МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Смоленский казачий институт промышленных технологий и бизнеса (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**
Директор СКИПТБ (филиал) ФГБОУ ВО
«МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)
_____ Н.С. Коржикова
«29» мая 2024 г.

# Рабочая программа дисциплины (модуля)

## Б1.О.04.02 ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ Физика

| | |
|---|---|
| Кафедра: | Системной автоматизации и информационных технологий |
| Направление подготовки: | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника |
| Направленность (профиль): | Проектирование программного обеспечения |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр |
| Форма обучения: | заочная |
| Год набора: | 2024 |
| Общая трудоемкость: | 432 часов/12 з.е. |

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 00b895e5d3e87e5e81c0f723de8ac92877
Действителен: с 06.08.2024 по 30.10.2025
Владелец: **Коржикова Надежда Сергеевна**
Должность: **Директор**

Вязьма, 2024 г.

Программу составил(и):
канд.пед.наук доц. Зубова Н.В.
- старший преподаватель Ставцв Алексей Юрьевич
д.ф.-м.н. Зав. кафедрой Копытов Геннадий Филиппович
ассистент Алекперов З. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
**"Физика"**
разработана составлена на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 28 марта 2024 г. протокол № 9 в соответствии
с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Руководитель ОПОП
канд. экон. наук, доц. Кораблева Г. В._____

Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры
**Системной автоматизации и информационных технологий**
Протокол от 17.05.2024 г. № 10
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич_____

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Цели:**

Заключается в получении обучающимися теоретических знаний, формирование базового уровня знаний следующих разделов физики: механики, термодинамики и молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, основ физики атома и атомного ядра, необходимого для изучения специальных учебных дисциплин, формирование общепрофессиональной компетенции, формирование базового уровня знаний в основных методах и средствах измерения физических величин; формирование общей культуры в сфере производственной деятельности, под которой понимается способность использовать полученные знания, умения и навыки для решения инженерных и технологических задач, обеспечивающих высокий уровень качества и безопасности продукции привитие навыков современных видов математического мышления;

**1.2. Задачи:**

Изучение основных законов следующих разделов физики: механики, термодинамики и молекулярной физики, электро– и магнитостатики, электродинамики, оптики, основ физики атома и атомного ядра; получение навыков решения физических задач применение и изучение методов измерений в физике и технике и методов оценки точности

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО КУРСАМ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП и обязательна для освоения.

**Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками**

| № п/п | Наименование | Курс | Шифр компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 | Электротехника и электроника | 3 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 2 | Инженерная графика | 3 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 3 | Технологическая (проектно-технологическая) практика | 3 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-8.5, УК-8.6, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, УК-4.4, УК-4.5, УК-4.6, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3 |

**Распределение часов дисциплины**

| Курс | 1 | | 2 | | Итого | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП | | |
| Лекции | 4 | 4 | 2 | 2 | 6 | 6 |
| Лабораторные | 4 | 4 | 2 | 2 | 6 | 6 |
| Практические | 8 | 8 | 4 | 4 | 12 | 12 |
| Итого ауд. | 16 | 16 | 8 | 8 | 24 | 24 |
| Контактная работа | 16 | 16 | 8 | 8 | 24 | 24 |
| Сам. работа | 254 | 254 | 127 | 127 | 381 | 381 |
| Часы на контроль | 18 | 18 | 9 | 9 | 27 | 27 |
| Итого | 288 | 288 | 144 | 144 | 432 | 432 |

**Вид промежуточной аттестации:**

Экзамен 1(2),2 курс

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

**ОПК-1:Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;**

ОПК-1.1: Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования

ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-1.3: Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/ | Курс | Часов | Инте ракт. | Прак. подг. | Индикаторы достижения компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1.Основы механики. Молекулярно–кинетическая теория. Основы термодинамики.** | | | | | | |
| 1.1 | **Тема 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика поступательного и вращательного движения в классической механике. Специальная теория относительности. Знать: законы поступательного и вращательного движения. Физические понятия и определения поступательного и вращательного движения в классической механике. Элементы релятивистской механики. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики. /Лек/** | 1 | 4 | 0 | 0 | ОПК-1.1 | Устный опрос |
| 1.2 | **Тема 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Законы кинематики и динамики поступательного и вращательного движения. Специальная теория относительности. Уметь: применять знания механики и молекулярно-кинетической теории в решении физических задач; применять законы механического движения и термодинамических процессов в анализе физических явлений. Владеть: навыками использовать законы и понятия механического движения и термодинамических процессов в экспериментальной деятельности; способностями выполнять отчеты лабораторных экспериметов. /Пр/** | 1 | 8 | 0 | 0 | ОПК-1.2,ОПК-1.3 | Тестирование |
| 1.3 | **Тема 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Законы поступательного и вращательного движения материальной точки и твердрго тела. Законы и термодинамические процессы молекулярной физики. Уметь: применять знания механического движения и молекулярно-кинетической теории в решении экспериментальных физических задач; применять законы механического движения и термодинамических процессов в анализе физических явлений. Владеть: навыками использовать законы и понятия механического движения и термодинамических** | 1 | 4 | 0 | 0 | ОПК-1.2,ОПК-1.3 | Отчет по лабораторной работе |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **процессов в экспериментальной деятельности; способностями выполнять отчеты лабораторных экспериметов. /Лаб/** | | | | | | |
| 1.4 | **Тема 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика поступательного и вращательного движения в классической механике. Специальная теория относительности. Знать: законы поступательного и вращательного движения. Физические понятия и определения поступательного и вращательного движения в классической механике. Элементы релятивистской механики. Уметь: применять знания механики и молекулярно-кинетической теории в решении физических задач; применять законы механического движения и термодинамических процессов в анализе физических явлений. Владеть: навыками использовать законы и понятия механического движения и термодинамических процессов в экспериментальной деятельности; способностями выполнять отчеты лабораторных экспериметов; способностями выполнять отчеты лабораторных экспериметов. /Ср/** | 1 | 254 | 0 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3 | Вопросы для самоподготовки |
| 1.5 | **Тема 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. /Экзамен/** | 1 | 18 | 0 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3 | Вопросы к экзамену. Итоговое тестирование |
| | **Раздел 2.Электричество и магнетизм.** | | | | | | |
| 2.1 | **Тема 2. Электродинамика. Электрическое поле в вакууме и в веществе. Законы постоянного тока. Магнитостатика. Основы классической электродинамики. Знать: законы и понятия электростатического поля в вакууме и в веществе. Законы и явления магнитостатики. Основы классической электродинамики. /Лек/** | 2 | 1 | 0 | 0 | ОПК-1.1 | Устный опрос |
| 2.2 | **Тема 2. Электродинамика. Законы и явления электрического поля в вакууме и в веществе. Законы постоянного тока. Магнитостатика. Основы классической** | 2 | 2 | 0 | 0 | ОПК-1.2,ОПК-1.3 | Тестирование |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **электродинамики. Уметь: применять знания электрдинамики в решении экспериментальных физических задач; применять законы электрических и магнитных полей, электрического тока в анализе физических явлений. Владеть: навыками использовать законы и понятия электрических и магнитных полей в экспериментальной деятельности; способностями выполнять отчеты лабораторных экспериметов. /Пр/** | | | | | | |
| 2.3 | **Тема 2. Электродинамика. Электрическое поле в вакууме и в веществе. Законы постоянного тока. Магнитостатика. Основы классической электродинамики. Уметь: применять знания электрдинамики в решении экспериментальных физических задач; применять законы электрических и магнитных полей, электрического тока в анализе физических явлений. Владеть: навыками использовать законы и понятия электричества и магнетизма в экспериментальной деятельности; способностями выполнять отчеты лабораторных экспериметов. /Лаб/** | 2 | 1 | 0 | 0 | ОПК-1.2,ОПК-1.3 | Отчет по лабораторной работе |
| 2.4 | **Тема 2. Электродинамика. Законы и явления электрического поля в вакууме и в веществе. Законы постоянного тока. Магнитостатика. Основы классической электродинамики. Знать: законы и понятия электростатического поля в вакууме и в веществе. Законы и явления магнитостатики. Основы классической электродинамики. Уметь: применять знания электрдинамики в решении экспериментальных физических задач; применять законы электрических и магнитных полей, электрического тока в анализе физических явлений. Владеть: навыками использовать законы и понятия электрических и магнитных полей в экспериментальной деятельности; способностями выполнять отчеты лабораторных экспериметов. /Ср/** | 2 | 87 | 0 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3 | Вопросы для самоподготовки |
| 2.5 | **Тема 2. Электродинамика. Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования** | 2 | 4 | 0 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3 | Вопросы к экзамену. Итоговое тестирование |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **объектов профессиональной деятельности. /Экзамен/** | | | | | | |
| | **Раздел 3.Основы оптики. Квантовая механика.** | | | | | | |
| 3.1 | **Тема 3. Оптика. Квантовая природа излучения. Волновая оптика. Квантовые механические явления и законы.Элементы квантовой механики. Основы квантовой природы атома. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. Знать: законы и понятия волновых явлений света. Основы вантовой физики. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. /Лек/** | 2 | 1 | 0 | 0 | ОПК-1.1 | Устный опрос |
| 3.2 | **Тема 3. Оптика. Квантовая природа излучения. Волновая оптика. Квантовые механические явления и законы. Элементы квантовой механики. Основы квантовой природы атома. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. Уметь: применять понятия, законы и явления волновых явлений света в решении физических задач; анализировать основы вантовой природы света в оценке качественных и количественных результатах деятельности. Владеть: навыками использования законов физики атомного ядра и элементарных частиц в выполнении исследовательской и экспериментальной деятельности; способностями выполнять отчеты лабораторных экспериметов и количественных расчетов и графических представлений. /Пр/** | 2 | 2 | 0 | 0 | ОПК-1.2,ОПК-1.3 | Тестирование |
| 3.3 | **Тема 3. Оптика. Квантовая природа излучения. Волновая оптика. Квантовые механические явления и законы.Элементы квантовой механики. Основы квантовой природы атома. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. Уметь: применять понятия, законы и явления волновых явлений света в решении физических задач; анализировать основы вантовой природы света в оценке качественных и количественных результатах деятельности. Владеть: навыками использования законов физики атомного ядра и элементарных частиц в выполнении исследовательской и экспериментальной деятельности; способностями выполнять отчеты лабораторных экспериметов и количественных расчетов и графических изображений. /Лаб/** | 2 | 1 | 0 | 0 | ОПК-1.2,ОПК-1.3 | Отчет по лабораторной работе |
| 3.4 | **Тема 3. Оптика. Квантовая природа излучения. Волновая оптика. Квантовые механические** | 2 | 40 | 0 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3 | Вопросы для самоподготовки |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **явления и законы. Элементы квантовой механики. Основы квантовой природы атома. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. Знать: законы и понятия волновых явлений света. Основы вантовой физики. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. Уметь: применять понятия, законы и явления волновых явлений света в решении физических задач; анализировать основы вантовой природы света в оценке качественных и количественных результатах деятельности. Владеть: навыками использования законов физики атомного ядра и элементарных частиц в выполнении исследовательской и экспериментальной деятельности; способностями выполнять отчеты лабораторных экспериметов и количественных расчетов и графических изображений. /Ср/** | | | | | | |
| 3.5 | **Оптика. Квантовая природа излучения. Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. /Экзамен/** | 2 | 5 | 0 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3 | Вопросы к экзамену. Итоговое тестирование |

**Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:**

***Игровые технологии***

Технологии игрового обучения — это способы, методы и приемы, с помощью которых преподаватель задает ситуации, в которых должны оказаться ученики для получения знаний или практического полезного опыта; формирует обстоятельства, побуждающие учеников к самостоятельному принятию решений — чтобы потом сделать выводы, проработать ошибки; предлагает выбор - разные социальные роли и «маски», варианты решения задач, которые позволяют лучше узнать себя, проконтролировать свое поведение, эффективнее справиться со сложным делом; создает среду для повышения мотивации с помощью активизации воображения, «духа соперничества», азарта, групповой деятельности

***Информационные технологии***

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

***Кейс-технология***

Технология включает в себя: индивидуальную самостоятельную работу обучаемых с материалами кейса (идентификация проблемы, формулирование ключевых альтернатив, предложение решения или рекомендуемого действия); работу в малых группах по согласованию видения ключевой проблемы и ее решений; презентацию и экспертизу результатов малых групп на общей дискуссии (в рамках учебной группы)

***Проектная технология***

Стандартизированный метод оценки знаний, умений, навыков учащихся, который помогает выявить и сформировать индивидуальный темп обучения, пробелы в текущей итоговой подготовке

***Технологии математической статистики***

Методы сбора и обработки статистической информации для получения научных и практических выводов

***Технология развития критического мышления***

Технология направлена на развитие ученика, основными показателями которого являются оценочность, открытость новым идеям, собственное мнение и рефлексия собственных суждений

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во
внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве педагогического работника, отнесенного к профессорско-преподавательскому составу (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.
СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.
Целью СРС является овладение формирование компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.
Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, НИР, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.
В университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно -телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования индикаторов их достижения в процессе освоения ОПОП

**ОПК-1:Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;**

***Недостаточный уровень:***

Знает основы высшей математики, физики, экологии

Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний

Владеет методами теоретического исследования

***Пороговый уровень:***

Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики

Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Владеет методами теоретического и экспериментального исследования

***Продвинутый уровень:***

Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики

Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа

Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов деятельности

***Высокий уровень:***

Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования

Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа

Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

### 6.2. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций

**Уровень сформированности компетенций**

| Характеристики индикаторов достижения компетенций | **1. Недостаточный: компетенции не сформированы.** | **2. Пороговый: компетенции сформированы.** | **3. Продвинутый: компетенции сформированы.** | **4. Высокий: компетенции сформированы.** |
|---|---|---|---|---|
| **Знания:** | Знания отсутствуют. | Сформированы базовые структуры знаний. | Знания обширные, системные. | Знания твердые, аргументированные, всесторонние. |
| **Умения:** | Умения не сформированы. | Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. | Умения носят репродуктивный характер применяются к | Умения успешно применяются к решению как типовых, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | решению типовых заданий. | так и нестандартных творческих заданий. |
| **Навыки:** | Навыки не сформированы. | Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка. | Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка. | Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка. |

**Описание критериев оценивания**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Обучающийся демонстрирует:<br>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br>- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;<br>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;<br>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности. | Обучающийся демонстрирует:<br>- знания теоретического материала;<br>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;<br>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;<br>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;<br>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. | Обучающийся демонстрирует:<br>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br>- твердые знания теоретического материала;<br>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br>- правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы;<br>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;<br>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;<br>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы. | Обучающийся демонстрирует:<br>- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;<br>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;<br>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора;<br>- умение решать практические задания;<br>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы. |
| **Оценка «незачет», «неудовлетворительно»** | **Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»** | **Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»** | **Оценка «зачтено/отлично», «отлично»** |

**Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (молулю) для проведения промежуточной аттестации**

| |
|---|
| **ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ: Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал.** |
| 1. Недостаточный уровень |
| Знает основы высшей математики, физики, экологии |
| Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний |
| Владеет методами теоретического исследования |
| 2. Пороговый уровень |
| Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики |
| Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний |
| Владеет методами теоретического и экспериментального исследования |
| 3. Продвинутый уровень |
| Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики |
| Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа |
| Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов деятельности |
| 4. Высокий уровень |
| Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования |

| |
|---|
| Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа |
| Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |

**6.3. Оценочные средства текущего контроля (примерные темы докладов, рефератов, эссе)**
Компетенция ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Приложение 1 - тестовые задания текущего контроля "Тестирование" .

Приложение 2 - задания для выполнения отчета по лабораторным работам "Отчет по лабораторной работе".

Примерный перечень вопросов для устного опроса к теме 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика
1. Назовите виды движений в механике, способы описания движения.
2. Назовите характеристики вращательного движения и дайте им определение.
3. Сформулируйте связь характеристик поступательного и вращательного движений.
4. Что называется моментом силы и моментом инерции.
5. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.
6. Какое движение называется колебательным.
7. Что такое период и частота колебаний.
8. Напишите уравнение гармонического колебания.
9. Напишите уравнения скорости и ускорения при колебательном движении.
10. Что такое математический и физический маятники. Какие физические величины определяют периоды их колебаний.
11. Тепловое движение. Статистический и термодинамический методы.
12. Обратимые и необратимые процессы.
13. Сформулируйте и напишите уравнение 1–го закона термодинамики в общем виде и через параметры состояния.
14. Напишите уравнение 1–го закона термодинамики для изопроцессов. Приведите примеры его применения.
15. Что такое теплоемкость, и какие теплоемкости различают у газов.
16. Напишите уравнение Майера для молярных теплоемкостей. Приведите примеры его применения.
17. Какие явления переноса вы знаете, и какие физические величины переносятся в этих процессах.
18. Как протекает явление диффузия. Напишите и поясните уравнение диффузии.
19. Напишите и поясните уравнение теплопроводности.
20. Напишите и поясните уравнение для силы внутреннего трения.

Примерный перечень вопросов для устного опроса к теме 2. Электродинамика
1. Что такое электрическое поле.
2. Назовите характеристики электрического поля и напишите формулы для их определения в поле, создаваемом точечным зарядом.
3. Дайте определение электрическому току и условиям его существования.
4. Запишите выражения законов Ома для участка цепи, замкнутой цепи и закона Ома в дифференциальной форме.
5. Что такое магнитное поле? Чем создается магнитное поле и каковы его характеристики?
6. Сформулируйте и напишите формулы законов Ампера, Био–Савара–Лапласа и закона полного тока.
7. Приведите формулы для расчета напряженностей магнитных полей, создаваемых:
– прямолинейным бесконечным проводником с током;
– отрезком прямолинейного проводника с током;
– кольцевым проводником с током в центре витка;
– соленоидом во внутренней области.
8. Какие виды волн Вы знаете.
9. Что такое стоячая волна, узлы и пучности стоячей волны.
10. Приведите примеры резонанса.
11. Что называют скоростью звука, числом Маха, полётами на сверхзвуковых скоростях.
12. Современная физическая картина мира. Фундаментальные взаимодействия в природе.

Примерный перечень вопросов для устного опроса к теме 3. Оптика. Квантовая природа излучения
1. В чем физический смысл волнового уравнения и его решение.
2. Дайте характеристики волн и их связь.
3. Открытие электромагнитной волны, ее свойства.
4. Экспериментальные доказательства волновой природы света.
5. Методы наблюдения интерференции света.
6. Охарактеризуйте процесс наблюдения явление интерференция света от двух когерентных источников (опыт Юнга).
7. Охарактеризуйте области образования нормальной и аномальной дисперсии.
8. Опытное обоснование корпускулярно–волнового дуализма свойств вещества. Физический смысл формулы де Бройля.
9. Раскройте сущность уравнения Шредингера в квантовой механике.
10. Что называют естественной и искусственной радиоактивностью?

Примерный перечень вопросов для самоподготовки к теме 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика
1. В чем состоит основная задача механики? Дайте понятие "механическое движение".
2. Дайте характеристики равномерного и равноускоренного вращательного движения.
3. Представьте способы описания баллистического движения.
4. От чего зависит момент силы и моментом инерции вращающегося тела.
5. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.

6. Какое движение называется колебательным, какими физическими характеристиками оно определяется.
7. Сравнение математического и физического маятников.
8. Первое начало термодинамики для изопроцессов.
9. В чем состоит принцип действия тепловых двигателей и холодильных машин.
10. Представте графическое описание цикла Карно.

Примерный перечень вопросов для самоподготовки к теме 2. Электродинамика
1. В чем состоит основная задача электродикамики?
2. Исторические факты развития электродинамики.
3. Представьте способ нахождения напряженности электростатического поля системы зарядов.
4. Применение теоремы Гаусса к расчёту электрического поля заряженного шара и сферы.
5. Работа электростатического поля по перемещении заряда вдоль и перпендикелярно силовым линиям электростатического поля.
6. От чего зависит емкость плоского конденсатора.
7. Что представляет собой работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле.
8. Представьте закон Био–Савара–Лапласа и его применение к расчёту магнитного поля прямолинейного бесконечно длинного проводника с током.
9. Укажите направление тока при движении магнита вблизи проводящего замкнутого контура.
10. В чем заключается физический смысл уравнений Максвелла. Следствия из уравнений Максвелла.

Примерный перечень вопросов для самоподготовки к теме 3. Оптика. Квантовая природа излучения
1. Развитие представлений о природе света.
2. Как распространяется упругая волна в среде?
3. Представьте способы наблюдения интерференции света. Метод Юнга; зеркала Френеля; бипризма Френеля.
4. Приведите примеры проявления дифракции света.
5. Каким образом поляризация доказывает волновую природу света?
6. В чем суть корпускулярно-волнового дуализма?
7. Сравните модели атома по Томсону и Бору.
8. Какое условие определяет красную границу фотоэффекта?
9. В чем заключается гипотеза де Бройля.
10. Опишите закономерности и происхождение альфа–, бета– и гамма–излучения ядер.

**6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации.**
Приложение 3 - "Итоговое тестирование".

Приложение 4 - "Вопросы к экзамену".

**6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**
Учебным планом не предусмотрено

**6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**
Методические рекомендации по работе с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Работа с рекомендованной литературой:
При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:  индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;  фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;  решение задач и упражнений по образцу;  решение вариантных задач и упражнений;  решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;  проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.  выполнение контрольных работ;  работу с тестами. При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:  изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);  выполнение необходимых расчетов и экспериментов;  оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;  по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.
Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования по структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.
Структура отчёта:
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.
Дополнительными элементы:
- приложения;
- библиографический список.
Требования к содержанию отчёта:
1. Титульный лист
В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.
В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.
Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.
В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).
2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.
3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.
4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.
5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.
Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм,

правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.
Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.
Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата. Информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата. Должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.
Структура реферата:
1. Титульный лист
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.
5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».
При проверке реферата оцениваются:
- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

Правила написания научных текстов (реферат, дипломная работа):
Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.
• Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
• Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
• Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
• Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
• Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь структурировать свой текст.
• Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации. Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам.

Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:
- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.
Коллоквиум - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.
Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также
решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и
самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов,
воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных
положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.
Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.
Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.
Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по учебной дисциплине (разделу). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.
При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:
- четко выяснить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплине;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.
При выполнении тестовых заданий рекомендуется:
- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине. Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/ зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-

методической документацией:
- программой дисциплины;
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.

После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| **7.1. Рекомендуемая литература** | |
| **7.1.1. Основная литература** | |
| Л.1.1 | Трунов Г. М. Общая физика. Дополнительные материалы для самостоятельной работы [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 72 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/205994 |
| Л.1.2 | Ким Д. Ч., Коновалов Н. П., Левит Д. И., Коновалов П. Н. Физика. Электричество и магнетизм. Курс лекций с примерами решения задач [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 408 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206204 |
| Л.1.3 | Зисман Г. А., Тодес О. М. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 504 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206297 |
| Л.1.4 | Савельев И. В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 500 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/333998 |
| **7.1.2. Дополнительная литература** | |
| Л.2.1 | Калашников Н. П., Муравьев-Смирнов С. С. Общая физика. Сборник заданий и руководство к решению задач [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 524 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/130574 |
| Л.2.2 | Савельев И. В. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]:учебное пособие для ВПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 436 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/142380 |
| **7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства** | |
| 7.2.1 | Microsoft Windows 10 |
| 7.2.2 | Kaspersky Endpoint Security |
| 7.2.3 | Microsoft Office 2013 Standard |
| **7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет** | |
| 7.3.1 | Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/ |
| 7.3.2 | Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/ |
| 7.3.3 | Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: https://book.ru/ |
| 7.3.4 | Электронно-библиотечная система "Юрайт". Режим доступа: https://biblio-online.ru/ |
| 7.3.5 | Компьютерная справочно-правовая система "КонсультантПлюс". Режим доступа: http://www.consultant.ru/ |
| 7.3.6 | Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU". Режим доступа: https://www.elibrary.ru/ |
| 7.3.7 | Справочно-правовая система "Гарант". Режим доступа: https://www.garant.ru/ |
| 7.3.8 | ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/ |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| 8.1 | Адрес: 215119, Смоленская область, Вяземский район, город Вязьма, ул. Ленина, д. 77: аудитория 18-1311 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Учебно-наглядные пособия |
| 8.2 | Адрес: 215119, Смоленская область, Вяземский район, город Вязьма, ул. Ленина, д. 77: аудитория 18-1312 - Лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Маркерная доска; 15 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; Учебно-наглядные пособия |

| | |
|---|---|
| 8.3 | Адрес: 215119, Смоленская область, Вяземский район, город. Вязьма, ул. Ленина, д. 79: аудитория 19-2201 - Лаборатория. Учебная аудитория для занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Лабораторные установки "Конденсатор переменной емкости"; Телеграфный аппарат; Катушка для демонстрации магнитного поля тока; Радиометр; Спектроскоп двухтрубный; Трубка с двумя электродами; Щит приборный; Макет двигателя внутреннего сгорания; Математический маятник; Амперметр; Вольтметр; Лабораторный макет передачи винтовыми шестернями; Лабораторный макет червячного редуктора; Лабораторный макет конический реверсивной фрикционного механизма; Лабораторный макет механизма ременной передачи; Механизм из 3-х передач: червячной, винтовой, реечной; Модель бесступенчатого привода вариатора; Маятник Обербека; Модель электрического звонка; Насос Комовского; Прибор для измерения термического сопротивления проволоки; Планетарный редуктор; Электрометр; Модель звонка; Магазин сопротивлений; Учебно-наглядные пособия. |
| 8.4 | Адрес: 215119, Смоленская область, Вяземский район, город. Вязьма, ул. Ленина, д. 79: аудитория 19-2204 - Лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Доска; Учебные наборы электроизмерительных приборов; Милливольтметр-гальванометр; Вискозиметр; Генератор звуковой; Источник питания постоянного тока; Вольтметр; Температурный преобразователь (термопара); Термосопротивление; Измеритель мощности дозы (рентгенметр); Генератор сигналов высокочастотный; Измерительный мост; Измеритель универсальный; Мост переменного тока; Вольтамперметр; Источник питания; Частотомер; Осциллографы; Учебно-наглядные пособия |

## 9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доц. Полевщиков И.С._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
**Системной автоматизации и информационных технологий**
Протокол от __ _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Морозов Сергей Михайлович_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
**Системной автоматизации и информационных технологий**
Протокол от __ _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Морозов Сергей Михайлович _____

==========

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доц. Полевщиков И.С._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
**Системной автоматизации и информационных технологий**
Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Морозов Сергей Михайлович_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
**Системной автоматизации и информационных технологий**
Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Морозов Сергей Михайлович _____

==========

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доц. Полевщиков И.С._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
**Системной автоматизации и информационных технологий**
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Морозов Сергей Михайлович_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
**Системной автоматизации и информационных технологий**
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Морозов Сергей Михайлович _____

==========

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доц. Полевщиков И.С._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
**Системной автоматизации и информационных технологий**
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Морозов Сергей Михайлович_____

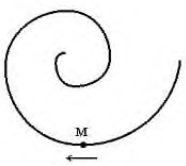
Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
**Системной автоматизации и информационных технологий**
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Морозов Сергей Михайлович _____

Приложение 1

Тестирование

**Тема 1. Основы механики. Молекулярно–кинетическаятеория. Основы термодинамики.**

1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина полного ускорения…

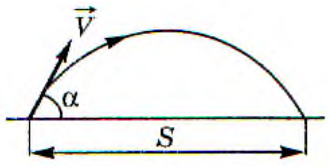



а) не изменяется;

б) увеличивается;

в) уменьшается.

2. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями $V_0$ и $2V_0$. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение дальностей полета $S_2 / S_1$ равно …




a) 1;

b) 2;

c) 3;

d) 4.

3. При каких процессах энтропия замкнутой системы возрастает?

а) обратимых; б) необратимых; в) равновесных; г) неравновесных; д) таких процессов не существует.

4. На тело, движущееся со скоростью v, на пути S действует сила F под углом α. Может ли быть при этом работа силы отрицательной?

а) не может; б) может, если модуль скорости очень мал; в) может, если α = 0; г) может, если $90^0 < \alpha < 180^0$.

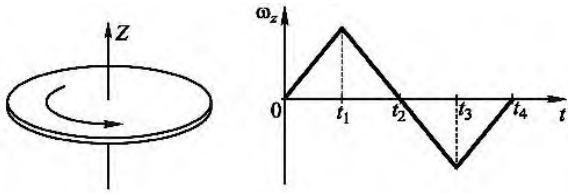
5. Диск вращается вокруг своей оси, изменяя проекцию своей угловой скорости $\omega_z(t)$ так, как показано на рисунке. Вектор угловой скорости $\vec{\omega}$ и вектор углового ускорения $\vec{\varepsilon}$ направлены в одну сторону в интервалы времени …

a) всегда направлены в одну сторону

b) от 0 до $t_1$ и от $t_2$ до $t_3$

c) от $t_1$ до $t_2$ и от $t_2$ до $t_3$

d) от 0 до $t_1$ и от $t_1$ до $t_2$




6. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса $R = 1\,\text{м}$ с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 2c^{-2}$. Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно …

a) 1
b) 2
c) 4
d) 3
e) 8

7. Материальная точка *M* движется по окружности со скоростью $\vec{V}$. На рис.1 показан график зависимости проекции скорости $V_\tau$ от времени. На рис.2 укажите направление полного ускорения в точке М в момент времени $t_3$.

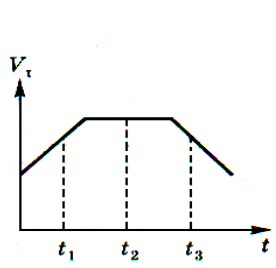


Рис. 1

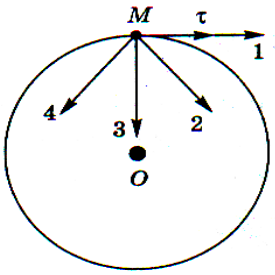
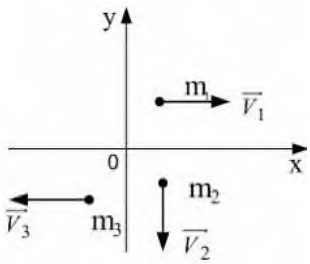


Рис. 2

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4

8. Система состоит из трех шаров с массами $m_1$ = 1кг, $m_2$ = 2кг, $m_3$ = 3кг, которые двигаются так, как показано на рисунке



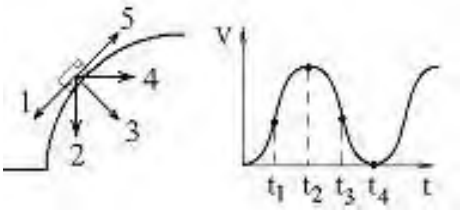

Если скорости шаров равны $v_1$ = 3м/с, $v_2$ = 2м/с, $v_3$ = 1м/с, то вектор скорости **центры масс** этой системы направлен…

a) вдоль оси –OY
b) вдоль оси –OX
c) вдоль оси +OX

9. Вес тела массой *m* в лифте, поднимающемся вверх с ускорением $\dot{a} > 0$ равен …

a) $P = ma$
b) $P = m(g - a)$
c) $P = mg$
d) $P = m(g + a)$

10. Величина скорости автомобиля изменялась во времени, как показано на графике зависимости *V*(*t*). В момент времени $t_2$ автомобиль поднимался по участку дуги.




Направление результирующей всех сил, действующих на автомобиль в этот момент времени правильно отображает вектор …

a) 3
b) 2
c) 4
d) 1

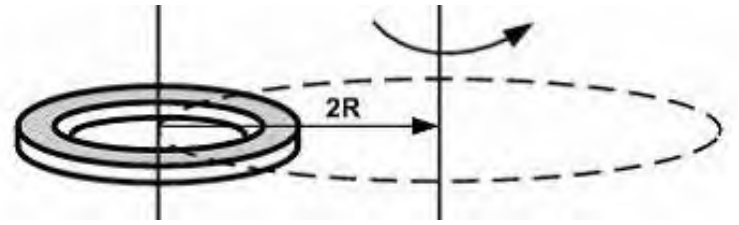
11. Если момент тела увеличить в 2 раза, а скорость его вращения уменьшить в 2 раза, то момент импульса тела…

a) увеличиться в 4 раза
b) не изменится
c) уменьшиться в 2 раза
d) уменьшиться в 4 раза

12. При расчете моментов инерции тела относительно осей, не проходящих через центр масс, используют теорему Штейнера.

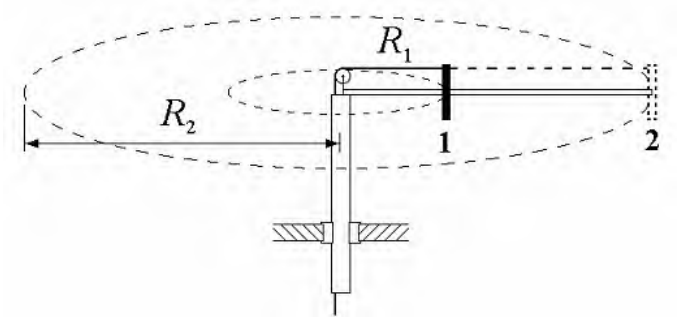
Если ось вращения тонкого кольца перенесли из центра масс на расстояние 2*R* (рис.), то момент инерции относительно новой

оси увеличится в …




a) 5 раза
b) 2 раза
c) 3 раза
d) 4 раза

13. Вокруг неподвижной оси с угловой скоростью $\omega_1$ свободно вращается система из невесомого стержня и массивной шайбы, которая удерживается нитью на расстоянии $R_1$ от оси вращения. Нить медленно освобождают, в результате чего шайба соскальзывает на расстояние $R_2 = 3R_1$ от оси вращения. Когда шайба окажется в положении 2, система будет вращаться с угловой скоростью …



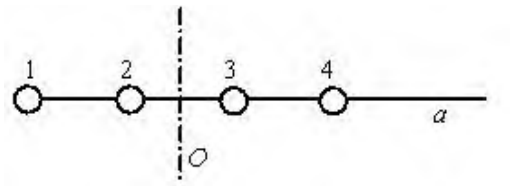
a) $\omega_2 = \frac{1}{3}\omega_1$

b) $\omega_2 = 9\,\omega_1$

c) $\omega_2 = 3\,\omega_1$

d) $\omega_2 = \frac{1}{9}\omega_1$

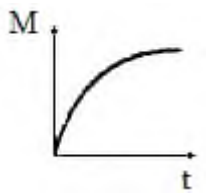
14. Четыре шарика расположены вдоль прямой *a*. Расстояние между соседними шариками одинаковы. Массы шариков слева направо: 1 г, 2 г, 3 г, 4 г.

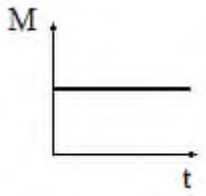


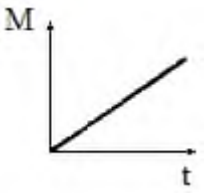

Если поменять местами шарики 2 и 3, то момент инерции этой системы относительно оси О, перпендикулярной прямой а и проходящей через середину системы …

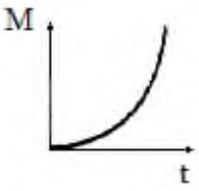
a) уменьшится
b) не изменится
c) увеличится

15. Момент импульса тела относительно неподвижной оси изменяется по закону $L = at^2$. Укажите график, правильно отражающий зависимость от времени величины момента сил, действующих на тело.

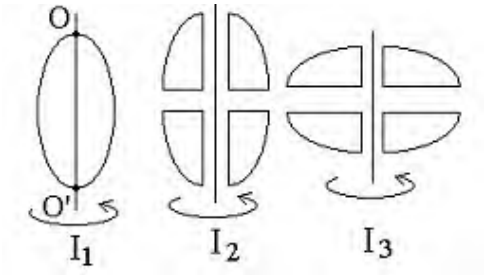
a. 


b. 


c. 


d. 


16. Из жести вырезали три одинаковые детали в виде эллипса. Две недели разрезали на четыре одинаковые части. Затем все части отодвинули друг от друга на одинаковое расстояние и расставили симметрично относительно оси $OO'$.




Для моментов инерции относительно оси $OO'$ справедливо соотношение …

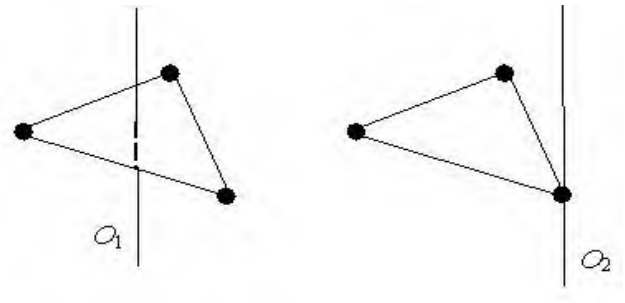
a) $I_1 < I_2 = I_3$

b) $I_1 > I_2 > I_3$

c) $I_1 = I_2 = I_3$

d) $I_1 < I_2 < I_3$

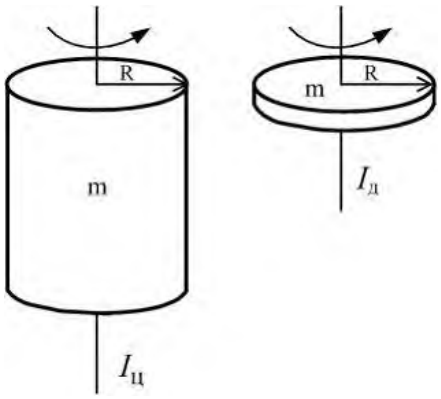
17. Три маленьких шарика расположены в вершинах правильного треугольника. Момент инерции этой системы относительно оси $O_1$, перпендикулярной плоскости треугольника и проходящей через его центр - $I_1$. Момент инерции этой же системы относительно оси $O_2$, перпендикулярной плоскости треугольника и проходящей через один из шариков - $I_2$.




Справедливо утверждение …

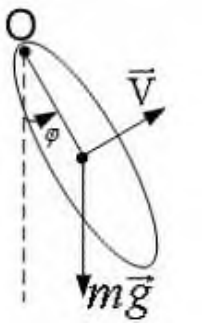
a) $I_1 < I_2$
b) $I_1 > I_2$
c) $I_1 = I_2$.

18. Диск и цилиндр имеют одинаковые массы и радиусы (рис.). Для их моментов инерции справедливо соотношение…



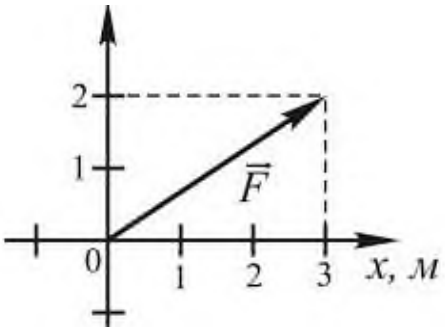

a. $I_ц = I_д$
b. $I_ц > I_д$
c. $I_ц < I_д$

19. Физический маятник совершает колебания вокруг оси, проходящей через т. О перпендикулярно плоскости рисунка. Для данного положения маятника момент силы тяжести направлен …



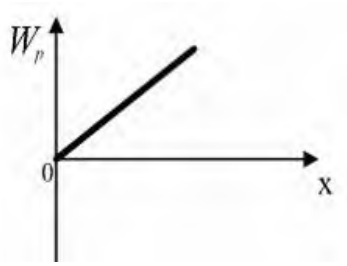

a) от нас перпендикулярно плоскости рисунка
b) вниз в плоскости рисунка
c) к нам перпендикулярно плоскости рисунка
d) вверх в плоскости рисунка

20. На рисунке показан вектор силы, действующей на частицу. Работа совершенная этой силой при перемещении частицы в точку с координатами (5; 0), равна …

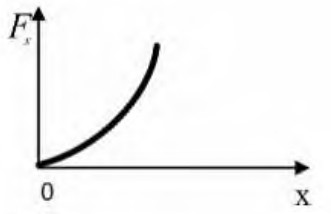


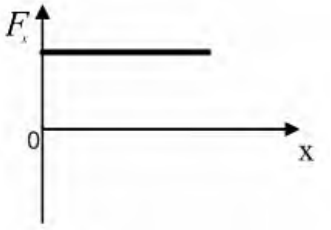

a) 10Дж
b) 3 Дж
c) 15 Дж
d) 2 Дж

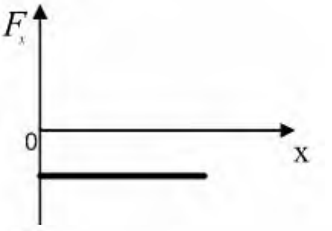
21. В потенциальном поле сила $\vec{F}$ пропорциональна градиенту потенциальной энергии $W_p$. Если график зависимости потенциальной энергии $W_p$ от координаты *x* имеет вид

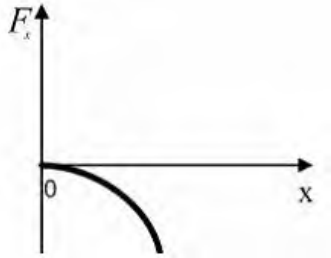



то зависимость проекции силы $F_x$ на ось *X* будет …

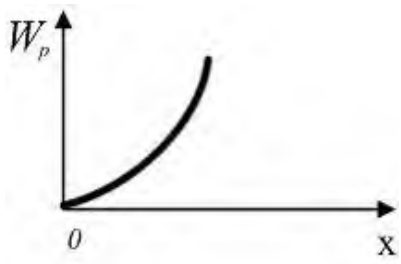
a) 


b) 

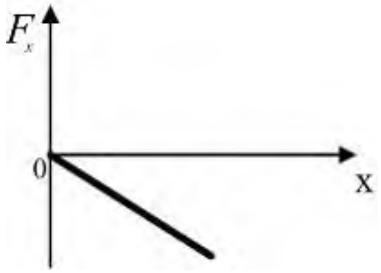

c) 

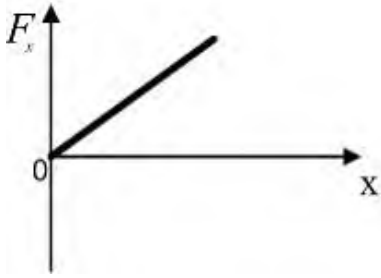

d) 

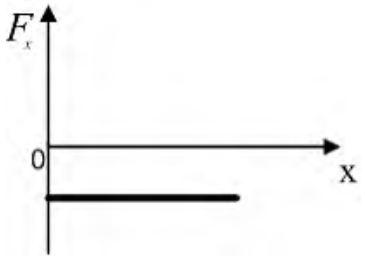
22. В потенциальном поле сила $\vec{F}$ пропорциональна градиенту потенциальной энергии $W_p$. Если график зависимости потенциальной энергии $W_p$ от координаты *x* имеет вид, представленный на рисунке,

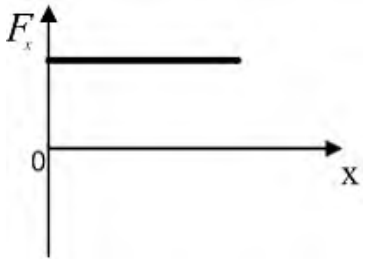



то зависимость проекции силы $F_x$ на ось *X* будет….

a.



b.


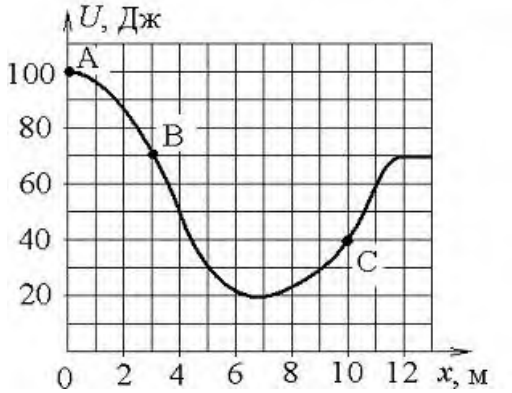

c.



d.



23. На частицу, находящуюся в начале координат, действует сила, вектор которой определяется выражением $\vec{F} = 4\vec{i} + 3\vec{j}$, где $\vec{i}$ и $\vec{j}$ единичные векторы декартовой системы координат. Работа, совершенная этой силой при перемещении частицы в точку с координатами (4; 3), равна …

a) 12 Дж
b) 25 Дж
c) 16 Дж
d) 9 Дж

24. Небольшая шайба начинает движение без начальной скорости по гладкой ледяной горке из точки *A*. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты x изображена на графике *U*(*x*).




Скорость шайбы в точке С …

a) в 4 раза больше, чем в точке В
b) в 2 раза больше, чем в точке В
c) в $\frac{\sqrt{7}}{2}$ раза больше, чем в точке В
d) в $\sqrt{2}$ раз больше, чем в точке В

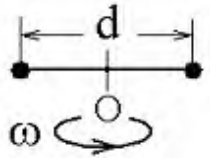
25. Тело массой *m* начинает двигаться под действием силы $\vec{F} = 2t\vec{i} + 3t^2\vec{j}$. Если зависимость скорости тела от времени имеет вид $\vec{v} = t^2\vec{i} + t^3\vec{j}$, то мощность, развиваемая силой в момент времени $\tau$ равна …

a) $2\tau^3 + 3\tau^5$
b) $5\tau/6$
c) $\left(\tau^2 + 2\tau\right)\vec{i} + \left(\tau^3 + 3\tau^2\right)\vec{j}$
d) $\left(\tau^2 - 2\tau\right)\vec{i} + \left(\tau^3 - 3\tau^2\right)\vec{j}$

26. Если момент инерции тела увеличить в 2 раза и скорость его вращения увеличить в 2 раза, то момент импульса тела …

a) увеличится в 8 раз
b) не изменится
c) увеличится в $2\sqrt{2}$ раз
d) увеличится в 4 раза

27. Два маленьких массивных шарика закреплены на концах невесомого стержня длины *d*. Стержень может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через середину стержня. Стержень раскрутили до угловой скорости $\omega_1$. Под действием трения стержень остановился, при этом выделилось тепло $Q_1$.



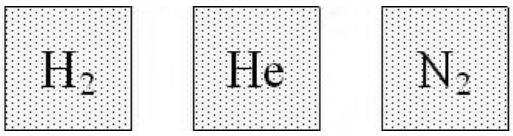

Если стержень раскручен до угловой скорости $\omega_2 = 2\omega_1$, то при остановке стержня выделится тепло …

a) $Q_2 = \frac{1}{4}Q_1$
b) $Q_2 = 4Q_1$
c) $Q_2 = \frac{1}{2}Q_1$
d) $Q_2 = 2Q_1$

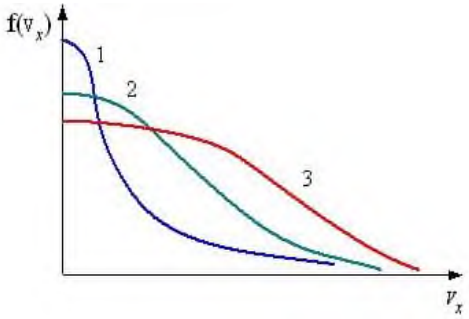
28. Два тела двигались к стенке с одинаковыми скоростями и при ударе остановились. Первое тело катилось, второе скользило. Если при ударе выделилось одинаковое количество тепла, то больше масса тела …

a. одинаковы
b. второго
c. первого

29. В трех одинаковых сосудах при равных условиях находится одинаковое количество водорода, гелия и азота

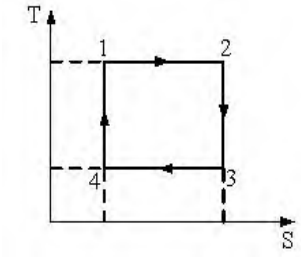



Распределение проекций скоростей молекул водорода на произвольное направление X будет описывать кривая …




a) 2
b) 1
c) 3

30. На рисунке изображен Карно в координатах (T, S), где S-энтропия. Адиабатное расширение происходит на этапе …




a) 1-2
b) 2-3
c) 3-4
d) 4-1

**Тема 2. Электричество и магнетизм.**

1. Связь между напряженностью E и потенциалом $\varphi$ электрического поля определяется выражением:

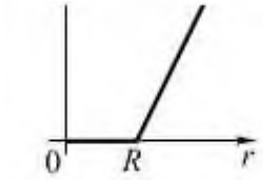
а) $E = -grad\,\varphi$;

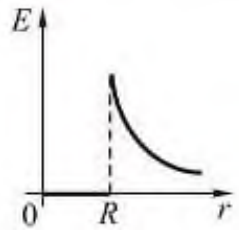
б) $E = -\varphi^2$;

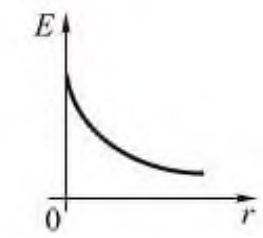
в) $E = -\varphi^{-1}$;

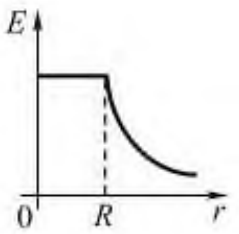
г) $E = \varepsilon\varphi$.

2. Величина напряженности электростатического поля, создаваемого равномерно заряженной сферической поверхностью радиуса *R*, в зависимости от расстояния *r* от ее центра верно представлена на рисунке …

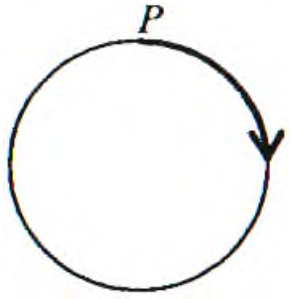
а. 


б. 


в. 


г. 


3. Траектория движения протона в однородном магнитном поле представляет собой окружность, расположенную в плоскости страницы (рис.). Если протон вращается по часовой стрелке, то вектор $\vec{B}$ магнитной индукции поля направлен:




а. вправо;

б. влево;

в. к нам;

г. от нас;

д. вниз.

4. На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени. Заряд, прошедший по проводнику на интервале времени от 5 до 15 с (в мКл) равен…




а. 450;

б. 50;

в. 225;

г. 200.

5. Индуктивность рамки *L* = 40 мГн. Если за время $\Delta t = 0{,}01$ с сила тока в рамке увеличилась на $\Delta I = 0{,}2$ А, то ЭДС самоиндукции, наведенная в рамке, равна…

а. 0,8 В;

б. 8 мВ;

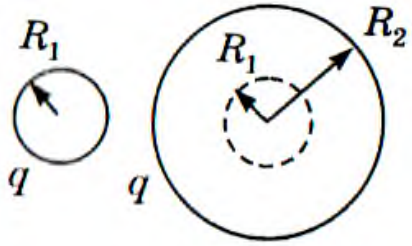
в. 80 В;

г. 8 В.

6. Электрический заряд *q* распределен равномерно внутри сферы радиуса $R_1$. Радиус сферы увеличили до $R_2 = 2R_1$, и заряд равномерно распределился по новому объему (рис.).

Поток вектора напряженности электрического поля сквозь сферическую поверхность радиуса $R_1$ …

a) уменьшится в 4 раза;

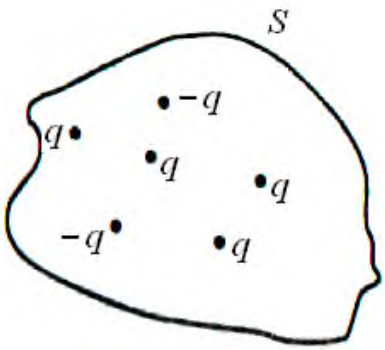



b) не изменится;
c) уменьшится в 8 раз;
d) уменьшится в 2 раза;
e) уменьшится в 6 раз.

7. Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Если увеличить радиус сферической поверхности, то поток вектора напряженности электростатического поля $\vec{E}$ через поверхность сферы…

a) уменьшится;
b) увеличится;
c) не изменится;
d) недостаточно данных задачи.

8. Поток вектора напряженности электростатического поля через замкнутую поверхность *S* (рис.) равен…



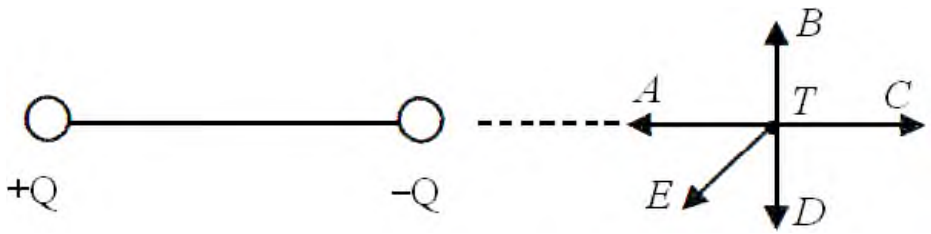

a) $\frac{4q}{\varepsilon_0}$;

b) $\frac{6q}{\varepsilon_0}$;

c) $0$;

d) $\frac{2q}{\varepsilon_0}$.

9. Электростатическое поле, создано одинаковыми по величине точечными зарядами $Q_1$ и $Q_2$ (рис.).

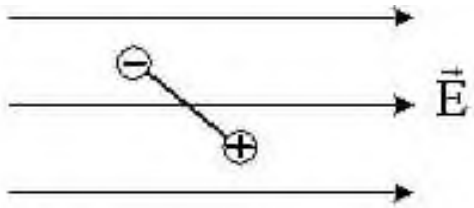



Вектор напряженности поля в точки *T* ориентирован в направлении:

a) A;
b) B;
c) C;
d) D;
e) E.

10. Жесткий электрический диполь находится в однородном электростатическом поле (рис.).

Момент сил, действующий на диполь, направлен…

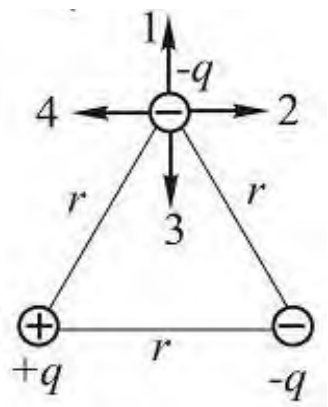



a) к нам;
b) вдоль вектора напряженности поля;
c) против вектора напряженности поля;
d) от нас;
e) вверх;
f) вниз.

11. Потенциал поверхности проводящей сферы, находящейся в электростатическом поле, $\varphi = 40$ В. Чему равен потенциал поля на расстоянии полурадиуса от центра?

a) 20 В;
b) 40 В;
c) 10 В;
d) 80 В.

12. В вершинах равностороннего треугольника находятся заряды, одинаковые по модулю (рис.).



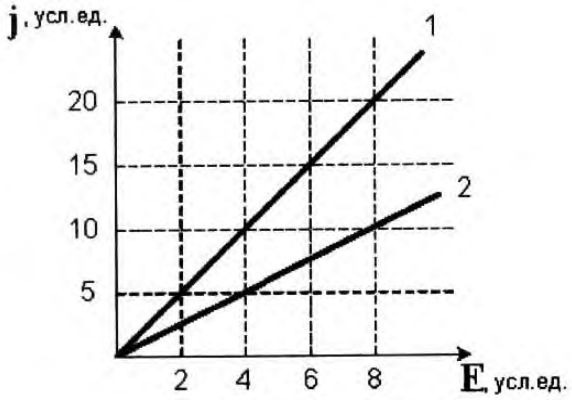
Сила, действующая на верхний заряд, и напряженность поля в месте нахождения этого заряда обозначены векторами…

a) сила – вектор № 3, напряженность – № 1;
b) сила – вектор № 4, напряженность – № 2;
c) сила – вектор № 3, напряженность – № 3;
d) сила – вектор № 1, напряженность – № 3;
e) сила – вектор № 4, напряженность – № 1.

13. Относительно статических электрических полей справедливы утверждения:

a) электростатическое поле образуется движущимися зарядами;
b) силовые линии поля разомкнуты;
c) работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной линии равна нулю;
d) эквипотенциальные поверхности электрического поля перпендикулярны силовым линиям.

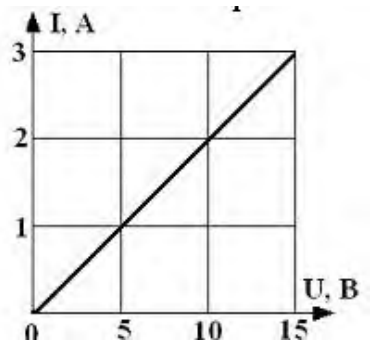
14. На рисунке представлена зависимость плотности тока ***j***, протекающего в проводниках 1 и 2, от напряженности электрического поля *E*.




Отношение удельных проводимостей $\sigma_1 / \sigma_2$ этих элементов равно…

a) 2;
b) $\frac{1}{4}$;
c) $\frac{1}{2}$;
d) 4.

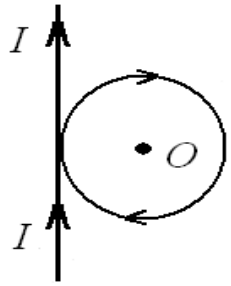
15. На рисунке представлена вольтамперная характеристика резистора, подключенного к источнику тока с ЭДС 16 В. Через резистор протекает ток 2,5 А.




Внутреннее сопротивление источника тока равно…

a) 1,4 Ом;
b) 1,3 Ом;
c) 1,2 Ом;
d) 1 Ом.

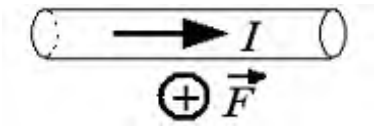
16. Бесконечно длинный прямолинейный проводник имеет плоскую петлю (рис.).




Магнитная индукция в т. *O* имеет направление…

a) вправо;
b) от нас;
c) влево;
d) к нам.

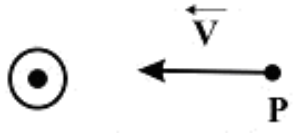
17. В однородном магнитном поле на горизонтальный проводник с током, направленным вправо, действует сила Ампера, направленная перпендикулярно плоскости рисунка от наблюдателя (рис.).




При этом линии индукции поля направлены…

a) вправо;
b) вверх;
c) влево;
d) вниз.

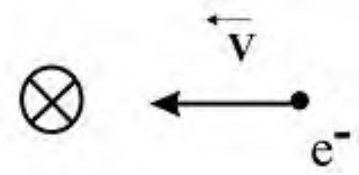
18. Вблизи длинного проводника с током (ток направлен к нам) пролетает протон со скоростью $\vec{V}$ (рис.).




Сила Лоренца…

a) направлена вправо;
b) равна нулю;
c) направлена влево;
d) направлена к нам;
e) направлена от нас;
f) вверх;
g) вниз.

19. Вблизи длинного проводника с током (ток направлен от нас) пролетает электрон со скоростью $\vec{V}$



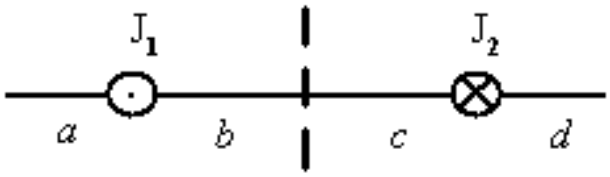

(рис.).

Сила Лоренца…

a) направлена от нас;
b) равна нулю;

c) направлена к нам;
d) направлена влево;
e) направлена вправо
f) вверх;
g) вниз.

20. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с

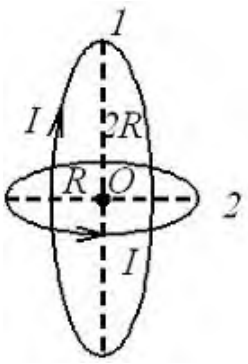



противоположно направленными токами, причем $J_1=2J_2$.

Индукция $\vec{B}$ результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала…

a) *d;*
b) *a;*
c) *b;*
d) *c.*

21. Два круговых витка расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях так, что их центры

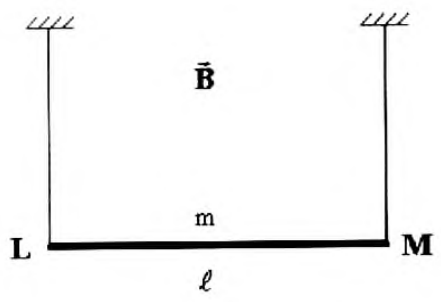



совпадают (рис.).

Если индукция магнитного поля, создаваемого малым витком, в точке *O* равна 0,2 Тл, то индукция результирующего магнитного поля в этой точке равна…

a) 0,3 Тл;
b) 0,1 Тл;
c) $0{,}2\sqrt{2}$ Тл;
d) $0{,}1\sqrt{5}$ Тл.

22. На рисунке изображен проводник массой m, подвешенный на проводящих нитях, через которые подведен ток.




Указать правильную комбинацию вектора магнитной индукции и направления тока в проводнике, чтобы сила натяжения нитей стала равна нулю:

a) ток в направлении L-M; магнитная индукция от нас;
b) ток в направлении M-L; магнитная индукция от нас;
c) ток в направлении L-M; магнитная индукция вниз;
d) ток в направлении M-L; магнитная индукция вверх;
e) ток в направлении M-L; магнитная индукция к нам.

23. Относительно магнитных полей справедливы утверждения:

a) магнитное поле совершает работу над электрическим зарядом;
b) силовые линии магнитного поля являются разомкнутым;
c) магнитное поле является вихревым.

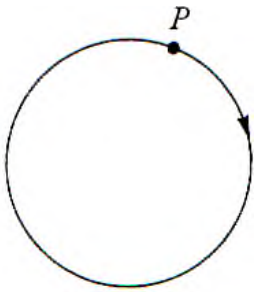
24. Укажите не менее двух справедливых утверждений относительно статических магнитных полей:

a) магнитное поле действует только на движущиеся электрические заряды;
b) магнитное поле является вихревым;
c) поток вектора магнитной индукции сквозь произвольную замкнутую поверхность отличен от нуля.

25. Пучок однократно ионизированных изотопов магния $^{24}Mg$ и $^{25}Mg$, имеющих одинаковый импульс, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Радиусы окружностей, по которым движутся ионы, связаны соотношением…

a) $R_1 = \sqrt{\frac{25}{24}} R_2$;
b) $R_1 = R_2$;
c) $R_1 = \frac{25}{24} R_2$;
d) $R_1 = \frac{24}{25} R_2$.

26. Траектория движения протона в однородном магнитном поле представляет собой окружность (рис.),




расположенную в плоскости рисунка.

Если протон вращается по часовой стрелке, то линии магнитной индукции поля направлены…

a) $\rightarrow \vec{B}$;
b) $\odot \vec{B}$;
c) $\leftarrow \vec{B}$;
d) $\oplus \vec{B}$.

27. Индуктивность рамки *L* = 40 мГн. Если за время $\Delta t = 0{,}01$ с сила тока в рамке увеличилась на $\Delta I = 0{,}2$ А, то ЭДС самоиндукции, наведенная в рамке, равна…

a) 0,8 В;
b) 8 мВ;
c) 80 В;
d) 8 В;
e) 0,08 В.

28. В магнитном поле, изменяющееся по закону $B = 0{,}1\cos 4\pi t$, помещена квадратная рамка со стороной *a* = 10 см. Нормаль к рамке совпадает с направлением изменением поля. ЭДС индукции, возникающая в рамке, изменяется по закону…

a) $\varepsilon_i = 10^{-3}\sin 4\pi t$;

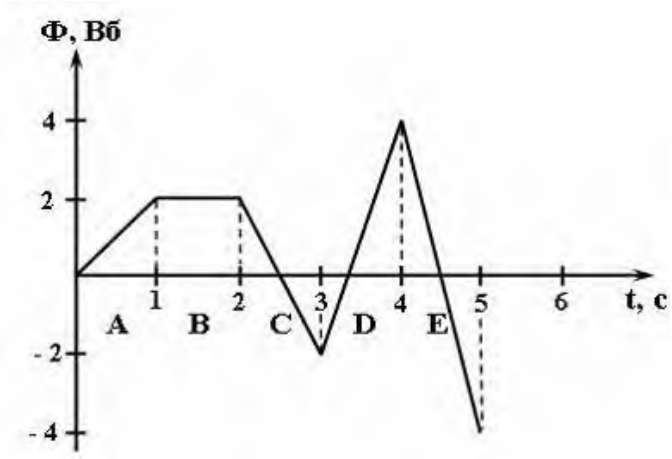
b) $\varepsilon_i = 4\pi 10^{-3}\sin 4\pi t$;

c) $\varepsilon_i = -10^{-3}\sin 4\pi t$;

d) $\varepsilon_i = -4\pi 10^{-3}\sin 4\pi t$;

e) $\varepsilon_i = -\pi 10^{-3}\sin 4\pi t$.

29. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени.




ЭДС индукции в контуре не возникает на интервале…

a) D;
b) A;
c) E;
d) C;
e) B.

30. Через контур, индуктивность которого $L = 0{,}02$ Гн, течет ток, изменяющийся по закону $I = 0{,}5\sin 500t$. Амплитудное значение ЭДС самоиндукции, возникающей в контуре, равно…

a) 0,01 В;
b) 0,5 В;
c) 5 В
d) 0,1 В.

**Тема 3. Волновая оптика. Квантовая природа излучения.**

1. Главные дифракционные минимумы *к*-го порядка (*к*=1, 2, 3, …) на одиночной щели шириной a наблюдаются под углами $\varphi$, удовлетворяющих условию:

а) $\sin\varphi = \frac{\kappa\lambda}{\mathrm{a}}$;

б) $\sin\varphi = (2\kappa - 1)\frac{\lambda}{2\mathrm{a}}$;

в) $\sin\varphi = \frac{2\kappa\lambda}{\mathrm{a}}$;

г) $\sin\varphi = \frac{\kappa\lambda}{2\mathrm{a}}$.

2. Луч, отраженный от границы двух диэлектриков полностью поляризован. При этом угол между отраженным и преломленным лучами составляет

а. 60°;

б. 90°;

в. 30°;

г. 45°.

3. Что выражает формула $R_e = \int_0^\infty r_{\lambda,T} d\lambda$ ? ( $r_{\lambda,T}$ – спектральная плотность энергетической светимости).

а. полную энергию, излучаемую телом;

б. энергетическую светимость тела;

в. поглощательную способность тела.

4. Разность хода двух интерферирующих лучей равна $\lambda/4$. Разность фаз колебаний равна …

а. $45°$;

б. $90°$;

в. $30°$;

г. $60°$.

5. Тонкая пленка вследствие явления интерференции в отраженном свете имеет зеленый цвет. При увеличении толщины пленка ее цвет…

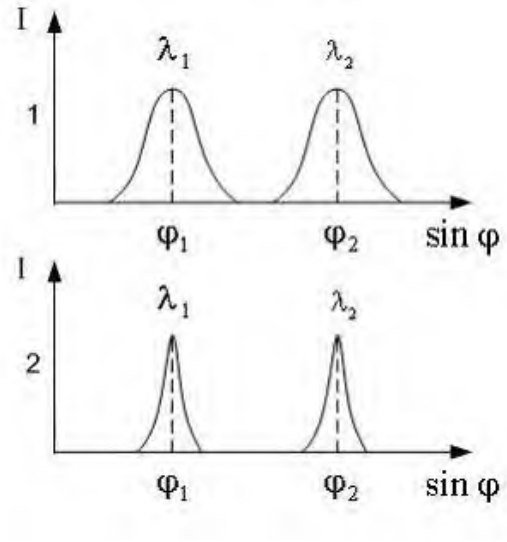
a. Станет красным;
b. Станет синим;
b) Не изменится.

6. В данную точку пространства пришли две световые волны с одинаковым направлением колебаний вектора $\vec{E}$, периодами $T_1$ и $T_2$ и начальными фазами $\varphi_1$ и $\varphi_2$. Интерференция наблюдается в случае …

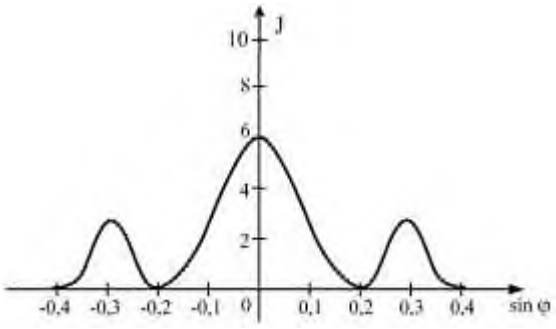
a) $T_1 = 2c;\ T_2 = 2c;\ \varphi_1 - \varphi_2 \neq const$;
b) $T_1 = 2c;\ T_2 = 2c;\ \varphi_1 - \varphi_2 = const$;
c) $T_1 = 2c;\ T_2 = 4c;\ \varphi_1 - \varphi_2 \neq const$;
d) $T_1 = 2c;\ T_2 = 4c;\ \varphi_1 - \varphi_2 = const$.

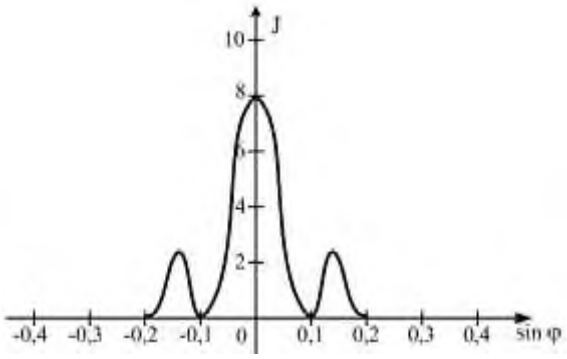
7. Свет от некоторого источника представляет собой две плоские монохроматические волны с длинами $\lambda_1$ и $\lambda_2$. У экспериментатора имеется две дифракционных решетки. Число щелей в этих решетках $N_1$ и $N_2$, а их постоянные $d_1$ и $d_2$, соответственно. При нормальном падении света на дифракционную решетку 1 получено изображение в максимуме m, показанное на рисунке 1. После того, как дифракционную решетку 1 поменяли на решетку 2, изображение максимума m стало таким, как показано на рисунке 2. Постоянная решетки и число щелей у этих решеток соотносятся следующим образом …

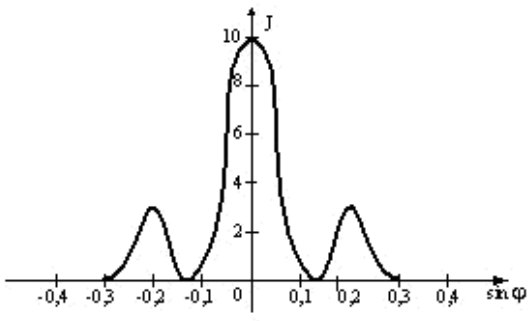
a) 1. $N_1 = N_2;\ d_1 > d_2$;
b) 2. $N_2 > N_1;\ d_1 = d_2$;
c) 3. $N_1 > N_2;\ d_1 > d_2$.

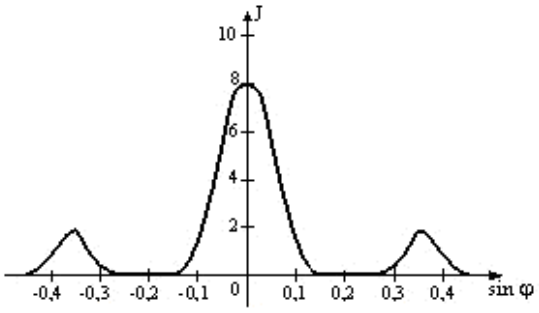



8. Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с наибольшей длиной волны? (J – интенсивность света, $\varphi$ – угол дифракции).

a.



b.


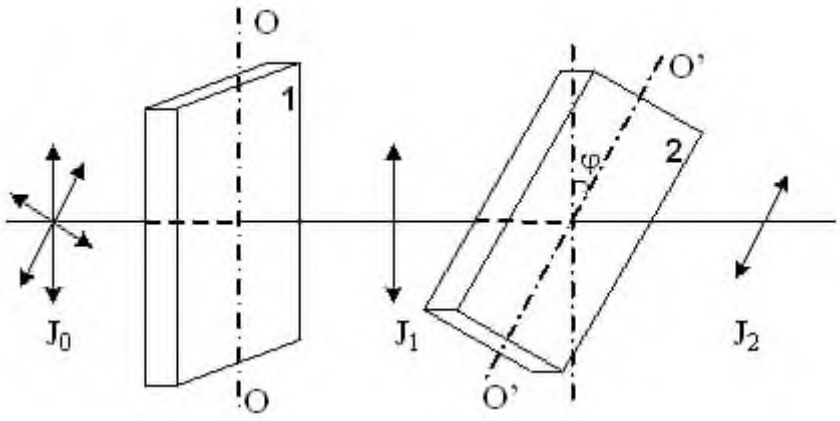

c.


d. 


9. На идеальный поляризатор падает свет интенсивности $J_{ест}$ от обычного источника. При вращении поляризатора вокруг направления распространения луча интенсивность света за поляризатором...

a) меняется от $J_{ест}$ до $J_{max;}$
b) меняется от $J_{min}$ до $J_{max;}$
c) не меняется и равна $J_{ест;}$
d) не меняется и равна 1/2 $J_{ест.}$

10. На пути естественного света смещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки **1** свет полностью поляризован. Если $J_1$ и $J_2$ - интенсивности света, прошедшего пластинки **1** и **2** соответственно, и $J_2 = J_1$, то угол между направлениями *OO* и O'O' равен …




a) $30°$;
b) $0°$;
c) $60°$;
d) $90°$.

11. Протон локализован в пространстве в пределах $\Delta x$ = 1,0 мкм. Учитывая, что постоянная Планка *h* = $1{,}05\cdot10^{-34}$Дж·с, а масса протона m = $1{,}67\cdot10^{-27}$кг, неопределенность скорости $\Delta V_x$ (в м/с) составляет не менее…

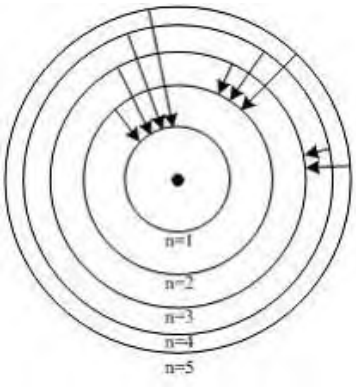
а. $6{,}29\cdot10^{-5}$

б. $6{,}29\cdot10^{-2}$

в. 3. $1{,}59\cdot10^{-5}$

г. 4. $1{,}59\cdot10^{-2}$

12. На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой – серию Бальмера, в инфракрасной – серию Пашена.

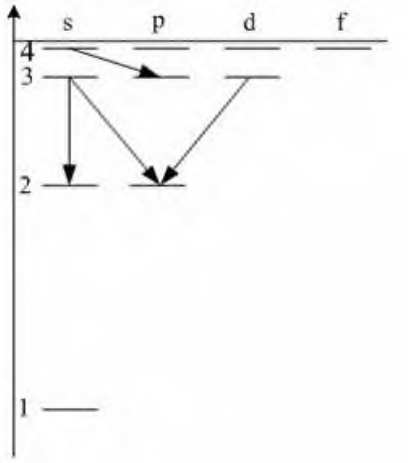



Наибольшей частоте кванта в серии Пашена соответствует переход …

a) $n = 5 \to n = 3;$
b) $n = 5 \to n = 2;$
c) $n = 5 \to n = 1.$

13. При переходах электрона в атоме с одного уровня на другой закон сохранения момента импульса накладывает определенные ограничения (правило отбора). В энергетическом спектре атома водорода (рис.) запрещенным переходом является …

a) 4s – 3p;
b) 3s – 2p;
c) 3s – 2s;
d) 3d – 2p.




14. Протон локализован в пространстве в пределах $\Delta x$ = 1,0 мкм. Учитывая, что постоянная Планка *h* = $1{,}05 \cdot 10^{-34}$Дж·с, а масса протона m = $1{,}67 \cdot 10^{-27}$кг, неопределенность скорости $\Delta V_x$ (в м/с) составляет не менее…

a) $6{,}29 \cdot 10^{-5}$
b) $6{,}29 \cdot 10^{-2}$
c) 3. $1{,}59 \cdot 10^{-5}$
d) 4. $1{,}59 \cdot 10^{-2}$

15. Время жизни атома в возбужденном состоянии 10 нс. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 6{,}6 \cdot 10^{-16}\ эВ \cdot с$, ширина энергетического уровня (в *эВ*) составляет не менее …

a) $1{,}5 \cdot 10^{-10}$
b) $6{,}6 \cdot 10^{-8}$
c) $1{,}5 \cdot 10^{-8}$
d) $6{,}6 \cdot 10^{-10}$

16. Нестационарным уравнением Шредингера являются уравнение…

a) $\frac{d^2\Psi}{dx^2}+\frac{2m}{\hbar^2}E\Psi=0$

b) $\frac{d^2\Psi}{dx^2}+\frac{2m}{\hbar^2}\left(E-\frac{m\omega_0^2x^2}{2}\right)\Psi=0$

c) $\Delta\Psi+\frac{2m}{\hbar^2}\left(E+\frac{Ze^2}{4\pi\varepsilon_0 r}\right)\Psi=0$

d) $\frac{\hbar^2}{2m}\Delta\Psi+U(x,y,z,t)\Psi=i\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial t}$

17. Вероятность $dP(x)$ обнаружения электрона вблизи точки с координатой *x* на участке *dx* равна …

a) $dP(x)=|\psi(x)|^2dx;$

b) $dP(x)=\psi^2(x)dx;$

c) $dP(x)=\psi(x)dx;$

d) $dP(x)=\psi(x^2)dx.$

18. Задана пси-функция $\Psi(x,y,z)$ частицы. Вероятность того, что частица будет обнаружена в объеме V определяется выражением …

a) $\frac{|\Psi(x,y,z)|^2}{V};$

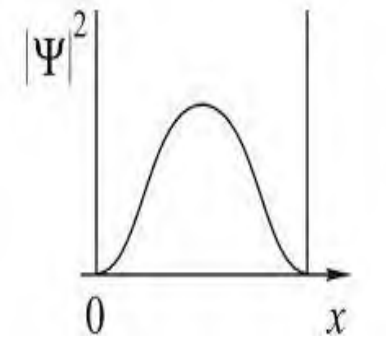
b) $\frac{\Psi(x,y,z)}{V};$

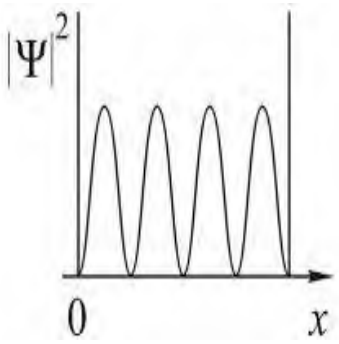
c) $\frac{\Psi^2(x,y,z)}{V};$

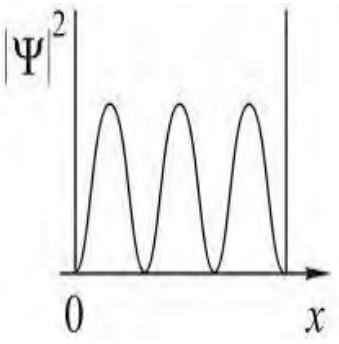
d) $\int\limits_V|\Psi(x,y,z)|^2dV;$

e) $|\Psi(x,y,z)|^2.$

19. На рисунках приведены картины распределения плотности вероятности, нахождения микрочастицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Состоянию с квантовым числом *n* = 1 соответствует …

a. 

b. 


c. 


20. Вероятность обнаружить электрон на участке (*a*,*b*) одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле $W = \int_a^b \omega dx$, где $\omega$ – плотность вероятности, определяемая $\Psi-$ функцией. Вероятность обнаружить электрон на участке $\frac{L}{6} < x < \frac{5L}{6}$ равна…

a) $\frac{2}{3}$;

b) $\frac{1}{3}$;

c) $\frac{1}{2}$;

d) $\frac{5}{6}$.

**Задания для выполнения отчета по лабораторным работам "Отчет по лабораторной работе".**

**Тема 1. Основы механики. Молекулярно–кинетическая теория. Основы термодинамики**.

1. Предложить способы экспериментального нахождения ускорения свободного падения.

2. Рассчитать среднее значение периода гармонических колебаний математического маятника.

3. Найти дисперсию среднего значения периода колебаний маятника.

4. Проверим размерность искомой физической величины выраженной из законов и понятий механики.

5. Относительная и абсолютная погрешность эксперимента. Оценить точность измерений.

6. Предложить способы изменения момента инерции физического маятника.

7. Какими способами рассчитывается момент силы, приложенный к маятнику Обербека?

8. Описать последовательность протекающих макроскопических процессов при определении показателя степени в уравнении Пуассона методом Клемана –Дезорма

9. Как экспериментально оттискать показатель адиабаты γ для воздуха методом Клемана –Дезорма?

10. Описать принцип действия лабораторной установки при нахождении показателя адиабаты методом Клемана –Дезорма.

**Тема 2. Электричество и магнетизм**.

1. Какие количественные показатели электростатического поля можно определить с помощью представленной экспериментальной установки?

2. Предложить способы нахождения величины заряда-источника электрического поля и оценить точность полученной величины.

3. Как изобразить эквипотенциальные линии исследуемого электрического поля созданного равномерно заряженной пластиной?

4. Как рассчитывается напряженность и потенциалы в различных почках исследуемого электростатического поля?

5. Представить способ нахождения напряжённости магнитного поля Земли

с помощью тангенс–гальванометра.

6. Что содержит электрическая схема установки для нахождения напряженности магнитного поля Земли?

7. Установосить связь между напряженностью магнитного поля Земли и тока?

8. Как определить скорость распространения звука методом стоячих волн?

9. Описать возможность экспериментального нахождения длины волны генератор звуковых импульсов в металлической трубе.

10. Установить связь между скоростью распространения стоячих волн и числом максимумов волны на исследуемом расстоянии.

**Тема 3. Волновая оптика. Квантовая природа излучения**.

1. Предложить способ нахождения длины световой волны при помощи дифракционной решетки.

2. Описать принцип действия оптической скамьи, используемой в лабораторной установки, для исследования волновых явлений света.

2. Как экспериментально определить постоянную дифракционной решетки по известной длине волны света?

3. Как экспериментально рассчитать определяют длину волны одной из линий спектра белого света?

4. Представить возможность исследования явления поляризации света с помощью экспериментальной установки.

5. Описать лабораторную установку и порядок выполнения работы для расчета соотношения интенсивностей $J_2/J_1$ для всех значений углов $\alpha$.

6. Какой способ нахождения светового потока, падающий на фотоэлемент, представлен в лабораторном эксперименте?

7. Представить графическую зависимость светового потока Ф от силы фототока i в исследовании явления фотоэффект.

8. Описать принципиальную модель установки для опытов Франка и Герца для экспериментального доказательства дискретности атомных состояний.

9. Изобразить графически зависимость анодного тока от ускоряющего напряжения для паров ртути.

10. По результатам лабораторного эксперимента представьте график функции $I_a = f(U_y)$, из которого определите величину первого резонансного потенциала $U_p$ атомов ртути как разность абсцисс двух соседних максимумов и минимумов вольт-амперной характеристики.

11. Рассчитайте длину волны, соответствующую резонансному потенциалу в опытах Франка и Герца.

12. Оцените отношение масс $M/m_e$ для случая атома ртути по результатам эксперимента Франка и Герца.

**Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Физика»**

Итоговое тестирование по теме 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика

№ 1

Материальная точка $M$ движется по окружности со скоростью $\vec{V}$. На рис. 1 показан график зависимости проекции скорости $V_\tau$ от времени ($\vec{\tau}$ – единичный вектор положительного направления, $V_\tau$ – проекция $\vec{V}$ на это направление). При этом для нормального $a_n$ и тангенциального $a_\tau$ ускорения выполняются условия…

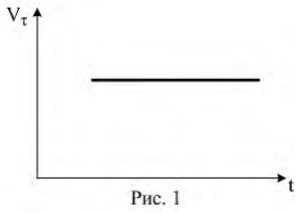


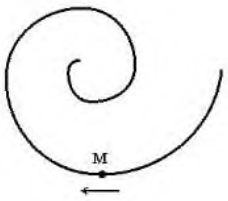
Рис. 1

1) $a_n$ – увеличивается; $a_\tau$ – уменьшается;
2) $a_n$ – увеличивается; $a_\tau$ – равно нулю;
3) $a_n$ – постоянно; $a_\tau$ – равно нулю;
4) $a_n$ – постоянно; $a_\tau$ – уменьшается.

№ 2

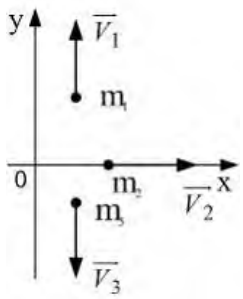
Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина полного ускорения…

1) не изменяется;
2) увеличивается;
3) уменьшается.




№ 3

Система состоит из трех шаров с массами $m_1$=1 кг, $m_2$=2кг, $m_3$=3 кг, которые движутся так, как показано на рисунке.

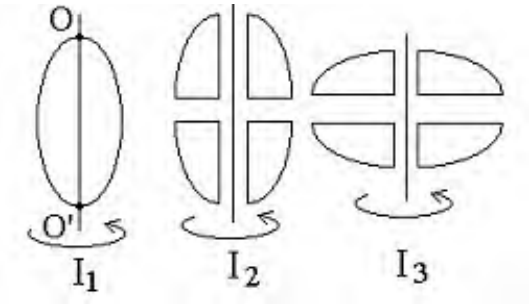



Если скорости шаров равны $v_1$=3м/с, $v_2$=2м/с, $v_3$=1м/с, то величина скорости **центра масс** этой системы в м/с равна…

1) $\frac{2}{3}$;
2) $\frac{5}{3}$;
3) 4;
4) 10.

№ 4

Из жести вырезали три одинаковые детали в виде эллипса. Две недели разрезали на четыре одинаковые части. Затем все части отодвинули друг от друга на одинаковое расстояние и расставили симметрично относительно оси $OO'$.

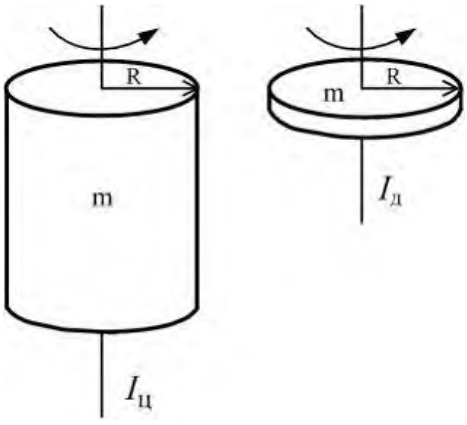



Для моментов инерции относительно оси $OO'$ справедливо соотношение…

1) $I_1 < I_2 = I_3$;
2) $I_1 > I_2 > I_3$;
3) $I_1 = I_2 = I_3$;
4) $I_1 < I_2 < I_3$.

№ 5

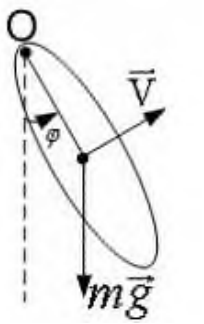
Диск и цилиндр имеют одинаковые массы и радиусы (рис.). Для их моментов инерции справедливо соотношение…




1) $I_ц = I_д$;
2) $I_ц > I_д$;
3) $I_ц < I_д$.

№ 6

Физический маятник совершает колебания вокруг оси, проходящей через т. О перпендикулярно плоскости рисунка. Для данного положения маятника момент силы тяжести направлен…

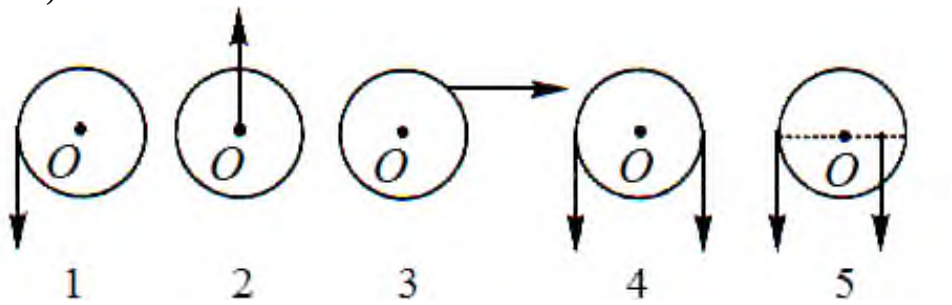



1) от нас перпендикулярно плоскости рисунка;
2) вниз в плоскости рисунка;
3) к нам перпендикулярно плоскости рисунка;
4) вверх в плоскости рисунка.

№ 7

На рисунке к диску, который может свободно вращаться вокруг оси, проходящей через точку $O$ , прикладывают одинаковые по величине силы. Момент сил будет максимальным в положении …

1) 4;
2) 5;
3) 1;
4) 2;
5) 3.




№ 8

Однородный диск радиусом R = 0,2 м и массой m = 5 кг вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Если зависимость угловой скорости от времени определяется выражением $\omega = A + Bt$ , где $A$ = 4 рад/с; B = 8 рад/с$^2$, то касательная сила, приложенная к ободу диска равна …

1) 1 Н;
2) 2 Н;
3) 4 Н;
4) 5 Н;
5) 8 Н.

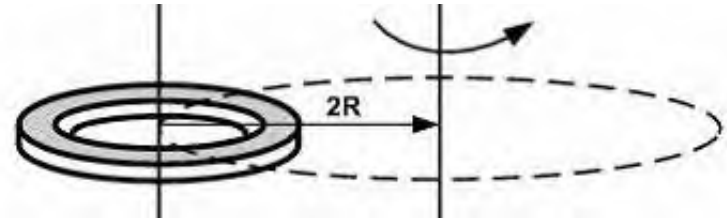
№ 9

Если момент тела (момент инерции) увеличить в 2 раза, а скорость его вращения уменьшить в 2 раза, то момент импульса тела…

1) увеличиться в 2 раза;
2) увеличиться в 4 раза;
3) не изменится;
4) уменьшиться в 2 раза;
5) уменьшиться в 4 раза.

№ 10

При расчете моментов инерции тела относительно осей, не проходящих через центр масс, используют теорему Штейнера. Если ось вращения тонкого кольца перенесли из центра масс на расстояние 2*R* (рис.), то момент инерции относительно новой оси увеличится в…




1) 5 раз;
2) 2 раза;
3) 3 раза;
4) 4 раза.

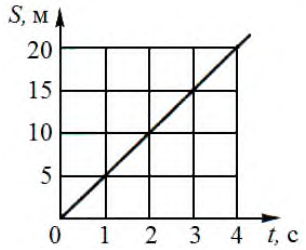
№ 11

Сила трения колес поезда меняется по закону $F(S) = 1/5 \cdot S$. Работа сил трения на пути 1 км равна …

1) 100 кДж;
2) 10 кДж;
3) 1 МДж;
4) 200 Дж;
5) 200 кДж.

№ 12

Зависимость перемещения тела массой 4 кг от времени представлена на рисунке.




Кинетическая энергия тела времени в момент времени $t = 3$ с равна …

1) 15 Дж;
2) 40 Дж;
3) 50 Дж;
4) 20 Дж;
5) 25 Дж.

№ 13

Тело массой 2 кг поднято над землей. Его потенциальная энергия 400 Дж. Если на поверхности земли потенциальная энергия тела равна нулю и силами сопротивления воздуха можно пренебречь, скорость, с которой оно упадет на землю, составит …

1) 40 м/с;
2) 20 м/с;
3) 14 м/с;
4) 10 м/с.

№ 14

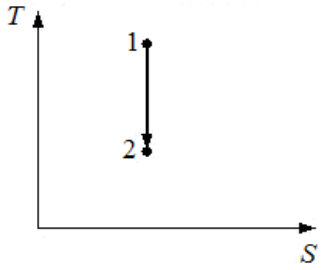
Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре $T$ зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. Средняя кинетическая энергия молекул гелия (*He*) равна:

1. $\frac{7}{2}kT$
2. $\frac{1}{2}kT$
3. $\frac{3}{2}kT$
4. $\frac{5}{2}kT$

№ 15

Процесс изображенный на рисунке в координатах ($T$, $S$), где $S$ – энтропия, является:

1. изотермическим сжатием
2. изобарным сжатием
3. изохорным охлаждением
4. адиабатным расширением




Итоговое тестирование по теме 2. Электродинамика

№ 1.

Сила взаимодействия двух отрицательно заряженных частиц, находящихся на расстоянии $R$ друг от друга, равна $F$. Заряд каждой частицы уменьшили по модулю в два раза. Чтобы сила взаимодействия $F$ не изменилась, расстояние между зарядами надо:

1) увеличить в 4 раза;
2) уменьшить в 4 раза;
3) уменьшить в $\sqrt{2}$ раза;
4) уменьшить в 2 раза.

№ 2.

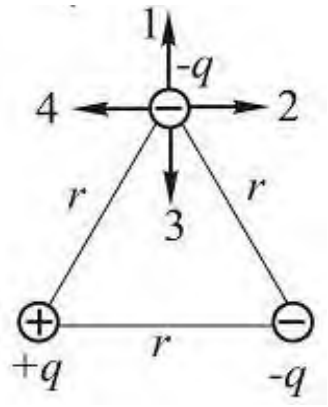
Точечный заряд +q находится в центре сферической поверхности. Если добавить заряд +q за пределами сферы, то поток вектора напряженности электростатического поля $\vec{E}$ через поверхность сферы…

1) не изменится;
2) уменьшится;
3) увеличится.

№ 3.

В вершинах равностороннего треугольника находятся заряды, одинаковые по модулю (рис.).

Сила, действующая на верхний заряд, и напряженность поля в месте нахождения этого заряда

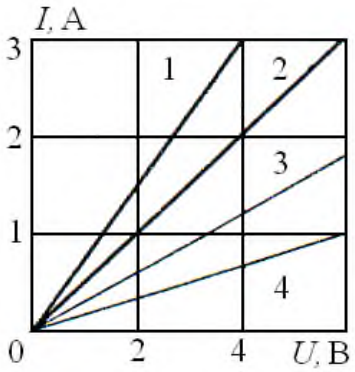



обозначены векторами…

1) сила – вектор № 3, напряженность – № 1;
2) сила – вектор № 4, напряженность – № 2;
3) сила – вектор № 3, напряженность – № 3;
4) сила – вектор № 1, напряженность – № 3;
5) сила – вектор № 4, напряженность – № 1.

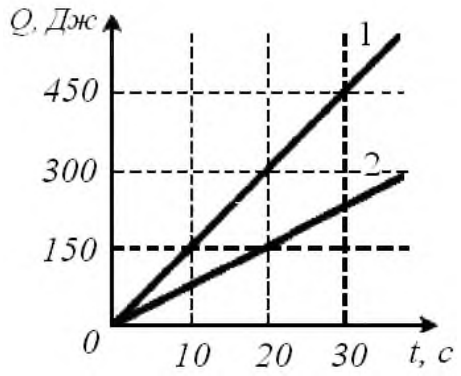
№ 4.

Через лампу, подключенную к источнику тока с ЭДС 8 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом протекает ток 2 А. Зависимость тока от приложенного к лампе напряжения (рис) показана на графике (выбрать номер графика, указывающий правильный ответ)……




№ 5.

На рисунке представлен график зависимости количества теплоты, выделяющейся в двух последовательно соединенных проводниках, от времени.



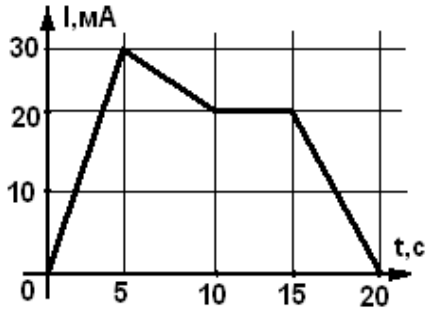

Отношение сопротивлений проводников $\frac{R_1}{R_2}$ равно…

1) 0,5;

2) 2;
3) 0,25;
4) 4.

№ 6.

На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени.




Заряд, прошедший по проводнику на интервале времени от 5 до 15 с (в *мКл*) равен…

1) 450;
2) 250;
3) 225;
4) 200.

№ 7.

Сила тока за 10 с равномерно возрастает от 1 А до 3 А. За это время через поперечное сечение проводника переносится заряд, равный…

1) 40 Кл;
2) 20 Кл;
3) 10 Кл;
4) 30 Кл.

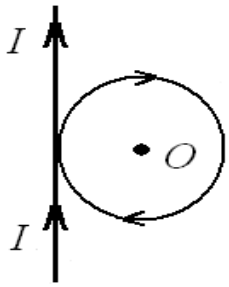
№ 8.

ЭДС батареи $\varepsilon$ = 12 В. Наибольшая сила тока, которую может выделять батарея, $I_{\text{макс}} = 5\,\text{А}$. Какая наибольшая мощность $P_{\text{макс}}$ может выделиться на подключенном к батарее резисторе с переменным сопротивлением?

1) 10 Вт;
2) 15 Вт;
3) 30 Вт;
4) 60 Вт.

№ 9.

Бесконечно длинный прямолинейный проводник имеет плоскую петлю (рис.).

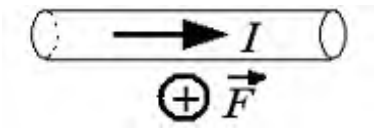



Магнитная индукция в т. *O* имеет направление…

1) вправо;
2) от нас;
3) влево;
4) к нам.

№ 10.

В однородном магнитном поле на горизонтальный проводник с током, направленным вправо, действует сила Ампера, направленная перпендикулярно плоскости рисунка от наблюдателя (рис.).

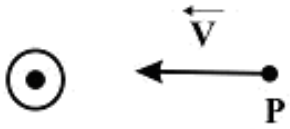



При этом линии индукции поля направлены…

1) вправо;
2) вверх;
3) влево;
4) вниз.

№ 11.

Вблизи длинного проводника с током (ток направлен к нам) пролетает протон со скоростью $\vec{V}$ (рис.).

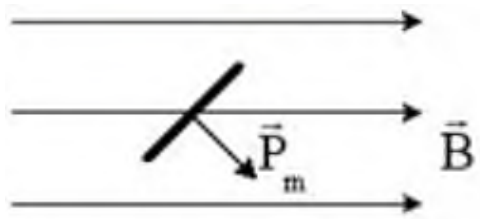



Сила Лоренца…

1) направлена вправо;
2) равна нулю;
3) направлена влево;
4) направлена к нам;
5) направлена от нас;
6) вверх;
7) вниз.

№ 12.

Рамка с электрическим током, имеющая магнитный момент, направление которого указано на рисунке, находится в однородном магнитном поле.

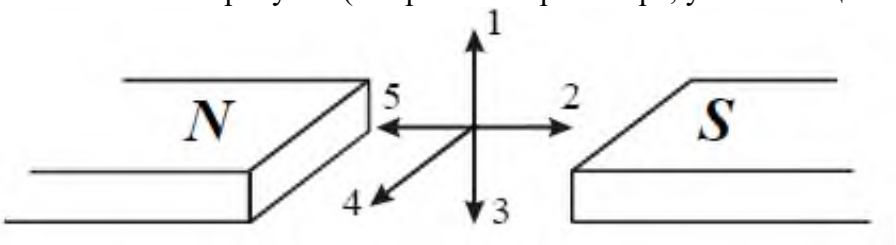



Момент сил, действующий на рамку, направлен:

1) к нам;
2) против вектора магнитной индукции;
3) от нас;
4) вдоль вектора магнитной индукции;
5) вниз.

№ 13.

Укажите направление вектора индукции магнитного поля в точке, расположенной между полюсами магнита на рисунке (выбрать номер вектора, указывающий правильный ответ).




№ 14.

Из системы уравнений Максвелла укажите формулу, выражающую закон электромагнитной индукции Фарадея:

1) $\oint\limits_{(L)} \vec{E}d\vec{l} = -\int\limits_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$;

2) $\oint\limits_{(L)} \vec{H}d\vec{l} = \int\limits_{(S)} \left( \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$;

3) $\oint\limits_{(S)} \vec{D}d\vec{S} = \int\limits_{(V)} \rho dV$;

4) $\oint\limits_{(S)} \vec{B}d\vec{S} = 0$.

№ 15.

Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид:

$$\oint\limits_{(L)} \vec{E}d\vec{l} = -\int\limits_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint\limits_{(L)} \vec{H}d\vec{l} = \int\limits_{(S)} \left( \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\oint\limits_{(S)} \vec{D}d\vec{S} = \int\limits_{(V)} \rho dV$$

$$\oint\limits_{(S)} \vec{B}d\vec{S} = 0.$$

Следующая система уравнений:

$$\oint\limits_{(L)} \vec{E}d\vec{l} = -\int\limits_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint\limits_{(L)} \vec{H}d\vec{l} = \int\limits_{(S)} \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint\limits_{(S)} \vec{D}d\vec{S} = \int\limits_{(V)} \rho dV$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0.$$

Справедлива для переменного электромагнитного поля…

1) при наличии заряженных тел и токов проводимости;
2) в отсутствии заряженных тел и токов проводимости;
3) в отсутствии заряженных тел;
4) в отсутствии токов проводимости.

Итоговое тестирование по теме 3. Оптика. Квантовая природа излучения

№ 1.

Разность хода двух интерферирующих лучей равна $\lambda/4$. Разность фаз колебаний равна …

1. $45°$
2. $90°$
3. $30°$
4. $60°$
5. $90^0$

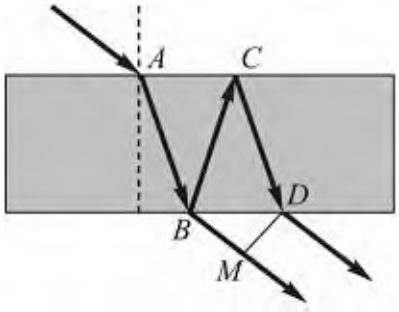
№ 2.

Тонкая пленка вследствие явления интерференции в отраженном свете имеет зеленый цвет. При увеличении толщины пленка ее цвет…

1. Станет красным
2. Станет синим
3. Не изменится

№ 3.

Свет падает на тонкую пленку с показателем преломления *n*, большим, чем показатель преломления окружающей среды.

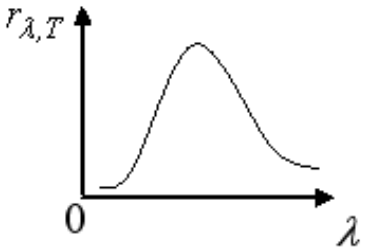



Разность хода лучей на выходе из тонкой пленки равна

1. $BC + CD + BM$
2. $BC + CD - BM - \frac{\lambda}{2}$
3. $BC + CD - BM$
4. $(BC + CD)n - BM$

№ 4.

На рисунке изображен спектр излучения абсолютно черного тела при температуре $T$. При температуре $T_1$ площадь под кривой увеличилась в 16 раз. Температура $T_1$ равна …




1. $\frac{T}{2}$
2. $4T$
3. $2T$
4. $\frac{T}{4}$

№ 5.

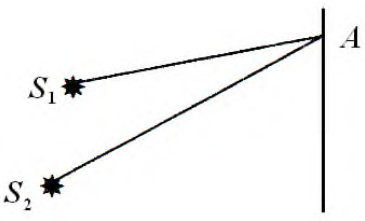
Пространство между когерентными источниками и экраном в опыте Юнга заполнили прозрачной средой с показателем преломления $n$ = 1,5. Как изменится расстояние между соседними максимумами?

1. не изменится
2. увеличится в 1,5 раза
3. уменьшится в 1,5 раза
4. увеличится в 3 раза
5. уменьшится в 3 раза

№ 6.

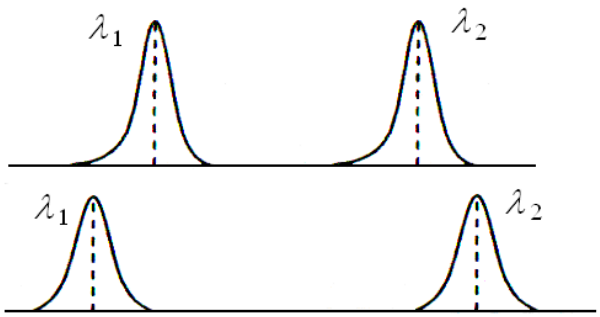
Для точки $A$ оптическая разность хода лучей от двух когерентных источников $S_1$ и $S_2$ (см. рис.) равна 1,2 мкм. Если длина волны в вакууме 60 нм, то в точке $A$ будет наблюдаться:

1. максимум интерференции, так как разность хода равна нечетному числу полуволн
2. минимум интерференции, так как разность хода равна нечетному числу полуволн
3. минимум интерференции, так как разность хода равна четному числу полуволн
4. максимум интерференции, так как разность хода равна четному числу полуволн
5. максимум интерференции, так как разность хода равна двум полуволнам




№ 7.

Дифракционные картины, получающиеся для двух спектральных линий с помощью решеток, изображены на рис. Решетки имеют одинаковое число щелей $N$, но разные периоды $d$ $(d_2 = d_1/2)$. Какая из них обладает большей дисперсией?




1. дисперсия первой решетки больше в 2 раза
2. дисперсия второй решетки больше в 2 раза
3. дисперсия первой решетки больше в $\sqrt{2}$ раза
4. дисперсия первой решетки меньше в $\sqrt{2}$ раза
5. дисперсия обеих решеток одинакова

№ 8.

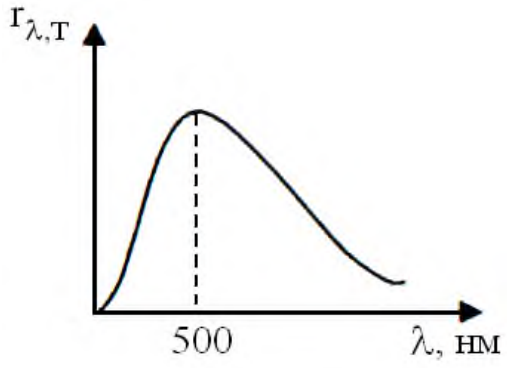
При прохождении естественного света через поляризатор и анализатор (без поглощения) его интенсивность уменьшилась в 4 раза. Чему равен угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора?

1. 0°
2. 60°
3. 45°
4. 90°
5. 30°

№ 9.

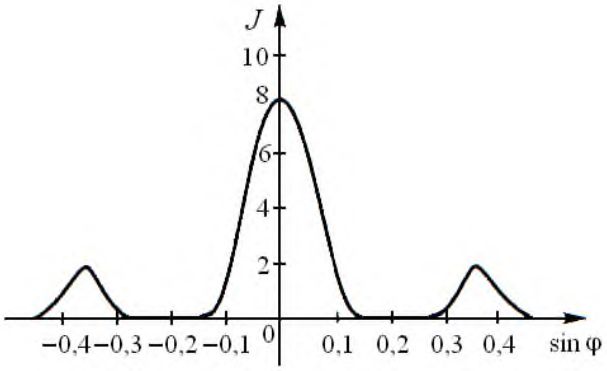
Как изменится полная лучеиспускательная способность черного тела, если его термодинамическая температура возрастет вдвое?

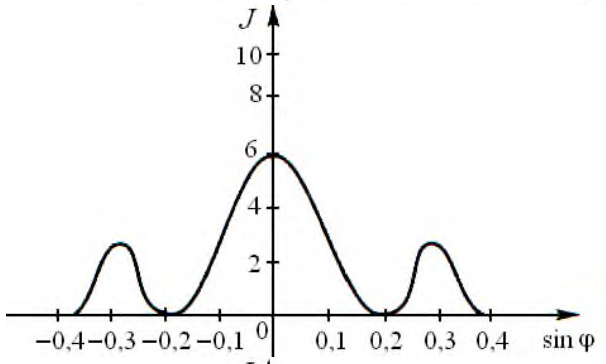
1. возрастет вдвое
2. уменьшится вдвое
3. возрастет в 16 раз
4. возрастет в 8 раз

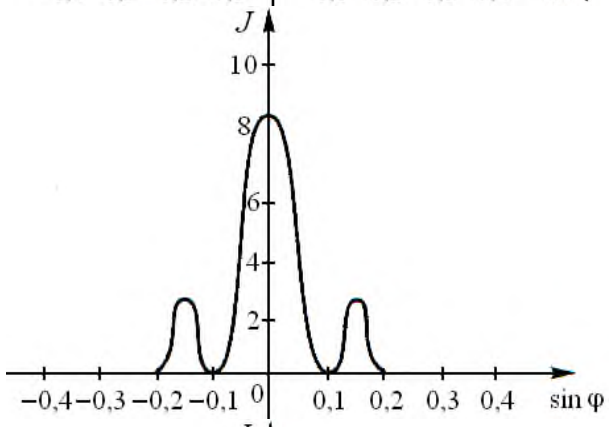


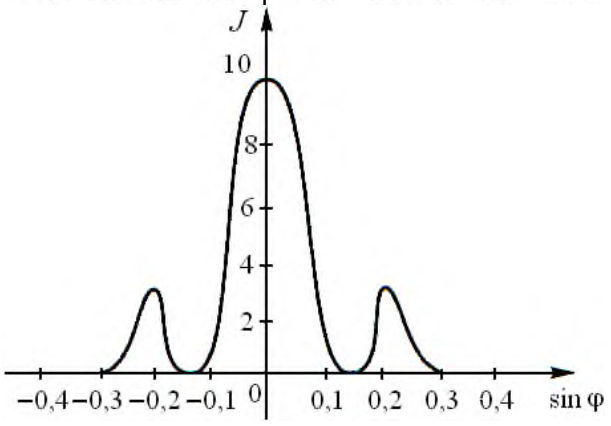
№ 10.

Имеются 4 решетки с различными постоянными $d$, освещаемые одним и тем же монохроматическим излучением различной интенсивности. Какой рисунок иллюстрирует положение главных максимумов, создаваемых дифракционной решеткой с наименьшей постоянной решетки ($I$ – интенсивность света, $\varphi$ – угол дифракции)?

1. 


2. 


3. 


4. 


№ 11.

Волновой фронт точечного источника, разбитый на зоны одинаковой площади, представляет собой …

1. кольца Ньютона
2. дифракцию от двух щелей
3. дифракцию Фраунгофера

4. зоны Френеля

№ 12.

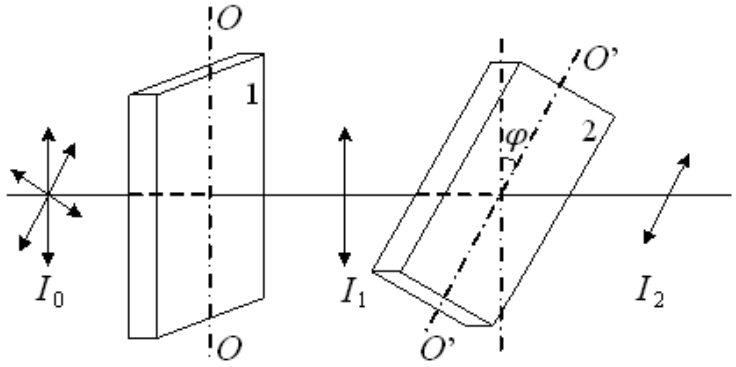
Если закрыть *n* открытых зон Френеля, а открыть только первую, то амплитудное значение вектора напряженности электрического поля …

1. уменьшится в 2 раза
2. увеличится в 2 раза
3. увеличится в n раз
4. не изменится

№ 13.

На пути естественного света интенсивности $I_0$ помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если угол $\varphi$ между направлениями *OO* и $O'O'$ равен $60°$ , то интенсивность $I_2$ света, прошедшего через обе пластинки, связана с $I_0$ соотношением…

1. $I_2 = \frac{I_0}{2}$
2. $I_2 = \frac{I_0}{8}$
3. $I_2 = \frac{3I_0}{8}$
4. $I_2 = \frac{I_0}{4}$




№ 14.

На стеклянное зеркало под углом Брюстера падает луч естественного света. На пути отраженного луча расположена призма Николя (николь). Интенсивность отраженного луча равна $I_1$. Если плоскость пропускания николя параллельна плоскости, в которой лежат падающий и отраженный лучи, то интенсивность луча, прошедшего николь, $I_2$ определяется как …

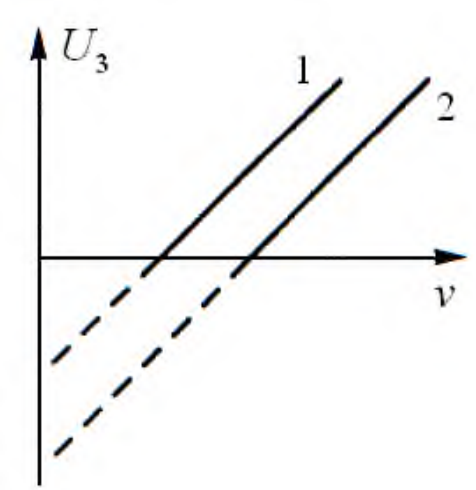
1. $I_2 = I_1$
2. $I_2 = 0$

3. $I_2 = I_1 / 2$

4. $I_2 = I_1 / \sqrt{2}$

№ 15.

На рисунке представлены две зависимости задерживающего напряжения $U_3$ от частоты $\nu$




падающего света для внешнего фотоэффекта.

Укажите верные утверждения:

1. зависимости получены для двух различных металлов
2. с помощью этих зависимостей можно определить значение постоянной Планка
3. $A_2 < A_1$, где $A_1$ и $A_2$ – значения работы выхода электронов из соответствующего металла

Приложение 4

**Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Физика»**

Вопросы к экзамену

**Вопросы для проверки уровня обучаемости «знать» по теме 1. «Механика. Молекулярная физика и термодинамика»:**

1. Какие основные задачи механики?

2. Что называют механическим движением; системой отсчёта; материальной точкой. Что есть траектория, путь и перемещение?

3. Что называют скоростью движения в данный момент времени?

4. Установите связь между ускорением и равнодействующей всех сил.

5. Что называют равномерным и равноускоренным движением материальной точки по окружности?

6. Сформулируйте понятие «импульс системы» и закон его изменения.

7. Перечислите и раскройте физический смысл кинематических характеристик вращательного движения твердого тела.

8. Что называют моментом импульса твёрдого тела относительно оси вращения? Момент инерции. Теорема Штейнера. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.

9. В чем заключаются преобразования Лоренца. Сформулируйте релятивистский закон сложения скоростей?

10. В чем заключается принцип инвариантности в специальной теории относительности?

11. Что называют теплоемкостью тела?

12. Сформулируйте закон Менделеева-Клапейрона описывающий состояние идеального газа.

13. В чем суть первого закона термодинамики?

14. Что называют энтропией? Как определяется энтропия для изолированных и не замкнутых термодинамических системах?

15. Сформулируйте и запишите уравнение состояния Ван–дер–Ваальса (для реальных газов).

**Вопросы для проверки уровня обучаемости «уметь» по теме 1. «Механика. Молекулярная физика и термодинамика»:**

1. Опишите основные виды механического движения и способы его задания.

2. Изобразите траекторию, путь и перемещение, дайте понятия этим определениям.

3. Установите связь между линейными и угловыми характеристиками движения твердого тела.

4. Представьте второй закон Ньютона в импульсной формулировке для поступательно движущихся тел.

5. Сформулируйте второй закон Ньютона в импульсной формулировке для вращательно движущихся тел.

6. Как применяется закон сохранения момента импульса на примере скамьи Жуковского?

7. Объясните закон сохранения момента импульса на примере скамьи Жуковского.

8. Установите связь между релятивистской массой и энергией.

9. Сформулируйте методику расчета средней арифметической, средней квадратичной и наиболее вероятной скоростей с помощью распределения Максвелла.

10. Сформулируйте уравнение состояния идеального газа для изопроцессов.

11. Представьте первый закон термодинамики для изопроцессов.

12. Представьте цикл Карно в осях P-V и S-T.

13. Охарактеризуйте процесс функционирования цикла Карно.

14. Установите связь теплоёмкостей газов при постоянном давлении и объёме.

15. Запишите выражения определяющие работу газа в изопроцессах.

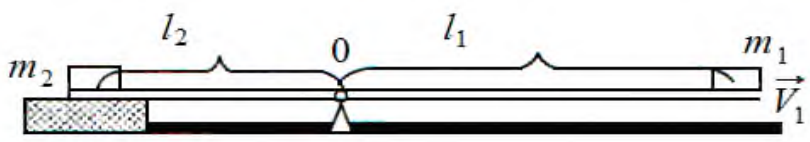
**Вопросы для проверки уровня обучаемости «владеть» по теме 1. «Механика. Молекулярная физика и термодинамика»:**

1. Рассчитать время остановки частицы (в *с*), если она движется вдоль окружности радиусом 1 м в соответствии с уравнением $\varphi(t) = 2\pi\left(t^2 - 6t + 12\right)$, где $\varphi -$ в радианах, *t* – в секундах.

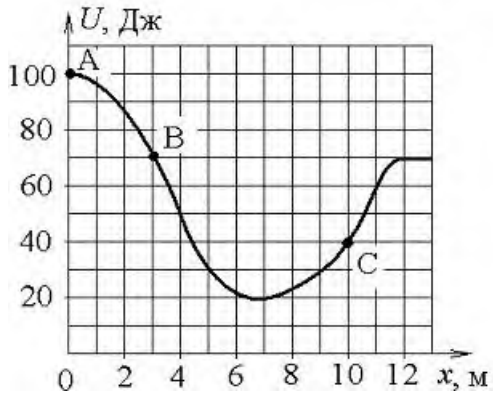
2. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями $V_0$ и $2V_0$. Рассчитать соотношение дальностей полета $S_2 / S_1$,если сопротивлением воздуха пренебрежимо мало.

3. Однородный диск радиусом R = 0,2 м и массой m = 5 кг вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Рассчитать касательную силу, приложенную к ободу диска, если зависимость угловой скорости от времени определяется выражением $\omega = A + Bt$ , где *A* = 4 рад/с; B = 8 рад/с$^2$.

4. Тело массой $m_1$ вертикально падает на свободный конец рычага с плечом $l_1(l_1 = 2l_2)$ и теряет скорость. Какую скорость приобретет масса $m_2$ $(m_2 = 4m_1)$ после удара?



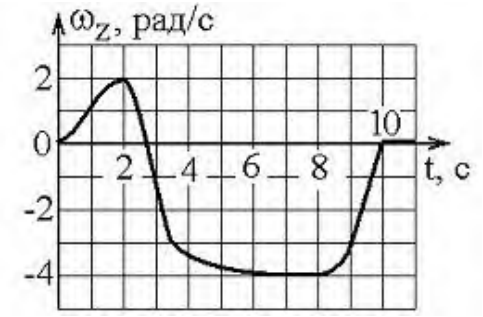

5. Небольшая шайба начинает движение без начальной скорости по гладкой ледяной горке из точки *A*. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты x изображена на графике *U*(*x*).




Во сколько раз скорость шайбы в точке С отличается от скорости в точке В?

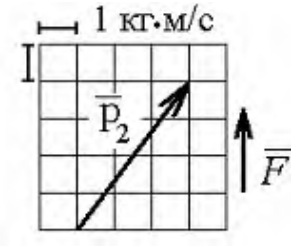
6. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса $R = 1\,\text{м}$ с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 2c^{-2}$. Найти отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду после начала движения.

7. Диск радиуса *R* начинает вращаться из состояния покоя в горизонтальной плоскости вокруг оси *Z*, проходящей перпендикулярно его плоскости через его центр. Зависимость проекции угловой скорости от времени показана на графике.



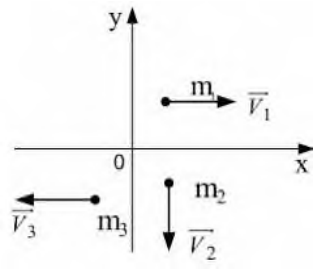

Найти тангенциальное ускорение точки на краю диска в моменты времени $t_1 = 2\,\text{с}$.

8. На теннисный мяч, который летел с импульсом $\vec{p}_1$, на короткое время $\Delta t = 0{,}1$ с подействовал порыв ветра с постоянной силой $F = 40$ Н и импульс мяча стал равным $\vec{p}_2$ (масштаб и направление указаны на рисунке).



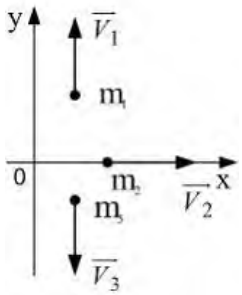
Определить величину импульса $p_1$.

9. Система состоит из трех шаров с массами $m_1$ = 1кг, $m_2$ = 2кг, $m_3$ = 3кг, которые двигаются так, как показано на рисунке




Найти направление вектора скорости **центры масс** этой системы, сли скорости шаров равны $v_1$ = 3м/с, $v_2$ = 2м/с, $v_3$ = 1м/с.

10. Система состоит из трех шаров с массами $m_1$=1 кг, $m_2$=2кг, $m_3$=3 кг, которые движутся так, как показано на рисунке.

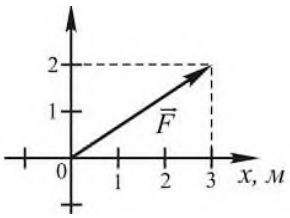



Определить величину скорости **центра масс** этой системы в м/с, если скорости шаров равны $v_1$=3м/с, $v_2$=2м/с, $v_3$=1м/с.

11. Четыре маленьких шарика одинаковой массы, жестко закрепленные невесомыми стержнями, образуют квадрат. Найти отношение моментов инерции системы $I_1 / I_2$, если ось вращения совпадает со стороной квадрата $I_1$ или с его $I_2$.

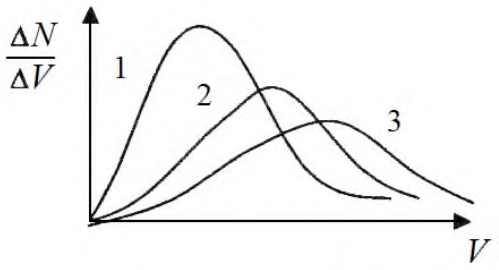
12. Две материальные точки одинаковой массы движутся с одинаковой угловой скоростью по окружностям $R_1 = 2R_2$. Найти отношение моментов импульса точек $L_1 / L_2$.

13. На рисунке показан вектор силы, действующей на частицу. Найти работу совершенная этой силой при перемещении частицы в точку с координатами (5; 0).




14. Космический корабль пролетает мимо Вас со скоростью 0,8с. По Вашим измерениям его длина равна 90 м. Какое значение примет его длина в состоянии покоя?

15. В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем $T_1 > T_2 > T_3$. Выбрать кривую, определяющую распределение скоростей молекул в сосуде с температурой $T_3$.




**Вопросы для проверки уровня обучаемости «знать» по теме 2. «Электродинамика»:**

1. Что называют электрическим зарядом? Перечислите свойства электрического заряда: дискретность заряда; инвариантность заряда; закон сохранения заряда.

2. Что есть электрический диполь; дипольный момент; диполь во внешнем электростатическом поле? Определите момент сил, действующих на диполь; энергию диполя во внешнем поле.

3. Что называют электростатическим полем? Какими оно обладает свойствами?

4. Что называют напряженностью электростатического поля точечного заряда? Укажите ее единицу измерения.

5. Что называют потенциалом электростатического поля точечного заряда? Укажите ее единицу измерения.

6. Что называют электрической емкостью проводника; конденсатора, запишите формулы?

7. Что есть энергия заряженного проводника; энергия конденсатора; объёмная плотность энергии электростатического поля, запишите формулы?

8. Что называют магнитным полем? Перечислите свойства магнитного поля.

9. Дайте понятие индукции магнитного поля, укажите ее единицу измерения.

10. Сформулируйте понятие индукция магнитного поля.

11. Сформулируйте закон Био-Саваро-Лапласса в векторном виде.

12. Что называют силой Ампера? Как она определяется?

12. Что называют силой Лоренца? Опишите движение заряженной частицы в магнитном поле.

13. Что называют потоком вектора магнитной индукции? Сформулируйте теорему Остроградского–Гаусса.

14. В чем заключается явление самоиндукции? Дайте понятие индуктивности контура.

15. Запишите систему уравнений Максвелла. Опишите физический смысл этих уравнений.

**Вопросы для проверки уровня обучаемости «уметь» по теме 2. «Электродинамика»:**

1. Опишите явление электризации в электростатике.

2. Выведите выражение определяющее напряжённость электрического поля точечного заряда.

3. Определите результирующее электростатическое поле, применяя принцип суперпозиции полей.

4. Примените теорему Гаусса к расчёту электрического поля для равномерно заряженной плоскости.

5. Охарактеризуйте понятие циркуляции вектора напряжённости.

6. Опишите распределение электрического поля внутри проводника и у его поверхности.

7. Выведите закон Джоуля–Ленца в дифференциальной форме.

8. Примените закон Био–Савара–Лапласа к расчёту магнитного поля кругового тока.

9. Получите выражение определяющее индукцию магнитного поля для премого проводника с током.

10. Как определить работу по перемещению проводника с током в магнитном поле?

11. В чем заключается явление электромагнитной индукции?

12. Определите направление тока в проводящем замкнутом контуре для случаев приближения и удаления магнита от проводника.

13. В чем заключается явление самоиндукции?

14. Изобразите магнитный гистерезис в осях B-H и опишите его.

15. Охарактеризуйте физический смысл уравнений Максвелла.

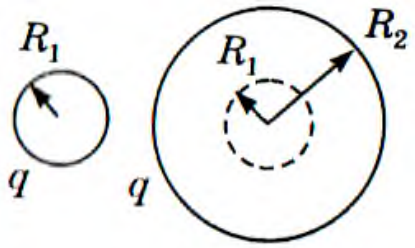
**Вопросы для проверки уровня обучаемости «владеть» по теме 2. «Электродинамика»:**

1. Сила взаимодействия двух отрицательно заряженных частиц, находящихся на расстоянии *R* друг от друга, равна *F*. Заряд каждой частицы уменьшили по модулю в два раза. Во сколько раз нужно изменить расстояние между зарядами, чтобы сила взаимодействия *F* не изменилась?

2. Точечный заряд *Q* = 531 нКл помещен в центре куба с длиной ребра 10 см. Определить поток вектора напряженности электрического поля через одну грань куба.

3. Электрический заряд *q* распределен равномерно внутри сферы радиуса $R_1$. Радиус сферы увеличили до $R_2 = 2R_1$, и заряд равномерно распределился по новому объему.

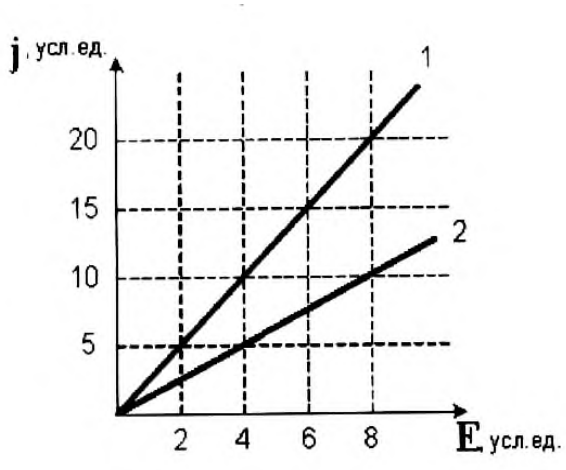
Во сколько раз изменится поток вектора напряженности электрического поля сквозь сферическую




поверхность?

4. Потенциал поверхности проводящей сферы, находящейся в электростатическом поле, $\varphi = 40$ В. Чему равен потенциал поля на расстоянии полурадиуса от центра?

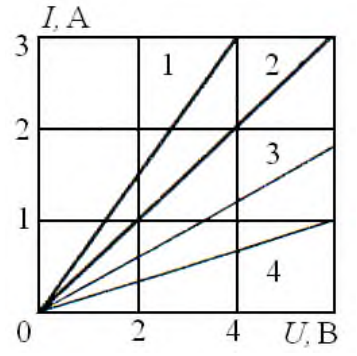
5. На рисунке представлена зависимость плотности тока ***j***, протекающего в проводнике 1 и 2, от напряженности электрического поля ***E***.




Найти отношение удельных сопротивлений этих проводников $\rho_1 / \rho_2$ ?

6. Точечный заряд +q находится в центре сферической поверхности. Определить поток вектора напряженности электростатического поля $\vec{E}$ через поверхность сферы, если добавить заряд +q за пределами сферы.

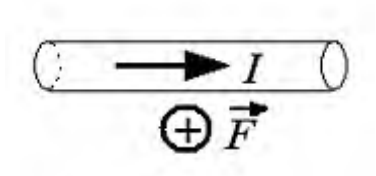
7. Через лампу, подключенную к источнику тока с ЭДС 8В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом протекает ток 2 А. Выбрать график, отображающий зависимость тока от приложенного к лампе напряжения.




8. На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени. Рассчитать заряд, прошедший по проводнику на интервале времени от 5 до 15 с (в мКл).




9. В однородном магнитном поле на горизонтальный проводник с током, направленным вправо, действует сила Ампера, направленная перпендикулярно плоскости рисунка от наблюдателя. Определить направление линий индукции поля.




10. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид:

$$\oint\limits_{(L)} \vec{E}d\vec{l} = -\int\limits_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint\limits_{(L)} \vec{H}d\vec{l} = \int\limits_{(S)} \left( \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\oint\limits_{(S)} \vec{D}d\vec{S} = \int\limits_{(V)} \rho dV$$

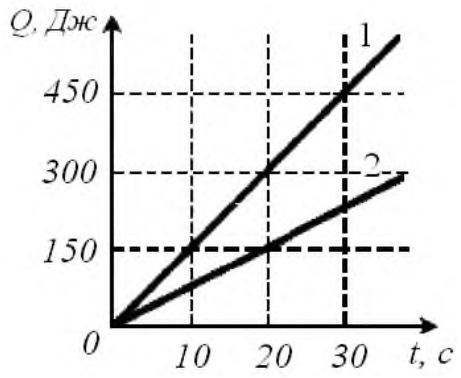
$$\oint\limits_{(S)} \vec{B}d\vec{S} = 0$$

Определить вид системы уравнений справедливой в случае отсутствии токов проводимости.

11. На рисунке представлена вольтамперная характеристика резистора, подключенного к источнику тока с ЭДС 16 В. Через резистор протекает ток 2,5 А.

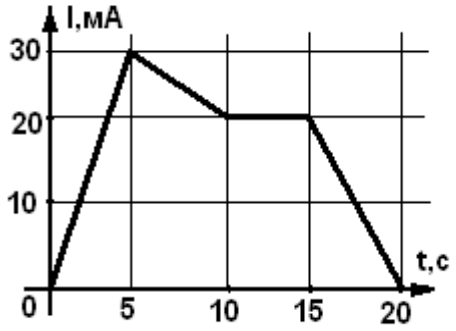
Найти внутреннее сопротивление источника тока.

12. На рисунке представлен график зависимости количества теплоты, выделяющейся в двух последовательно соединенных проводниках, от времени.



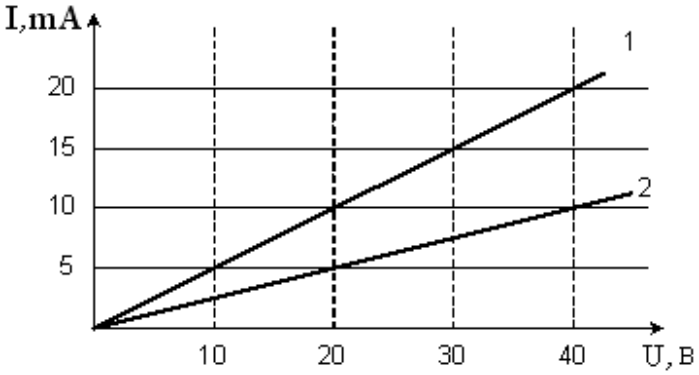

Найти отношение сопротивлений проводников $\frac{R_1}{R_2}$.

13. На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени.




Найти заряд, прошедший по проводнику на интервале времени от 5 до 15 с (в *мКл*).

14. На рисунке представлена вольтамперная характеристика активных элементов 1 и 2 цепи.




Найти мощность, выделившуюся на элементе 1 при напряжении 30 В.

15. Диэлектрическая проницаемость воды равна 81. Как нужно изменить величину каждого из двух одинаковых точечных положительных зарядов, чтобы при погружении их в воду сила взаимодействия зарядов при том же расстоянии между ними была такой же, как первоначально в вакууме?

**Вопросы для проверки уровня обучаемости «знать» по теме 3. «Оптика. Квантовая природа излучения»:**

1. Что такое волна, как она образуется? Представьте волновое уравнение и его решение.

2. Как развивались представления о природе света?

3. Что называют вектором Умова?

4. Что называют показателем преломления? Какая его связь с характеристиками среды?

5. От чего зависит энергия электромагнитных волн? Как определяется объёмная плотность энергии?

6. Какие волны называют монохроматическими? Какое условие определяет когерентность волн?

7. Что называют интерференцией света? Приведите пример.

8. Как образуется интерференция света в тонких плёнках?

9. Что называют дифракцией света. В чем заключается принцип Гюйгенса–Френеля.

10. Как образуется дифракция на пространственной решётке?

11. Что называется поляризацией света? Перечислите виды поляризации?

12. Что есть квантование физических величин? Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.

13. Что называют фотоэффектом? Перечислите виды фотоэффекта?

14. Сформулируйте закон Стефана–Больцмана.

15. Запишите стационарное уравнение Шредингера из квантовой механики.

**Вопросы для проверки уровня обучаемости «уметь» по теме 3. «Оптика. Квантовая природа излучения»:**

1. Представьте решение волнового уравнения.

2. Раскройте сущность образования стоячих волн.

3. Охарактеризуйте явления, доказывающие волновую природу света.

4. Охарактеризуйте процесс наблюдения явление интерференция света от двух когерентных источников (опыт Юнга).

5. Выведите выражения для условия максимума и минимума интерференции, выражение через разность хода и разность фаз.

6. Опишите методы наблюдения интерференции света.

7. Как проявляется дифракция света на круглом отверстии и диске?

8. Опишите наблюдение дифракции света в параллельных лучах на одной щели.

9. Как наблюдается поляризация света при отражении и преломлении?

10. Охарактеризуйте области образования нормальной и аномальной дисперсии.

11. В чем заключается опытное обоснование корпускулярно–волнового дуализма свойств вещества?

12. Как определяется длина волны, частота красной границы фотоэффекта.

13. В чем заключается гипотеза Планка?

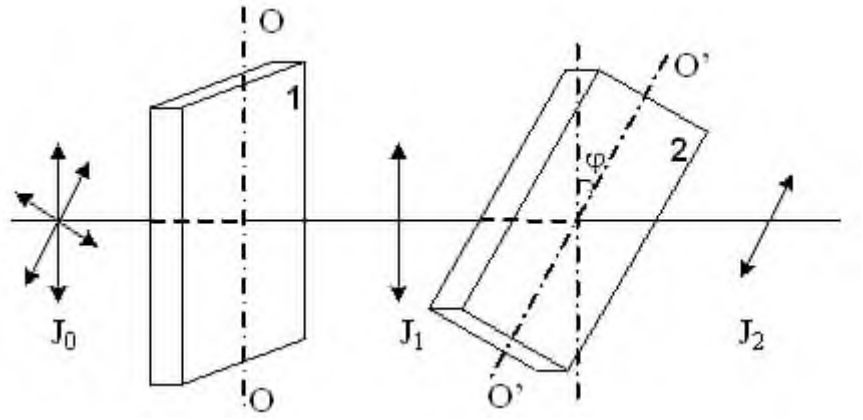
14. Опишите прохождение частицы сквозь потенциальный барьер конечной ширины.

15. Раскройте сущность уравнения Шредингера в квантовой механике.

**Вопросы для проверки уровня обучаемости «владеть» по теме 3. «Оптика. Квантовая природа излучения»:**

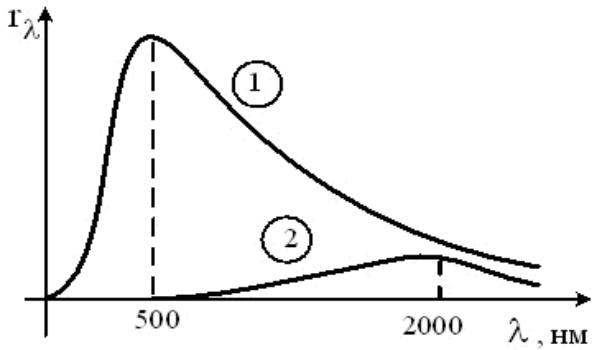
1. Тонкая пленка вследствие явления интерференции в отраженном свете имеет зеленый цвет. Определить отраженный цвет при увеличении толщины пленка.

2. На пути естественного света смещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки **1** свет полностью поляризован. Если $J_1$ и $J_2$ - интенсивности света, прошедшего пластинки **1** и **2** соответственно, и угол между направлениями *OO* и O'O' $\varphi = 30°$. Определмть, во сколько раз изменится интенсивность $J_2$ прошедшая через поляризаторы с интенсивностью $J_1$.

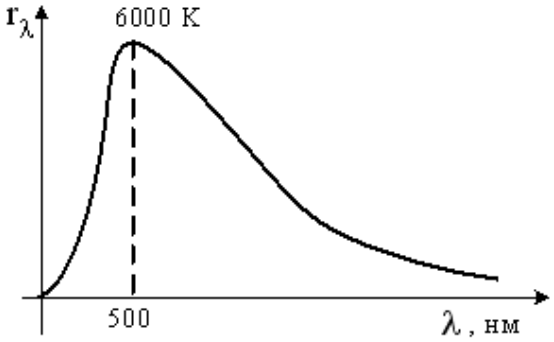



3. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован при угле падения 60 градусов. Найти показатель преломления диэлектрика.

4. На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах. Определить температуру (в К) соответствующую кривой 1, если кривая 2 соответствует спектру излучения абсолютно черного тела при температуре 1500 К.



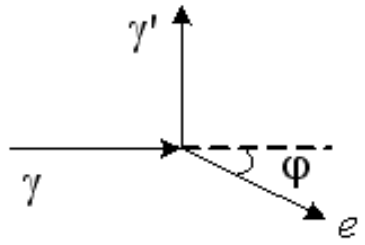

5. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при Т=6000К. Во сколько раз изменится максимум длины волны излучения абсолютно черного тела, если температуру тела уменьшить в 4 раза.




6. Два источника излучают свет с длиной волны 375 нм и 750 нм. Найти отношение импульсов фотонов, излучаемых первым и вторым источником.

7. Катод вакуумного фотоэлемента освещается светом с энергией квантов 10 эВ. Если фототок прекращается при подаче на фотоэлемент запирающего напряжения 4 В. Найти работу выхода электронов из катода.

8. На рисунке показаны направления падающего фотона $(\gamma)$, рассеянного фотона $(\gamma')$ и электрона отдачи (*e*). Угол рассеяния 90°, направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол $\varphi = 30°$. Найти импульс рассеянного фотона, если импульс падающего фотона $P_ф$.

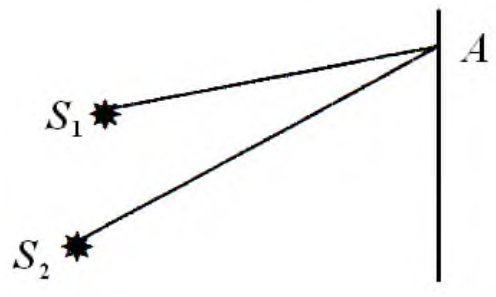



9. На непрозрачную поверхность направляют поочередно поток одинаковой интенсивности фиолетовых, зеленых, красных лучей. Определить цвет лучей, для которых давление света на эту поверхность будет наибольшим.

10. Во сколько раз световое давление, если зачерненную пластинку, на которую падает свет, заменить на зеркальную той же площади.

11. Пространство между когерентными источниками и экраном в опыте Юнга заполнили прозрачной средой с показателем преломления *n* = 1,5. Как изменится расстояние между соседними максимумами?

12. Для точки *A* оптическая разность хода лучей от двух когерентных источников $S_1$ и $S_2$ (см. рис.) равна 1,2 мкм. Что будет наблюдаться в точке *A* на картине, если длина волны в вакууме 60 нм.



13. Установка для наблюдения колец Ньютона имеет две линзы, радиусы кривизны которых $R_1$ и $R_2$ (причем $R_1 > R_2$). Какая из них дает кольца большего радиуса второго порядка в отраженном свете?

14. Абсолютно черное тело и серое тело имеют одинаковую температуру. Соотнести интенсивности излучений тел.

15. Задать выражение, определяющее вероятность $dP(x)$ обнаружения электрона вблизи точки с координатой *x* на участке *dx*.