

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Дата подписания: 24.06.2025 18:50:37

«Северо-Кавказский федеральный университет»

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

Отделение СПО НТИ (филиал) СКФУ

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ СКФУ

Ефанов А.В.

## **Фонд оценочных средств**

СОО.02.03 Физика

Специальность 38.02.03 Операционная деятельность в логистике

Форма обучения очная

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

### 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предназначен для оценивания знаний, умений студентов, обучающихся по специальности 38.02.03 Операционная деятельность в логистике СОО.02.03 Физика.

ФОС составлен на основе ФГОС среднего общего образования и рабочей программы дисциплины СОО.02.03 Физика.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме *дифференциального зачёта* с выставлением отметки по системе «отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно».

### 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

ФОС позволяет оценить результаты в соответствии с требованиями рабочей программы:

#### **личностные:**

Л.1 чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;

Л.2 готовность к продолжению образования и повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;

Л.3 умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

Л.4 умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;

Л.5 умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;

Л.6 умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

#### **метапредметных:**

М.1 использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;

М.2 использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

М.3 умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

М.4 умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;

М.5 умение анализировать и представлять информацию в различных видах;

М.6 умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;

#### **предметных:**

П.1 сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

П.2 владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

П.3 владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П.4 умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П.5 сформированность умения решать физические задачи;

П.6 сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;

П.7 сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

### 1.3. Компетенции формируемые в результате освоения дисциплины:

Общие компетенции	Показатели оценки результата
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

### 1.4. Виды контроля и методы оценки

Предметом оценки служат личностные, метапредметные и предметные результаты, сформированность общих компетенций.

Элемент учебной дисциплины	Виды контроля и методы оценки			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Методы оценки	Проверяемые ОК, Л, М, П	Методы оценки	Проверяемые ОК, Л, М, П
<b>Раздел 1. Физика и естественно-научный метод познания природы</b>			Экзамен	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М.4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П.6; П.7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
Тема 1.1. Физика и естественно-научный метод познания природы	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М.4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П.6; П.7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>		
<b>Раздел 2. Механика</b>				
Тема 2.1. Кинематика.	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М.4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П.6; П.7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>		

Тема 2.2. Динамика	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
Тема 2.3. Статика	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
Тема 2.4. Механика жидкости	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>

и газа		<i>М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
Тема 2.5 Релятивистская кинематика и динамика	Устный опрос Собеседование  <i>Контрольный срез №1: письменная работа</i>	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>

**Раздел 3. Молекулярная физика**

Тема 3.1 Молекулярно- кинетическая теория	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
Тема 3.2 Начала термодинамики.	Устный опрос Собеседование Тестирование  <i>Контрольный срез №2: письменная работа</i>	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>

**Раздел 4. Электродинамика**

Тема 4.1 Электрическое поле.	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
Тема 4.2 Электрический ток.	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
Тема 4.3 Магнитное поле.	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
Тема 4.4 Электромагнитное поле.	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
	<i>Контрольный срез №3: письменная работа</i>	<i>М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
<b>Раздел 5. Колебания и волны</b>		
Тема 5.1 Механические колебания.	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
Тема 5.2 Электромагнитные колебания.	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>

Тема 5.3 Упругие и электромагнитные волны.	Устный опрос Собеседование  <i>Контрольный срез №4: письменная работа</i>	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
---	--	---

#### **Раздел 6. Оптика**

Тема 6.1 Геометрическая оптика.	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
---------------------------------------	-------------------------------	---

Тема 6.2 Физическая оптика.	Устный опрос Собеседование  <i>Контрольный срез №5: письменная работа</i>	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
--------------------------------	--	---

#### **Раздел 7. Квантовая физика**

Тема 7.1 Строение атома.	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
-----------------------------	-------------------------------	---

Тема 7.2 Световые кванты.	Устный опрос Собеседование  <i>Контрольный срез №6: письменная работа</i>	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
------------------------------	--	--

	<i>работа</i>	<i>П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
--	---------------	--

#### **Раздел 8. Физика атомного ядра**

Тема 8.1 Строение ядра.	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
----------------------------	-------------------------------	---

Тема 8.2 Элементарные частицы.	Устный опрос Собеседование  <i>Контрольный срез №7: письменная работа</i>	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
<b>Раздел 9. Строение Вселенной</b>		
Тема 9.1 Звёзды.	Устный опрос Собеседование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>
Тема 9.2 Космология.	Устный опрос Собеседование Тестирование	<i>Л.1; Л.2; Л.3; Л.4; Л.5; Л.6; М.1; М.2; М.3; М4; М.5; М.6; П.1; П.2; П.3; П.4; П.5; П6; П7; ОК1, ОК2, ОК4, ОК7</i>

## 2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

### 2.1. Вопросы для устного опроса (собеседования)

#### Тема 1.1. Физика и естественно-научный метод познания природы

1. Методы научного исследования физических явлений.
2. Модели физических явлений и процессов.
3. Физический закон – границы применимости.
4. Физические теории и принцип соответствия.
5. Эксперимент и опыт.
6. Физическая величина.
7. Погрешности измерений физических величин.
8. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.

#### Тема 2.1. Кинематика

1. Механическое движение, определение
2. Поступательное движение, определение
3. Вращательное движение, определение
4. Системы отсчёта, определение, типы
5. Перемещение материальной точки (М.Т.), определение
6. Мгновенная скорость М.Т., определение
7. Траектория, определение
8. Путь, определение
9. Равномерное движение, определение
10. Ускорение, определение, формула, единица измерения
11. Нормальное ускорение, определение, формула
12. Касательное (тангенциальное) ускорение, определение
13. Угловое перемещение, формула, направление
14. Угловая скорость, формула, определение, направление
15. Угловое ускорение, определение формула
16. Угловая скорость вращения Земли, числовое значение

## **Тема 2.2. Динамика**

1. Сила, определение, единица измерения
2. Масса, определение, единица измерения
3. Второй закон Ньютона, формулировка, формула
4. Первый закон Ньютона, формулировка
5. Третий закон Ньютона, формулировка, формула
6. Закон Всемирного тяготения, формулировка, формула
7. Сила тяжести, определение, направление, величина
8. Величина, определение, отличие от силы тяжести
9. Центробежная сила, понятие, формула
10. Момент силы, определение, формула
11. Плечо силы, определение
12. Момент инерции М.Т.
13. Второй закон Ньютона для вращательного движения тела
14. Момент импульса М.Т., определение, формула, направление
15. Импульс тела, определение, формула
16. Замкнутая система тел, определение
17. Закон сохранения импульса системы тел, формулировка, формула
18. Кинетическая энергия тела, определение, формула
19. Потенциальная энергия тела, определение
20. Закон сохранения момента импульса, формулировка
21. Закон сохранения механической энергии, формулировка
22. Неинерциальные системы, определение
23. Сила инерции, определение, формула, особенности
24. Центробежная сила инерции, формула, особенности
25. Сила Кориолиса, определение, формула
26. Работа. Мощность. КПД.

## **Тема 2.3. Статика**

1. Задачи статики.
2. Равновесие тела под действием трёх сил.
3. Разложение сил на составляющие.
4. Центр тяжести.
5. Определение центра тяжести тел.
6. Условия устойчивого равновесия под действием силы тяжести.
7. Простые машины. Клин и винт.

## **Тема 2.4. Механика жидкости и газа**

1. Гидростатика.
2. Закон Паскаля.
3. Гидравлический пресс.
4. Закон Архимеда.
5. Плавание тел.
6. Аэростатика.
7. Атмосфера.
8. Давление атмосферы.
9. Гидродинамика.
10. Закон Бернулли.

## **Тема 2.5. Релятивистская кинематика и динамика**

1. Релятивистская кинематика.
2. Постоянство скорости света.
3. Замедление времени.
4. Преобразования Лоренца.
5. Одновременность
6. Парадокс близнецов.
7. Релятивистская динамика.
8. Релятивистское сложение скоростей.

9. Определение релятивистского импульса.
10. Эквивалентность массы и энергии.
11. Постулаты общей теории относительности.

### **Тема 3.1. Молекулярно-кинетическая теория**

1. Основные положения МКТ
2. Броуновское движение.
3. Диффузия.
4. Строение газообразных, жидких и твердых тел.
5. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
6. Давление, определение, формулы
7. Температура, определение, единицы измерения
8. Закон Бойля-Мариотта, формула, условия выполнения
9. Закон Гей-Люссака, формула, условия выполнения
10. Закон Шарля, формула, условия выполнения
11. Уравнение Менделеева – Клапейрона
12. Идеальный газ, формулировка
13. Закон Дальтона, формулировка, формула
14. Строение жидкостей.
15. Испарение и конденсация.
16. Кипение.
17. Поверхностная энергия.
18. Поверхностное натяжение.
19. Смачивание и несмачивание.
20. Капиллярные явления.
21. Свойства твёрдых тел.
22. Кристаллические тела.
23. Аморфные тела.
24. Кристаллизация.
25. Плавление и отвердевание.
26. Переохлаждение.
27. Полимеры.
28. Сплавы.
29. Затвердевание растворов.

### **Тема 3.2. Начала термодинамики**

1. Внутренняя энергия системы.
2. Внутренняя энергия идеального газа.
3. Работа и теплота как формы передачи энергии.
4. Теплоемкость.
5. Удельная теплоемкость.
6. Уравнение теплового баланса.
7. Первое начало термодинамики.
8. Невозможность существования «вечного двигателя» первого рода.
9. Адиабатный процесс.
10. Политропный процесс.
11. Принцип действия тепловой машины.
12. КПД теплового двигателя.
13. Второе начало термодинамики.
14. Невозможность существования «вечного двигателя» второго рода.
15. Термодинамическая шкала температур.
16. Холодильные машины.
17. Тепловые двигатели.
18. Закон Стефана-Больцмана.

### **Тема 4.1. Электрическое поле**

1. Электрические заряды.
2. Электризация.

3. Закон сохранения заряда.
4. Закон Кулона.
5. Электрическое поле.
6. Напряженность электрического поля.
7. Принцип суперпозиции полей.
8. Графическое изображение электрического поля.
9. Простейшие электрические поля.
10. Работа сил электростатического поля.
11. Потенциал.
12. Разность потенциалов.
13. Эквипотенциальные поверхности.
14. Электрическое поле в диэлектриках и в проводниках.
15. Поверхностная плотность заряда.
16. Конденсаторы.
17. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
18. Диэлектрическая проницаемость.
19. Ослабление электрического поля внутри диэлектрика.
20. Поляризация диэлектрика.
21. Энергия электрически заряженных тел.
22. Энергия электрического поля.

#### **Тема 4.2. Электрический ток**

1. Постоянный электрический ток.
2. Электродвижущая сила.
3. Гальванометр.
4. Признаки электрического тока.
5. Направление электрического тока.
6. «Скорость электрического тока» и скорость движения носителей заряда.
7. Распределение напряжения в проводнике с электрическим током.
8. Закон Ома.
9. Сопротивление проводников.
10. Зависимость сопротивления от температуры.
11. Сверхпроводимость.
12. Последовательное и параллельное соединение проводников.
13. Вольтметр.
14. Амперметр.
15. Шунтирование измерительных приборов.
16. Тепловое действие электрического тока.
17. Закон Джоуля-Ленца.
18. Работа, совершаемая электрическим током.
19. Мощность электрического тока.
20. Прохождение электрического тока через электролиты.
21. Первый закон Фарадея.
22. Второй закон Фарадея.
23. Ионная проводимость электролитов.
24. Движение ионов в электролитах.
25. Элементарный электрический заряд.
26. Первичные и вторичные процессы при электролизе.
27. Электролитическая диссоциация.
28. Техническое применение электролиза.
29. Химические и тепловые генераторы электрического тока.
30. Гальванический элемент.
31. Аккумуляторы.
32. Закон Ома для замкнутой электрической цепи.
33. Напряжение на клеммах источника тока и ЭДС.
34. Соединение источников тока.

35. Термоэлементы.
36. Прохождение электрического тока через металлы.
37. Электронная проводимость металлов.
38. Строение металлов.
39. Причина электрического сопротивления.
40. Работа выхода.
41. Испускание электронов накаливаемыми телами.
42. Прохождение электрического тока через газы.
43. Самостоятельная и несамостоятельная проводимость газов.
44. Искровой разряд.
45. Молния.
46. Коронный разряд.
47. Электрическая дуга.
48. Применение дугового разряда.
49. Тлеющий разряд.
50. Катодные лучи.
51. Каналовые лучи.
52. Электронная проводимость в высоком вакууме.
53. Электронные лампы.
54. Электронно-лучевая трубка.
55. Прохождение электрического тока через полупроводники.
56. Природа электрического тока в полупроводниках.
57. Движение электронов в полупроводниках.
58. Электронная и дырочная проводимость.
59. Полупроводниковые выпрямители.
60. Фотоэлементы.
61. Транзисторы.

#### **Тема 4.3. Магнитное поле**

1. Основные магнитные явления.
2. Естественные и искусственные магниты.
3. Магнитное действие электрического тока.
4. Природа магнитного поля постоянных магнитов.
5. Опыт Кулона.
6. Гипотеза Ампера об элементарных электрических токах.
7. Магнитное поле и его проявление.
8. Магнитная индукция.
9. Магнитный момент.
10. Единица магнитной индукции.
11. Измерение магнитной индукции поля с помощью магнитной стрелки.
12. Сложение магнитных полей.
13. Графическое изображение магнитного поля.
14. Приборы для измерения магнитной индукции.
15. Магнитные поля электрических токов.
16. Магнитное поле прямолинейного проводника.
17. Магнитное поле кругового витка проводника с током.
18. Правило буравчика. Магнитное поле соленоида.
19. Эквивалентность соленоида и полосового магнита.
20. Магнитное поле внутри соленоида.
21. Напряжённость магнитного поля.
22. Магнитное поле движущихся зарядов.
23. Магнитное поле Земли.
24. Силы, действующие в магнитном поле на проводники с током.
25. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током.
26. Правило левой руки.
27. Действие магнитного поля на виток проводника с током или катушку с током.

28. Сила Лоренца.
29. Магнитные свойства тел.
30. Магнитная проницаемость железа.
31. Магнитная проницаемость различных веществ.
32. Парамагнетики.
33. Диамагнетики.
34. Ферромагнетики.
35. Молекулярная теория магнетизма.

#### **Тема 4.4. Электромагнитное поле**

1. Электромагнитная индукция.
2. Условия возникновения индукционного тока.
3. Направление индукционного тока.
4. Правило Ленца.
5. Основной закон электромагнитной индукции.
6. Электродвижущая сила индукции.
7. Электромагнитная индукция и сила Лоренца.
8. Индукционные токи в проводниках.
9. Токи Фуко.
10. Переменный ток.
11. Постоянная и переменная электродвижущая сила.
12. Самоиндукция.
13. Индуктивность катушки.
14. Прохождение переменного тока через конденсатор и катушку с большой индуктивностью.
15. Закон Ома для переменного тока.
16. Мощность переменного тока. Трансформаторы.
17. Электрические машины: генераторы, двигатели, электромагниты.
18. Генераторы переменного тока.
19. Выпрямление переменного тока.
20. Генераторы постоянного тока.

#### **Тема 5.1. Механические колебания**

1. Механические колебания.
2. Периодические движения.
3. Колебательные системы.
4. Свободные колебания.
5. Вынужденные колебания.
6. Гармоническое колебание.
7. Формула периода колебаний математического маятника.
8. Определение собственной частоты, формула.
9. Упругие колебания. Формула колебаний пружинного маятника.
10. Крутильные колебания.
11. Резонанс.
12. Затухание.
13. Звуковые колебания.
14. Шумы.

#### **Тема 5.2. Электромагнитные колебания**

1. Электрические колебания.
2. Методы наблюдения электрических колебаний.
3. Колебательный контур.
4. Формула Томсона.
5. Электрический резонанс.
6. Незатухающие колебания.
7. Автоколебательные системы.
8. Генераторы электрических колебаний.
9. Учение о колебаниях.
10. Энергия колебательного контура.

### **Тема 5.3. Упругие и электромагнитные волны**

1. Волновые явления.
2. Скорость распространения волн.
3. Поперечные волны в шнуре.
4. Продольные волны в столбе воздуха.
5. Волны на поверхности жидкости.
6. Перенос энергии волной.
7. Отражение волн.
8. Дифракция волн.
9. Интерференция волн.
10. Наложение волн.
11. Стоячие волны.
12. Свободные колебания струны.
13. Электромагнитные волны.
14. Условия хорошего излучения электромагнитных волн.
15. Вибратор и антенны.
16. Опыты Герца по получению электромагнитных волн.
17. Опыты Лебедева.
18. Электромагнитная теория света.
19. Шкала электромагнитных волн.
20. Опыты с электромагнитными волнами.
21. Изобретение радио Поповым.
22. Радиосвязь.
23. Применение радио.
24. Распространение радио волн.

### **Тема 6.1. Геометрическая оптика**

1. Какие законы геометрической оптики вы знаете?
2. Когда угол преломления больше угла падения?
3. Всегда ли существует преломленный луч?
4. Запишите закон Снелла.
5. Чему равны показатели преломления воды и обычного стекла?
6. Если вы видите предмет в воде, то ближе или дальше от берега он находится, чем это видно?
7. На каком расстоянии вы видите свое изображение в зеркале?
8. Что такое действительное и мнимое изображения?
9. Что такое сопряженные точки?
10. Какой пучок света называют параксиальным?
11. Чему равна оптическая сила сферической преломляющей поверхности?
12. Чему равна оптическая сила плоской преломляющей поверхности?
13. В чем измеряется оптическая сила?
14. Чему равна оптическая сила сферического зеркала?
15. Что такое фокус?
16. Где расположены передний и задний фокусы в случае выпуклой сферической преломляющей поверхности и в случае вогнутой поверхности?
17. Чему равны фокусные расстояния у сферической преломляющей поверхности?
18. От чего отмеряются расстояния в оптической системе?
19. Где расположены главные плоскости у сферической преломляющей поверхности?
20. Как связаны между собой расстояния от источника до преломляющей поверхности и от поверхности до изображения?
21. Какая линза называется тонкой?
22. Где расположены главные плоскости тонкой линзы?
23. Если известны радиусы кривизны сферических поверхностей линзы и показатель преломления стекла линзы, то чему равна ее оптическая сила?
24. Какие линзы называют собирающими и рассеивающими?
25. Какой знак оптической силы у собирающих и рассеивающих линз?

26. Может ли оптическая сила тонкой линзы равняться нулю?
27. Как изменяется оптическая сила двояковыпуклой линзы, с увеличением радиусов ее поверхностей?
28. Если тонкую линзу с фокусным расстоянием в воздухе, равным  $f$ , погрузить в воду, то как изменится ее фокусное расстояние?
29. В каком направлении пойдет луч, падающий на тонкую линзу в ее центре?
30. Если луч света падает на линзу с фокусным расстоянием  $f$  под углом к оптической оси, то в каком направлении пойдет луч после линзы? Рассмотреть собирающую и рассеивающую линзы.
31. Чему равна оптическая сила двух тонких линз сложенных вместе?
32. Чему равна оптическая сила двух тонких линз, если они разделены средой с показателем преломления  $n$ , а расстояние между линзами  $d$ ?
33. Чему равна оптическая сила толстой линзы?
34. Где расположены главные плоскости толстой линзы?
35. Как определяется увеличение оптического прибора?
36. Если мы хотим использовать собирающую линзу как лупу, то предмет должен располагаться к линзе ближе или дальше, чем ее фокус?
37. Дайте характеристику изображения в лупе.
38. Какая характеристика лупы влияет на ее увеличение?
39. Чему равно расстояние наилучшего зрения?
40. Можно ли получить увеличенное изображение в рассеивающей линзе?
41. Нарисуйте схему телескопа рефрактора.
42. Почему телескопы рефракторы делают длинными?
43. Нарисуйте схему микроскопа

#### **Тема 6.2. Физическая оптика**

1. Что такое интерференция?
2. Почему интерференцию нельзя описывать в рамках геометрической оптики?
3. Какие источники называют когерентными?
4. Перечислите условия интерференции?
5. Что такое время когерентности?
6. Что такое длина когерентности?
7. Чему равна длина когерентности?
8. Что такое оптическая разность хода?
9. Чему равна оптическая разность хода волн при максимуме и при минимуме в случае двухлучевой интерференции.
10. Что такое пространственная когерентность?
11. Что такое радиус когерентности?
12. Какие способы получения интерференционных картин вы знаете?
13. Схема Юнга, получения интерференционной картины. Какой способ получения интерференционных картин реализован в опыте Юнга?
14. Схема наблюдения интерференции с помощью бипризмы Френеля.
15. Что такое полосы равного наклона и полосы равной толщины?
16. Схема интерферометра Майкельсона и укажите лучи, которые интерферируют.
17. Где находится нулевой порядок интерференции у интерферометра Майкельсона?
18. На чем основана идея просветляющих и отражающих покрытий?
19. Схема получения двухлучевой голограммы
20. Как происходит восстановление изображения по голограмме?
21. Что представляет собой интерферометр Фабри-Перо?
22. При каком условии две спектральные линии считаются еще разрешенными?
23. Дайте определение разрешающей способности спектрального прибора?
24. Дайте определение дисперсионной области спектрального прибора
25. Что такое корреляционная функция полей?
26. Что такое дифракция?
27. Почему дифракцию нельзя описывать в рамках геометрической оптики?
28. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля

29. Сформулируйте основные положения теории дифракции Френеля
30. Что такое зонная пластинка?
31. Что такое спираль Френеля?
32. Когда в центре дифракционной картины от круглого отверстия наблюдается минимум?
33. Если в центре дифракционной картины видна только первая зона Френеля, то какова интенсивность света в этой точке, если интенсивность падающего света  $I$ ?
34. Перечислите основные модельные положения теории дифракции Кирхгофа.
35. Дайте определение числа Френеля
36. Каким числом Френеля соответствует дифракция Френеля?
37. Каким числом Френеля соответствует дифракция Фраунгофера?
38. Условие наблюдения минимума при дифракции Фраунгофера на щели
39. Условие наблюдения максимума дифракции при дифракции Фраунгофера на дифракционной решетке?
40. Зависит ли положение дифракционного максимума при дифракции на дифракционной решетке от длины волны света?
41. Чему равен наибольший порядок максимума дифракции при нормальном падении света на дифракционную решетку?
42. Запишите формулу для углового положения дифракционного минимума для дифракционной решетки
43. Чему равна разрешающая сила дифракционной решетки?
44. Чему равна угловая дисперсия дифракционной решетки?
45. Что надо сделать с периодом дифракционной решетки для увеличения ее разрешающей силы?

### **Тема 7.1. Строение атома**

1. Строение атома.
2. Представление об атомах.
3. Размеры и масса атомов.
4. Вынужденное излучение света.
5. Квантовые генераторы.
6. Атом водорода.
7. Своеобразие законов движения электронов в атоме.
8. Многоэлектронные атомы.
9. Происхождение оптических и рентгеновских спектров атомов.
10. Элементарный электрический заряд.
11. Единицы заряда, массы и энергии в атомной физике.
12. Измерение массы заряженных частиц.
13. Масс-спектрограф.
14. Особенности движения частиц при больших скоростях.
15. Теория относительности.
16. Закон Эйнштейна.
17. Массы атомов, изотопы.
18. Разделение изотопов.
19. Тяжёлая вода.
20. Ядерная модель атома.
21. Энергетические уровни атомов.
22. Периодическая система элементов Менделеева.

### **Тема 7.2. Световые кванты**

1. В чём состоит явление внешнего фотоэффекта?
2. В чём состоит явление внутреннего фотоэффекта?
3. Сформулируйте 1-й закон фотоэффекта.
4. Сформулируйте 2-й закон фотоэффекта.
5. От чего зависит энергия кванта?
6. Что такое «красная граница» фотоэффекта?
7. На что расходуется энергия квантов падающего излучения в явлении фотоэффекта?
8. При каком условии возможно явление фотоэффекта?
9. У каких лучей, красных или фиолетовых, импульс фотона больше?

10. Что означает постоянная Планка?
11. Может ли фотон существовать в состоянии покоя?
12. Укажите формулу энергии фотона.
13. Укажите формулу универсального соотношения между массой и энергией.
14. Укажите формулу массы фотона.
15. Чему равна масса покоя фотона?
16. Чему равна скорость фотона в любой среде?
17. Укажите формулу импульса фотона?
18. Как объясняет световое давление квантовая теория света?
19. Кто предсказал существование светового давления и кто измерил его опытным путём?
20. В чём проявляется химическое действие света?
21. Что такое квант?
22. Как излучается и поглощается свет атомами вещества по квантовой теории?
23. Что такое фотоэлемент?

### **Тема 8.1. Строение ядра**

1. Радиоактивность.
2. Открытие радиоактивности.
3. Радиоактивные элементы.
4. Альфа, бета и гамма излучение.
5. Камера Вильсона.
6. Способы регистрации заряженных частиц.
7. Природа радиоактивного излучения.
8. Радиоактивный распад и радиоактивные превращения.
9. Применение радиоактивности.
10. Ускорители.
11. Атомные ядра и ядерная энергия.
12. Понятие о ядерных реакциях.
13. Ядерные реакции и превращение элементов.
14. Свойства нейтронов.
15. Ядерные реакции под действием нейтронов.
16. Искусственная радиоактивность.
17. Позитрон.
18. Аннигиляция и образование пар.
19. Строение атомного ядра.
20. Ядерная энергия.
21. Источник энергии звёзд.
22. Деление урана.
23. Цепная ядерная реакция.
24. Применение незатухающей цепной ядерной реакции деления.
25. Ядерные реакции синтеза и их применение.

### **Тема 8.2. Элементарные частицы**

1. Элементарные частицы.
2. Нейтрино.
3. Ядерные силы.
4. Мезоны.
5. Частицы и античастицы.
6. Частицы и взаимодействия.
7. Детекторы элементарных частиц.
8. Космические лучи.
9. Ускорители и экспериментальная техника.
10. Адроны и кварки.
11. Кварковая структура адронов.
12. Кварковая модель и процессы образования и распада адронов.
13. Лептоны.
14. Промежуточные бозоны.

## 15. Единство всех взаимодействий.

### Тема 9.1. Звёзды

1. Солнце.
2. Источники энергии звезд.
3. Эволюция звезд.
4. Квантово-механическое давление вырожденного ферми-газа.
5. Белые карлики.
6. Черные дыры.
7. Нейтронные звезды.

### Тема 9.2. Космология

1. Основные положения современной космологии.
2. Модель горячей Вселенной.
3. Возраст Вселенной.
4. Критическая плотность и фридмановские сценарии эволюции.
5. Плотность материи во Вселенной и скрытая масса.
6. Сценарий первых трех минут эволюции Вселенной.
7. Вблизи самого начала.
8. Сценарий инфляции.
9. Загадка темной материи.

## 2.2. Перечень практических заданий

### Тема 2.1. Кинематика

#### Изучение законов движения и решение задач по кинематике.

1. Уравнение движения материальной точки вдоль оси  $x$  имеет вид  $x=A+Bt+Ct^2$ , где  $A=2\text{ м}$ ,  $B=1\text{ м/с}$ ,  $C=-0,5\text{ м/с}^2$ . Найти координату  $x$ , скорость  $v$  и ускорение  $a$  точки в момент времени  $t=2\text{ с}$ .
2. По заданным графикам (рис.) найти начальные координаты тел и проекции скорости их движения. Написать уравнения движения тел  $x = x(t)$ . Из графиков и уравнений найти время и место встречи тел, движения которых описываются графиками II и III.
3. Два поезда движутся навстречу друг другу со скоростями  $32\text{ км/ч}$  и  $54\text{ км/ч}$ . Пассажир, находящийся в первом поезде, замечает, что второй поезд проходит мимо него в течение  $14\text{ с}$ . Какова длина второго поезда?
4. Рыболов, двигаясь на лодке против течения реки, уронил удочку. Через  $1\text{ мин}$  он заметил потерю и сразу же повернул обратно. Через какой промежуток времени после потери он догонит удочку? Скорость течения реки и скорость лодки относительно воды постоянны. На каком расстоянии от места потери он догонит удочку, если скорость течения воды равна  $2\text{ м/с}$ ?
5. Частота обращения воздушного винта самолета  $1500\text{ об/мин}$ . Сколько оборотов делает винт на пути  $90\text{ км}$  при скорости полета  $180\text{ км/ч}$ ?

### Тема 2.2. Динамика

#### Изучение законов движения и решение задач по динамике

1. При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх пуля массой  $m=20\text{ г}$  поднялась на высоту  $h=5\text{ м}$ . Определить жесткость  $k$  пружины пистолета, если она была сжата на  $s=10\text{ см}$ . Массой пружины пренебречь.
2. Шар массой  $m_1$ , движущийся горизонтально с некоторой скоростью  $v_1$ , столкнулся с неподвижным шаром массой  $m_2$ . Удар - прямой, центральный, абсолютно упругий. Какую долю  $E_k$  своей кинетической энергии первый шар передал второму?
3. Платформа в виде сплошного диска радиусом  $R=1,5\text{ м}$  и массой  $m_1=180\text{ кг}$  вращается по инерции вокруг вертикальной оси с частотой  $n=10\text{ об/мин}$ . В центре платформы стоит человек массой  $m_2=60\text{ кг}$ . Какую линейную скорость относительно пола помещения будет иметь человек, если он перейдет на край платформы?
4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью  $30\text{ м/с}$ . На какой высоте и через какое время скорость тела (по модулю) будет в 3 раза меньше, чем в начале подъема?
5. Найти высоту подъема и дальность полета сигнальной ракеты, выпущенной со скоростью  $40\text{ м/с}$  под углом  $60^\circ$  к горизонту.

6. Во сколько раз отличается скорость искусственного спутника, движущегося на высоте 21 600 км от поверхности Земли, от скорости спутника, движущегося на высоте 600 км над поверхностью? Радиус Земли принять равным 6400 км.

7. Какую силу надо приложить для подъема вагонетки массой 600 кг по эстакаде с углом наклона  $20^\circ$ , если коэффициент сопротивления движению равен 0,05?

8. С каким ускорением  $a$  скользит брусок по наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 30^\circ$  при коэффициенте трения  $\mu = 0,2$ ?

С какой максимальной скоростью может ехать мотоциклист по горизонтальной плоскости, описывая дугу радиусом 100 м, если коэффициент трения резины о почву 0,4? На какой угол от вертикального положения он при этом отклоняется?

9. Брусок массой 400 г под действием груза массой 100 г (рис.) проходит из состояния покоя путь 80 см за 2 с. Найти коэффициент трения.

10. Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, нагоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Какова скорость вагонов после взаимодействия, если удар неупругий?

11. Какую работу надо совершить, чтобы лежащий на земле однородный стержень длиной 2 м и массой 100 кг поставить вертикально?

12. С какой начальной скоростью  $v_0$  надо бросить вертикально вниз мяч с высоты  $h$ , чтобы он после удара о землю подпрыгнул относительно начального уровня на высоту: а)  $h = 10$  м; б)  $h$ . Считать удар абсолютно упругим.

13. Маятник массой  $m$  отклонен на угол  $\alpha$  от вертикали. Какова сила натяжения нити при прохождении маятником положения равновесия?

14. Самолет массой 2 т движется в горизонтальном направлении со скоростью 50 м/с. Находясь на высоте 420 м, он переходит на снижение при выключенном двигателе и достигает дорожки аэродрома со скоростью 30 м/с. Определить работу силы сопротивления воздуха во время планирующего полета.

15. Найти КПД наклонной плоскости длиной 1 м и высотой 0,6 м, если коэффициент трения при движении по ней тела равен 0,1.

### Тема 2.3. Статика

#### Изучение законов равновесия и решение задач по статике.

1. Могут ли силы 10 и 14 Н, приложенные к одной точке, дать равнодействующую, равную 2, 4, 10, 24, 30 Н?

2. Нить, на которой висит груз массой 1,6 кг, отводится в новое положение силой 12 Н, действующей в горизонтальном положении. Найти силу натяжения нити.

3. При каком минимальном коэффициенте трения санки не будут скатываться с горы, если угол наклона горы равен  $30^\circ$ ?

4. На кронштейне висит груз массой 100 кг, угол между наклонным и горизонтальным стержнями равен  $30^\circ$ . Определите силу, растягивающую горизонтальный стержень, и силу, сжимающую наклонный стержень.

5. Два однородных шара массами 10 кг и 12 кг с радиусами 4 см и 6 см соответственно соединены посредством стержня массой 2 кг и длиной 10 см. Центры шаров лежат на продолжении оси стержня. Найдите положение центра тяжести этой системы.

### Тема 2.4. Механика жидкости и газа

#### Изучение законов движения жидкости и решение задач по механике жидкости.

1. С какой скоростью понижается уровень воды в баке, площадь сечения которого  $1 \text{ м}^2$ , если скорость течения воды в отводящей трубе течением  $20 \text{ см}^2$  равна 2 м/с? Каков расход воды в баке?

2. Скорость течения воды в широкой части трубы 10 см/с. Какова скорость ее течения в узкой части, диаметр которой в 4 раза меньше диаметра широкой части?

3. Если подключить шланг к выходному отверстию пылесоса и поместить в струю мячик для настольного тенниса (рис.), то он будет парить в струе и при движении шланга будет следовать за ним. Объяснить явление.

4. В водопроводной трубе образовалось отверстие сечением  $4 \text{ мм}^2$ , из которого бьет вертикально вверх струя воды, поднимаясь на высоту 80 см. Какова утечка воды за сутки?

## Тема 2.5 Релятивистская кинематика и динамика

### Изучение релятивистских законов движения и решение задач по релятивистской кинематике и динамике

1. Элементарная частица нейтрино движется со скоростью света  $c$ . Наблюдатель движется навстречу нейтрино со скоростью  $v$ . Какова скорость нейтрино относительно наблюдателя?
2. Двечастичцы, расстояние между которыми  $x = 10$  м, летят навстречу друг другу со скоростями  $v = 0,6c$  (шестьдесят процентов от скорости света). Через какой промежуток времени по лабораторным часам произойдет соударение?
3. Какова масса протона, летящего со скоростью  $2,4 \cdot 10^6$  м/с? Массу покоя протона считать равной 1 а. е. м.
4. Во сколько раз увеличивается масса частицы при движении со скоростью  $0,99c$ ?
5. Электрон движется со скоростью  $0,8c$ . Определить полную и кинетическую энергию электрона.

## Тема 3.1 Молекулярно-кинетическая теория

### Задачи по основным положениям молекулярно-кинетической теории.

1. Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4 кг?
2. Какой объем займет водород, содержащий такое же количество вещества, какое содержится в азоте объемом  $2 \text{ м}^3$ ? Какой объем займет кислород, содержащий такое же количество вещества? Температура и давление газов одинаковые.
3. Какова средняя квадратичная скорость движения молекул газа, если, имея массу 6 кг, он занимает объем  $5 \text{ м}^3$  при давлении 200 кПа?
4. Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул кислорода меньше средней квадратичной скорости молекул водорода, если температуры этих газов одинаковы.
5. Найти массу природного горючего газа объемом  $64 \text{ м}^3$ , считая, что объем указан при нормальных условиях. Молярную массу природного горючего газа считать равной молярной массе метана ( $\text{CH}_4$ ).
6. В одинаковых баллонах при одинаковой температуре находятся водород ( $\text{H}_2$ ) и углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ). Массы газов одинаковы. Какой из газов производит большее давление на стенки баллона и во сколько раз?
7. Шар объемом  $V = 0,1 \text{ м}^3$ , сделанный из тонкой бумаги, наполняют горячим воздухом, имеющим температуру  $T_2 = 340^\circ\text{K}$ . Температура окружающего воздуха  $T_1 = 290^\circ\text{K}$ . Давление воздуха  $p$  внутри шара и атмосферное давление одинаковы и равны 100 кПа. При каком значении массы  $m$  бумажной оболочки шар будет подниматься?
8. При повышении абсолютной температуры идеального газа в 2 раза давление газа увеличилось на 25%. Во сколько раз при этом изменился объем?

### Задачи на газовые законы и применение уравнения состояния идеального газа.

1. При сжатии газа его объем уменьшился с 8 до 5 л, а давление повысилось на 60 кПа. Найти первоначальное давление.
2. Пузырек воздуха всплывает со дна водоема. На глубине 6 м он имел объем  $10 \text{ мм}^3$ . Найти объем пузырька у поверхности воды.
3. Закрытый цилиндрический сосуд высотой  $h$  разделен на две равные части невесомым поршнем, скользящим без трения. При застопоренном поршне обе половины заполнены газом, причем в одной из них давление в  $n$  раз больше, чем в другой. На сколько передвинется поршень, если снять стопор?
4. Какой объем займет газ при температуре  $77^\circ\text{C}$ , если при температуре  $27^\circ\text{C}$  его объем был шесть литров?
5. При какой температуре находился газ в закрытом сосуде, если при нагревании его на  $140^\circ\text{C}$  давление возросло в 1,5 раза?
6. На рисунке представлен замкнутый цикл. Участок CD соответствует изотерме. Вычертить эту диаграмму в координатах  $p, T$  и  $p, V$ .

### Задачи на взаимные превращения жидкостей и газов.

1. Какое количество теплоты потребуется для плавления 2,6 кг свинца, взятого при температуре 300 °К?
2. Какое количество теплоты надо затратить, чтобы 125 г льда, имеющего температуру 268 °К, превратить в пар?
3. Масса серебра 10 г. Сколько энергии выделится при его кристаллизации и охлаждении до 600 °С, если серебро взято при температуре плавления?
4. Какое количество теплоты необходимо для нагревания 1,5 кг льда от температуры -20 °С до температуры плавления и превращения его в воду? Удельная теплоемкость льда 2100 Дж/кг·°С, удельная теплота плавления льда  $3,4 \cdot 10^5$  Дж/кг.
5. Температура воздуха в помещении 27 °С, а парциальное давление водяного пара в нем 1,7 кПа. Определить абсолютную и относительную влажность воздуха.
6. Коэффициент поверхностного натяжения керосина равен 24 мН/м. Какую работу совершат силы поверхностного натяжения, если поверхностный слой керосина уменьшится на 20 см<sup>2</sup>?

### Тема 3.2 Начала термодинамики

#### Изучение первого начала термодинамики и решение задач по теме.

1. Насколько изменяется внутренняя энергия гелия массой 200 г при увеличении температуры на 20 °С?
2. Как изменяется внутренняя энергия одноатомного газа при изобарном нагревании? при изохорном охлаждении? при изотермическом сжатии?
3. Какую работу  $A$  совершает газ, количество вещества которого  $\nu$ , при изобарном повышении температуры на  $\Delta T$ ?
4. В двух цилиндрах под подвижным поршнем находятся водород и кислород. Сравнить работы, которые совершают эти газы при изобарном нагревании, если их массы, а также начальные и конечные температуры равны.
5. Объем кислорода массой 160 г, температура которого 27 °С, при изобарном нагревании увеличился вдвое. Найти работу газа при расширении, количество теплоты, которое пошло на нагревание кислорода, изменение внутренней энергии.
6. В калориметр с теплоемкостью 63 Дж/К было налито 250 г масла при 12 °С. После опускания в масло медного тела массой 500 г при 100 °С установилась общая температура 33 °С. Какова, по данным опыта, удельная теплоемкость масла?
7. В идеальной тепловой машине за счет каждого килоджоуля энергии, получаемой от нагревателя, совершается работа 300 Дж. Определить КПД машины и температуру нагревателя, если температура холодильника 280 К.
8. Какую среднюю мощность развивает двигатель мотоцикла, если при скорости движения 108 км/ч расход бензина составляет 3,2 л на 100 км пути, а КПД двигателя 25% ?
9. С какой наименьшей скоростью должна лететь свинцовая дробинка, чтобы при ударе о препятствие она расплавилась? Считать, что 80% кинетической энергии превратилось во внутреннюю энергию дробинки, а температура дробинки до удара была 127 °С.

### Тема 4.1 Электрическое поле

#### Изучение законов электрического поля и решение задач по теме.

1. Два точечных электрических заряда  $Q_1 = 1 \text{ нКл}$  и  $Q_2 = -2 \text{ нКл}$  находятся в воздухе на расстоянии  $d = 10 \text{ см}$  друг от друга. Определить напряжённость  $E$  и потенциал  $\phi$  поля, создаваемого этими зарядами в точке  $A$ , удалённой от заряда  $Q_1$  на расстояние  $r_1 = 9 \text{ см}$  и от заряда  $Q_2$  на  $r_2 = 7 \text{ см}$ .
2. Во сколько раз надо изменить расстояние между зарядами при увеличении одного из них в 4 раза, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?
3. Одинаковые шарики массой по 0,2 г подвешены на нити так, как показано на рисунке. Расстояние между шариками  $BC = 3 \text{ см}$ . Найти силу натяжения нити на участках  $AB$  и  $BC$ , если шарикам сообщили одинаковые по модулю заряды по 10 нКл. Рассмотреть случаи: а) заряды одноименные; б) заряды разноименные.
4. Два шарика, расположенные на расстоянии 10 см друг от друга, имеют одинаковые отрицательные заряды и взаимодействуют с силой 0,23 мН. Найти число избыточных электронов на каждом шарике.

5. С каким ускорением движется электрон в электрическом поле напряженностью  $10 \text{ кВ/м}$ ? Два заряда, один из которых по модулю в 4 раза больше другого, расположены на расстоянии  $r$  друг от друга. В какой точке пространства напряженность поля равна нулю, если заряды: а) одноименные; б) разноименные?
6. Заряженный металлический лист свернули в цилиндр. Как изменилась поверхностная плотность заряда?
7. Найти напряженность поля заряженной бесконечной пластины, если поверхностная плотность заряда на ней равна  $354 \text{ нКл/м}^2$
8. Между двумя пластинами, расположенными горизонтально в вакууме на расстоянии  $4,8 \text{ мм}$  друг от друга, находится в равновесии отрицательно заряженная капелька масла массой  $10 \text{ нг}$ . Сколько «избыточных» электронов имеет капелька, если на пластины подано напряжение  $1 \text{ кВ}$ ?
9. Емкость одного конденсатора  $200 \text{ пФ}$ , а другого —  $1 \text{ мкФ}$ . Сравнить заряды, накопленные на этих конденсаторах при их подключении к полюсам одного и того же источника постоянного напряжения.
10. Во сколько раз изменится емкость конденсатора при уменьшении рабочей площади пластины в 2 раза и уменьшении расстояния между ними в 3 раза?
11. При введении в пространство между пластинами воздушного конденсатора твердого диэлектрика напряжение на конденсаторе уменьшилось с  $400 \text{ В}$  до  $50 \text{ В}$ . Какова диэлектрическая проницаемость диэлектрика?
12. Расстояние между пластинами заряженного плоского конденсатора уменьшили в 2 раза. Во сколько раз изменилась энергия и плотность энергии поля? Рассмотреть два случая: а) конденсатор отключили от источника напряжения; б) конденсатор остался присоединенным к источнику постоянного напряжения.

#### **Тема 4.2 Электрический ток**

##### **Изучение законов электрического тока и решение задач по теме.**

1. Сколько времени длилось никелирование, если на изделие осел слой никеля массой  $1,8 \text{ г}$  при силе тока  $2 \text{ А}$ ? Электрохимический эквивалент никеля равен  $3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$ .
2. При серебрении изделий пользовались током  $5 \text{ А}$  в течение  $15 \text{ мин}$ . Какое количество серебра израсходовано за это время? Электрохимический эквивалент серебра равен  $1,12 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}$ .
3. ЭДС элемента  $1,5 \text{ В}$ , а его внутреннее сопротивление  $0,5 \text{ Ом}$ . Сопротивление внешней цепи также равно  $0,5 \text{ Ом}$ . Какова сила тока в цепи?
4. Аккумулятор с внутренним сопротивлением  $0,2 \text{ Ом}$  и ЭДС  $2 \text{ В}$  замкнут проволокой. Определить площадь поперечного сечения проволоки, если сила тока в цепи равна  $5 \text{ А}$ , удельное сопротивление проволоки равно  $0,1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом м}$ , а ее длина равна  $5 \text{ м}$ .
5. Какова масса меди, выделившейся за  $1 \text{ ч}$  на катоде, если сила тока через раствор медного купороса равна  $5000 \text{ А}$ ? Электрохимический эквивалент меди  $3,28 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$ .
6. Два проводника сопротивлением  $50 \text{ Ом}$  и  $70 \text{ Ом}$  соединены параллельно и подключены к источнику электрического тока. В первом выделилось в виде тепла  $17,6 \text{ кДж}$  энергии. Какое количество теплоты выделилось во втором проводнике за то же время?
7. Сколько времени длится нагревание в электрическом чайнике мощностью  $800 \text{ Вт}$   $3 \text{ л}$  воды от  $180^\circ \text{С}$  до температуры кипения? КПД чайника равен  $87\%$ .

#### **Тема 4.3 Магнитное поле**

##### **Изучение законов магнитного поля и решение задач по теме.**

1. Два параллельных бесконечно длинных провода  $D$  и  $C$ , по которым текут в одном направлении токи силой  $I=60 \text{ А}$ , расположены на расстоянии  $d=10 \text{ см}$  друг от друга. Определить магнитную индукцию  $B$  поля, создаваемого проводниками с током в точке  $A$ , отстоящей от одного проводника на расстоянии  $r_1=5 \text{ см}$ , от другого на расстоянии  $r_2=12 \text{ см}$ .
2. Рамка площадью  $400 \text{ см}^2$  помещена в однородное магнитное поле индукцией  $0,1 \text{ Тл}$  так, что нормаль к рамке перпендикулярна линиям индукции. При какой силе тока на рамку будет действовать вращающий момент  $20 \text{ мНм}$ ?
3. Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого  $60 \text{ см}^2$ , равен

0,3 мВб. Найти индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным и перпендикулярным плоскости проводника.

4. Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник с длиной активной части 5 см действует сила 50 мН? Сила тока в проводнике 25 А. Проводник расположен перпендикулярно вектору индукции магнитного поля.

5. Проводник  $ab$ , длина которого  $l$  и масса  $m$ , подвешен на тонких проволочках. При прохождении во нему тока  $I$  он отклонился в однородном магнитном поле (рис.) так, что нити образовали угол  $\alpha$  с вертикалью. Какова индукция магнитного поля?

6. Какая сила действует на протон, движущийся со скоростью 10 Мм/с в магнитном поле индукцией 0,2 Тл перпендикулярно линиям индукции?

7. Протон в магнитном поле индукцией 0,01 Тл описал окружность радиусом 10 см. Найти скорость протона.

8. Протон и  $\alpha$ -частица влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Сравнить радиусы окружностей, которые описывают частицы, если у них одинаковы: а) скорости; б) энергии. Заряд  $\alpha$ -частицы в 2 раза больше заряда протона, а масса  $\alpha$ -частицы в 4 раза больше его массы.

#### **Тема 4.4 Электромагнитное поле**

##### **Изучение законов электромагнитного поля и решение задач по теме.**

1. По какому закону должен изменяться магнитный поток в зависимости от времени, чтобы ЭДС индукции, возникающая в контуре, оставалась постоянной?

2. Сколько витков должна содержать катушка с площадью поперечного сечения 50 см<sup>2</sup>, чтобы при изменении магнитной индукции от 0,2 Тл до 0,3 Тл в течение 4 мс в ней возбуждалась ЭДС 10 В?

3. С какой скоростью надо перемещать проводник под углом 60° к линиям индукции магнитного поля, чтобы в проводнике возбуждалась ЭДС индукции 1 В? Индукция магнитного поля равна 0,2 Тл. Длина активной части 1 м.

4. Какая ЭДС самоиндукции возбуждается в обмотке электромагнита индуктивностью 0,4 Гн при равномерном изменении силы тока в ней на 5 А за 0,02 с?

5. В катушке индуктивностью 0,6 Гн сила тока равна 20 А. Какова энергия магнитного поля этой катушки? Как изменится энергия поля, если сила тока уменьшится вдвое?

6. Какой должна быть сила тока в обмотке дросселя индуктивностью 0,5 Гн, чтобы энергия поля оказалась равной 1 Дж?

#### **Тема 5.1 Механические колебания**

##### **Изучение природы механических колебаний и решение задач по теме.**

1. Точка совершает гармонические колебания с частотой  $\nu=10$  Гц. В момент, принятый за начальный, точка имела максимальное смещение  $x_{\max}=1$  мм. Написать уравнение колебаний точки.

2. Грузик, колеблющийся на пружине, за 8 с совершил 32 колебания. Найти период и частоту колебаний.

3. На какое расстояние надо отвести от положения равновесия груз массой 640 г, закрепленный на пружине жесткостью 0,4 кН/м, чтобы он проходил положение равновесия со скоростью 1 м/с?

4. Если к некоторому грузу, колеблющемуся на пружине, подвесить гирию массой 100 г, то частота колебаний уменьшится в 1,41 раза. Какой массы груз был первоначально подвешен к пружине?

5. Во сколько раз изменится частота колебаний математического маятника при увеличении длины нити в 3 раза?

6. Мальчик несет на коромысле ведро с водой, период собственных колебаний которых 1,6 с. При какой скорости движения мальчика вода начнет особенно сильно выплескиваться, если длина его шага 60 см?

7. При измерении глубины моря под кораблем при помощи эхолота оказалось, что моменты

отправления и приема ультразвука разделены промежутком времени 0,6 с. Какова глубина моря под кораблем?

### **Тема 5.2 Электромагнитные колебания**

#### **Изучение природы электромагнитных колебаний и решение задач по теме.**

1. Начальный заряд, сообщенный конденсатору колебательного контура, уменьшили в 2 раза. Во сколько раз изменились: а) амплитуда напряжения; б) амплитуда силы тока; в) суммарная энергия электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки?

2. В колебательном контуре индуктивность катушки равна 0,2 Гн, а амплитуда колебаний силы тока 40 мА. Найти энергию электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки в тот момент, когда мгновенное значение силы тока в 2 раза меньше амплитудного значения.

3. Амплитуда силы тока в контуре 1,4 мА, а амплитуда напряжения 280 В. Найти силу тока и напряжение в тот момент времени, когда энергия магнитного поля катушки равна энергии электрического поля конденсатора.

4. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 1 мкФ и катушки индуктивностью 4 Гн. Амплитуда колебаний заряда на конденсаторе 100 мкКл. Написать уравнения  $q = q(t)$ ,  $i = i(t)$ ,  $u = u(t)$ . Найти амплитуду колебаний силы тока и напряжения.

5. В цепь включены конденсатор емкостью 2 мкФ и катушка индуктивностью 0,005 Гн. При какой частоте тока в этой цепи будет резонанс?

### **Тема 5.3 Упругие и электромагнитные волны**

#### **Изучение природы волновых процессов и решение задач по теме.**

1. Скорость распространения звука в стали равна 5 км/с. Какова длина звуковой волны, которая распространяется в стали, если частота колебаний равна 4 кГц?

2. Лодка качается в море на волнах, распространяющихся со скоростью 2 м/с. Расстояние между ближайшими гребнями волны 6 м. Какова частота ударов волн о корпус лодки?

3. В океанах длина волны достигает 300 м; период колебаний в волне равен 13,5 с. Какова скорость распространения таких волн?

4. По поверхности воды в озере волна распространяется со скоростью 6 м/с. Каковы период и частота колебаний бакена, если длина волны 3 м?

5. Динамик подключен к выходу звукового генератора электрических колебаний. Частота колебаний 165 Гц. Определите длину звуковой волны, зная, что скорость звуковой волны в воздухе 330 м/с.

6. Определить длину электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур, если максимальный заряд конденсатора 20 нКл, а максимальная сила тока в контуре 1 А.

### **Тема 6.1 Геометрическая оптика**

#### **Изучение законов геометрической оптики и решение задач по теме.**

1. От ближайшей звезды ( $\alpha$  Центавра) свет доходит до Земли за 4,3 года. Каково расстояние до звезды?

2. Под каким углом должен падать луч света на плоское зеркало, чтобы угол между отраженным и падающим лучами был равен  $70^\circ$ ?

3. Изобразить два взаимно перпендикулярных зеркала АО и ОВ, луч CD, падающий на зеркало ОВ, и направления DE и EF дальнейшего хода этого луча. Доказать, что луч EF параллелен лучу CD при любом угле падения луча CD в плоскости двугранного угла.

4. На какой высоте  $h$  находится аэростат А, если с башни высотой  $H$  он виден под углом  $\alpha$  над горизонтом, а его изображение в озере видно под углом  $\beta$  под горизонтом (рис.)?

5. На какой угол отклонится луч света от первоначального направления, упав под углом  $45^\circ$  на поверхность стекла? на поверхность алмаза?

6. Луч света переходит из воды в стекло. Угол падения равен  $35^\circ$ . Найти угол преломления.

7. Каковы радиусы кривизны поверхностей выпукло-вогнутой собирающей линзы с

оптической силой 5 дптр., если один из них больше другого в 2 раза?

8. Предмет расположен в 25 см от собирающей линзы с радиусами кривизны поверхностей 20 см. Определить показатель преломления стекла, из которого изготовлена линза, если действительное изображение предмета получилось на расстоянии 1 м от неё.

9. Определить оптическую силу рассеивающей линзы, если известно, что предмет, помещенный перед ней на расстоянии 40 см, дает мнимое изображение, уменьшенное в 4 раза.

10. На рисунке показаны положения главных оптических осей  $OO'$ , светящихся точек  $A$  и их изображений  $A'$ . Какие линзы (собирающие или рассеивающие) соответствуют рисункам а, б, в? Найти построением положение линз и их главных фокусов.

## Тема 6.2 Физическая оптика

### Изучение законов волновой оптики и решение задач по теме.

1. На дифракционную решетку в направлении нормали к её поверхности падает монохроматический свет. Период решётки  $d=2$  мкм. Какого наибольшего порядка дифракционный максимум даёт эта решётка в случае красного света ( $\lambda_1=0,7$  мкм) и в случае фиолетового ( $\lambda_2=0,41$  мкм)?

2. В кабинете физики есть дифракционные решетки, имеющие 50 и 100 штрихов на 1 мм. Какая из них даст на экране более широкий спектр при прочих равных условиях?

3. Дифракционная решетка содержит 120 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решетку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен  $8^\circ$ .

4. Два когерентных источника  $S_1$  и  $S_2$  (рис.) излучают монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Определить, на каком расстоянии от точки  $O$  на экране будет первый максимум освещенности, если  $OD=4$  м и  $S_1 S_2 = 1$  мм.

5. В установке для наблюдения колец Ньютона используется плосковыпуклая линза с радиусом кривизны 8,6 м. При освещении установки монохроматическим светом, падающим нормально на плоскую поверхность линзы, радиус четвертого темного кольца был равен 4,5 мм. Определить длину волны света, если наблюдение велось в отраженном свете.

6. Свет, отраженный от поверхности воды, частично поляризован. Как убедиться в этом, имея поляриод?

7. Какие частоты колебаний соответствуют крайним красным ( $L_k=0,76$  мкм) и крайним фиолетовым ( $L_\phi = 0,4$  мкм) лучам видимой части спектра?

8. Для данного света длина волны в воде 0,46 мкм. Какова длина волны в воздухе?

## Тема 7.1 Строение атома

### Изучение строения атома и решение задач по теме.

1. При облучении паров ртути электронами энергия атома ртути увеличивается на 4,9 эВ. Какова длина волны излучения, которое испускают атомы ртути при переходе в невозбужденное состояние?

2. Для ионизации атома азота необходима энергия 14,53 эВ. Найти длину волны излучения, которое вызовет ионизацию?

3. Для однократной ионизации атомов неона требуется энергия 21,6 эВ, для двукратной — 41 эВ, для трехкратной — 64 эВ. Какую степень ионизации можно получить, облучая неон рентгеновскими лучами, наименьшая длина волны которых 25 нм?

4. В 1814 г. И. Фраунгофер обнаружил четыре линии поглощения водорода в видимой части спектра Солнца. Наибольшая длина волны в спектре поглощения была 656 нм. Найти длины волн в спектре поглощения, соответствующие остальным линиям.

5. Какую минимальную скорость должны иметь электроны, чтобы ударом перевести атом водорода из первого энергетического состояния в пятое?

## Тема 7.2 Световые кванты

### Изучение законов квантовой физики и решение задач по теме.

1. Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра:

1) ультрафиолетовыми лучами с длиной волны  $\lambda_1=0,155$  мкм;

2)  $\gamma$  - лучами с длиной волны  $\lambda_2=0,01$  А(ангстрем)

2. Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов  $U$ . Найти длину волны де Бройля  $\lambda$  для двух случаев: 1)  $U_1=51$  В; 2)  $U_2=510$  кВ.

3. При какой минимальной энергии квантов произойдет фотоэффект на цинковой пластине?

4. Длинноволновая (красная) граница фотоэффекта для меди 282 нм. Найти работу выхода электронов из меди (в эВ).

5. Угол рассеяния рентгеновских лучей с длиной волны 5 пм равен  $30^\circ$ , а электроны отдачи движутся под углом  $60^\circ$  к направлению падающих лучей. Найти: а) импульс электронов отдачи; б) импульс фотонов рассеянных лучей.

### Тема 8.1 Структура ядра

#### Изучение законов физики атомного ядра и решение задач по теме.

1. Каковы преимущества кобальтовой пушки перед рентгеновской установкой при обнаружении внутренних дефектов изделий?

2. Какой изотоп образуется из урана  $^{239}\text{U}_{92}$  двух  $\beta$ -распадов и одного  $\alpha$ -распада?

3. В результате какого радиоактивного распада натрия  $^{22}\text{Na}_{11}$  превращается в магний  $^{22}\text{Mg}_{12}$ ?

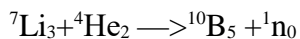
4. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 суток. Найти период полураспада.

5. Вычислить дефект массы и энергию связи ядра  $^3\text{Li}_7$ .

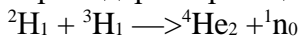
### Тема 8.2 Элементарные частицы

#### Изучение природы элементарных частиц и решение задач по теме.

1. Какую минимальную энергию должна иметь  $\alpha$ -частица для осуществления ядерной реакции



2. Какая энергия выделяется при термоядерной реакции:



3. При облучении углерода  $^{12}\text{C}_6$  протонами образуется изотоп углерода  $^{13}\text{C}_6$ . Какая при этом выбрасывается частица? Написать реакцию.

4. В результате термоядерной реакции соединения двух протонов образуется дейтрон и нейтрино. Какая еще появляется частица? Написать реакцию.

5. В установках для  $\gamma$ -облучения в сельском хозяйстве используется  $\beta$ -радиоактивный изотоп цезия  $^{137}\text{Cs}_{55}$ . Написать реакцию  $\beta$ -распада. Найти максимальную частоту  $\gamma$ -излучения, если наибольшая энергия  $\gamma$ -квантов равна 0,66 МэВ. Вычислить релятивистскую скорость  $\beta$ -частиц, если их энергия 1,18 МэВ.

6. Найти частоту  $\gamma$ -излучения, образующегося при термоядерной реакции:



7. При аннигиляции электрона и позитрона образовалось два одинаковых  $\gamma$ -кванта. Найти длину волны, пренебрегая кинетической энергией частиц до реакции.

### 2.4. Комплект заданий для контрольного среза

#### Контрольный срез №1

1. Два поезда движутся навстречу друг другу со скоростями 32 км/ч и 54 км/ч. Пассажир, находящийся в первом поезде, замечает, что второй поезд проходит мимо него в течение 14 с. Какова длина второго поезда?

2. Уравнение движения материальной точки вдоль оси  $x$  имеет вид  $x=A+Bt+Ct^2$ , где  $A=2$  м,  $B=1$  м/с,  $C=-0,5$  м/с<sup>2</sup>. Найти координату  $x$ , скорость  $v$  и ускорение  $a$  точки в момент времени  $t=2$  с.

3. Шар массой  $m_1$ , движущийся горизонтально с некоторой скоростью  $v_1$ , столкнулся с

неподвижным шаром массой  $m_2$ . Удар - прямой, центральный, абсолютно упругий. Какую долю  $E_k$  своей кинетической энергии первый шар передал второму?

4. С какой максимальной скоростью может ехать мотоциклист по горизонтальной плоскости, описывая дугу радиусом 100 м, если коэффициент трения резины о почву 0,4? На какой угол от вертикального положения он при этом отклоняется?

5. Скорость течения воды в широкой части трубы 10 см/с. Какова скорость ее течения в узкой части, диаметр которой в 4 раза меньше диаметра широкой части?

6. Какова масса протона, летящего со скоростью  $2,4 \cdot 10^6$  м/с? Массу покоя протона считать равной 1 а. е. м.

### **Контрольный срез №2**

1. Какой объем займет водород, содержащий такое же количество вещества, какое содержится в азоте объемом  $2 \text{ м}^3$ ? Какой объем займет кислород, содержащий такое же количество вещества? Температура и давление газов одинаковые.

2. В одинаковых баллонах при одинаковой температуре находятся водород ( $\text{H}_2$ ) и метан ( $\text{CH}_4$ ). Массы газов одинаковы. Какой из газов производит большее давление на стенки баллона и во сколько раз?

3. При сжатии газа его объем уменьшился с 8 до 5 л, а давление повысилось на 60 кПа. Найти первоначальное давление.

4. Какой объем займет газ при температуре  $67^\circ\text{C}$ , если при температуре  $17^\circ\text{C}$  его объем был пять литров?

5. Какое количество теплоты необходимо для нагревания 1,5 кг льда от температуры  $-20^\circ\text{C}$  до температуры плавления и превращения его в воду? Удельная теплоемкость льда  $2100 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$ , удельная теплота плавления льда  $3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ .

6. Насколько изменяется внутренняя энергия гелия массой 230 г при увеличении температуры на  $27^\circ\text{C}$ ?

7. В калориметр с теплоемкостью 63 Дж/К было налито 250 г масла при  $12^\circ\text{C}$ . После опускания в масло медного тела массой 500 г при  $100^\circ\text{C}$  установилась общая температура  $33^\circ\text{C}$ . Какова, по данным опыта, удельная теплоемкость масла?

8. Какую среднюю мощность развивает двигатель мотоцикла, если при скорости движения 108 км/ч расход бензина составляет 3,2 л на 100 км пути, а КПД двигателя 25% ?

### **Контрольный срез №3**

1. Два точечных электрических заряда  $Q_1 = 2 \text{ нКл}$  и  $Q_2 = -1 \text{ нКл}$  находятся в воздухе на расстоянии  $d = 12 \text{ см}$  друг от друга. Определить напряженность  $E$  и потенциал  $\phi$  поля, создаваемого этими зарядами в точке А, удаленной от заряда  $Q_1$  на расстояние  $r_1 = 10 \text{ см}$  и от заряда  $Q_2$  на  $r_2 = 7 \text{ см}$ .

2. Два шарика, расположенные на расстоянии 10 см друг от друга, имеют одинаковые отрицательные заряды и взаимодействуют с силой 0,23 мН. Найти число избыточных электронов на каждом шарике.

3. Найти напряженность поля заряженной бесконечной пластины, если поверхностная плотность заряда на ней равна  $354 \text{ нКл/м}^2$

4. ЭДС элемента 1,5В, а его внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Сопротивление внешней цепи также равно 0,5 Ом. Какова сила тока в цепи?

5. Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого  $60 \text{ см}^2$ , равен 0,3 мВб. Найти индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным и перпендикулярным плоскости проводника.

6. Какая сила действует на протон, движущийся со скоростью 10 Мм/с в магнитном поле индукцией 0,2 Тл перпендикулярно линиям индукции?

7. Какая ЭДС самоиндукции возбуждается в обмотке электромагнита индуктивностью 0,4 Гн при равномерном изменении силы тока в ней на 5 А за 0,02 с?

### **Контрольный срез №4**

1. Точка совершает гармонические колебания с частотой  $\nu=10$  Гц. В момент, принятый за начальный, точка имела максимальное смещение  $x_{\text{макс}}=1$  мм. Написать уравнение колебаний точки.

2. На какое расстояние надо отвести от положения равновесия груз массой 640 г, закрепленный на пружине жесткостью 0,4 кН/м, чтобы он проходил положение равновесия со скоростью 1 м/с?

3. В колебательном контуре индуктивность катушки равна 0,2 Гн, а амплитуда колебаний силы тока 40 мА. Найти энергию электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки в тот момент, когда мгновенное значение силы тока в 2 раза меньше амплитудного значения.

4. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 1 мкФ и катушки индуктивностью 4 Гн. Амплитуда колебаний заряда на конденсаторе 100 мкКл. Написать уравнения  $q = q(t)$ ,  $i = i(t)$ ,  $u = u(t)$ . Найти амплитуду колебаний силы тока и напряжения.

5. Скорость распространения звука в стали равна 5 км/с. Какова длина звуковой волны, которая распространяется в стали, если частота колебаний равна 4 кГц?

6. Динамик подключен к выходу звукового генератора электрических колебаний. Частота колебаний 165 Гц. Определите длину звуковой волны, зная, что скорость звуковой волны в воздухе 330 м/с.

### **Контрольный срез №5**

1. Под каким углом должен падать луч света на плоское зеркало, чтобы угол между отраженным и падающим лучами был равен  $65^\circ$ ?

2. На какой угол отклонится луч света от первоначального направления, упав под углом  $45^\circ$  на поверхность стекла? на поверхность алмаза?

3. Каковы радиусы кривизны поверхностей выпукло-вогнутой собирающей линзы с оптической силой 5 дптр., если один из них больше другого в 2 раза?

4. На дифракционную решетку в направлении нормали к её поверхности падает монохроматический свет. Период решётки  $d=2$  мкм. Какого наибольшего порядка дифракционный максимум даёт эта решётка в случае красного света ( $\lambda_1=0,7$  мкм) и в случае фиолетового ( $\lambda_2=0,41$  мкм)?

5. Дифракционная решетка содержит 150 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решетку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен  $7^\circ$ .

6. В установке для наблюдения колец Ньютона используется плосковыпуклая линза с радиусом кривизны 8,6 м. При освещении установки монохроматическим светом, падающим нормально на плоскую поверхность линзы, радиус четвертого темного кольца был равен 4,5 мм. Определить длину волны света, если наблюдение велось в отраженном свете.

### **Контрольный срез №6**

1. При облучении паров ртути электронами энергия атома ртути увеличивается на 4,9 эВ. Какова длина волны излучения, которое испускают атомы ртути при переходе в невозбужденное состояние?

2. В видимой части спектра Солнца четыре линии поглощения водорода. Наибольшая длина волны в спектре поглощения была 656 нм. Найти длины волн в спектре поглощения, соответствующие остальным линиям.

3. При какой минимальной энергии квантов произойдет фотоэффект на цинковой пластине?

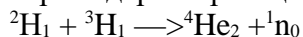
4. Длинноволновая (красная) граница фотоэффекта для меди 282 нм. Найти работу выхода электронов из меди (в эВ).

### **Контрольный срез №7**

1. Какой изотоп образуется из урана  $^{239}\text{U}_{92}$  двух  $\beta$ -распадов и одного  $\alpha$ -распада? Напишите реакцию.

2. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 суток. Найти период полураспада

3.Какая энергия выделяется при термоядерной реакции:



4.Найти частоту  $\gamma$ -излучения, образующегося при термоядерной реакции:



5.При аннигиляции электрона и позитрона образовалось два одинаковых  $\gamma$ -кванта. Найти длину волны, пренебрегая кинетической энергией частиц до реакции.

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

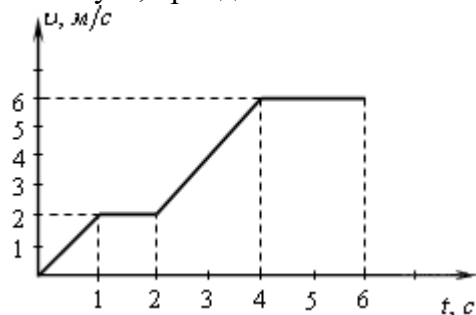
#### 3.1. Комплект тестовых заданий для контрольного среза за 1 семестр

##### Вопросы теста:

1. Как и во сколько раз нужно изменить расстояние между телами, чтобы сила тяготения уменьшилась в 4 раза?

- A) Увеличить в 2 раза
- B) Уменьшить в 2 раза
- C) Увеличить в 4 раза
- D) Уменьшить в 4 раза

2. По графику зависимости модуля скорости тела от времени, представленного на рисунке, определите путь, пройденный телом от момента времени 4 с до момента времени 6 с.



- A) 4 м
- B) 6 м
- C) 12 м
- D) 36 м

3. Тело движется прямолинейно и равномерно. Равнодействующая всех сил приложенных к телу...

- A) ...не равна нулю, постоянна по модулю и направлению
- B) ...не равна нулю, постоянна по направлению, но не по модулю
- C) ...равна нулю
- D) ...равна нулю или постоянна по модулю и направлению

4. Человек поднимается по эскалатору метро со скоростью 0,75 м/с, Эскалатор при этом движется вниз со скоростью 0,75 м/с. Какова скорость пассажира относительно Земли?

- A) 0 м/с
- B) 0,75 м/с
- C) -0,75 м/с
- D) 1,5 м/с

5. В каком из приведенных ниже случаев речь идет о движении тел по инерции?

- A) Опускание столбика ртути при встряхивании медицинского термометра
- B) Падение яблока с яблони
- C) Движение спутника по орбите
- D) Велосипедист поднимается в гору

6. В каких единицах измеряют работу силы тяжести в Международной системе единиц?

- A) Ньютон
- B) Джоуль

С) Ватт

Д) Килограмм

7. Высота звука зависит от:

А) Амплитуды колебаний

В) Частоты колебаний

С) Скорости звука

Д) Длины волны

8. Какая из формул записана с ошибкой?

А)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

В)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

С)  $T = \frac{\lambda}{v}$

Д)  $T = \frac{\omega}{2\pi}$

9. Две одинаковые пружины жесткостью 250 Н/м соединили последовательно. Чему равна жесткость полученной пружины?

А) 100 Н/м

В) 125 Н/м

С) 250 Н/м

Д) 500 Н/м

10. Какой случай не является примером реактивного движения

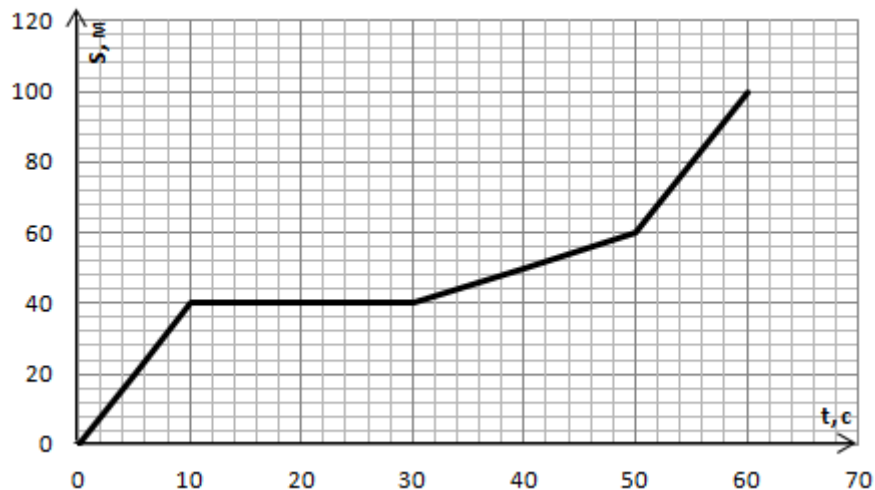
А) Явление отдачи от выстрела

В) Движение катер с водометным двигателем

С) Спуск плота по реке

Д) Взрыв снаряда

11. На рисунке представлен график зависимости пути  $S$  велосипедиста от времени  $t$ . В какой момент времени велосипедист двигался со скоростью 1 м/с?



А) от 50 с до 60 с

В) от 30 с до 50 с

С) от 10 с до 30 с

Д) от 0 до 10 с

12. Груз, подвешенный к длинной нерастяжимой нити, совершает колебания. Что произойдет с максимальной кинетической энергией если, при неизменном максимальном угле отклонения груза, уменьшить длину нити?

А) Увеличиться

В) Уменьшиться

С) Не измениться

Д) Невозможно определить, так как в задаче не хватает данных

13. Мальчик толкнул санки с вершины горки. Сразу после толчка санки имели скорость 1 м/с. Высота горки 4 м. Трение санок о снег пренебрежимо мало. Какова скорость санок у подножия горки?

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

А) 4,5 м/с

В) 4,5 км/ч

С) 9 м/с

Д) 9 км/ч

14. Рыбак прыгнул с берега в неподвижную деревянную лодку на воде со скоростью 3 м/с.

С какой скоростью станет двигаться рыбак в лодке по воде, если масса рыбака 80 кг, а масса лодки 40 кг?

А) 20 м/с

В) 6 м/с

С) 4,5 м/с

Д) 2 м/с

15. Первое тело движется с ускорением  $2,5 \text{ м/с}^2$ , под действием силы 10 Н, а второе тело с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ , под действием силы 9 Н. Какое из тел тяжелее?

А) Первое

В) Второе

С) Оба тела равны по массе

Д) Определить нельзя, так как неизвестны плотности тел

16. Определите число молекул в 2 моль кислорода к числу молекул, содержащихся в 2 моль водорода.

А) 1

В) 2

С) 8

Д) 16

17. Броуновское движение...

А) беспорядочное движение отдельных атомов

В) беспорядочное движение отдельных молекул

С) беспорядочное движение мелких твердых частиц в жидкости

Д) все три предыдущие ответа

18. Изобарный процесс - это процесс при постоянном значении...

А) объема

В) давления

С) температуры

19. Как изменится средняя кинетическая энергия молекул идеального газа при увеличении температуры в 2 раза?

А) увеличится в 2 раза

В) не изменится

С) уменьшится в 2 раза

Д) увеличится в 4 раза

20. Какое из уравнений является уравнением состояния идеального газа?

А)  $A = P \cdot \Delta V$

В)  $U = \frac{3m}{2} RT$

С)  $PV = \frac{\mu}{m} RT$

Д)  $Q = U + P \cdot \Delta V$

21. Сравните температуру  $T_1$  в открытом сосуде на вершине горы с температурой кипения  $T_2$  в шахте.

- A)  $T_1 = T_2$
- B)  $T_1 > T_2$
- C)  $T_1 < T_2$

22. Чтобы давление газа увеличилось в 4 раза, объем газа необходимо...

- A) увеличить в 2 раза
- B) уменьшить в 2 раза
- C) увеличить в 4 раза
- D) уменьшить в 4 раза

23. Газ изотермически расширился. Как при этом изменилась внутренняя энергия газа?

- A)  $\Delta U = Q$
- B)  $\Delta U = 0$
- C)  $\Delta U > Q$
- D)  $\Delta U < Q$

24. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 300 Дж, а внешние силы совершили над ним работу равную 500 Дж?

- A) 200 Дж
- B) 300 Дж
- C) 400 Дж
- D) 500 Дж
- E) 600 Дж

25. Тепловая машина за цикл получает от нагревателя 120 Дж теплоты и отдает холодильнику 60 Дж. Найдите КПД машины.

- A) 60 %
- B) 50%
- C) 40%
- D) 30%

26. КПД двигателя автомобиля 25%. Сколько бензина сгорело бесполезно, если в бак заправили 100 л?

- A) 100 л
- B) 75 л
- C) 50 л
- D) 25 л

#### Ключи к тестам:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
О	A	C	C	A	A	B	B	D	B	C	B	B	C
№	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
О	D	B	D	C	B	D	C	C	C	B	E	A	B

#### Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100% от общего числа вопросов тестовых заданий (21-26 правильных ответов).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89% от общего числа вопросов тестовых заданий (18-20 правильных ответов).

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69% от общего числа вопросов тестовых заданий (13-17 правильных ответов).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50% от общего числа вопросов тестовых заданий (менее 13 ответов).

### 3.2. Комплект заданий для проведения контрольного среза за 2 семестр

#### Вопросы теста по электродинамике:

1. Укажите соответствие стрелками:

Названию физической величины соответствует условное обозначение

- 1) Сила тока А)  $q$
- 2) Напряжение Б)  $I$
- 3) Сопротивление В)  $U$
- Г)  $R$

2. Обведите номер правильного продолжения предложения:

Сила взаимодействия двух неподвижных электрических зарядов

- 1) прямо пропорциональна расстоянию между ними
- 2) обратно пропорциональна расстоянию между ними
- 3) прямо пропорциональна квадрату расстояния между ними
- 4) обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними

3. Обведите номер правильного ответа:

Какое из явлений можно назвать электрическим током?

- 1) Движение молоточка в электрическом звонке перед ударом о звонковую чашу
- 2) Поворот стрелки компаса на север при ориентировании на местности
- 3) Полёт молекулы водорода между двумя заряженными шариками
- 4) Разряд молнии во время грозы

4. Обведите номер правильного ответа:

Кусок проволоки сложили вдвое. Её сопротивление

- 1) уменьшится вдвое
- 2) увеличится вдвое
- 3) уменьшится вчетверо
- 4) увеличится вчетверо

5. Запишите: Формула закона Кулона \_\_\_\_\_

6. Запишите: Формула закона Ома для участка цепи \_\_\_\_\_

7. Запишите: Формула закона Ома для полной цепи \_\_\_\_\_

8. Запишите: Формула закона Ампера \_\_\_\_\_

9. Обведите номер правильного ответа:

ЭДС источника тока – это

- 1) модуль сторонней силы, действующей на электрические заряды в источнике тока
- 2) работа сторонней силы, действующей на электрические заряды в источнике тока
- 3) отношение работы электростатической силы к заряду, перемещаемому внутри

источника тока

- 4) отношение работы сторонней силы к заряду, перемещаемому внутри источника тока

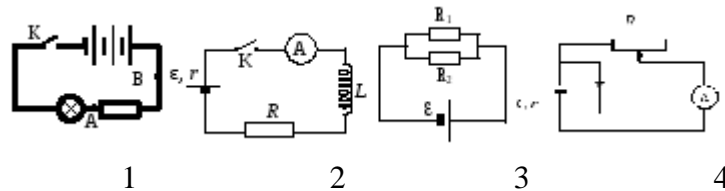
10. Обведите номер правильного ответа:

На проводник, расположенный в однородном магнитном поле под углом  $30^\circ$  к направлению линий магнитной индукции, действует сила  $F$ . Если увеличить этот угол в 3 раза, то на проводник будет действовать сила, равная

- 1) 0
- 2)  $0.5F$
- 3)  $2F$
- 4)  $3F$

11. Обведите номера выбранных схем:

Выберите схемы электрических цепей с параллельным соединением элементов



12. Обведите номер правильного ответа:

Какими носителями электрического заряда создаётся ток в полупроводниках, не содержащих примесей?

- 1) Только электронами;
- 2) Только ионами;
- 3) Электронами и ионами;
- 4) Электронами и дырками

13. Обведите номер правильного ответа: Ток в металлах создаётся движением

- 1) электронов;
- 2) ионов;
- 3) атомов;
- 4) молекул

14. Обведите номер правильного ответа: Магнитная индукция измеряется в

- 1) Вб;
- 2) Тл;
- 3) А;
- 4) Гн.

15. Обведите номер правильного ответа: При силе тока в электрической цепи 0,6 А сопротивление лампы равно 5 Ом. Мощность электрического тока, выделяющегося на нити лампы, равна

- 1) 0,06 Вт
- 2) 1,8 Вт
- 3) 3 Вт
- 4) 15 Вт

16. Найти энергию конденсатора ёмкостью 800 мкФ, заряженного до напряжения 300 В. Запишите ответ: \_\_\_\_\_

17. С какой силой действует магнитное поле индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока 50А, если длина активной части проводника 0,1 м? Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны. Запишите ответ: \_\_\_\_\_

18. Найти силу тока в цепи источника с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом, к которому подключен реостат сопротивлением 5 Ом. Запишите ответ: \_\_\_\_\_

#### Ключи к тестам:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
О	1-Б; 2-В; 3-Г	4	4	3	$F=k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$	$I = \frac{U}{R}$	$I = \frac{\epsilon}{R+r}$	$F = B l \sin \alpha$	4
№	10	11	12	13	14	15	16	17	18
О	3	2, 3	4	1	2	2	36 Дж	0,05 Н	2А

#### Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100% от общего числа вопросов тестовых заданий (16-18 правильных ответов).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89% от общего числа вопросов тестовых заданий (13-15 правильных ответов).

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69% от общего числа вопросов тестовых заданий (9-12 правильных ответов).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50% от общего числа вопросов тестовых заданий (менее 9 ответов).

**Вопросы теста по оптике:**

1. Углом падения называют угол между...

- А. отражённым лучом и падающим
- Б. отражающей поверхностью и перпендикуляром
- В. перпендикуляром и падающим лучом
- Г. отражающей поверхностью и преломлённым лучом

2. Формула тонкой линзы

- А.  $1/d + 1/D = D$
- Б.  $1/d + 1/f = 1/F$
- В.  $1/d + 1/D = 1/F$

3. Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, большем фокусного, но меньшем двойного фокусного. Изображение предмета – ...

- А. мнимое и находится между линзой и фокусом
- Б. действительное и находится между линзой и фокусом
- В. действительное и находится между фокусом и двойным фокусом
- Г. действительное и находится за двойным фокусом

4. Абсолютный показатель преломления любой среды:

- А)  $n < 1$
- Б)  $n = 1$
- В)  $n > 1$
- Г)  $n = 0$

5. Явление полного внутреннего отражения может наблюдаться при переходе светового луча:

- А. Через границу раздела любых сред.
- Б. Из воды в воздух;
- В. Из прозрачной среды в непрозрачную;
- Г. Из воздуха в воду через границу раздела любых сред.

6. Какое явление открыл Ньютон

- А. Интерференция
- Б. Дисперсия
- В. Дифракция
- Г. Поляризация

7. На белом листе бумаги написано красным фломастером «удовлетворительно» и зелёным фломастером – «хорошо». Через какое стекло надо смотреть, чтобы увидеть оценку «удовлетворительно»?

- А. Через красное стекло
- Б. При любом стекле надпись будет видна черным цветом
- В. Через два стекла вместе
- Г. Через зеленое стекло

8. Какое физическое явление объясняет радужную окраску чешуи рыбы?

- А. Дифракция света
- Б. Интерференция света

- В. Дисперсия света
- Г. Поляризация света

9. Оптическая сила линзы равна 5 дптр. Каково фокусное расстояние линзы?

- А. 5 см
- Б. 0.2 см
- В. 20 см
- Г. 4 см

10. Когда примерно появились первые очки?

- А. Около 1387 г.
- Б. Около 1286 г.
- В. Около 1754 г.
- Г. Около 1643 г.

11. Солнечный свет падает на диск, наблюдатель видит чередование цветных полос. На каком явлении основано образование цветных полос?

- А. Дифракция отраженных лучей света
- Б. Поглощение световых волн определенной длины волны
- В. Прямолинейное распространение света
- Г. Дисперсия света

12. Верно утверждение(-я):

Дисперсией света объясняется физическое явление:

- А – фиолетовый цвет мыльной пленки, освещаемой белым светом.
  - Б – фиолетовый цвет абажура настольной лампы, светящейся белым светом.
- 1) только А
  - 2) только Б
  - 3) и А, и Б
  - 4) ни А, ни Б

13. Луч, идущий параллельно главной оптической оси линзы после преломления ...

- А. идёт через двойной фокус
- Б. идёт через оптический центр линзы
- В. после преломления идёт через фокус
- Г. никогда не преломляется

14. Прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями, называется

- А. зеркалом
- Б. световодом
- В. линзой
- Г. стеклянной призмой

15. При попадании солнечного света на капли дождя образуется радуга. Объясняется это тем, что белый свет состоит из электромагнитных волн с разной длиной волны, которые каплями воды по-разному...

- А. поглощаются
- Б. преломляются
- В. поляризуются
- Г. отражаются

**Ключи к тестам:**

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
О	В	Б	Г	В	А	Б	Г	Б	В	Б	А	2	Б	В	Г

### **Критерии оценивания:**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100% от общего числа вопросов тестовых заданий (14-15 правильных ответов).

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89% от общего числа вопросов тестовых заданий (10-13 правильных ответов).

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69% от общего числа вопросов тестовых заданий (7-9 правильных ответов).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50% от общего числа вопросов тестовых заданий (менее 7 ответов).

### **3.3. Комплект заданий для проведения экзамена**

#### **Часть А: Теоретическая часть экзамена**

##### *Перечень контрольных вопросов к экзамену*

- 1) Движение.
- 2) Кинематика поступательного движения.
- 3) Кинематика вращательного движения.
- 4) Динамика поступательного движения.
- 5) Динамика Вращательного движения.
- 6) Криволинейное движение.
- 7) Закон Всемирного тяготения.
- 8) Силы в природе.
- 9) Импульс тела.
- 10) Механическая энергия тела.
- 11) Неинерциальные системы отсчёта.
- 12) Статика.
- 13) Механика жидкости и газа.
- 14) Колебания и волны.
- 15) Элементы С.Т.О.
- 16) Основы молекулярно-кинетической теории.
- 17) Газовые законы.
- 18) Первое начало термодинамики.
- 19) Второе начало термодинамики.
- 20) Электростатика.
- 21) Электродинамика.
- 22) Электрический ток.
- 23) Теория проводимости в металлах, полупроводниках, электролитах, газах.
- 24) Магнитное поле.
- 25) Электромагнитное поле.
- 26) Основы фотометрии, законы освещённости.
- 27) Геометрическая оптика.
- 28) Интерференция и дифракция света.
- 29) Поляризация света.
- 30) Дисперсия света.
- 31) Квантовые явления.
- 32) Строение атома.
- 33) Строение ядра.
- 34) Элементарные частицы.

## Часть В: Практическая часть экзамена

### Перечень примерных контрольных задач к экзамену

1. Автомобиль трогается с места и за 10 с разгоняется до скорости 72 км/ч. С каким ускорением двигался автомобиль и какой путь он прошел при этом?
2. Какое ускорение будет сообщать камню массой 3 кг сила 60 Н?
3. Определите полную механическую энергию тела массой 500 г, движущегося на высоте 10 м со скоростью 20 м/с.
4. Вычислите период и частоту колебаний маятника длиной 9.8 м.
5. Имеется два предмета одинаковой массы и одинаковой температуры: один из меди, другой из алюминия. Какой из них нагреется до более высокой температуры при передаче им одинакового количества теплоты? Удельная теплоемкость меди 400 Дж/(кг °С), алюминия – 920 Дж/(кг °С).
6. Автомобиль движется по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны 10 м. Скорость автомобиля 36 км/ч. Чему равно его ускорение? Куда оно направлено?
7. На высоте 4 м висит яблоко массой 50 г. Чему равна сила тяжести, действующая на него? С какой скоростью ударится это яблоко о землю, если сорвется с ветки?
8. Чему равна скорость пороховой ракеты массой 2 кг после вылета из нее продуктов сгорания массой 0,2 кг со скоростью 500 м/с?
9. Какое количество теплоты необходимо для нагревания стальной детали массой 2 кг на 20 °С? Удельная теплоемкость стали равна 500 Дж/(кг °С).
10. Участок электрической цепи состоит из трех резисторов, соединенных последовательно. Сопротивления первого и второго резисторов равны соответственно  $R_1 = 36$  Ом и  $R_2 = 54$  Ом. Напряжение на первом резисторе равно 6В. Определите силу тока в участке цепи; напряжение на втором резисторе; сопротивление резистора  $R_3$ , если напряжение на нем равно 20В.
11. Три резистора, сопротивления которых 2, 6 и 12 Ом, соединены последовательно и подключены к источнику тока. Напряжение на втором резисторе равно 8В. Найдите напряжения на первом и третьем резисторах.
12. В сеть с напряжением 220 В включены последовательно реостат и 10 ламп сопротивлением 24 Ом каждая, рассчитанные на напряжение 12 В каждая. Определить силу тока в цепи и сопротивление реостата, если он включен полностью.
13. Четыре проводника с сопротивлением по 1,5 Ом каждый требуется соединить так, чтобы получить сопротивление 2 Ом. Как это сделать? Нарисуйте схему.
14. Каково сопротивление каждого из двух проводников, если при их последовательном соединении получается сопротивление 20 Ом, а при параллельном 5 Ом?
15. Чему равна сила тока, протекающего через общую часть электрической цепи, если  $R_1 = R_2 = 5$  Ом,  $R_3 = R_4 = R_5 = 10$  Ом?

### Критерии оценивания:

Оценку «отлично» студент получает, если:

- студент глубоко и всесторонне усвоил программный материал;
- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;
- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;
- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;
- делает выводы и обобщения;
- свободно владеет системой понятий по дисциплине.

Оценку «хорошо» студент получает, если:

- студент твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;
- не допускает существенных неточностей;
- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;

- аргументирует научные положения;
- делает выводы и обобщения;
- владеет системой понятий по дисциплине.

Оценку **«удовлетворительно»** студент получает, если:

- студент усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;
- допускает несущественные ошибки и неточности;
- испытывает затруднения в практическом применении знаний;
- слабо аргументирует научные положения;
- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;
- частично владеет системой понятий по дисциплине.

Оценку **«неудовлетворительно»** студент получает, если:

- студент не усвоил значительной части программного материала;
- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем;
- испытывает трудности в практическом применении знаний;
- не может аргументировать научные положения;
- не формулирует выводов и обобщений.