ К}$  в)  $406 \text{ К}$  г)  $26 \text{ К}$  д)  $104 \text{ К}$  е)  $41,6 \text{ К}$

## **Тема 2.2 Основы термодинамики**

*Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:*

*2.2.1 «Решение задач с использованием первого начала термодинамики и расчет работы газа при изобарном процессе»*

### **Цели:**

формирование и оценка умений:

- переводить единицы физических величин в СИ;
- применять первое начало термодинамики к изопроцессам в идеальном газе;
- решать задачи с использованием первого начала термодинамики, на расчёт работы газа при изобарном процессе.

формирование и оценка знаний:

- первого начала термодинамики;
- физической сущности понятий внутренней энергии, работы, количества теплоты.

### **Пример вариантов заданий:**

#### **Вариант 1**

1. Определить температуру воды, установившуюся после смешивания 5 кг воды при 30 °С, 3 л воды при 80 °С и 4 кг воды при 25 °С.
2. Сколько литров воды при 20 °С и 100 °С нужно смешать, чтобы получить 300 л воды при 40 °С?

#### **Вариант 2**

1. В сосуд, содержащий 3 кг воды при 30 °С, опускают кусок меди, нагретый до 500К, температура воды в сосуде повысилась на 25К. Вычислить массу меди.
2. Сколько литров воды при 100 °С нужно добавить к 20 л воды при 30 °С, чтобы получить воду с температурой 65 °С?

#### **Вариант 3**

1. Котёл содержит 40 м<sup>3</sup> воды при температуре 300 °С. Сколько воды при 10 °С было добавлено, если установилась общая температура 250 °С?
2. Алюминиевую пластинку нагрели до 350 °С и опустили в сосуд, содержащий 5 кг масла трансформаторного при температуре 20 °С. Определить массу пластинки, если конечная температура масла не превысила 70 °С.

#### **Вариант 4**

1. Железный болт массой 100 г, нагретый при закалке до 850 °С, опущен в сосуд, содержащий 8 кг машинного масла. Определить первоначальную температуру масла, если его конечная температура не превысила 65 °С.
2. Какова масса стальной детали, нагретой предварительно до 450 °С, если при опускании её в сосуд, содержащий 18 л воды при 15 °С, последняя нагрелась до 40 °С?

#### **Вариант 5**

1. В стеклянную колбу массой 45 г, где находилось 200 г воды при 20 °С, влили некоторое количество ртути при 100 °С, и температура воды в колбе повысилась до 25 °С. Определить массу ртути.
2. Чугунный предварительно нагретый брусок массой 200 г опускают в сосуд, содержащий 900 г керосина при 20 °С. окончательная температура керосина повысилась на 8 °С. Определить первоначальную температуру бруска.

#### **Вариант 6**

1. В медный калориметр массой 29,5 г, содержащий машинное масло при 25 °С, опускают оловянный цилиндр массой 800 г, нагретый предварительно до 100 °С.

Сколько масла находилось в калориметре, если конечная температура масла и олова равна  $34\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

2. Для определения температуры печи нагретый в ней железный брусок массой  $0,5\text{ кг}$ , бросили в алюминиевый сосуд массой  $300\text{ г}$ , содержащий  $1,2\text{ кг}$  воды при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Температура воды повысилась на  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Вычислить температуру печи.

#### **Вариант 7**

1. Деталь массой  $400\text{ г}$ , нагретую предварительно до  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , опускают в алюминиевый калориметр массой  $42\text{ г}$ , содержащий  $250\text{ г}$  воды при  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Температура, установившаяся в калориметре после теплообмена, равна  $29\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Определить удельную теплоёмкость вещества пластинки.
2. Определить температуру воды, установившуюся после смешивания  $3\text{ кг}$  воды при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $3\text{ л}$  воды при  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $4\text{ кг}$  воды при  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### **Вариант 8**

1. Сколько литров воды при  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  нужно смешать, чтобы получить  $250\text{ л}$  воды при  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
2. В сосуд, содержащий  $3\text{ кг}$  воды при  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , опускают кусок золота, нагретый до  $500\text{ K}$ , температура воды в сосуде повысилась на  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Вычислить массу золота.

#### **Вариант 9**

1. Сколько литров воды при  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  нужно добавить к  $20\text{ л}$  воды при  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , чтобы получить воду с температурой  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
2. Котёл содержит  $50\text{ м}^3$  воды при температуре  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Сколько воды при  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  было добавлено, если установилась общая температура  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

#### **Вариант 10**

1. Свинцовую пластинку нагрели до  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$  и опустили в сосуд, содержащий  $5\text{ кг}$  масла трансформаторного при температуре  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Определить массу пластинки, если конечная температура масла не превысила  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
2. Свинцовый болт массой  $50\text{ г}$ , нагретый при закалке до  $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ , опущен в сосуд, содержащий  $7\text{ кг}$  машинного масла. Определить первоначальную температуру масла, если его конечная температура не превысила  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **Тема 2.3 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы**

*Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:*

#### *2.3.1 «Решение задач на влажность воздуха»*

##### **Цели:**

формирование и оценка умений:

- применять понятий парообразование, конденсация, водяной пар в атмосфере, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы для решения задач;
- решать задачи с использованием формул и таблиц влажности воздуха;

формирование и оценка знаний:

- физической сущности понятий: парообразование, конденсация, водяной пар в атмосфере, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы.

##### **Пример вариантов заданий:**

1. При какой температуре появится роса, если при температуре  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  относительная влажность воздуха составила  $89\text{ \%}$ ?

2. Определить абсолютную и относительную влажность воздуха при температуре  $24^{\circ}\text{C}$ , если точка росы  $12^{\circ}\text{C}$ .
3. Определить относительную влажность воздуха при температурах  $40^{\circ}$ ,  $26^{\circ}$  и  $18^{\circ}\text{C}$ , если абсолютная влажность составляет  $1,28 \cdot 10^{-2} \text{ кг/м}^3$ . Как изменяется относительная влажность при понижении температуры?
4. При температуре  $8^{\circ}\text{C}$  выпала роса. Определить первоначальную температуру воздуха, если относительная влажность составляла 58%.
5. Выпала ли роса при понижении температуры до  $15^{\circ}\text{C}$ , если при  $23^{\circ}\text{C}$  относительная влажность была 59%?
6. Определить точку росы, если при температуре  $17^{\circ}\text{C}$  относительная влажность воздуха составляет 46,9%.
7. В воздухе помещения, объем которого  $160 \text{ м}^3$ , при  $24^{\circ}\text{C}$  содержится 2,32 кг водяного пара. Каковы абсолютная и относительная влажности воздуха?
8. Температура воздуха понижалась от  $23^{\circ}\text{C}$  и при  $12^{\circ}\text{C}$  появлялась роса. Определить абсолютную и относительную влажности воздуха.
9. Температура воздуха понизилась до  $10^{\circ}\text{C}$ . Появилась ли роса, если при температуре  $21^{\circ}\text{C}$  относительная влажность составляла 62%?
10. Какой была первоначальная температура воздуха при относительной влажности 73%, если роса появилась при  $6^{\circ}\text{C}$ ?

*Оценка выполнения рефератов на тему:*

*«Кристаллические и аморфные тела, типы связей и виды кристаллических структур»*

**Цели:**

формирование и оценка знаний:

- физической сущности понятий: жидкое состояние вещества, твёрдое состояние вещества
- свойств вещества в данном агрегатном состоянии на основе характера движения и взаимодействия молекул.

## **Раздел 3. Основы электродинамики.**

### **Тема 3.1 Электрическое поле**

*Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:*

#### *3.1.1 «Решение задач по электростатике»*

##### **Цели:**

формирование и оценка умений:

- переводить единицы физических величин в СИ;
- решать задачи на применение закона Кулона, на расчет напряженности, потенциала, напряжения, работы электрического поля, электрической емкости, энергии электрического поля.

формирование и оценка знания закона Кулона, физического смысла напряжённости, потенциала и напряжения, электрической ёмкости.

##### **Пример вариантов заданий:**

#### **Вариант 1**

1. Закон Кулона. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Электрическая постоянная.
2. Два заряда, находясь в воздухе на расстоянии 0,05 м, действуют друг на друга с силой  $1,2 \cdot 10^{-4}$  Н, а в некоторой непроводящей жидкости на расстоянии 0,12 м с силой  $1,5 \cdot 10^{-5}$  Н. Какова диэлектрическая проницаемость жидкости?

#### **Вариант 2**

1. Электрическое поле, его свойства. Графическое изображение электрического поля.
2. Заряд в  $1,3 \cdot 10^{-9}$  Кл в керосине на расстоянии 0,005 м притягивает к себе второй заряд с силой  $2 \cdot 10^{-4}$  Н. Найдите величину второго заряда. Диэлектрическая проницаемость керосина равна 2.

#### **Вариант 3**

1. Потенциал - энергетическая характеристика электрического поля. Напряжение.
2. На каком расстоянии друг от друга надо расположить два заряда по  $5 \cdot 10^{-4}$  Кл, чтобы в керосине сила взаимодействия между ними оказалась равной 0,5 Н? Диэлектрическая проницаемость керосина равна 2.

#### **Вариант 4**

1. Напряжённость электрического поля. Однородное электрическое поле.
2. Два одинаковых точечных заряда взаимодействуют в вакууме на расстоянии 0,1 м с такой же силой, как в скипидаре на расстоянии 0,07 м. Определите диэлектрическую проницаемость скипидара.

#### **Вариант 5**

1. Закон Кулона. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Электрическая постоянная.
2. Два заряда  $q_1 = +3 \cdot 10^{-7}$  Кл и  $q_2 = -2 \cdot 10^{-7}$  Кл находятся в вакууме на расстоянии 0,2 м друг от друга. Определите напряженность поля в точке, расположенной на линии, соединяющей заряды, на расстоянии 0,05 м вправо от заряда  $q_2$ .

### Вариант 6

1. Потенциал - энергетическая характеристика электрического поля. Напряжение.
2. В некоторой точке поля на заряд  $5 \cdot 10^{-9}$  Кл действует сила  $3 \cdot 10^{-4}$  Н. Найдите напряженность поля в этой точке и определите величину заряда, создающего поле, если точка удалена от него на 0,1 м.

### Вариант 7

1. Напряжённость электрического поля. Однородное электрическое поле.
2. Напряженность поля в керосине, образованного точечным зарядом  $10 \cdot 10^{-7}$  Кл, на некотором расстоянии от него равна 5 Н/Кл. Определите расстояние от заряда до данной точки поля и силу, с которой поле действует на заряд  $3 \cdot 10^{-6}$  Кл, помещенный в данную точку.

### Вариант 8

1. Электрическое поле, его свойства. Графическое изображение электрического поля.
2. Какова напряженность электрического поля, созданного двумя зарядами  $6 \cdot 10^{-9}$  и  $2 \cdot 10^{-8}$  Кл в точке, находящейся между зарядами на расстоянии 0,03 м от первого заряда на линии, соединяющей заряды? Расстояние между зарядами 0,05 м, и находятся они в среде с диэлектрической проницаемостью 2.

### Вариант 9

1. Закон Кулона. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Электрическая постоянная.
2. В поле точечного заряда  $10^{-7}$  Кл две точки расположены на расстоянии 0,15 и 0,2 м от заряда, Найдите разность потенциалов этих точек.

### Вариант 10

1. Потенциал - энергетическая характеристика электрического поля. Напряжение.
2. Напряженность однородного электрического поля между двумя параллельными пластинами  $3,0 \cdot 10^3$  В/м. Под каким напряжением находятся пластины, если расстояние между ними 2,0 см?

### Вариант 11

1. Закон Кулона. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Электрическая постоянная.
2. На каком расстоянии в вакууме два одинаковых заряда по  $0,6 \cdot 10^{-8}$  Кл будут взаимодействовать с силой  $4,0 \cdot 10^{-5}$  Н? Как изменится сила взаимодействия этих зарядов, если расстояние между ними уменьшить в два раза?

### Вариант 12

1. Закон Кулона. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Электрическая постоянная.
2. Какова напряженность поля в точке, удаленной от электрического заряда на 12 см, если на расстоянии 9 см она равна  $1,6 \cdot 10^3$  Н/Кл?



### Вариант 13

1. Потенциал - энергетическая характеристика электрического поля. Напряжение.
2. Определить разность потенциалов между двумя точками поля, образованного в вакууме точечным зарядом  $5,0 \cdot 10^{-8}$  Кл, если расстояния от заряда до этих точек 10 и 15 см.

### Вариант 14

1. Закон Кулона. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Электрическая постоянная.
2. Точечный электрический заряд  $8,0 \cdot 10^{-8}$  Кл помещен в трансформаторное масло. Каковы напряженности поля и потенциал в точке, удаленной от заряда, на 24 см? Относительную диэлектрическую проницаемость масла принять равной 2,5.

### Вариант 15

1. Потенциал - энергетическая характеристика электрического поля. Напряжение.
2. Точечный электрический заряд  $8,0 \cdot 10^{-8}$  Кл помещен в трансформаторное масло. Каковы напряженности поля и потенциал в точке, удаленной от заряда, на 24 см? Относительную диэлектрическую проницаемость масла принять равной 2,5.

### Тема 3.2 Законы постоянного тока

*Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:*

*3.2.1 «Решение задач на расчет электрических цепей при различных способах соединения потребителей, с использованием законов Ома для участка цепи и для полной цепи».*

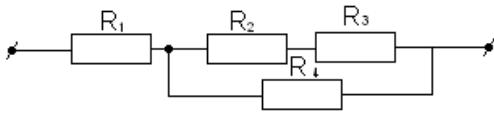
#### **Цели:**

формирование и оценка умений:

- производить расчёт электрических цепей при различных способах соединения потребителей электрического тока;
- решать задачи на определение силы тока с использованием законов Ома для участка цепи и для полной цепи, на определение эквивалентного сопротивления для различных способов соединений, с использованием формул зависимости сопротивления проводника от геометрических размеров и материала проводника, мощности электрического тока.

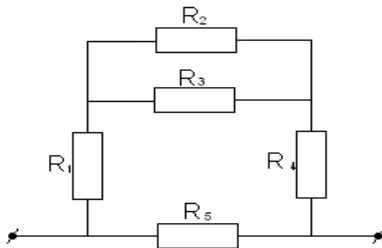
формирование и оценка знания законов Ома для участка цепи и для полной цепи.

***Пример вариантов заданий:***

**Вариант 1.**Дано:  $R_1=6 \text{ Ом}$  $R_2=5 \text{ Ом}$  $R_3=4 \text{ Ом}$  $R_4=12 \text{ Ом}$ 

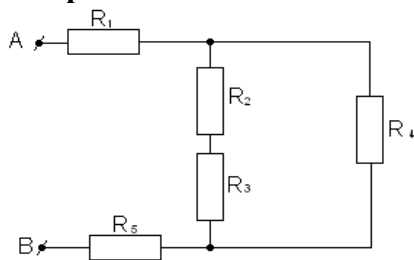
Ток в неразветвленной части цепи равен 4А.

Найти: Эквивалентное сопротивление цепи.

Общее напряжение и напряжения на каждом сопротивлении. Мощность на сопротивлении  $R_4$ .**Вариант 2.**Дано:  $R_1=2 \text{ Ом}$  $R_2=R_3=15 \text{ Ом}$  $R_4=3 \text{ Ом}$  $R_5=90 \text{ Ом}$ Общее напряжение  $U=220\text{В}$ .

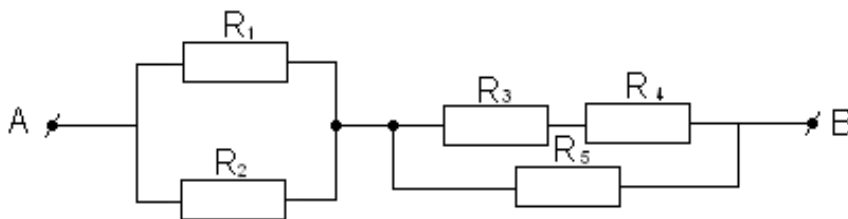
Найти: эквивалентное сопротивление цепи.

Общую силу тока и токи в отдельных проводниках.

Мощность на сопротивлении  $R_5$ .**Вариант 3**Дано:  $R_1=6 \text{ Ом}$  $R_2=4 \text{ Ом}$  $R_3=8 \text{ Ом}$  $R_4=15 \text{ Ом}$  $R_5=2 \text{ Ом}$  $U_{AB}=120\text{В}$ - общее напряжение.

Найти: Эквивалентное сопротивление цепи.

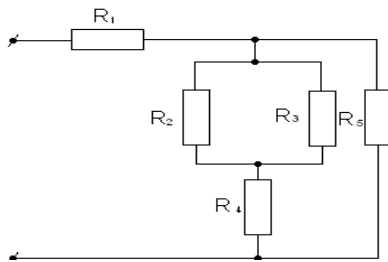
Силу тока до разветвления и в каждом резисторе.

Мощность на сопротивлении  $R_1$ .**Вариант 4**Дано:  $R_1=12 \text{ Ом}$   $R_2=4 \text{ Ом}$   $R_3=5 \text{ Ом}$   $R_4=7 \text{ Ом}$   $R_5=13 \text{ Ом}$ Общее напряжение  $U_{AB}=220\text{В}$ 

Найти: Общее сопротивление цепи. Общую силу тока и силу тока на каждом сопротивлении.

Общую мощность цепи.

### Вариант 5.



Дано:  $R_1=2\text{ Ом}$

$R_2=4\text{ Ом}$

$R_3=12\text{ Ом}$

$R_4=3\text{ Ом}$

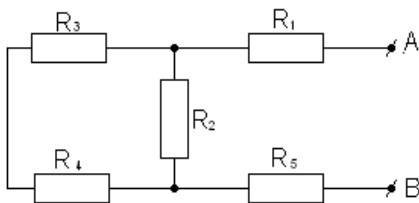
$R_5=6\text{ Ом}$

Сила тока на первом сопротивлении равна  $12\text{ А}$ .

Найти: общее сопротивление всей цепи. Общую силу тока и силу тока на каждом участке цепи.

Мощность на сопротивлении  $R_4$ .

### Вариант 6.



Дано:  $R_1=2\text{ Ом}$

$R_2=15\text{ Ом}$

$R_3=4\text{ Ом}$

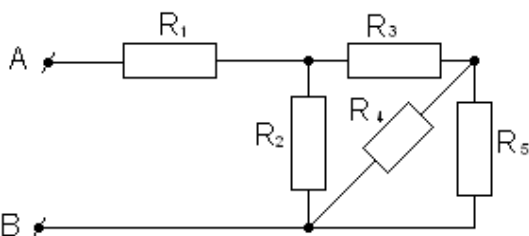
$R_4=5\text{ Ом}$

$R_5=4\text{ Ом}$

К точкам A и B подано напряжение  $3\text{ В}$ .

Найти: Эквивалентное сопротивление цепи. Силу тока на каждом сопротивлении и общую силу тока. Мощность на сопротивлении  $R_1$ .

### Вариант 7.



Дано:  $R_1=5\text{ Ом}$

$R_2=10\text{ Ом}$

$R_3=4\text{ Ом}$

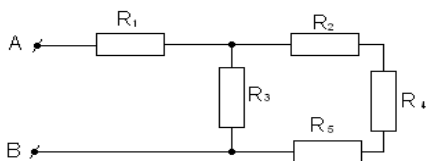
$R_4=6\text{ Ом}$

$R_5=4\text{ Ом}$

К точкам A и B подано напряжение  $72\text{ В}$ .

Найти: Эквивалентное сопротивление цепи. Общее напряжение и напряжения на каждом сопротивлении. Мощность на сопротивлении  $R_2$ .

### Вариант 8.



Дано:  $R_1=1\ \text{Ом}$

$R_2=1\ \text{Ом}$

$R_3=10\ \text{Ом}$

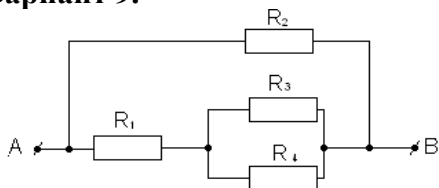
$R_4=8\ \text{Ом}$

$R_5=1\ \text{Ом}$

Сила тока в первом резисторе  $10\text{А}$

Найти: Общее сопротивление, напряжение на зажимах цепи, силы токов и напряжение на каждом резисторе, общую мощность цепи.

### Вариант 9.



Дано:  $R_1=2\ \text{Ом}$

$R_2=4\ \text{Ом}$

$R_3=3\ \text{Ом}$

$R_4=6\ \text{Ом}$

Общее напряжение  $U_{AB}=120\text{В}$

Найти: Сопротивление всей цепи; Силу тока до разветвления и в каждом резисторе; Мощность на сопротивление  $R_1$ .

## Тема 3.3 Электрический ток в различных средах

Ответы на вопросы по теме:

### 3.3.1 «Электролиз»

#### Цели:

формирование и оценка знаний:

- природы электрического тока в электролитах;
- законов Фарадея для электролиза;
- применения электролиза в технике.

#### Перечень вопросов:

1. Что такое электролиты?
2. Приведите примеры электролитов?
3. Что называют электрической диссоциацией?
4. Какие вещества, входящие в электролиты, при диссоциации образуют положительные ионы?
5. Что представляет собой ток в электролитах?
6. Что называется электролитом?
7. Как называются проводники, создающие электрическое поле в электролитах?
8. Что называется катодом?
9. Что называется анодом?
10. Что такое анионы?

11. Что такое катионы?
12. Произведёт ли электрический ток в электролитах химическое действие?
13. Какой ток необходим для электролиза?
14. Что называется степенью электрической диссоциации?
15. Первый закон Фарадея (определение, формула).
16. Второй закон Фарадея (определение, формула).
17. Что называется числом Фарадея?
18. Что такое электрический эквивалент вещества?
19. Что такое химический эквивалент вещества?
20. Что берётся в качестве анода при рафинировании меди?
21. Что берётся в качестве электролита при рафинировании меди?
22. Что такое гальваностегия?
23. Что такое гальванопластика?
24. В качестве какого электрода берётся изделие при гальваностегии?
25. В качестве какого электрода берётся изделие при электрополировке?
26. На каком явлении основана электрополировка?

### **Тема 3.4. Магнитное поле**

*Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:*

#### **3.4.1 «Решение задач на электромагнетизм»**

##### **Цели:**

формирование и оценка умений:

- графически изображать магнитные поля прямого проводника с током, кругового тока и соленоида, постоянного магнита;
  - определять магнитные полюса соленоида, направление линий магнитной индукции, направление силы Ампера;
  - решать задачи на расчёт силы Ампера, магнитной индукции, магнитного потока, силы Лоренца, работы при перемещении прямолинейного проводника с током в магнитном поле;
- формирование и оценка знаний:
- свойств магнитного поля;
  - физической сущности магнитной индукции, силы Лоренца, закона Ампера;
  - действия магнитного поля на рамку с током;

##### **Пример вариантов заданий:**

#### **Вариант 1**

1. В прямолинейном проводе, расположенном в воздухе, сила тока 10 А. Определить индукцию магнитного поля этого тока на расстоянии 20 см. от проводника.
2. Из скольких витков надо изготовить соленоид без сердечника длиной 4 см., чтобы при силе тока 2 А внутри него магнитное поле имело напряженность 5000 А-/м?
3. Какую работу совершит ток 4 А, если проводник пересечет магнитный поток, равный 1,5 Вб?

#### **Вариант 2**

1. По круговому винту радиусом 10 см. циркулирует ток 4 А. Определить напряжённость и индукцию магнитного поля в центре винта.
2. Определить силу тока, проходящего по прямолинейному проводку, если на расстоянии 10 см. от него напряжённость магнитного поля тока равна 50 А-/м.

- Определить магнитный поток, пронизывающий площадь  $200 \text{ см}^2$ , расположенную перпендикулярно линиям магнитной индукции, если индукция однородного магнитного поля равна  $25 \text{ Тл}$ .

### Тема 3.5 Электромагнитная индукция

Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:

#### 3.5.1 «Решение задач на электромагнитную индукцию»

##### Цели:

формирование и оценка умений:

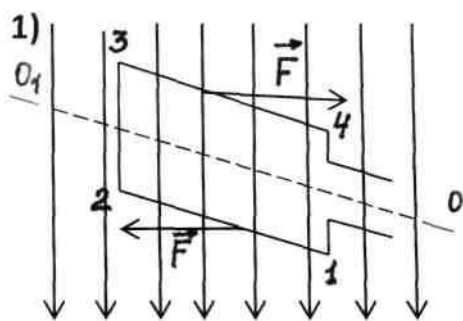
- определять направление индукционного тока, используя правило Ленца;
- решать задачи, используя закон электромагнитной индукции;
- решать задачи на расчёт ЭДС самоиндукции, энергии магнитного поля

формирование и оценка знаний:

- закона электромагнитной индукции;
- возникновения ЭДС индукции при движении проводника в магнитном поле.

#### Пример вариантов заданий:

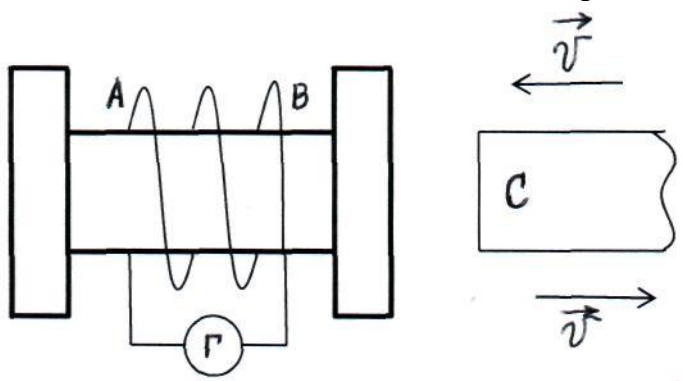
##### Вариант 1



В каком направлении идёт ток в рамке, если на неё действуют силы Ампера, изображённые на рисунке.

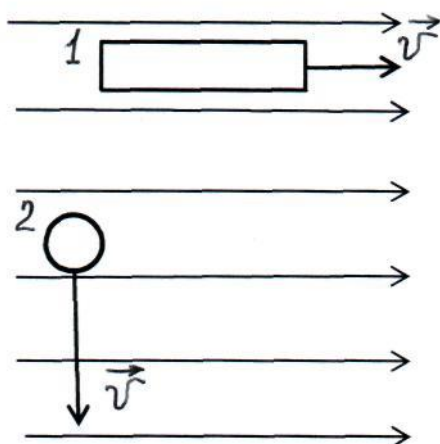
- Какую длину активной части должен иметь проводник, чтобы при перемещении его со скоростью  $30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , перпендикулярно вектору магнитной индукции, равной  $0,6 \text{ Тл}$ , в нём наводилась ЭДС индукции  $45 \text{ В}$ ?
- Определить скорость изменения силы тока в обмотке электромагнита индуктивностью  $4 \text{ Гн}$ , если в ней возбуждается ЭДС самоиндукции, равная  $100 \text{ В}$ .

##### Вариант 2



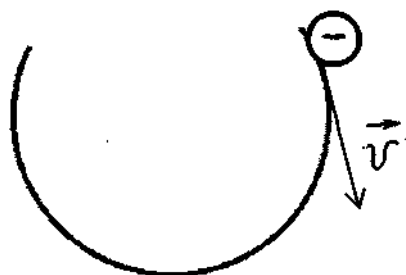
1. Применяя закон Ленца, определить направление индуктивного тока в катушке, изображённой на рисунке.
2. Определить длину активной части прямолинейного проводника, по которому проходит ток силой  $2,5\text{ А}$ , помещённого в однородное магнитное поле индукцией  $400\text{ Тл}$ , если на него действует сила  $100\text{ Н}$ . Проводник расположен под углом  $40^\circ$  к линиям индукции магнитного поля.
3. Определить магнитную индукцию в железном сердечнике электромагнита, обмотка которого имеет длину  $5\text{ см}$  и содержит  $500$  витков, если сила тока в ней равна  $0,5\text{ А}$ . Относительная магнитная проницаемость железа равна  $5000$ .

### Вариант 3



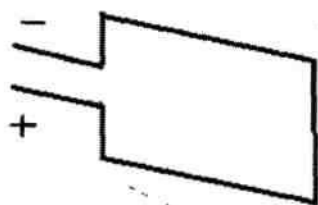
1. На рисунке изображены замкнутые проводники, которые движутся в однородном магнитном поле. Определить направление индукционных токов в каждом проводнике.
2. Определить индукцию магнитного поля на оси соленоида, состоящего из  $200$  витков, если сила тока в нём равна  $10\text{ А}$ . Длина соленоида  $15,7\text{ см}$ .
3. Электрон и протон, двигаясь с одинаковыми скоростями, влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Сравнить радиусы кривизны траекторий протона и электрона, если масса протона  $1,67 \cdot 10^{-27}\text{ кг}$ , а масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31}\text{ кг}$ .

### Вариант 4

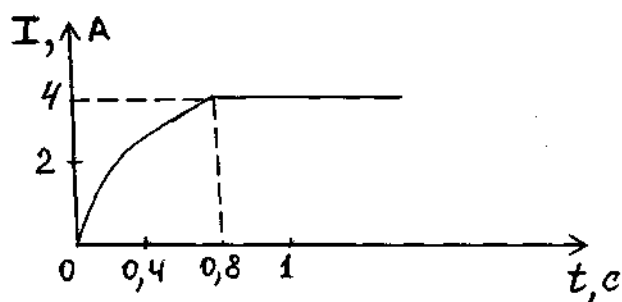


1. Определить направление вектора индукции однородного магнитного поля, если электрон, влетевший в магнитное поле перпендикулярно линиям индукции, двигался по траектории, указанной на рисунке.
2. На проводник с активной длиной  $0,5\text{ м}$ , помещённый в однородное магнитное поле индукцией  $0,4\text{ Тл}$ , действует сила  $2\text{ Н}$ . Определить силу тока в проводнике, если он расположен перпендикулярно линиям индукции магнитного поля.
3. Из провода изготовлена катушка длиной  $6,28\text{ см}$ . Определить магнитный поток внутри катушки, если её радиус равен  $1\text{ см}$ , она содержит  $200$  витков и по ней проходит ток  $1\text{ А}$ . Магнитное поле внутри катушки считать однородным.

### Вариант 5

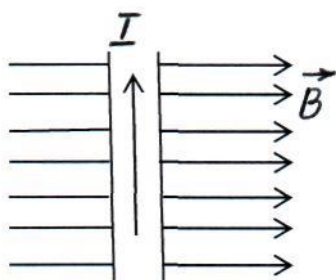


1. Определить направление и графически изобразить линии индукции магнитного поля тока, текущего по рамке.
2. Магнитная индукция в бруске стали  $0,75\text{ Тл}$ . Напряжённость магнитного поля, создаваемого током,  $150\frac{\text{А}}{\text{м}}$ . Определить относительную магнитную проницаемость стали.



3. На рисунке дан график возрастания силы тока в катушке индуктивностью  $8\text{ Гн}$  при замыкании цепи. Определить ЭДС индукции, возникающей в катушке.

### Вариант 6





1. Определить, направление силы Ампера, действующей на проводник с током в магнитном поле, изображённом на рисунке.
2. С какой скоростью движется проводник в воздухе перпендикулярно к линиям индукции магнитного поля, напряжённость которого  $1000 \frac{\text{А}}{\text{м}}$ , если между его концами возникла разность потенциалов, равная  $0,2 \text{ В}$ . Длина активной части проводника равна  $20 \text{ см}$ .
3. Определить энергию магнитного поля катушки, состоящей из  $200$  витков, если при силе тока  $4 \text{ А}$  в ней возникает магнитный поток, равный  $0,01 \text{ Вб}$  ?

#### **Раздел 4. Колебания и волны**

##### **Тема 4.2 Электромагнитные колебания и волны**

*Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:*

##### **4.2.1 «Решение задач на нахождение периода и скорости распространения электромагнитных волн»**

##### **Цели:**

формирование и оценка умений:

- формулировать понятие фазы колебаний;
- решать задачи на определение периода электромагнитных колебаний (формула Томсона), на определение скорости распространения электромагнитных волн;

формирование и оценка знаний:

- свойств электромагнитных волн;
- физических процессов, происходящих в радиоприёмных и радиопередающих устройствах;

##### **Пример вариантов заданий:**

##### **Вариант 1**

1. Определить длину электромагнитных волн в воздухе, излучаемых колебательным контуром емкостью  $3 \text{ нФ}$  и индуктивностью  $0,0012 \text{ Гн}$ . Активное сопротивление контура принять равным нулю.
2. Колебательный контур излучает в воздухе электромагнитные волны длиной  $300 \text{ м}$ . Определить электромагнитную емкость колебательного контура, если его индуктивность равна  $5 \text{ нГн}$ . Активное сопротивление контура не учитывать.

##### **Вариант 2**

1. На какую длину волны будет резонировать колебательный контур, в котором индуктивность катушки равна  $8 \text{ мкГн}$ , а емкость конденсатора  $20 \text{ нФ}$ ?
2. Колебательный контур излучает в воздухе электромагнитные волны длиной  $300 \text{ м}$ . Определить индуктивность колебательного контура, если его емкость равна  $5 \text{ мкФ}$ . Активное сопротивление контура не учитывать.

### Тема 4.3 Волновая оптика

*Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:*

#### 4.3.1 «Решение задач на определение зависимости между длиной волны и частотой электромагнитных колебаний»

##### **Цели:**

формирование и оценка умений:

- формулировать понятия когерентности и монохроматичности волн;
- решать задачи на определение зависимости длины волны и частотой электромагнитных колебаний;
- решать задачи с использованием законов отражения и преломления света.

формирование и оценка знаний:

- волновой природы света;
- принципа Гюйгенса;
- физическую сущность явления интерференции и дифракции.

##### **Пример вариантов заданий:**

###### **Вариант 1**

1. Длина волны красного света в вакууме равна 750 нм. Определить частоту колебаний в волне красного света.
2. Определить оптическую плотность (абсолютный показатель преломления) стекла, если длина волны желтого излучения в нем равна 325 нм и энергия фотона этого излучения  $3,4 \cdot 10^{-19}$  Дж.
3. Как объяснить причину излучения света различными телами?

###### **Вариант 2**

1. Длина волны голубого света в вакууме 500 нм, а в глицерине 340 нм. Определить скорость распространения электромагнитных волн в глицерине.
2. Сколько фотонов в 1с испускает электрическая лампа накаливания, полезная мощность которой 60 Вт, если средняя длина волны излучения составляет 662 нм?
3. Как распространяется свет в оптически однородной среде?

###### **Вариант 3**

1. Длина волны желтого света в вакууме 580 нм, а в жидком бензола 386 нм. Определить оптическую плотность бензола.
2. Определить энергию кванта зеленого света, длина волны которого в вакууме равна 510 нм.
3. Может ли произойти изменение длины световой волны 500 нм на 400 нм при переходе светового излучения из среды, отличной от вакуума, в вакуум?

###### **Вариант 4**

1. Длина волны фиолетового света в вакууме равна 400 нм. Определить длину волны этого излучения в драгоценном камне топазе, если его оптическая плотность равна 1,63.
2. Определять частоту электромагнитного излучения, энергия кванта которого равна  $3,31 \cdot 10^{-19}$  Дж. Вызывает ли это излучение световое ощущение у человека?
3. Могут ли разноцветные излучения иметь одинаковые частоты? Одинаковы ли длины волн?

### Вариант 5

1. С какой скоростью распространяются электромагнитные волны в кедровом масле, оптическая плотность которого равна 1,516?
2. Сколько фотонов красного излучения, частота которого  $4 \cdot 10^{14}$  Гц, находится в 1 мм его луча?
3. Вызывает ли световое ощущение у человека электромагнитное излучение, частота колебаний которого  $10^{14}$  Гц?  $10^{15}$  Гц?

### Вариант 6

1. Определить оптическую плотность среды, в которой свет распространяется со скоростью 200000 км/с.
2. Во сколько раз энергия кванта излучения фиолетового света больше энергии кванта излучения красного света, если длина волны в вакууме фиолетового света  $\lambda_{\phi} = 400$  нм, а красного света  $\lambda_k = 750$  нм?
3. Изменяется ли энергия фотона при переходе из одной среды в другую? Почему?

## Раздел 5. Квантовая физика

### Тема 5.1 Квантовая оптика

*Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:*

#### 5.1.1. «Решение задач на внешний фотоэффект»

##### **Цели:**

формирование и оценка умений:

- решать задачи с использованием уравнения фотоэффекта; на вычисление энергии и импульса фотона;

формирование и оценка знаний:

- квантовой природы света, гипотезы Планка;

- законов внешнего фотоэффекта;

- уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.

#### **Пример вариантов заданий:**

### Вариант 1

1. Определите длину волны красной границы фотоэффекта для цинка. Работа выхода электронов из цинка равна 3.74 эВ.
2. Энергия фотона равна  $6.4 \cdot 10^{-19}$  Дж. Определите частоту колебаний для этого излучения.

### Вариант 2

1. Какой должна быть длина волны излучения, падающего на стронций, чтобы при фотоэффекте максимальная кинетическая энергия электронов равнялась  $1.8 \cdot 10^{-19}$  Дж? Работа выхода электронов из стронция равна 2.28 эВ.
2. Может ли свет с длиной волны  $5.5 \cdot 10^{-7}$  м вызвать фотоэффект серебряного катода? Калиевого катода? Работа выхода катодов из серебра равна 4.31 эВ, из калия – 2.15 эВ.

### Вариант 3

1. Красная граница фотоэффекта у натрия на вольфраме равна 590 нм. Определить работу выхода электронов у натрия на вольфраме.
2. Определить энергию кванта зеленого света, длина волны которого в вакууме равна 510 нм.

### Вариант 4

1. Определить максимальную скорость вылета фотоэлектронов из калия при освещении его ультрафиолетовым излучением с длиной волны 200 нм. Работа выхода электронов из калия равна 2.26 эВ.
2. Будет ли наблюдаться фотоэффект при освещении калия светом длиной волны  $7 \cdot 10^{-7}$  м? Работа выхода электронов из калия равна 2.26 эВ.

## Тема 5.2 Физика атома и атомного ядра

*Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:*

### 5.2.1 «Решение задач на составление уравнений ядерных реакций»

#### **Цели:**

формирование и оценка умений:

- решать задачи на использование законов радиоактивного распада;
- решать задачи на составление уравнений ядерных реакций.

формирование и оценка знаний:

- сущности опытов Резерфорда;
- модели атома Резерфорда и Бора;
- сущности радиоактивности.

#### **Пример вариантов заданий:**

### Вариант 1

1. Определить энергию связи ядра атома лития  ${}^7_3\text{Li}$ .
2. Назвать пропущенную частицу:  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} + 1,1\text{МэВ} = {}^{17}_8\text{O} + ?$ . Объяснить, что записано этой ядерной реакцией?

### Вариант 2

1. Назвать пропущенную частицу:  ${}^7_3\text{Li} + ? = 2 {}^4_2\text{He} + 17,3\text{ МэВ}$ . Объяснить, что записано этой ядерной реакцией?
2. Написать уравнение следующей ядерной реакции: бериллий-9 поглощает альфа-частицу и после этого распадается на углерод-12 и нейтрон.

### Вариант 3

1. Написать уравнение реакции: азот-13 распадается на углерод-13 и позитрон, при этом освобождается 1,2 МэВ.
2. Назвать пропущенную частицу:  ${}^{22}_{13}\text{Al} + {}^{12}_6\text{C} = {}^{34}_{17}\text{Cl} + {}^4_2\text{He} + 28,2\text{ МэВ}$ . Объяснить, что записано этой ядерной реакцией?

## Раздел 6. Современная научная картина мира

*Оценка выполнения рефератов на тему:*

*6.1 «Использование основных положений и законов физики, применительно к будущей профессии студентов»*

Цели:

формирование и оценка умения описывать современную научную картину мира.

формирование и оценка знания основных этапов развития научной картины мира.

### 6. Экзаменационные вопросы по физике

1. Движение точки и тела. Положение тела в пространстве. Векторные величины. Действия над векторами.
2. Описание движения. Перемещение. Система отсчета. Скорость прямолинейного равномерного движения.
3. Уравнение прямолинейного равномерного движения. Мгновенная скорость. Сложение скоростей.
4. Ускорение. Движение с постоянным ускорением. Скорость при движении с постоянным ускорением. Уравнение движения с постоянным ускорением.
5. Свободное падение тела. Движение с постоянным ускорением свободного падения.
6. Основное утверждение механики. Материальная точка. Первый закон Ньютона.
7. Сила. Связь между ускорением и силой. Второй закон Ньютона. Масса. Третий закон Ньютона.
8. Силы в природе. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.
9. Деформация и сила упругости Закон Гука.
10. Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса.
11. Работа силы. Мощность. Энергия.
12. Кинетическая и потенциальная энергии. Кинетическая энергия и ее изменение. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии.
13. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры молекул. Масса молекул.
14. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел.
15. Идеальный газ в молекулярно-кинетической теории.
16. Основное утверждение молекулярно-кинетической теории. Температура и тепловое равновесие. Абсолютная температура.
17. Уравнение состояния идеального газа.
18. Кристаллические и Аморфные тела. Газовые законы. Изопроцессы. Кипение. Влажность воздуха.
19. Насыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от температуры.
20. Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты.
21. Необходимость процессов в природе. Принципы действия тепловых двигателей. Коэффициент полезного действия тепловых двигателей.
22. Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения электрического заряда.
23. Основной закон электростатики- закон Кулона.

24. Близкодействие и действие на расстоянии. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.
25. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
26. Электрический ток. Сила тока. Условия, необходимые для существования электрического тока.
27. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.
28. Работа и мощность постоянного тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.
29. Электрическая проводимость различных веществ и металлов. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость.
30. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковый диод. Транзисторы.
31. Электрический ток в вакууме. Диод. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза.
32. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции.
33. Сила Ампера. Применение закона Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.
34. Открытие электромагнитной индукции. Магнитное поле. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции.
35. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Электромагнитное поле.
36. Свободные колебания. Вынужденные колебания.
37. Превращение энергии при колебаниях. Резонанс.
38. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур.
39. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре.
40. Переменный электрический ток. Активное сопротивление.
41. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Автоколебания.
42. Генерирование электрической энергии.
43. Трансформаторы. Его применение.
44. Производство и использование электрической энергии.
45. Передача электроэнергии. Эффективное использование электроэнергии.
46. Волновые явления. Распространение механических волн. Звук.
47. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.
48. Изобретение радио А.С.Поповым. Принципы радиосвязи. Простейший радиоприемник.
49. Закон преломления. Полное отражение.
50. Линза. Формула тонкой линзы. Построение изображения в линзе. Увеличение линзы.
51. Дисперсия света. Экспериментальное открытие Ньютона.
52. Интерференция механических волн и света.
53. Дифракция. Дифракционная решетка. Дифракция механических волн и света.
54. Поперечность световых волн. Поляризация света. Электромагнитная теория света.
55. Виды излучений. Источники света. Спектр. Спектральные аппараты. Спектральный анализ.
56. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи.
57. Зарождение квантовой теории. Фотоэффект. Фотоны.
58. Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора.

