

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Физика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По специальности

20.05.01 «Пожарная безопасность»

(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Специализация

(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *специалист*

Разработчики:

К. П. Н., ДОЦЕНТ

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/В.П. Быкова/

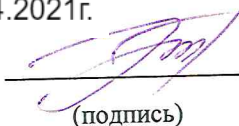
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

протокол №8

от 20.04.2021г.

Заведующий кафедрой



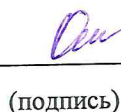
(подпись)

/Хашенко Т.В. /

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКС «Пожарная безопасность»



(подпись)

/О.М. Минкушева/

И. О. Ф

Начальник УМУ

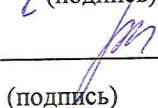


(подпись)

И. О. Ф

/У.В. Акметова/

Специалист УМУ

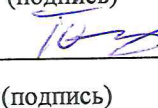


(подпись)

И. О. Ф

/И.А. Идрисова/

Начальник УИТ



(подпись)

И. О. Ф

/С.В. Турмура/

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

/Р.С. Хайруллин/

И. О. Ф

Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типам учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ	12
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	12
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
7. Образовательные технологии	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	15
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	15
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	18

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ПК-39 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- основные понятия, явления и законы разделов физики, границы их применимости; применять методы математического анализа и моделирования (ОК-1);
- назначение и принцип действия важнейших физических приборов и методы теоретического и экспериментального исследований (ПК-39);

уметь:

- строить математические модели физических явлений, объяснять основные наблюдаемые природные явления с позиций фундаментальных физических знаний, самостоятельно приобретать физические знания (ОК-1),
- понимать принципы работы приборов и устройств, анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами (ПК-39);

владеть:

- основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений, методами решения физических задач (ОК-1);
- навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обрабатывать и интерпретировать результаты эксперимента основными методами научного познания, используемыми в физике (ПК-39).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета.

Дисциплина Б.1.11 «Физика» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» базовая часть.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Химия», «Физика»

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр – 3 з.е.; 2 семестр – 3 з.е.; 3 семестр – 4 з.е.; всего - 10 з.е.	1 семестр – 2 з.е.; 2 семестр – 3 з.е.; 3 семестр – 5 з.е.; всего - 10 з.е.
Лекции (Л)	1 семестр – 18 часов; 2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 34 часа; всего - 70 часов	1 семестр – 4 часа; 2 семестр – 2 часа; 3 семестр – 2 часа; всего - 8 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 18 часов; 2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 18 часов; всего - 54 часа	1 семестр – 4 часа; 2 семестр – 2 часа; 3 семестр – 2 часа; всего - 8 часов
Практические занятия (ПЗ)	1- семестр – 16 часов; 2 семестр – 16 часов; 3 семестр – 16 часов; всего - 48 часов	1 - семестр – 4 часа; 2 семестр – 2 часа; 3 семестр – 4 часа; всего - 10 часов
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 56 часов; 2 семестр – 56 часов; 3 семестр – 76 часов; всего - 188 часов	1 семестр – 60 часов; 2 семестр – 102 часа; 3 семестр – 172 часа; всего - 334 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа №1	семестр - 1	семестр – 2
Контрольная работа №2	семестр - 2	семестр – 3
Контрольная работа №3	семестр - 3	семестр – 3
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр – 1 семестр – 2 семестр – 3	семестр – 2 семестр – 3
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего ча- сов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и про- межуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Физические основы механики. Физика механи- ческих колебаний.	54	1	9	9	8	28	Контрольная работа №1, Экзамен
2	Раздел 2. Молекулярная фи- зика. Термодинамика	54	1	9	9	8	28	
3	Раздел 3. Электростатика. По- стоянный ток. Электромагне- тизм. Электромагнитные ко- лебания.	108	2	18	18	16	56	Контрольная работа №2 Экзамен
4	Раздел 4. Волны. Геометриче- ская и волновая оптика	55	3	18	9	8	38	Контрольная работа №3 Экзамен
4	Раздел 5. Квантовая физика. Атомная физика. Физика атомного ядра.	53	3	16	9	8	38	
	Итого:	360		70	54	48	188	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Физические основы ме- ханики. Физика механических колебаний	36	1	2	2	2	30	Контрольная работа №1 Экзамен
2	Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика	36	1	2	2	2	30	
3	Раздел 3. Электростатика. Посто- янный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания.	108	2	2	2	2	102	
4	Раздел 4. Волны. Геометрическая и волновая оптика	72	3	1	1	2	86	Контрольная работа № 2, 3 Экзамен
5	Раздел 5. Квантовая физика. Атомная физика. Физика атомного ядра.	72	3	1	1	2	86	
	Итого:	360		8	8	10	334	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Физические основы механики. Физика механических колебаний	Основные кинематические характеристики движения частиц. Скорость и ускорение частицы. Движение по окружности. Связь величин поступательного и вращательного движений. Законы Ньютона. Сила. Импульс. Работа. Мощность. Энергия. Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии в механике Уравнения равновесия твердого тела. Момент инерции, силы, импульса. Работа вращательного движения. Кинетическая энергия тела, совершающего поступательное и вращательное движения. Кинематика гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы: математический маятник, груз на пружине. Динамика гармонических колебаний. Свободные, затухающие, вынужденные колебания.
2	Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика	Тепловое равновесие. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории строения вещества. Функции распределения. Распределение Максвелла. Средняя энергия движения частиц. Распределение Больцмана. Теплоемкость многоатомных газов Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. К.П.Д. тепловой машины.
3	Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания.	Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь. Поток и циркуляция электростатического поля. Теорема Гаусса и ее применение. Работа электростатического поля. Потенциал поля и его связь с напряженностью. Идеальный проводник в электрическом поле. Емкость проводника. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Энергия взаимодействия электрических зарядов, заряженных проводников, конденсаторов. Плотность энергии поля. Электрическое поле в веществе. Поляризация диэлектриков Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Источники тока. Э.Д.С. источника. Законы сохранения, правила Кирхгофа. Магнитная индукция и напряженность поля. Поток и циркуляция магнитного поля. Принцип суперпозиции полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле проводника с током. Сила Ампера Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция и самоиндукция. Закон Фарадея. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитные колебания.
4	Раздел 4. Волны. Геометрическая и волновая оптика	Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Фазовая и групповая скорости. Энергия волны. Волновые процессы. Свет, как электромагнитная волна. Предмет оптики. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма, Френеля и законы отражения и преломления света. Интерференция света. Ди-

		фракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Виды дифракции. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Поляризация света. Способы поляризации. Закон Брюстера. Закон Малюса. Одноосные кристаллы
5	Раздел 5. Квантовая физика. Атомная физика. Физика атомного ядра	Поглощение света. Рассеяние света. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза. Фотоэлектрический эффект. Фотоны. Давление света. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновые свойства микрочастиц. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнения Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор. Теория атома водорода по Бору. Строение атома. Спектральные закономерности излучения атома водорода. Теория Бора. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. Атом водорода в квантовой механике. Спин. Принцип тождественности в квантовой механике. Принцип Паули. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Физические основы механики. Физика механических колебаний	Определение плотности твердых тел правильной формы, методы обработки результатов измерений и оценка погрешностей Исследование прямолинейного движения тел на примере машины Атвуда Измерение скорости пули с помощью баллистического маятника Определение момента инерции маятника Обербека
2	Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика.	Определение вязкости воздуха методом истечения из капилляра
3	Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания.	Электроизмерительные приборы и методы электрических измерений Определение эквипотенциальных поверхностей и линий напряженностей электростатического поля Изучение процесса заряда и разряда конденсатора Методы измерения электрического сопротивления Законы Ома и Кирхгофа Изучение явления взаимной индукции
4	Раздел 4. Волны. Геометрическая и волновая оптика.	Измерение освещенности помещения Определение фокусных расстояний и оптической силы линз Определение показателя преломления стекла Изучение видимого света с помощью спектро스코па
5	Раздел 5. Квантовая физика. Атомная физика. Физика атомного ядра .	Дифракция лазерного излучения Интерференция света от двух источников

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Физические основы механики. Физика механических колебаний	Тестирование (входной контроль) Кинематика поступательного и вращательно движения частицы. Импульс. Законы сохранения импульса. Работа и мощность движения тела Динамика вращательного движения твердого тела: момент импульса, момент силы. Закон сохранения энергии. Закон сохранения момента импульса. Кинематика гармонических колебаний
2	Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика	Молекулярная физика. Законы идеального газа Первое начало термодинамики. Работа в термодинамике. Циклы
3	Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания.	Закон Кулона. Напряженность и индукция электростатического поля Потенциал электростатического поля. Энергия, работа электростатического поля. Емкость проводников и конденсаторов. Явление электромагнитной индукции Электромагнитные колебания.
4	Раздел 4. Волны. Геометрическая и волновая оптика.	Интерференция и дифракция света Дисперсия и поляризация света
5	Раздел 5. Квантовая физика. Атомная физика. Физика атомного ядра .	Квантовая оптика. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Элементы квантовой физики. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Квантовые состояния. Уравнение Шредингера. Принцип Паули. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Физические основы механики. Физика механических колебаний.	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Решение задач по самоподготовке. Подготовка к устному отчету по теме «Законы сохранения в механике» Подготовка к итоговому тестированию	[1]-[5], [8]-[10], [11] [17]

2	Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Решение задач по самоподготовке. Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1]-[5], [9], [10] [1], [17]
3	Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания.	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Решение задач по самоподготовке. Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1]-[4], [6], [8], [11], [12], [17]
4	Раздел 4. Волны. Геометрическая и волновая оптика.	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Решение задач по самоподготовке. Подготовка к устному отчету по теме: «Интерференция света. Дифракция света. Дисперсия света.» Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию	[1]-[4], [7], [8], [13,14,17]
5	Раздел 5. Квантовая физика. Атомная физика. Физика атомного ядра.	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Решение задач по самоподготовке. Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1]-[4], [7], [4], [8], [13], [14],[17]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Физические основы механики. Физика механических колебаний	Проработка конспекта лекций и учебной литературы по разделу Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1]-[5], [9], [15], [16] [17]
2	Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика..	Проработка конспекта лекций и учебной литературы по разделу Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1]-[5], [9], [15], [16], [17]
3	Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные ко-	Проработка конспекта лекций и учебной литературы по разделу Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям.	[1]-[4], [6], [8], [11], [15], [16] , [17]

	лебания.	Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	
4	Раздел 4. Волны. Геометрическая и волновая оптика. атомного ядра.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы по разделу. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1]- [4], [7], [8], [13], [14], [16], [17]
5	Раздел 5. Квантовая физика. Атомная физика. Физика атомного ядра	Проработка конспекта лекций и учебной литературы по разделу Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1]-[4], [7], [8], [13-17]

5.2.5. Тема контрольных работы

Контрольная работа №1. «Физические основы классической механики. Молекулярная физика и термодинамика»

Контрольная работа №2. «Электростатика. Постоянный электрический ток. Магнитное поле»

Контрольная работа №3. «Оптика. Квантовая физика»

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студентов	
<u>Лекция</u>	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно добавлять свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
<u>Практическое занятие</u>	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
<u>Лабораторное занятие</u>	Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
<u>Самостоятельная работа</u>	Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала
- подготовка к практическим (лабораторным) занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовка к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

Подготовка к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Физика».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Физика», проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторные занятия – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Практические занятия - занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Физика» лекционные занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции

сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Физика» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Москва: Академия, 2012 г., 537 с.
2. Трофимова Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач. - Москва.: Кнорус, 2007 г., 279 с.
3. Краткий курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Старостина [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 376 с. — 978-5-7882-1691-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63716.html>

б) дополнительная учебная литература:

4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 436 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98245>
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.1. Механика. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 560 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275610
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.4. Оптика. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002. – 792 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82981
7. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.3. Электричество. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 656 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82998

в) перечень учебно-методического обеспечения:

8. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по физике. Разделы: Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. - 2016, 127с. <http://edu.aucu.ru>
9. Физика: учебно-методическое пособие к лабораторным работам раздел: «Механика» по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» очной и заочной форм обучения/ Сост. Евсина Е.М. -Астрахань: АИСИ, 2015. -128 с. <http://edu.aucu.ru>
10. Физика: учебно-методическое пособие к практическим занятиям разделы: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика» по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» очной и заочной форм обучения/ Сост. Евсина Е.М. -Астрахань: АИСИ, 2015. -124 с. <http://edu.aucu.ru>

11. Физика: электричество и магнетизм. Колебания и волны: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» очной и Заочной форм обучения/ Сост. Соболева В.В. -Астрахань: АИСИ, 2015. -86 с.

12. <http://edu.aucu.ru>

13. Евсина Е.М., Соболева В.В. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики. - 2016, 120с.<http://edu.aucu.ru>

14. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по физике. Раздел: Оптика. Основы атомной и ядерной физики – Астрахань, 2016, 109 с.<http://edu.aucu.ru>

15. Евсина Е.М. Общий курс физики: учебно–методическое пособие к решению и выполнению контрольных работ по физике для студентов заочного обучения. - Астрахань. - 2016. – 255 с.<http://edu.aucu.ru>

16. Быкова В.П. Учебное пособие Сборник вопросов и задач для проверки качества знаний студентов по физике для студентов вузов очной и заочной форм обучения-Астрахань, 2018. -100 с. <http://edu.aucu.ru>.

з) перечень онлайн курсов: <https://www.intuit.ru/studies/courses/4/4/info>

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip
2. Office 365 A1
3. Adobe Acrobat Reader DC
4. Google Chrome
5. VLC media player
6. Apache Open Office
7. Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
8. Kaspersky Endpoint Security
9. Internet Explorer
10. Microsoft Azure Dev Tools for Teaching

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>), (<http://moodle.aucu.ru>);
2. Электронно-библиотечные системы «Университетская библиотека» (<http://biblioclub.ru/>);
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>);
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>);

9.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитории для лекционных занятий:	№402 Комплект учебной мебели Демонстрационное оборудование Учебно-наглядные пособия Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитории №402, 412, 4, 3	
	Аудитории для лабораторных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, аудитория №201	№412 Комплект учебной мебели Демонстрационное оборудование Учебно-наглядные пособия Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№ 4 Комплект учебной мебели Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	Аудитории для практических занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитории № 207, 209, 211	№ 3 Комплект учебной мебели Макеты Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№201 Комплект учебной мебели Модульные учебные комплексы (ООО «Опытные приборы» г. Новосибирск): МУК-М1 "Механика 1" МУК-М2 "Механика 2" МУК-ЭМ1 «Электричество и магнетизм 1» МУК-ЭМ1 «Электричество и магнетизм 2» МУК-МФТ «Молекулярная физика и термодинамика» МУК-ОВ «Волновая оптика»

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, аудитории № 203, 209	МУК-ОК «Квантовая оптика» Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	№207 Комплект учебной мебели Компьютеры - 16 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	№209 Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	№211 Комплект учебной мебели Компьютеры - 16 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитории № 402, №408, №204	№203 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	№209 Комплект учебной мебели Демонстрационное оборудование Учебно-наглядные пособия Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	№402 Комплект учебной мебели Демонстрационное оборудование Учебно-наглядные пособия Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	№408 Комплект учебной мебели

		Демонстрационное оборудование Учебно-наглядные пособия Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» №204 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Аудитории для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева 22, аудитории №1 №201, 203 414056, г. Астрахань, ул. Татищева № 18а, библиотека, читальный зал	№201 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» №203 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
3.	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, аудитория №201 а	№201а Комплект мебели, инструменты, запасные части лабораторного оборудования

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Физика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Аннотация

к рабочей программе дисциплины
«Физика»

ОПОП ВО по специальности
20.05.01 «Пожарная безопасность»
по программе специалитета

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Целью учебной дисциплины «Физика» является формирование компетенций, обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению специальности

Учебная дисциплина «Физика» входит в Блок 1 «Дисциплины», базовой части. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: Математика», «Химия», «Физика», «Информатика из средней школы (базовый уровень).

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1: Физические основы механики. Физика механических колебаний

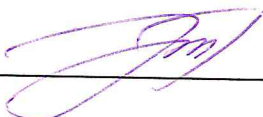
Раздел 2: Молекулярная физика. Термодинамика

Раздел 3: Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания.

Раздел 4: Волны. Геометрическая и волновая оптика

Раздел 5: Квантовая физика. Атомная физика. Физика атомного ядра

Заведующий кафедрой

 / Хосенко Т.В.
подпись

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Физика»

ОПОП ВО по специальности
20.05.01 «Пожарная безопасность»
по программе *специалитета*

А.М. Лихтером проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Физика»** ОПОП ВО по специальности **20. 05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик – доцент, к. п. н., доцент **В. П. Быкова**).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины **«Физика»** соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от *19.09 2017 №926* и зарегистрированного в Минюсте России 12.10.2017 г. N 48535.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета**.

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Физика»** закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках дисциплины **«Физика»**.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина **«Физика»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний **специалиста**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **экзамена**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет -ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета** и

специфике дисциплины **«Физика»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Физика»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Физика»** представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Физика»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Физика»** ОПОП ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета**, разработанная доцентом, к. п. н., доценом **В. П. Быковой** соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
заведующая кафедрой «Общая физика»
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный
университет», д.т.н., профессор



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Физика»

ОПОП ВО по специальности
20.05.01 «Пожарная безопасность»
по программе *специалитета*

О.В. Воронова проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Физика»** ОПОП ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик – доцент, к. п. н., доцент **В. П. Быкова**).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины **«Физика»** соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09 2017 №926 и зарегистрированного в Минюсте России 12.10.2017 г. N 48535.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета**.

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Физика»** закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках дисциплины **«Физика»**.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина **«Физика»** взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний **специалиста**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **экзамена**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет -ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета** и

специфике дисциплины «**Физика**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «**Физика**» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «**Физика**» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «**Физика**» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «**Физика**» ОПОП ВО по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета**, разработанная доцентом, к. п. н., доценом **В. П. Быковой** соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность» по программе специалитета** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Ведущий инженер отдела
по разработке инженерных сетей
Службы проектно-конструкторских
работ Инженерно-технического центра
Общества с ограниченной ответственностью
«Газпром добыча Астрахань»


(подпись)

/О.В. Воронова/
И. О. Ф.

Подпись Вороновой О.В. заверяю
менеджер по персоналу



/ И.В. Степкина/
И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Физика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность»

(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Специализация

(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *специалист*

Разработчик:

К. П. Н., доцент

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/В.П. Быкова/

(подпись)

Оценочные и методические материалы разработаны и утверждены на заседании кафедры
«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»
протокол №8 от 20.04.2021г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/Хоменко Т.В.

И.О.Ф.

Согласовано:

Председатель МКС «Пожарная безопасность»

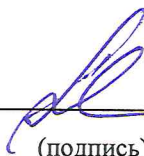


(подпись)

/О.Ю. Минкутская

И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись)

/Г.В. Аксестина

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

/Т.А. Гудникова

И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	12
4. Приложения	14

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Индикатор достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)						Формы контроля с конкретизацией заданий
		1	2	3	4	5	6	
ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: основные понятия, явления и законы разделов физики, границы их применимости; применять методы математического анализа и моделирования	X	X	X	X			1. Вопросы к экзамену 1 семестр (1-40); 2. Вопросы к экзамену 2 семестр (41-98); 3. Вопросы к экзамену 3 семестр (99-136)
	Уметь: строить математические модели физических явлений, объяснять основные наблюдаемые природные явления с позиций фундаментальных физических знаний, самостоятельно приобретать физические знания	X	X	X	X			4. Комплект заданий для тестов (входной контроль) (1-40)
	Владеть: основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений, методами решения физических задач	X	X	X	X			5. Комплект заданий для тестов (выходной контроль) (1.1-11.3) 6. Контрольные работы Контрольные работы № 1 задания (1-52) Контрольные работы № 2 задания (53-105)

ПК-39 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать: назначение и принцип действия важнейших физических приборов и методы теоретического и экспериментального исследований Уметь: понимать принципы работы приборов и устройств, анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами Владеть: навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обрабатывать и интерпретировать результаты эксперимента основными методами научного познания, используемыми в физике						Контрольные работы № 3 задания (106-160)
		X	X	X	X		1. Вопросы к экзамену 1 семестр (1-19); 2. Вопросы к экзамену 2 семестр (20-24); 3. Вопросы к экзамену 3 семестр (25-32)
							4. Комплект заданий для тестов (выходной контроль) (12.1-22.31)
		X	X	X	X		5. Контрольные работы Контрольные работы № 1 задания (1-48) Контрольные работы № 2 задания (49-70) Контрольные работы № 3 задания (71-81)

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описанные шкалы оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знает основные понятия, явления и законы разделов физики, границы их применимости; применять методы математического анализа и моделирования	Обучающийся не знает и не понимает основные понятия, явления, законы разделов физики, границы их применимости; не знает как применять методы математического анализа и моделирования	Обучающийся знает основные понятия, явления, законы физики	Обучающийся знает и понимает основные понятия, явления, законы разделов физики, границы их применимости и использует их в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основные понятия, явления и законы разделов физики границы их применимости и использует их в физике в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, применять методы математического анализа и моделирования
	Умеет строить математические модели физических явлений, объяснять основные наблюдаемые явления с позиций фундаментальных физических знаний, самостоятельно приобретать физические знания	Обучающийся не умеет - строить математические модели физических явлений, объяснять основные наблюдаемые природные явления с позиций фундаментальных физических знаний,	Обучающийся умеет - строить математические модели физических явлений, объяснять основные наблюдаемые природные явления с позиций фундаментальных физических знаний,	Обучающийся умеет - строить математические модели физических явлений, объяснять основные наблюдаемые природные явления с позиций фундаментальных физических знаний,	Обучающийся умеет - строить математические модели физических явлений, объяснять основные наблюдаемые природные явления с позиций фундаментальных физических знаний, самостоятельно приобретать физические знания, а также умеет применять их в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом

					новые правила и алгоритмы действий.
	Владеет основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений, методами решения физических задач	Обучающийся не владеет основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений	Обучающийся владеет основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений	Обучающийся владеет основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений, методами решения физических задач в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений, методами решения физических задач в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.
ПК-39 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знает назначение и принцип действия важнейших физических приборов и методы теоретического и экспериментального исследований	Обучающийся не знает и не понимает методы математического описания физических явлений и процессов в типовых ситуациях.	Обучающийся знает методы математического описания физических явлений и процессов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает методы математического описания физических явлений и процессов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает назначение и принцип действия важнейших физических приборов и методы теоретического и экспериментального исследований в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Умеет понимать принципы работы приборов и анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами	Обучающийся не умеет понимать принципы работы приборов и анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами	Обучающийся умеет понимать принципы работы приборов и анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами	Обучающийся умеет понимать принципы работы приборов и анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами	Обучающийся умеет понимать принципы работы приборов и анализировать результаты экспериментальных измерений по физике, обнаруживать зависимость между физическими величинами в ситуациях

	Владеет навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обрабатывать и интерпретировать результаты эксперимента основными методами научного познания, используя полученные знания, используя полученные знания в физике -	Обучающийся не владеет навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обрабатывать и интерпретировать результаты эксперимента основными методами научного познания, используя полученные знания, используя полученные знания в физике	личинами	личинами в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	циях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		Обучающийся владеет основными навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обрабатывать и интерпретировать результаты эксперимента основными методами научного познания, используя полученные знания, используя полученные знания в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет основными навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обрабатывать и интерпретировать результаты эксперимента основными методами научного познания, используя полученные знания, используя полученные знания в физике в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.		Обучающийся владеет основными навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обрабатывать и интерпретировать результаты эксперимента основными методами научного познания, используя полученные знания, используя полученные знания в физике в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)

б) критерии оценивания.

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы (Приложение 2)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3. Тест (входной контроль и итоговый контроль)

а) типовой комплект заданий для тестов (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.

5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Контрольная работа	Раз в семестр, по	По пятибалльной	Журнал успеваемости

		окончании изучения дисциплины	шкале или зачтено/незачтено	преподавателя; Тетрадь для выполнения контрольных работ
3.	Тест	Входное тестирование по дисциплине – в начале изучения дисциплины (в начале семестра) Итоговое тестирование – по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы к экзамену
ОК - 1

Раздел 1 Физические основы механики. Физика механических колебаний (1 семестр)

Знать основные понятия, явления и законы разделов физики, уметь объяснять основные наблюдаемые природные явления с позиций фундаментальных физических знаний, владеть основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений:

1. Кинематическое описание равноускоренного (равнозамедленного) движения.
2. Кинематическое описание равноускоренного (равнозамедленного) криволинейного движения.
3. Законы Ньютона для поступательного движения.
4. Законы Ньютона для вращательного движения.
5. Теорема о движении центра инерции.
6. Консервативные и неконсервативные силы. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией.
7. Работа. Мощность. Энергия для поступательного движения.
8. Работа. Мощность. Энергия для вращательного движения.
9. Сила как производная импульса.
10. Понятие момента инерции. Таблица моментов инерции тел правильной формы.
11. Кинетическая энергия для вращательного движения.
12. Неупругий удар.
13. Упругий удар.
14. Принцип относительности Галилея.
15. Преобразование Лоренца.
16. Следствия из преобразований Лоренца.
17. Стационарное движение идеальной жидкости.
18. Уравнение равновесия и движения жидкостей.
19. Упругие напряжения и деформация. Свойства.
20. Обобщенный закон Гука. Коэффициенты жесткости и упругости.

Раздел 2 Молекулярная физика. Термодинамика (1 семестр)

21. Основные положения МКТ. Параметры МКТ. Основные термодинамические параметры. Функция состояния. Процесс. Изопроцессы. Эмпирические законы.
22. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
23. Термодинамический смысл давления.
24. Термодинамический смысл температуры.
25. Вывод основного уравнения МКТ. Закон Дальтона.
26. Среднестатистические характеристики. Флуктуация. Распределение молекул газа по объему.
27. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
28. Внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия, как функция состояния.
29. Работа в термодинамике. Приращение работы.
30. Работа для изотермического процесса.
31. Работа для изобарического процесса.
32. I начало термодинамики для изопроцессов.
33. Теплоемкость. Молярная теплоемкость. Теплоемкость изопроцессов.
34. Формула Майера. Теплоемкость многоатомных газов.

35. Адиабатический процесс. Диаграмма адиабатического процесса. Закон Пуассона.
36. Статистический вес. Энтропия. Изменение энтропии для равновесных и неравновесных процессов.
37. Определение длины свободного пробега.
38. Диффузия в газах.
39. Теплопроводность газов.
40. Фаза. Фазовые переходы. Уравнение Клаузиуса -Клапейрона.
- Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм (2 семестр)***
41. Электрический заряд. Закон сохранения зарядов. Линейная, поверхностная и объемная плотности зарядов. Взаимодействие между зарядами.
42. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Принцип наложения полей.
43. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциальный характер электростатического поля.
44. Потенциал. Разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда и системы точечных зарядов.
45. Характеристики электростатического поля: напряженность и потенциал. Связь между ними.
46. Циркуляция вектора напряженности. Физический смысл.
47. Понятие потока. Теорема Гаусса.
48. Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Емкость уединенного шара.
49. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
50. Энергия взаимодействия системы электрических зарядов.
51. Энергия уединенного проводника и конденсатора.
52. Электрический ток. Сила и плотность тока. Условие существования тока в цепи. Сторонние силы. ЭДС.
53. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участка цепи.
54. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
55. Закон Ома в дифференциальной форме для однородного и неоднородного участка цепи.
56. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме.
57. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
58. Удельная проводимость и сопротивление проводников. Их зависимость от температуры.
59. Основные положения теории Друдэ для электропроводности металлов. Закон Ома, физический смысл электрического сопротивления (электропроводности). Границы применимости теории Друдэ.
60. Основные положения теории Друдэ для электропроводности металлов. Закон Джоуля-Ленца, физическая природа джоулева тепла. Границы применимости теории Друдэ.
61. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Энергия диполя в электростатическом поле.
62. Поляризационные заряды. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
63. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
64. Электрическое поле внутри плоской пластины диэлектрика.
65. Сегнетоэлектрики и их свойства.
- Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания (2 семестр)***
66. Магнитное поле и его характеристики. Принцип суперпозиции.
67. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.
68. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

69. Электрическое и магнитное взаимодействие движущихся электрических зарядов.
70. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
71. Циркуляция вектора магнитной индукции (закон полного тока). Следствие.
72. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители.
73. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле.
74. Дипольный магнитный момент рамки с током. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
75. Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Молекулярные токи. Намагниченность. Диамагнетики и парамагнетики. Напряженность магнитного поля.
76. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Связь между напряженностью и магнитной индукцией.
77. Напряженность магнитного поля и размагничивающее поле.
78. Условие для векторов магнитного поля на границе раздела двух магнетиков.
79. Ферромагнетики и их свойства.
80. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
81. Индуктивность контура. Самоиндукция.
82. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
83. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
84. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
85. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны.
86. Гармонические колебания и их характеристики.
87. Механические гармонические колебания.
88. Уравнение свободных затухающих механических колебаний и его решение.
89. Пружинный, физический и математический маятник.
90. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
91. Дифференциальные уравнения свободных затухающих механических колебаний и их решения.
92. Дифференциальные уравнения свободных затухающих электромагнитных колебаний и их решения.
93. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение.
94. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение.
95. Амплитуда и фаза вынужденных (механических и электромагнитных) колебаний. Резонанс.
96. Переменный ток.
97. Токи при размыкании и замыкании цепи.
98. Резонанс токов. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

Раздел 4. Волны. Геометрическая и волновая оптика (3 семестр)

99. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
100. Принцип суперпозиции волн. Пакет волн. Групповая скорость.
101. Интерференция волн. Стоячие волны.
102. Дифференциальное уравнение электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова - Пойтинга.
103. Волновое уравнение. Комплексное представление сферических и плоских волн.
104. Шкала электромагнитных волн. Предмет оптики. Законы геометрической оптики. Плоскость падения.
105. Принципы Гюйгенса-Френеля и Ферма. Миражи. Рефракция.
106. Принцип Ферма и закон отражения.
107. Принцип Ферма и закон преломления.
108. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Монохроматичность волн и поляризация.

109. Способы поляризации. Поляроиды и поляризационные призмы Николя и Фуко. Закон Брюстера.
110. Поляризатор и анализатор. Степень поляризации света. Закон Малюса.
111. Оптически активные вещества. Одноосные кристаллы. Вращение плоскости поляризации.
112. Двойное лучепреломление. Главное сечение кристалла. Обыкновенные и необыкновенные волны в анизотропных кристаллах.
113. Условия интерференции света. Когерентность и Монохроматичность волн.
114. Возможность наблюдения интерференции: опыт Юнга, бипризма Френеля, оптическая система Ньютона.
115. Интерференция света при отражении от тонких пленок. Полосы равного наклона и равной толщины.
116. Кольца Ньютона. Интерферометр Майкельсона.
117. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
118. Распространение света в веществе. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
119. Формула Зельмайера. Нормальная и аномальная дисперсия.
120. Тепловое излучение и поглощение электромагнитных волн веществом. Тепловое равновесие тел. Абсолютно черное тело. Ультрафиолетовая катастрофа.
121. Законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана и смещения Вина.
122. Поглощательная способность абсолютно черного тела. Законы Релея – Джинса и Вина.
123. Гипотеза Планка. Квантовая теория теплового излучения. Закон Планка.
124. Квантовые свойства света. Фотоэффект. Основные законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
125. Фотон. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.

Раздел 5. Квантовая физика. Атомная физика. Физика атомного ядра (3 семестр)

126. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов на кристаллах.
127. Некоторые свойства волн де Бройля. Представление о структуре микрообъектов.
128. Соотношение неопределенности Гейзенберга для: координат и импульса (инструментальный подход), энергии и времени. Невозможность одновременного измерения двух величин в квантовой физике.
129. Понятие траектории в квантовой физике. Соотношение неопределенности Гейзенберга и стабильность атома. Туннельный эффект, условия его наблюдения.
130. Задание состояния квантовой частицы. Волновая функция, ее статистический смысл. Условие нормировки.
131. Общее уравнение Шредингера (получение). Собственные значения энергии. Собственные функции.
132. Стационарное уравнение Шредингера и его решение. Основные положения философии квантовой теории.
133. Строение атома. Модель Томсона. опыты Резерфорда. Модель Резерфорда. Несостоятельность классического подхода к построению модели атома.
134. Спектральные закономерности излучения атома водорода.
135. Теория Бора. Постулаты Бора. опыты Франка и Герца.
136. Спектр атома водорода по теории Бора. Потенциал ионизации. Решение уравнения Шредингера и дискретность энергетических уровней электрона в атоме.

ПК - 39

Знать методы теоретического и экспериментального исследований, уметь обнаруживать зависимость между физическими величинами, владеть основными методами научного познания, используемыми в физике:

Раздел 1 Физические основы механики. Физика механических колебаний (1 семестр)

1. Вывод тангенциального и нормального ускорения.

2. Вывод основного уравнения динамики поступательного движения для материальной точки.
3. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения для материальной точки.
4. Вывод основного уравнения динамики поступательного движения для системы материальных точек и твердого тела.
5. Вывод закона сохранения механической энергии.
6. Вывод закона сохранения момента импульса.
7. Вывод уравнений связи поступательного и вращательного движения.
8. Доказательство теоремы Штейнера.

Раздел 2 Молекулярная физика. Термодинамика (1 семестр)

9. Распределение Максвелла.
 10. Функция распределения. Среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости молекул.
 11. Экспериментальная проверка распределения Максвелла
 12. Закон сохранения энергии в термодинамике (закрытые системы).
 13. Закон возрастания энтропии. Второе начало термодинамики.
 14. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД. Тепловой двигатель и холодильная машина
- ### ***Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм (2 семестр)***
15. Расчет напряженности электростатического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости и заряженного шара при помощи теоремы Гаусса.
 16. Расчет электростатического поля бесконечной равномерно заряженной цилиндрической поверхности при помощи теоремы Гаусса.
 17. Расчет напряженности электростатического поля системы точечных зарядов методом суперпозиций. Пример.
 18. Электрический диполь. Расчет напряженности электростатического поля диполя с помощью принципа наложения полей.
 19. Правила Кирхгофа. Пример расчета электрических цепей.

Раздел 3. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания (2 семестр)

20. Расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля для прямого тока.
21. Расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля в центре кругового проводника с током.
22. Вычисление магнитного поля в магнетиках
23. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
24. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

Раздел 4. Волны. Геометрическая и волновая оптика (3 семестр)

25. Расчет интерференционной картины от двух источников.
26. Дифракция на круглом отверстии, на диске.
27. Дифракция Фраунгофера (дифракция на щели).
28. Дифракционная решетка. Дифракция на одно-, двух-, трехмерных структурах. Уравнение Вульфа - Брэггов. Понятие о голографии.

Раздел 5. Квантовая физика. Атомная физика. Физика атомного ядра (3 семестр)

29. Решение уравнения Шредингера для свободной частицы.
30. Решение уравнения Шредингера для электрона в потенциальной яме.
31. Решение уравнение Шредингера при прохождении частицы через потенциальный барьер.
32. Решение уравнения Шредингера для гармонического осциллятора.

Типовые задания к контрольной работе

ОК- 1

Знать основные понятия, явления и законы разделов физики, уметь объяснять основные наблюдаемые природные явления с позиций фундаментальных физических знаний, владеть основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений

Контрольная работа №1. Физические основы классической механики. Молекулярная физика и термодинамика

1. Лодка передвигается относительно воды в реке со скоростью v под углом α к течению, скорость которого равна u . Найти абсолютную скорость лодки w относительно берега и ее перемещение к моменту времени t .
2. Точка движется в плоскости $x y$ по закону $x = at$, $y = \beta t^2$, где β и a – положительные постоянные. Найти: а) уравнение траектории; б) модули скорости и ускорения как функции времени; в) угол φ между векторами a и v как функцию времени.
3. Под каким углом к горизонту надо бросить шарик, чтобы радиус кривизны начала его траектории был в 8 раз больше, чем в вершине?
4. Угловая скорость вращающегося тела изменяется по закону $\omega = 2t + 3t^2$. На какой угол повернется тело за время $t_1 = 1$ с до $t_2 = 3$ с?
5. Маховик начинает вращаться равноускоренно из состояния покоя. Найдите угол, который составляет вектор полного ускорения любой точки маховика с его радиусом в тот момент, когда маховик сделает первые два оборота.
6. По движущемуся эскалатору вверх, бегут вниз два человека: один со скоростью u ; другой – со скоростью nu . Первый насчитал p ступенек, второй – g ступенек. Найти число ступенек N и скорость v эскалатора.
7. Небольшой брусок начинает скользить по наклонной плоскости с углом наклона α к горизонту. Коэффициент трения зависит от времени как: $\mu = \gamma t$, где γ – постоянная величина. Найти время, через которое брусок остановится.
8. Поезд массы 4 т начинает двигаться со станции так, что его скорость меняется по закону $v = 4S$, где S – путь. Найдите суммарную работу сил, действующих на поезд, за первые 10 с после начала движения.
9. За какое время тело массой m соскользнет с наклонной плоскости высотой h и углом наклона α , если по наклонной плоскости с углом наклона β оно движется равномерно.
10. Два шарика из одинакового материала падают в воздухе. Диаметр первого из них в b раз меньше диаметра второго. Считая сопротивление воздуха пропорциональным поперечному сечению тела и квадрату его скорости, найти отношение скоростей шариков, когда они достигнут постоянной скорости падения.
11. Из высшей точки наклонной плоскости длиной L с углом наклона β бросают тело с начальной скоростью v_0 под углом α к горизонту. Найти расстояние l вдоль наклонной плоскости от точки бросания до точки падения, если известно значение v_0 (рис. 1.11)

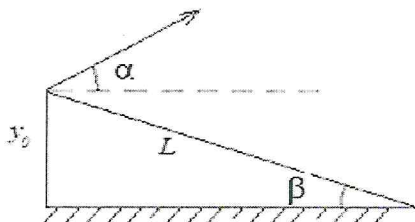


Рис. к задаче 1.11

12. Тележка весом 20 кг катится без трения по горизонтальному пути. На тележке лежит брусок весом в 2 кН. Коэффициент трения между бруском и тележкой $\mu = 0,25$. В один момент времени к бруску была приложена сила $F_1 = 20$ кН, в другой – $F_2 = 2$ кН. Опре-

делить какова будет сила трения между бруском и тележкой, и с каким ускорением будут двигаться брусок и тележка в обоих случаях (рис.1.12)

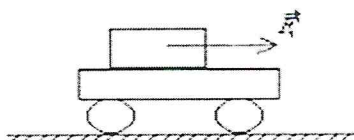


Рис. к задаче 1.12

13. Шкив радиусом $R = 20\text{ см}$ приводится во вращение грузом, подвешенным на нити, постепенно сматываемой со шкива. В начальный момент неподвижен, а затем стал спускаться с ускорением $a = 2\text{ см/с}^2$. Определить угловую скорость шкива в тот момент, когда груз пройдет путь 100 см . Определить величину и направление ускорения точки A в этот момент времени (рис.1.13).

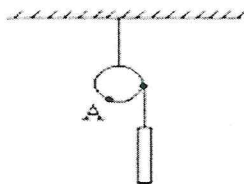


Рис. к задаче 1.13

14. Два шарика из одинакового материала падают в воздухе. Диаметр первого из них в b раз меньше диаметра второго. Считая сопротивление воздуха пропорциональным поперечному сечению тела и квадрату его скорости, найти отношение скоростей шариков, когда они достигнут постоянной скорости падения.
15. Найти ускорение a_1 и a_2 масс m_1 и m_2 и натяжение нити в системе, изображенной на рисунке (массой блоков, нитей и трением пренебречь) (рис.1.15).

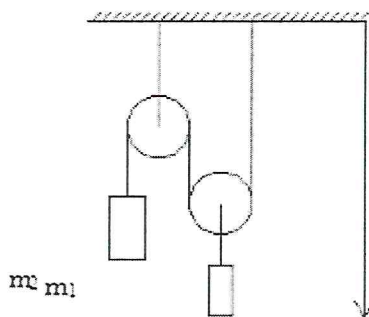


Рис. к задаче 1.15

16. Пуля массой m попадает в баллистический маятник (подвешенный на нити ящик с песком) массой M , где и застревает. При этом маятник отклоняется от вертикали так, что поднимается на некоторую высоту h . Найти скорость пули в момент удара.
17. С верхнего уровня наклонной плоскости одновременно начинают скатываться без скольжения сплошной цилиндр и шар с одинаковой массой и одинаковыми радиусами. Найти, отношение скоростей этих тел у основания наклонной плоскости.
18. Конический маятник массой m вращается в горизонтальной плоскости, отстоящей на

расстоянии h от точки подвеса с постоянной по величине скоростью. Найти частоту вращения маятника.

19. Граната, летящая в горизонтальном направлении со скоростью $v_0 = 10$ м/с, разорвалась на две части весом $P_1 = 1$ кГ и $P_2 = 1,5$ кГ. Скорость большого куска осталась после взрыва горизонтальной и возросла до $v_2 = 25$ м/с. Определить скорость и направление движения меньшего куска.
20. Тело массой M соскальзывает без трения с наклонной плоскости, угол наклона которой α . После того, как тело прошло путь l , с ним неупруго сталкивается летящий горизонтально пластиковый шар массой m . При этом тело останавливается. Найти скорость шара (рис.1.20).

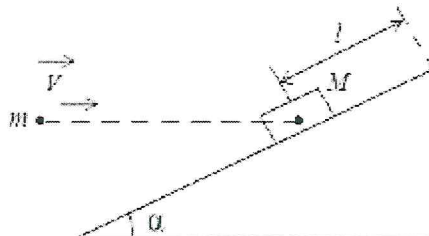


Рис. к задаче 1.20

21. По внутренней поверхности полусферической чашки радиуса R скатывается без трения шарик радиусом r , начинающий движение на одном краю и заканчивающий его на другом. Масса шарика m , масса чашки M . На сколько сместится чашка (трение не учитывать) (рис.1.21).

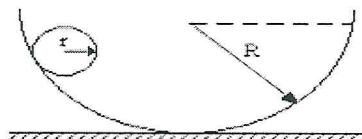


Рис. к задаче 1.21

22. Сначала тело поднимают из шахты глубиной $h_1 = R/2$ (где R -радиус Земли) на поверхность Земли, а затем а высоту $h_2 = h_1 = R/2$ от поверхности Земли. В каком случае работа больше?
23. На правой чаше больших рычажных весов стоит человек, который уравновешен грузом, положенным на другую чашу. К середине правого коромысла весов в точке C привязана веревка. Нарушится ли равновесие, если человек стоящий на чашке весов, начнет тянуть за веревку с силой $F < P$ под углом α к вертикали? Вес человека P , длина коромысла $AB = 1$ м. Весом веревки пренебречь (рис.1.23).

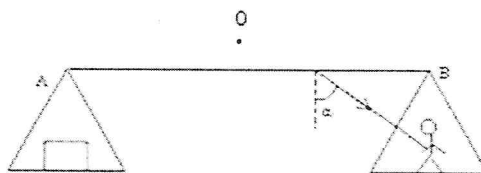


Рис. к задаче 1.23

24. Два различных груза подвешены на невесомой нити, перекинутой через блок радиуса R , момент инерции которого равен I . Блок вращается с трением, причем момент силы

- трения равен $M_{тр}$, и постоянным угловым ускорением ω . Найти разность натяжений нити с обеих сторон блока.
25. По наклонной плоскости с углом наклона β соскальзывает упругое тело, которое в конце спуска упруго ударяется о стену, перпендикулярную к наклонной плоскости, и снова поднимается по плоскости на некоторую высоту h . Коэффициент трения между телом и плоскостью μ . Найти первоначальную высоту H , с которой начало соскальзывать тело.
 26. Тело массой m_1 , движущееся со скоростью v_1 , испытывает неупругое соударение с телом массой m_2 , движущимся со скоростью v_2 . Угол между векторами v_1 и v_2 до удара равен β . Найти скорость суммарной массы $(m_1 + m_2)$ после соударения и количество теплоты, выделившееся при ударе.
 27. Цилиндр, расположенный горизонтально, может вращаться около оси, совпадающей с осью цилиндра. Масса цилиндра 12 кг. На цилиндр намотали шнур, к которому привязали гирию массой 1 кг. С каким ускорением будет опускаться гирия? Какова сила натяжения шнура во время движения гири?
 28. Шар, двигавшийся горизонтально, столкнулся с неподвижным шаром и передал ему 64% своей кинетической энергии. Шары абсолютно упругие, удар прямой, центральный. Во сколько раз масса второго шара больше массы первого?
 29. Человек, стоявший в лодке, сделал шесть шагов вдоль нее и остановился. На сколько шагов передвинулась лодка, если масса лодки в два раза больше массы человека?
 30. Платформа в виде диска вращается по инерции около вертикальной оси с частотой $n_1 = 14 \text{ мин}^{-1}$. На краю платформы стоит человек. Когда человек перешел в центр платформы, частота возросла до $n_2 = 25 \text{ мин}^{-1}$. Масса человека $m = 70 \text{ кг}$. Определить массу платформы M .
 31. Точка движется по окружности радиусом $R = 4 \text{ м}$. Закон ее движения выражается уравнением $s = A + Bt^2$, где $A = 8 \text{ м}$; $B = -2 \text{ м/с}^2$. Найти момент времени t , когда нормальное ускорение точки $a_n = 9 \text{ м/с}^2$, а так же скорость v , тангенциальное a_τ и полное a ускорение точки.
 32. Точка движется по окружности радиусом $R = 4 \text{ м}$. Закон ее движения выражается уравнением $s = A + Bt^2$, где $A = 8 \text{ м}$; $B = -2 \text{ м/с}^2$. Найти момент времени t , когда нормальное ускорение точки $a_n = 9 \text{ м/с}^2$, а так же скорость v , тангенциальное a_τ и полное a ускорение точки.
 33. Шар скатывается с наклонной плоскости высотой 90 см. Какую линейную скорость будет иметь центр шара в тот момент, когда шар скатится с наклонной плоскости.
 34. Шар массой $m_1 = 4 \text{ кг}$ движется со скоростью $v_1 = 5 \text{ м/с}$ и сталкивается с шаром массой $m_2 = 6 \text{ кг}$, который движется ему навстречу со скоростью $v_2 = 2 \text{ м/с}$. Считая удар прямым, центральным, шары однородными, абсолютно упругими, найти их скорость после удара.
 35. Расстояние от порта A до порта B теплоходы, плывя по течению, проходят за время $t_1 = 5$ суток, а обратно (против течения) – за время $t_2 = 7$ суток. За какое время это же расстояние проплывут плоты.
 36. Велосипедист ехал из одного города в другой. Первую половину пути он проехал со скоростью 12 км/ч. После этого он половину времени двигался со скоростью 5 км/ч. Определить среднюю скорость велосипедиста на всем пути.
 37. Ракета стартует с Земли вертикально вверх с ускорением $a = \beta t^2$, где $\beta = 1 \text{ м/с}^4$. На высоте $h_0 = 100 \text{ км}$ от Земли двигатели ракеты выходят из строя. Через сколько времени (считая с момента выхода двигателей из строя) ракета упадет на Землю? Соппротивлением воздуха можно пренебречь. Начальная скорость ракеты равна нулю.
 38. Частица массой m движется под действием силы $F = F_0 \cos \omega t$, где F_0 , ω – некоторые постоянные. Определите положение частицы, то есть выразите ее радиус-вектор $r(t)$ как функцию времени, если в начальный момент времени $t = 0$, $r(0) = 0$ и $v(0) = 0$.

39. Два корабля движутся со скоростями v_1 и v_2 под углом α друг к другу. Найти скорость первого корабля относительно второго (рис.1.39)



Рис. к задаче 1.39

40. Локомотив массы m начинает двигаться так, что его скорость меняется по закону
 41. $v = \alpha S$, где α – постоянная, S – путь. Найдите работу всех сил, действующих на локомотив, за первые τ секунд после начала движения.
 42. На вершине клина массой $m_3 = 10$ кг расположен невесомый блок. Через блок перекинута невесомая и нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы массами $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 10$ кг. Коэффициенты трения грузов m_1 и m_2 о плоскость клина соответственно равны $\mu_1 = 0.2$ и $\mu_2 = 0.1$, а коэффициент трения клина о горизонтальную поверхность $\mu_3 = 0.3$. Углы плоскостей клина с горизонтальной плоскостью соответственно равны $\alpha_1 = 30^\circ$ и $\alpha_2 = 60^\circ$. Определить силу натяжения нити (рис. 1.42)

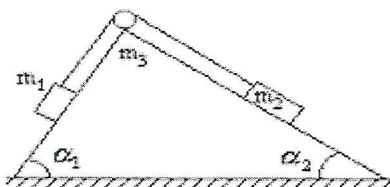


Рис. к задаче 1.42

43. Двигатель тормозной системы развивает силу тяги, пропорциональную времени: $F = kt$, где $k = \text{const}$. Пренебрегая трением, определить, через сколько времени от момента включения тормозного двигателя тело массой m , на котором установлен такой двигатель, остановится. В момент включения двигателя скорость тела составляла v_0 . Считать, что масса двигателя много меньше массы тела.
 44. На платформе, движущейся с некоторой скоростью v_1 , закреплено орудие в горизонтальной плоскости под углом 60° к направлению скорости движения. Масса платформы с орудием 15 тонн. Орудие стреляет снарядом, вылетающим со скоростью $v_2 = 900$ м/с, масса которого 200 кг. На сколько изменится скорость платформы в результате выстрела (рис.1.44).

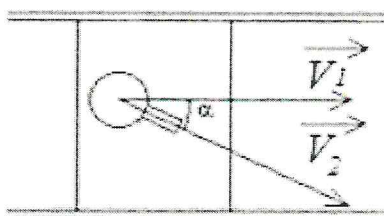


Рис. к задаче 1.44

45. Частица совершила перемещение по некоторой траектории в плоскости xOy из точки 1 с радиус-вектором $\mathbf{r}_1 = \mathbf{i} + 2\mathbf{j}$ в точку 2 с радиус-вектором $\mathbf{r}_2 = 2\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$. При этом на неё действовали силы, одна из которых $\mathbf{F} = 3\mathbf{i} + 4\mathbf{j}$. Найти работу, которую совершила сила $\mathbf{F}$.
46. Человек, сидящий в лодке, бросает камень под углом 60° к горизонту. Масса камня 1 кг, масса человека и лодки 150 кг, начальная скорость камня 10 м/с. На каком расстоянии от лодки будет камень в момент падения в воду.
47. Кинетическая энергия частицы, движущейся по окружности радиуса R , зависит от пройденного пути S по закону $E_k = \alpha S^2$, где α - постоянная. Найдите модуль силы, действующей на частицу, в зависимости от S .
48. Человек массой $m = 60$ кг, стоящий на краю горизонтальной платформы радиусом $R = 1$ м и массой $M = 120$ кг, вращается по инерции вокруг неподвижной вертикальной оси с частотой $n_1 = 10$ мин $^{-1}$; проходит к ее центру. Считая платформу круглым однородным диском, а человека – точечной массой, определите работу, совершаемую человеком при переходе от края платформы к ее центру.
49. Один конец вертикально расположенной нити закреплен в некоторой точке O , а другой намотан на сплошной узкий цилиндр (диск) массой $m = 10$ кг и радиусом $R = 10$ см. Определите ускорение центра масс цилиндра и силу натяжения нити. Нить невесома и нерастяжима.
50. С вершины полусферы скользит шайба без трения. Доказать, что шайба оторвется, не доходя до горизонтального диаметра AB (рис.1.50).

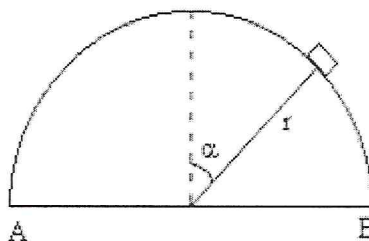


Рис. к задаче 1.50

51. Деревянный стержень, массой $M = 6$ кг и длиной $l = 2$ м, может вращаться в вертикальной плоскости относительно горизонтальной оси, проходящей через точку O . В конец стержня попадает пуля массой $m_0 = 10$ г, летевшая со скоростью $v_0 = 10^3$ м/с, направленная перпендикулярно стержню и оси, и застревает в нем. Определить кинетическую энергию стержня после удара (рис.1.51).

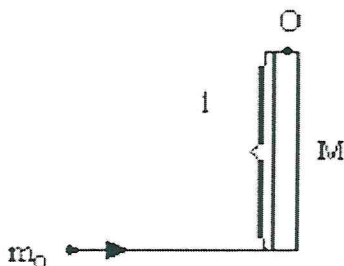


Рис. к задаче 1.51

52. Один конец вертикально расположенной нити закреплен в точке O , а другой намотан на сплошной узкий цилиндр (диск) массой $m = 10$ кг и радиусом $R = 10$ см. Определите ускорение центра масс и силу натяжения нити. Нить невесома и нерастяжима (рис.1.52).

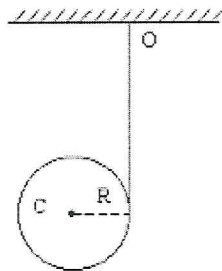


Рис. к задаче 1.52

Контрольная работа №2. Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм.

53. В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды $q_1 = q_2 = q_3 = q_4$. Какой отрицательный заряд q нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда?
54. Электрон с начальной скоростью v_0 влетел в однородное электрическое поле напряженностью E . Вектор начальной скорости перпендикулярен линиям напряженности электрического поля. Определить: 1) силу действующую на электрон; 2) ускорение, приобретаемое электроном; 3) скорость электрона через время t .
55. Потенциал поля, создаваемого некоторой системой зарядов, зависит от координат по закону: $\varphi = a(x^2 + y^2) - bz^2$, где a и b положительные константы. Найдите вектор напряженности поля E и его модуль.
56. Две тонкие концентрические металлические сферы радиусами R_1 и R_2 ($R_1 < R_2$) имеют заряды $q_1 = 10$ мкКл и $q_2 = 20$ мкКл, соответственно. Найдите силу, действующую на заряд $q = 1$ нКл, находящийся на расстоянии $a = 10$ см от центра сфер ($a > R_2$).
57. Заряд q равномерно распределен по сферической поверхности. Какую скорость надо сообщить точечному заряду, удельный заряд которого равен q , в направлении, перпендикулярном прямой, соединяющей центр сферической поверхности с точечным зарядом, чтобы он начал вращаться по окружности радиусом R . Объекты находятся в вакууме.
58. Тонкий стержень длины 20 см равномерно заряжен с линейной плотностью заряда $\tau = 20$ мКл/м. На продолжении оси стержня на расстоянии 10 см от его конца находится точечный заряд 10 мКл. Найдите силу взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.
59. К пластинам плоского конденсатора, расстояние между которыми 3 мм, приложена разность потенциалов 1 кВ. После отключения конденсатора от источника напряжения, его заполняют диэлектриком ($\epsilon = 7$). Найти поверхностную плотность связанных зарядов диэлектрика.
60. На тонком кольце равномерно распределен заряд с линейной плотностью заряда τ . Радиус кольца R . На срединном перпендикуляре к плоскости кольца находится точечный заряд q . Определить силу F , действующую на точечный заряд со стороны заряженного кольца, если он удален от центра кольца на: 1) $a_1 < R$; 2) $a_2 > R$.
61. Тонкая квадратная рамка равномерно заряжена с линейной плотностью заряда τ . Определить потенциал поля в точке пересечения диагоналей.
62. Электрическое поле образовано положительно заряженной бесконечно длинной нитью с линейной плотностью заряда τ . Найдите скорость, которую получит электрон массы m и заряда e под действием поля, приблизившись к нити с расстояния r_1 до расстояния r_2

63. Тонкий стержень согнут в полукольцо и заряжен с линейной плотностью заряда 133 нКл/м . Найдите работу, которую надо совершить, чтобы перенести заряд $6,7 \text{ нКл}$ из центра кривизны полукольца в бесконечность.
64. Найдите работу (на единицу длины), которую нужно совершить, чтобы сблизить две одноименно заряженные длинные параллельные нити от расстояния 20 см до 10 см между ними. Линейная плотность зарядов каждой нити 3 мкКл/м , $\ln 0,5 = -0,69$.
65. Какая сила будет действовать на свободный диполь, электрический момент которого равен p , если он расположен на расстоянии l от точечного заряда q (считать плечо диполя значительно меньше l).
66. Поле образовано точечным диполем с электрическим моментом p . Определить разность потенциалов U двух точек поля, расположенных симметрично относительно диполя на его оси на расстоянии r от центра диполя ($r > l$).
67. Найти число силовых линий напряженности электростатического поля, пронизывающих боковую поверхность прямого кругового цилиндра высотой h , имеющего радиус основания r , если на его оси на равных расстояниях от основания находится точечный заряд q . Цилиндр находится в вакууме.
68. Поверхностная плотность заряда бесконечной равномерно заряженной плоскости равна d . Определить поток вектора напряженности через поверхность сферы диаметром d , рассекаемой этой плоскостью пополам.
69. Определить число силовых линий напряженности электростатического поля пронизывающих боковую поверхность кругового конуса высотой h , имеющего радиус основания r , если на его оси на равных расстояниях от вершины и центра основания находится заряд q . Конус находится в вакууме.
70. К батарее с э.д.с. подключены два плоских конденсатора емкостями C_1 и C_2 . Определить заряд и напряжение на пластинах конденсаторов при последовательном и параллельном соединениях.
71. Два конденсатора емкостью C_1 и C_2 соединены последовательно и подключены к источнику э.д.с. напряжением U . Во сколько раз изменится напряжение на конденсаторах, если первый конденсатор опустить в диэлектрик с относительной диэлектрической проницаемостью?
72. Три резистора с сопротивлениями $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$ и $R_3 = 2 \text{ Ом}$, а также источник тока с э.д.с. $= 2,2 \text{ В}$ соединены как показано на рисунке. Определить э.д.с. источника, который надо включить в цепь между точками А и В так, чтобы в проводнике сопротивлением R_3 шел ток силой $I_3 = 1 \text{ А}$ в направлении, указанном стрелкой. Внутренними сопротивлениями источников тока пренебречь (рис.72).

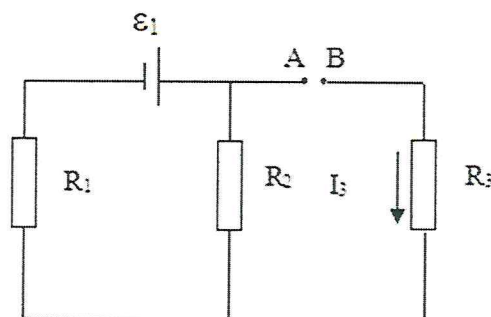


Рис. к 72

73. Определить силу тока в проводнике сопротивлением R_3 и напряжение U_3 на концах этого проводника, если $U_1 = 6 \text{ В}$, $U_2 = 8 \text{ В}$, $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 8 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$. Внутренним сопротивлением источников тока пренебречь (рис.73).

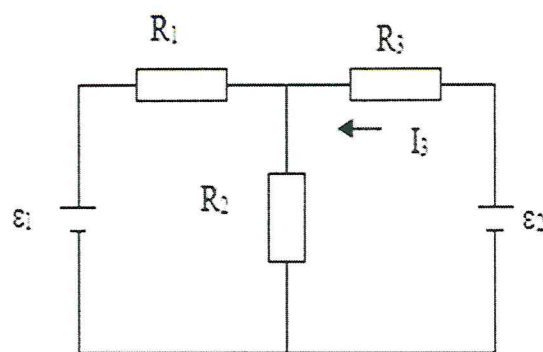


Рис. к задаче 73

75. Поле создано двумя равномерно заряженными концентрическими сферами $R_1 = 5$ см и $R_2 = 8$ см. Заряды сфер соответственно равны $q_1 = 2$ нКл, $q_2 = -1$ нКл. Определите напряжённость электрического поля в точках, лежащих от центра сфер на расстояниях 1) $r_1 = 3$ см ; 2) $r_2 = 6$ см; 3) $r_3 = 10$ см. Постройте график зависимости $E(r)$.
76. Коаксиальные диски радиусами $R_1 = 10$ см и $R_2 = 5$ см расположены на расстоянии $d = 2,4$ мм друг от друга. Диски заряжены равномерно с поверхностной плотностью, равной $d = 20$ мкКл/м². Определить силу электрического взаимодействия дисков (рис.76).

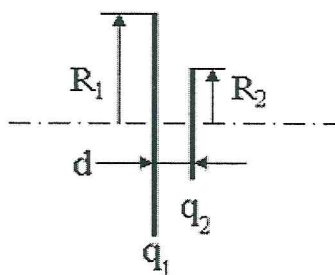


Рис. к задаче 76

77. Две плоскопараллельные пластины площадью по 200 см² каждая расположены горизонтально. Верхняя пластина закреплена. Какую разность потенциалов U надо приложить к этим пластинам, чтобы нижняя удерживалась в равновесии на расстоянии $l = 0,5$ см от верхней пластины, если её масса $m = 4$ г? Какое это будет равновесие?
78. Найдите количество теплоты, которое выделится в проводнике сопротивлением 75 Ом при прохождении через него заряда 100 Кл, если ток в проводнике равномерно убывает до нуля в течение 50с.
79. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 120$ Ом равномерно возрастает от $I_0 = 0$ до $I_{max} = 5$ А за время $t = 15$ с. Определите выделившееся за это время в проводнике количество теплоты.
80. Даны четыре элемента с э.д.с. 1,5 В и внутреннем сопротивлением $r = 0,2$ Ом. Как нужно соединить эти элементы, чтобы получить от собранной батареи наибольшую силу тока во внешней цепи, имеющей сопротивление $R = 0,2$ Ом? Определите максимальную силу тока
81. Ток насыщения при самостоятельном разряде $I_{нас} = 6,4$ пА. Найти число пар ионов, создаваемых за 1 с внешним ионизатором.
82. Как изменится ёмкость плоского конденсатора, если его поместить в металлическую коробочку, стенки которой удалены от пластин на расстояние, равное расстоянию между ними. Влиянием краёв пренебречь (рис. 82).

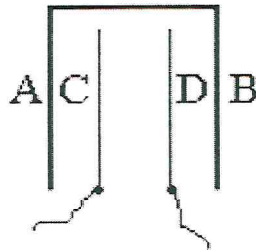


Рис. к задаче 82

83. Плоский конденсатор заряжен до разности потенциалов $U = 100$ В. Определите работу, которую совершат силы поля при перемещении заряда $q = 0,52$ мкКл из точки А в точку В (рис.83).

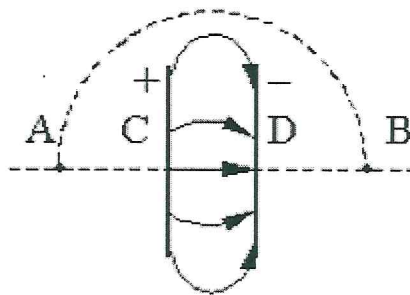


Рис. к задаче 83

84. По прямому медному проводу длины $L = 1000$ м и сечения $S = 1,0$ мм² течет постоянный ток $I = 4,5$ А. Считая, что на каждый атом меди приходится один свободный электрон, найти: а) время, за которое электрон переместится от одного конца провода до другого; б) сумму электрических сил, действующих на все свободные электроны в данном проводе.
85. В центре полусферы, равномерно заряженной электричеством с поверхностной плотностью заряда d , расположен свободно ориентированный точечный диполь с электрическим моментом p_e . Определить период его малых колебаний относительно оси, перпендикулярной оси симметрии полусферы. Момент инерции диполя относительно оси вращения равен J .
86. К батарее гальванических элементов через резистор с переменным сопротивлением R подключён вольтметр. Если R уменьшить втрое, то показания вольтметра возрастут вдвое. Во сколько раз изменятся показания вольтметра, если R уменьшится до нуля (рис.86)?

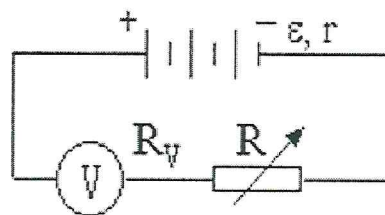


Рис. к задаче 86

87. На рисунке э.д.с. равна 2 В, $R_1 = 60$ Ом, $R_2 = 40$ Ом, $R_3 = R_4 = 20$ Ом и $R_5 = 100$ Ом. Определите силу тока I_p через гальванометр (рис.87).

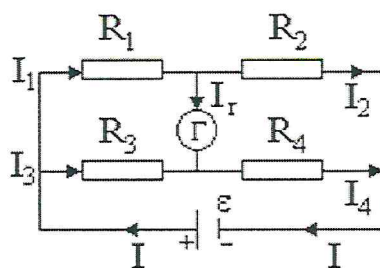


Рис. к задаче 87

88. Найдите количество теплоты, которое выделится в проводнике сопротивлением 75 Ом при прохождении через него заряда 100 Кл, если ток в проводнике равномерно убывает до нуля в течение 50 с.
89. Электростатическое поле образовано двумя параллельными бесконечными плоскостями, заряженными разноименными зарядами с одинаковой по величине поверхностной плотностью заряда. Расстояние между плоскостями равно d . Объяснить, на каком рисунке (рис.89) распределение напряженности E поля вдоль оси x , перпендикулярной плоскостям, показано правильно и почему.

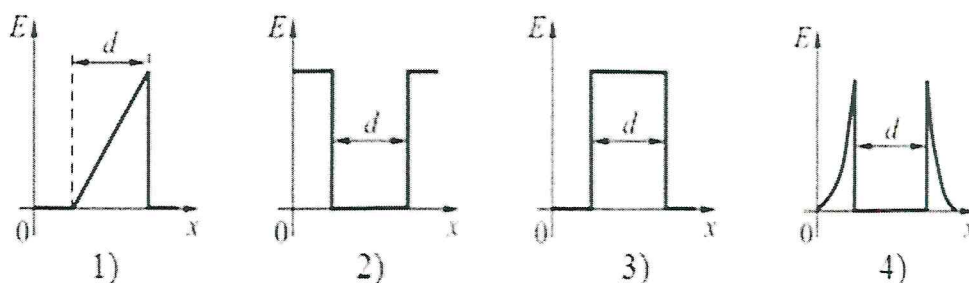


Рис. к задаче 89

90. В некоторой области пространства создано электростатическое поле, потенциал которого описывается функцией $\varphi = 3x^2y^2$. Какое направление будет иметь вектор напряженности электрического поля в точке пространства, показанной на рисунке (рис. 90). Объясните почему.

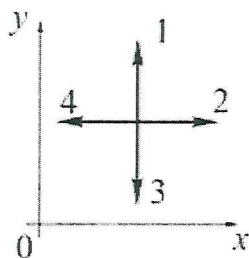


Рис. к задаче 90

91. Точечные заряды $Q_1 = 20$ мкКл, $Q_2 = -10$ мкКл находятся на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1 = 3$ см от первого и на $r_2 = 4$ см от второго заряда. Определить также силу F , действующую в этой точке на

точечный заряд $Q = 1$ мкКл.

92. Тонкий стержень длиной $l = 20$ см несет равномерно распределенный заряд $Q = 0,1$ мкКл. Определить напряженность E электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке A , лежащей на оси стержня на расстоянии $a = 20$ см от его конца.
93. Два точечных заряда $Q_1 = 6$ нКл, $Q_2 = 3$ нКл находятся на расстоянии $d = 60$ см друг от друга. Какую работу необходимо совершить внешними силами, чтобы уменьшить расстояние между зарядами вдвое?
94. Пылинка массой $m = 200$ мкг, несущая на себе заряд $Q = 40$ нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов $U = 200$ В пылинка имела скорость $v = 10$ м/с. Определить скорость v_0 пылинки до того, как она влетела в поле.
95. Конденсаторы емкостью $C_1 = 5$ мкФ и $C_2 = 10$ мкФ заряжены до напряжений $U_1 = 60$ В и $U_2 = 100$ В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими одноименные заряды.
96. Катушка и амперметр соединены последовательно и подключены к источнику тока. К клеммам катушки присоединен вольтметр с сопротивлением $r = 4$ кОм. Амперметр показывает силу тока $I = 0,3$ А, вольтметр – напряжение $U = 120$ В. Определить сопротивление R катушки. Определить относительную погрешность ϵ , которая будет допущена при измерении сопротивления, если пренебречь силой тока, текущего через вольтметр.
97. За время $t = 20$ с при равномерно возрастающей силе тока от нуля до некоторого максимума в проводнике сопротивлением $R = 5$ Ом выделилось количество теплоты $Q = 4$ кДж. Определить скорость нарастания силы тока. Два бесконечно длинных прямых провода скрещены под прямым углом. По проводникам текут токи силой $I_1 = 100$ А и $I_2 = 50$ А. Расстояние между проводниками $d = 20$ см. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей на середине общего перпендикуляра к проводникам.
98. По тонкому проводнику, изогнутому в виде правильного шестиугольника со стороной $a = 10$ см, идет ток силой $I = 20$ А. Определить магнитную индукцию в центре шестиугольника.
99. По контуру в виде равностороннего треугольника идет ток силой $I = 50$ А. Сторона треугольника $a = 20$ см. Определить магнитную индукцию в точке пересечения высот.
100. По двум длинным параллельным проводам текут в одинаковом направлении токи силой $I_1 = 10$ А и $I_2 = 15$ А. Расстояние между проводами $a = 10$ см. Определить напряженность магнитного в точке, удаленной от первого провода на $r_1 = 8$ см и от второго на $r_2 = 6$ см.
101. По двум длинным параллельным проводам, расстояние между которыми $d = 5$ см, текут одинаковые токи $I = 10$ А. Определить индукцию и напряженность магнитного поля в точке, удаленной от каждого провода на расстоянии $r = 5$ см, если токи текут: а) в одинаковом направлении; б) в противоположных направлениях.
102. По проводнику, согнутому в виде прямоугольника со сторонами $a = 8$ см и $b = 12$ см, течет силой $I = 50$ А. Определить напряженность и индукцию магнитного поля в точке пересечения диагоналей прямоугольника.
103. Протон влетел в магнитное поле перпендикулярно линиям индукции и описал дугу радиусом $R = 10$ см. Определить скорость протона, если магнитная индукция $B = 1$ Тл.
104. Электрон в однородном магнитном поле движется по винтовой линии радиусом $R = 5$ см и шагом $h = 20$ см. Определить скорость электрона, если магнитная индукция $B = 0,1$ мТл.
105. По двум параллельным проводам длиной $l = 3$ м каждый текут одинаковые токи силой $I = 500$ А. Расстояние между проводниками $d = 10$ см. Определить силу взаимодействия проводников.

Контрольная работа №3. Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики

106. Плоскополяризованный монохроматический пучок света падает на поляроид и полностью им гасится. Когда на пути пучка поместили кварцевую пластину, интенсивность I пучка света после поляроида стала равной половине интенсивности пучка, падающего на поляроид. Определить минимальную толщину кварцевой пластинки. Поглощением и отражением света поляроидом пренебречь. Постоянную вращения α кварца принять равной $48,9$ град/мм.
107. Два николя N_1 и N_2 расположены так, что угол между их плоскостями пропускания составляет $\varphi = 60^\circ$. Определить, во сколько раз уменьшается интенсивность I_0 естественного света: 1) при прохождении через один николь N_1 ; 2) при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в николе $k = 0,05$. Потери на отражения света не учитывать.
108. Пучок естественного света падает на полированную поверхность стеклянной пластины, погруженной в жидкость. Отраженный от пластины пучок света образует угол $\varphi = 97^\circ$ с падающим пучком. Определить показатель преломления n_l жидкости, если отраженный свет максимально поляризован.
109. На дифракционную решетку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет. Период решетки $d = 2$ мкм. Определить наибольший порядок дифракционного максимума, который дает эта решетка в случае красного ($\lambda_1 = 0,7$ мкм) и в случае фиолетового ($\lambda_2 = 0,41$ мкм) света.
110. На стеклянный клин ($n = 1,5$) с малым углом нормально к его грани падает параллельный пучок лучей монохроматического света с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм. Число m возникающих при этом интерференционных полос, приходящихся на отрезок длины l , равно 10. Определить угол φ клина.
111. От двух когерентных источников S_1 и S_2 ($\lambda = 0,8$ мкм) лучи попадают на экран. На экране наблюдается интерференционная картина. Когда на пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили мыльную пленку ($n = 1,33$), интерференционная картина изменилась на противоположную. При какой наименьшей толщине d_{min} пленки это возможно?
112. Луч падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку под углом $\varphi = 30^\circ$. Выходящий из пластинки луч параллелен падающему лучу. Показатель преломления стекла $n = 1,5$. Какова толщина пластинки, если расстояние между лучами $d = 3,88$ см?
113. На дне сосуда наполненного до высоты h водой, находится точечный источник света. На поверхности воды плавает круглый диск так, что его центр находится над источником. При каком минимальном диаметре диска лучи от источника не будут выходить из воды?
114. Естественный свет падает на поверхность диэлектрика под углом полной поляризации. Степень поляризации преломленного луча составляет 0,124. Найти коэффициент пропускания света.
115. При прохождении света через трубку длиной $l_1 = 20$ см, содержащую раствор сахара концентрацией $C_1 = 10\%$, плоскость поляризации света повернулась на угол $\varphi_1 = 13,3^\circ$. В другом растворе сахара, налитом в трубку длиной $l_2 = 15$ см, плоскость поляризации повернулась на угол $\varphi_2 = 5,2^\circ$. Определить концентрацию C_2 второго раствора.
116. Угол φ между плоскостями пропускания поляроидов равен 50° . Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в $n = 8$ раз. Пренебрегая потерей света при отражении, определить коэффициент поглощения k света в поляроидах.
117. На поверхность дифракционной решетки нормально к ее поверхности падает монохроматический свет. Постоянная дифракционной решетки в $Z = 4,6$ раза больше длины световой волны. Найти общее число дифракционных максимумов, которые теоретически можно наблюдать в этом случае.

118. Во сколько раз увеличится мощность излучения черного тела, если максимум энергии излучения сместится от красной границы видимого спектра к его фиолетовой границе ($\lambda_{кр} = 0,76$ мкм; $\lambda_{ф} = 0,38$ мкм)?
119. Давление света (длина волны 0,55 мкм), нормально падающего на зеркальную поверхность, равна 9 мкПа. Определить концентрацию фотонов вблизи поверхности.
120. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроне был рассеян на угол $\varphi = \pi/2$. Определить импульс p (в МэВ/с), приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния была 1,02 МэВ.
121. Калий (работа выхода 2 эВ) освещается монохроматическим светом с длиной волны 509 мкм (зеленая линия кадмия). Определить максимально возможную кинетическую энергию фотоэлектронов. Сравнить ее со средней энергией теплового движения электронов при $T = 17^\circ\text{C}$.
122. Плоская синусоидальная электромагнитная волна распространяется в направлении оси ОХ. Определить какая энергия будет перенесена ею через площадку $S = 10$ см², расположенную перпендикулярно оси ОХ, за время $t = 5$ мин. Период волны T . Амплитуда напряженности электрического поля $E_0 = 5 \cdot 10^{-5}$ В/м, амплитуда напряженности магнитного поля $H_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ А/м.
123. На плоскопараллельную стеклянную ($n = 1,5$) пластинку толщиной $d = 5$ см падает под углом $i = 30^\circ$ луч света. Определить боковое смещение луча, прошедшего сквозь эту пластинку.
124. Дифракция наблюдается на расстоянии l от точечного источника монохроматического света ($\lambda = 0,5$ мкм). Посередине между источником света и экраном находится непрозрачный диск диаметром 5 мм. Определите расстояние l , если диск закрывает только центральную зону Френеля.
125. Монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм падает на длинную прямоугольную щель шириной $a = 12$ мкм под углом $\varphi = 45^\circ$ к ее нормали. Определите угловое положение первых минимумов, расположенных по обе стороны центрального френелева максимума.
126. На дифракционную решетку длиной $l = 15$ мм, содержащую $N = 3000$ штрихов, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 550$ нм. Определите: 1) число максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки; 2) угол, соответствующий последнему максимуму.
127. Свет падает нормально поочередно на две пластинки, изготовленные из одного и того же вещества, имеющие соответственно толщины $x_1 = 5$ мм и $x_2 = 10$ мм. Определите коэффициент поглощения этого вещества, если интенсивность прошедшего света через первую пластинку составляет 82%, а через вторую – 67% от начальной интенсивности.
128. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора составляет 30° . Определите изменение интенсивности прошедшего через них света, если угол между главными плоскостями равен 45° .
129. Определите, до какого потенциала зарядится уединенный Рис. к задаче 3.95 серебряный шарик при облучении его ультрафиолетовым светом длиной волны $\lambda = 208$ нм. Работа выхода электронов из серебра $A = 4,7$ эВ.
130. Фотон с длиной волны $\lambda = 5$ пм испытал комптоновское рассеяние под углом $\alpha = 90^\circ$ на первоначально покоившемся свободном электроне. Определите: 1) импульс электрона отдачи; 2) энергию электрона отдачи.
131. Определите, во сколько раз необходимо уменьшить термодинамическую температуру черного тела, чтобы его энергетическая светимость Re ослабилась в 16 раз.
132. Фотон с энергией $h\nu = 1.00$ МэВ рассеялся на покоившемся свободном электроне. Найти кинетическую энергию электрона отдачи, если в результате рассеяния длина

волны фотона изменилась на $\eta = 25\%$.

133. На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Красная линия ($\lambda_1 = 630$ нм) видна в спектре третьего порядка под углом $\varphi = 60^\circ$. Какая спектральная линия λ_2 видна под этим же углом в спектре четвертого порядка? Какое число штрихов N_0 на единицу длины имеет дифракционная решетка? Найти угловую дисперсию $d\varphi/d\lambda$ этой решетки для длины волны $\lambda_1 = 630$ нм в спектре третьего порядка
134. Лазер излучил в импульсе длительности $\tau = 0,13$ мс пучок света с энергией $E = 10$ Дж. Найти среднее давление такого светового импульса, если его сфокусировать в пятнышко диаметром $d = 10$ мкм на поверхность с коэффициентом отражения $\rho = 0,5$.
135. Определить радиус r_n первой боровской орбиты и скорость электрона v на ней. Какова напряженность поля ядра на первой орбите.
136. Найти зависимость между длиной волны де Бройля релятивистской частицы и ускоряющим потенциалом U . Масса частицы – m , заряд – e .
137. Кинетическая энергия электрона равна удвоенному значению его энергии покоя ($2m_0c^2$). Вычислить длину волны λ де Бройля для такого электрона.
138. В классической электродинамике показывается, что электрон, движущийся с ускорением a , излучает в единицу времени энергию $E = \frac{2}{3} \frac{e^2}{r^3} \frac{a^2}{4\pi\epsilon_0} = \frac{2}{3} \frac{e^2}{r^3} \frac{a^2}{4\pi\epsilon_0}$. Оценить на основе классических представлений «время жизни» атома, считая, что полное ускорение электрона совпадает с центростремительным. Начальный радиус орбиты электрона принять равным 10^{-10} м.
139. Определить, во сколько раз увеличится радиус орбиты электрона у атома водорода, находящегося в основном состоянии, при возбуждении его квантом с энергией 12,09 эВ.
140. Определить длину волны, соответствующую границе серии Бальмера.
141. При каком значении кинетической энергии дебройлевская длина волны электрона равна его комптоновской длине волны?
142. Сравнить дебройлевскую длину волны протона, ускоренного до потенциала 10^9 В, с величиной неопределенности его координаты, соответствующей неточности импульса в 0,1%.
143. Электрон в атоме водорода перешел с четвертого энергетического уровня на второй. Определить энергию испущенного при этом фотона.
144. Волновая функция $\Psi(x) = (2/l)^{1/2} \sin(\pi x/l)$ описывает основное состояние частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной l . Вычислить вероятность нахождения частицы в малом интервале $\Delta l = 0,01l$ в двух случаях: 1) (вблизи стенки) ($0 \leq x \leq l$); 2) в средней части ящика ($(l/2 - \Delta l/2) \leq x \leq (l/2 + \Delta l/2)$).
145. Частица находится в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме шириной l на втором энергетическом уровне. В каких точках ямы плотность вероятности обнаружения частицы совпадает с классической плотностью вероятности?
146. В атоме водорода электрон перешел на уровень с главным квантовым числом n , причем радиус орбиты изменился в k раз. Найти частоту испущенного кванта.
147. Термоядерная реакция ${}^2_1\text{H} + {}^3_2\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ идет с выделением энергии $Q_1 = 18,4$ МэВ. Какая энергия выделяется в реакции ${}^3_2\text{H} + {}^3_2\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2{}^1_0\text{n}$ если дефект масс ядра ${}^3_2\text{H}$ на $\Delta m = 0,006$ а.е.м. больше, чем у ядра ${}^2_1\text{H}$? Какая энергия выделится во второй реакции при синтезе 1 кг гелия? Вычислить дефект массы и энергию связи ядра ${}^6_3\text{Li}$.
148. Определить во сколько раз увеличится количество нейтронов в ядерном реакторе за время 0,5 с, если среднее время жизни нейтронов 0,09 с, а коэффициент размножения $k = 1,003$. Чему равен период такого реактора? (Периодом реактора называется время, в течение которого поток тепловых нейтронов в реакторе возрастает в e раз.)

149. Используя теорию Бора для атома водорода, определите радиус ближайшей к ядру орбиты (первый боровский радиус). Определите скорость движения электрона на первой орбите атома водорода.
150. Используя теорию Бора, определите орбитальный магнитный момент электрона, движущегося по третьей орбите атома водорода.
151. Волновая функция, описывающая 1s-состояние электрона в атоме водорода, имеет вид $\Psi(r) = C e^{-r/a}$, где r - расстояние от электрона до ядра, a - первый боровский радиус. Определите нормированную волновую функцию, отвечающую этому состоянию.
152. Определите, какая часть (%) начального количества ядер радиоактивного изотопа остается нераспавшейся по истечении времени, равного двум средним временам жизни τ радиоактивного ядра.
153. Определить сколько ядер в $m_0 = 1$ мг радиоизотопа церия $^{144}_{58}\text{Ce}$ распадается за $t = 1$ с. Период полураспада церия $T = 285$ сут.
154. Оценить промежуток времени τ , за который электрон, движущийся вокруг ядра атома водорода (протона) по окружности радиуса $r_0 = 0,53 \cdot 10^{-8}$ см, упал бы на ядро из-за потери энергии на излучение.
155. Вычислить энергетический эффект реакции:
- $$^1_1\text{H} + ^7_3\text{Li} > ^8_4\text{Be} + ^1_0\text{n}$$
156. Неопределенность скорости электрона составила $\Delta v = 10$ м/с. Определить неопределенность координаты электрона, если он движется со скоростью 100 м/с.
157. Среднее время жизни возбужденных состояний атома составляет 10 нс. Вычислить естественную ширину спектральной линии ($\lambda = 0,7$ мкм), соответствующую переходу между возбужденными уровнями атома.
158. Найти дебройлевскую длину волны протонов, если в однородном магнитном поле с индукцией 10 мТл радиус кривизны их траектории - окружности равен 15 см.
159. Электрон в атоме водорода находится в основном состоянии $\Psi(r) = A e^{-r/a}$, где A и a - постоянные. Определить вероятность нахождения этого электрона вне классических границ поля.
160. Частица массы m движется по круговой орбите в центрально-симметричном поле, где ее потенциальная энергия зависит от расстояния r до центра поля как $U = kr^2/2$, где k - постоянная. Найти с помощью Боровского условия квантования возможные радиусы орбит и значения полной энергии частицы в данном поле.

ПК – 39

Знать методы теоретического и экспериментального исследований, уметь обнаруживать зависимость между физическими величинами, владеть основными методами научного познания, используемыми в физике:

Контрольная работа №1. Физические основы классической механики. Молекулярная физика и термодинамика

1. В баллон емкостью $V = 12$ л поместили $m_1 = 1,5$ кг азота при температуре $t_1 = 327$ °С. Какое давление P_2 будет создавать азот в баллоне при температуре $t_2 = 50$ °С, если 35% азота будет выпущено? Каково было начальное давление P_1 ?
2. На дне сосуда заполненного воздухом лежит стальной полый шарик радиусом 2 см. Масса шарика 5 г. До какого давления надо сжать воздух в сосуде, чтобы шарик поднялся вверх? Считать, что воздух при больших давлениях подчиняется уравнению газового состояния. Температура воздуха 27 °С = const (сжатие воздуха происходит достаточно медленно).
3. Газообразный кислород массой 10 г находится под давлением $3 \cdot 10^5$ Па при температуре 50 °С. После расширения вследствие нагревания при постоянном давлении, газ занял

- объем 10 л. Найти объем и плотность газа до расширения; температуру и плотность газа после расширения.
4. Масса 2 г гелия находящегося при 50°C и давлении $2 \cdot 10^5$ Па изотермически расширяется за счет полученного извне тепла до объема 2 л. Найти: работу, совершенную газом при расширении; количество сообщенной газом теплоты.
 5. Атомарный кислород, молекулярный кислород и озон отдельно друг от друга расширяются изобарически. При этом расходуется Q теплоты. Определить доли теплоты, расходуемые на расширение и изменение внутренней энергии для O , O_2 , O_3 .
 6. Найти молекулярную массу и первоначальный удельный объем газа, подвергнутого изотермическому сжатию, если в конце сжатия давление массы m газа увеличилось в n раз и произведенная работа равна A . До сжатия газ находится под давлением P_1 при температуре T_1 .
 7. Два одинаковых сосуда, содержащие одинаковое число молекул кислорода, соединены краном. В первом сосуде средняя квадратичная скорость молекул равна v_1 , во втором – v_2 . Какой будет эта скорость, если открыть кран, соединяющий сосуды? (Теплообмен с окружающей средой отсутствует).
 8. После того как в комнате протопили печь, температура поднялась с 15 до 27°C . На сколько процентов уменьшилось число молекул в этой комнате?
 9. Некоторый газ при нормальных условиях имеет плотность $\rho = 0,08994$ кг/м³. Определить его удельную теплоемкость c_p , c_v , а также найти, какой это газ.
 10. При температуре $t = 20^\circ\text{C}$ масса $m = 2,5$ кг некоторого газа занимает объем $V = 0,3$ м³. Определить давление газа, если удельная теплоемкость $c_p = 519$ Дж/(кг·К) и $\gamma = 1,67$.
 11. Найти среднюю продолжительность свободного пробега молекул азота при давлении $P = 133$ Па и температур $t = 27^\circ\text{C}$.
 12. Найти число столкновений, которые произойдут за 1 с в 1 см³ кислорода при нормальных условиях. Эффективный радиус молекулы кислорода принять равным $1,5 \cdot 10^{-10}$ м.
 13. Зная, что диаметр молекулы кислорода $d = 2,98 \cdot 10^{-10}$ м, подсчитать какой длины получилась бы цепочка из молекул кислорода, находящихся в объеме $V = 2$ см³ при давлении $P = 1,01 \cdot 10^5$ Па и температуре $T = 300$ К, если эти молекулы расположить вплотную в один ряд.
 14. Найти среднюю длину свободного пробега атомов гелия в условиях, когда плотность гелия $\rho_{\text{He}_2} = 2,1 \cdot 10^{-2}$ кг/м³, а эффективный диаметр атома гелия $d = 1,9 \cdot 10^{-10}$ м.
 15. Разность удельных теплоемкостей некоторого двухатомного газа $c_p - c_v = 260$ Дж/(кг·К). Найти массу одного киломоля газа и его удельные теплоемкости.
 16. Какое число молекул двухатомного газа содержится в сосуде объемом $V = 20$ см³ при давлении $P = 1,06 \cdot 10^4$ Па и температуре $t = 27^\circ\text{C}$? Какой энергией теплового движения обладают эти молекулы?
 17. Газ с массой $m = 15$ кг, молекулы которого состоят из атомов водорода и углерода, содержит $N = 5,64 \cdot 10^{26}$ молекул. Определить массу атомов углерода и водорода, входящих в молекулу этого газа.
 18. Два сосуда, содержащие одинаковые массы одного газа, соединены трубкой с краном. В первом сосуде давление $P_1 = 5 \cdot 10^3$ Н/м², во втором – $8 \cdot 10^3$ Н/м². Какое давление установится после открытия крана, если температура останется неизменной?
 19. Цилиндрический сосуд с газом разделен поршнем на две камеры. Состояние газа в обеих камерах характеризуется соответственно параметрами P_1, V_1, T_1 и P_2, V_2, T_2 . При каком давлении поршень будет находиться в равновесии, если его освободить, газ в первой камере нагреть, а во второй – охладить на T (нагревом поршня пренебречь)?
 20. По газопроводной трубе идет углекислый газ при давлении $P = 4,9 \cdot 10^5$ Па и температуре $t = 21^\circ\text{C}$. Какова скорость v движения газа в трубе, если за время 10 минут протекает $m = 3$ кг углекислого газа, а площадь сечения трубы $S = 5$ см²?
 21. Молекула углекислого газа, летящего со скоростью $v = 600$ м/с, ударяется упруго о

стенку сосуда. Угол между направлением скорости молекулы и нормалью к стене сосуда угол 60° . Найти импульс силы, полученной стенкой.

22. Определите плотность смеси газов водорода массой $m_1 = 8\text{ г}$ и кислорода $m_2 = 64\text{ г}$ при температуре $T = 290\text{ К}$ и при давлении $0,1\text{ МПа}$. Газы считать идеальными.
23. На рисунке изображен график некоторого процесса в координатах P, T . Как меняется объем газа при переходе из состояния 1 в состояние 2 (рис.23)

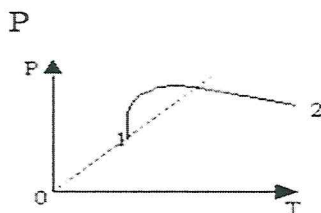


Рис. к задаче 23

24. В сосуде вместимостью $V = 0,3\text{ л}$ при температуре $T = 290\text{ К}$ находится некоторый газ. На сколько понизится давление газа в сосуде, если у него из-за утечки выйдет $N = 10^{19}$ молекул?
25. Найдите среднюю квадратичную скорость, среднюю кинетическую энергию поступательного движения и полную среднюю кинетическую энергию молекул гелия и азота при температуре $t = 27^\circ\text{С}$.
26. На какой высоте давление воздуха составляет 60 % от давления на уровне моря? Считайте, что температура воздуха везде одинакова и равна 10°С .
27. Определите коэффициент теплопроводности λ азота, находящегося в некотором объеме при температуре 280 К . Эффективный диаметр молекул азота примите равным $0,38\text{ нм}$.
28. Чему равна молярная теплоемкость идеального газа в процессе, в котором давление пропорционально объему газа: $P = \alpha V$, если молярная теплоемкость газа при $V = \text{const}$ равна C_V ? α – некоторая постоянная.
29. Определите показатель адиабаты γ для смеси газов, содержащей гелий массой $m_1 = 8\text{ г}$ и водород массой $m_2 = 2\text{ г}$.
30. Некоторый газ массой 1 кг находится при температуре $T = 300\text{ К}$ и под давлением $P_1 = 0,5\text{ МПа}$. В результате изотермического сжатия давление газа увеличилось в два раза. Работа, затраченная на сжатие $A = -432\text{ кДж}$. Определите: 1) какой это газ; 2) первоначальный удельный объем газа.
31. Кислород, занимающий при давлении $P_1 = 1\text{ МПа}$ объем $V_1 = 5\text{ л}$, расширяется в $n = 3$ раза. Определите конечное давление и работу, совершенную газом. Рассмотрите следующие процессы: 1) изобарный, 2) изотермический, 3) адиабатный.
32. Рабочее тело – идеальный газ – теплового двигателя совершает цикл, состоящий из последовательных процессов изобарного, адиабатного и изотермического. В результате изобарного процесса газ нагревается от $T_1 = 300\text{ К}$ до $T_2 = 600\text{ К}$. Определите термический КПД теплового двигателя.
33. В цилиндре тепловой машины находится 1 моль одноатомного идеального газа. Определите к.п.д. тепловой машины, если изменения состояния газа в цилиндре осуществляется по циклу (рис.33).

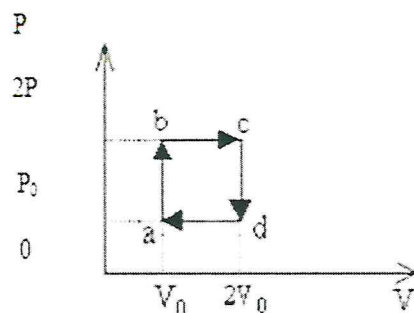


Рис. к задаче 33

34. При нагревании двух моль двухатомного идеального газа. Его термодинамическая температура увеличилась в $h = 2$ раза. Определите изменение энтропии, если нагревание происходит: 1) изохорно; 2) изобарно.
35. Углекислый газ массой 6,6 кг при давлении 0,1 МПа занимает объем $3,75 \text{ м}^3$. Определите температуру газа, если: 1) газ реальный; 2) газ идеальный. Поправки a и b примите равными соответственно $0,361 \text{ Нм}^4/\text{моль}^2$ и $4,28 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{моль}$.
36. Анализируя уравнение состояния реальных газов, определите величины поправок a и b для азота. Критические давление и температура азота соответственно равны 3,39 МПа и 126 К.
37. Два моль азота адиабатно расширяется в вакуум. Температура газа при этом уменьшается на 1 К. Определите работу, совершаемую газом против межмолекулярных сил притяжения.
38. Азот массы 15 кг находится в закрытом сосуде при $T = 300 \text{ К}$. Какое количество теплоты необходимо сообщить азоту, чтобы средняя квадратичная скорость его молекул возросла в 2 раза?
39. Гелий массы $m = 1,7 \text{ г}$ адиабатически расширили в 3 раза и затем изобарически сжали до первоначального объема. Найти приращение энтропии газа.
40. Кусок меди массы $m_1 = 300 \text{ г}$ при $t_1 = 97^\circ \text{ С}$ поместили в калориметр, где находится вода массы $m_2 = 100 \text{ г}$ при $t_2 = 7^\circ \text{ С}$. Найти приращение энтропии системы к моменту выравнивания температур. Теплоемкость калориметра пренебрежимо мала.
41. Три моля идеального газа, находящегося при температуре $T_0 = 273 \text{ К}$, изотермически расширили в 5 раз и затем изохорически нагрели так, что его давление стало равным первоначальному. За весь процесс газу сообщили количество тепла $Q = 80 \text{ кДж}$. Найти γ для этого газа.
42. Идеальный газ с показателем адиабаты γ расширили по закону $p = \alpha V$, где α - постоянная. Первоначальный объем газа V_0 . В результате расширения объем увеличился в η раз. Найти: а) приращение внутренней энергии газа; б) работу, совершенную газом; в) молярную теплоемкость газа в этом процессе.
43. Доказать, что средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул газа $\frac{P}{\rho}$ пропорциональны $\frac{P}{\rho}$, где P - давление газа, ρ - плотность газа.
44. Коэффициент диффузии водорода при нормальных условиях - D . Определить коэффициент теплопроводности водорода, считая газ идеальным.
45. Сколько молекул газа находится в баллоне емкостью $V = 60 \text{ л}$ при температуре $T = 300 \text{ К}$ и давлении $P = 5 \cdot 10^3 \text{ Н/м}^2$.
46. Найдите число n ходов поршня, которое надо сделать, чтобы поршневым воздушным насосом откачать воздух из сосуда емкостью V от давления P_0 до давления P , если емкость поршня V .
47. Найдите эффективный молекулярный вес воздуха, рассматривая его как смесь азота

(80%) и кислорода (20%). Процентное содержание дано по весу.

48. Закон распределения молекул газа по скоростям в некотором пучке имеет вид $f(v) = A v^2 \exp(-m_0 v^2 / 2kT)$. Определите: 1) наиболее вероятную скорость v_0 ; 2) наиболее вероятное значение энергии E_0 молекул в этом пучке.

Контрольная работа №2. Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм.

49. Плоский контур с током силой $I = 5$ А свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,4$ Тл. Площадь контура $S = 200$ см². Поддерживая ток в контуре неизменным, его повернули относительно оси, лежащей в плоскости контура, на угол $\alpha = 40^\circ$. Определить совершенную при этом работу A .
50. Кольцо радиусом $R = 10$ см находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,318$ Тл. Плоскость кольца составляет угол $\alpha = 30^\circ$ с линиями индукции. Вычислить магнитный поток, пронизывающий кольцо.
51. В однородном магнитном поле ($B = 0,1$ Тл) равномерно с частотой $n = 5$ с⁻¹ вращается стержень длиной $l = 50$ см так, что плоскость его вращения перпендикулярна линиям напряженности, а ось вращения проходит через один из его концов. Определить индуцируемую на концах стержня разность потенциалов U .
52. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл вращается с частотой $n = 10$ с⁻¹ стержень длиной $l = 20$ см. Ось вращения параллельна линиям индукции и проходит через один из концов стержня, перпендикулярно его оси. Определить разность потенциалов на концах стержня.
53. Рамка площадью $S = 100$ см² равномерно вращается с частотой $n = 5$ с⁻¹ относительно оси лежащей в плоскости рамки и перпендикулярной линиям индукции однородного магнитного поля ($B = 0,5$ Тл). Определить среднее значение ЭДС индукции за время, в течение которого магнитный поток, пронизывающий рамку изменяется от нуля до максимального значения.
54. Обмотка соленоида содержит два слоя плотно прилегающих друг к другу витков провода диаметром $d = 0,2$ мм. Определить магнитную индукцию B на оси соленоида, если по проводу идет ток силой $I = 0,5$ А.
55. Соленоид имеет длину $l = 20$ см, площадь поперечного сечения $S = 10$ см² и число витков $N = 400$. Соленоид находится в диамагнитной среде. Индуктивность его $L = 10^{-3}$ Гн. Найти магнитную индукцию и вектор намагничивания внутри соленоида, если по соленоиду проходит ток величиной $I = 2$ А.
56. Телевизионный кабель состоит из двух проводов, один из которых (внутренний) является сплошным цилиндром, второй (внешний) – полым цилиндром; оси их совпадают. Диаметр первого провода 0,3 мм, второго – 8 мм. Определить коэффициент самоиндукции, приходящейся на единицу длины этого кабеля.
57. Через соленоид проходит ток, после чего экстраток размыкания пропускают через баллистический гальванометр, который вызывает отклонение его подвижной системы на 5 делений. Омическое сопротивление соленоида $R_1 = 50$ Ом. Затем такой же силы ток пропускают через второй соленоид, имеющий омическое сопротивление $R_2 = 60$ Ом. Экстраток размыкания в этом случае вызвал отклонение подвижной системы гальванометра на 8 делений. Определить, во сколько раз коэффициент самоиндукции второго соленоида больше коэффициента самоиндукции первого соленоида. Сопротивлением гальванометра пренебречь.
58. Два жестко связанных друг с другом проводника неизменной формы были помещены сначала в вакуум, а затем - в исследуемую жидкость. При одной и той же скорости изменения силы тока в первом проводнике ЭДС равна 2 В, во втором проводнике была равна 2,0025 В. Какова магнитная восприимчивость жидкости? (Примечание: взаимная индукция двух проводников прямо пропорциональна относительной магнитной прони-

цаемости той среды, в которой они находятся).

59. Затухающие колебания совершаются по закону: $x = A \cdot \exp(-\alpha t) \cdot \cos(\omega t)$, где $A=10$ см, $\alpha=0,2$ с $^{-1}$, $\omega=8\pi$ с $^{-1}$. Найти период колебаний, логарифмический декремент затухания и амплитуду после 10 колебаний.
60. Под действием силы 10 Н пружина растягивается на 1 см. Найдите период гармонических колебаний, которые будет совершать небольшой груз массой 2 кг, подвешенный к этой пружине.
61. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, уравнения которых $x_1 = A_1 \sin \omega_1 t$ и $y_2 = A_2 \cos \omega_2 t$, где $A_1 = 8$ см; $A_2 = 4$ см; $\omega_1 = \omega_2 = \pi/2$ с $^{-1}$. Написать уравнение траектории и построить ее. Показать направление движения точки.
62. Колебания материальной точки происходят согласно уравнению $x = A \cdot \cos \omega t$, где $A = 8$ см, $\omega = \pi/6$ с $^{-1}$. В момент, когда возвращающая сила F в первый раз достигла значения 5 мН, потенциальная энергия W точки стала равной 100 мкДж. Найти этот момент времени t и соответствующую ему фазу ωt .
63. Точка совершает гармонические колебания. В некоторый момент времени смещение точки $x = 5$ см, скорость ее $v = 20$ см/с и ускорение $a_x = -80$ см/с 2 . Найти циклическую частоту и период колебаний, фазу колебаний в рассматриваемый момент времени и амплитуду колебаний.
64. Точка совершает гармонические колебания, уравнение которых имеет вид $x = A \sin \omega t$, где $A = 5$ см; $\omega = \pi/2$ с $^{-1}$. Найти момент времени (ближайший к началу отсчета), в который потенциальная энергия точки $W = 10^{-4}$ Дж, а возвращающая сила $F = 5 \cdot 10^{-3}$ Н. Определить также фазу колебаний в этот момент времени.
65. Складываются два колебания одинакового направления и одинакового периода: $x_1 = A_1 \sin \omega_1 t$ и $x_2 = A_2 \sin \omega_2 (t + \tau_0)$, где $A_1 = A_2 = 3$ см; $\omega_1 = \omega_2 = \pi$ с $^{-1}$, $\tau_0 = 0,5$ с. Определить амплитуду и начальную фазу результирующего колебания. Написать его уравнение. Построить векторную диаграмму для момента времени $t = 0$.
66. К тонкому однородному проволочному кольцу радиуса R подводят ток I . Определите индукцию магнитного поля в центре кольца, если подводящие провода, делящие кольцо на две дуги длиной l_1 и l_2 , расположены радиально и бесконечно длинны

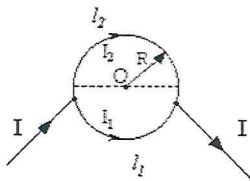


Рис. к задаче 66

67. Квадратный проводящий контур со стороной $l = 20$ см и током $I = 10$ А свободно подвешен в однородном магнитном поле с магнитной индукцией $B = 0,2$ Тл. Определите работу, которую необходимо совершить, чтобы повернуть контур на 180° вокруг оси, перпендикулярной направлению магнитного поля.
68. В центре тонкого длинного соленоида расположена маленькая плоская рамочка, состоящая из $N = 20$ витков площадью $S = 1$ см 2 каждый. По рамочке идет ток $I = 1$ А такого же направления, что и в соленоиде. Обмотка соленоида состоит из $N = 50$ витков на 1 см; сила тока в соленоиде $I = 5$ А. Какую работу надо совершить, чтобы переместить рамочку в середину основания соленоида? Плоскость рамки перпендикулярна оси соленоида. Токи в соленоиде и в рамке считать постоянными.
69. Бесконечно длинный прямой проводник, обтекаемый током $I = 5$ А, согнут под прямым

углом. Определить индукцию магнитного поля в точках А и С, находящихся на биссектрисе угла. Расстояние от вершины угла до каждой из точек $r = 10$ см

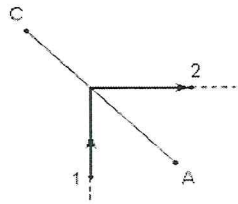


Рис. к задаче 69

70. Контур из провода, изогнутого в форме квадрата со стороной $a = 0,5$ м, расположен в одной плоскости с бесконечным прямолинейным проводом с током $I = 5$ А так, что две его стороны параллельны проводу. Сила тока в контуре $I_1 = 1$ А. Определите силу, действующую на контур, если ближайшая к проводу сторона контура находится на расстоянии $b = 10$ см (рис. 2.70).

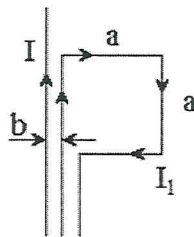


Рис. к задаче 70

Контрольная работа №3. Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики

71. Определить наибольшее и наименьшее значение длин волн фотонов, излучаемых при переходе электронов в сериях Лаймана и Пашена.
72. Какую наименьшую разность потенциалов нужно приложить к рентгеновской трубке с вольфрамовым антикатодом, чтобы в спектре излучение были все линии K -серии?
73. Протон локализован в пространстве в пределах $\Delta x = 1,0$ мкм. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 1,05$ Дж·с, а масса протона $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг, найти неопределенность скорости ΔV_x (в м/с).
74. Время жизни атома в возбужденном состоянии $\tau = 10$ нс. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16}$ эВ·с, определить ширину энергетического уровня (в эВ).
75. Вероятность обнаружить электрон на участке (a, b) одномерного потенциального

ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле $W = \int_a^b \omega dx$, где ω – плотность вероятности, определяемая Ψ – функцией. Если Ψ – функция имеет вид, указанный на рисунке, то какова вероятность обнаружить электрон на участке $L/6 < x < L/2$ (рис.75)?

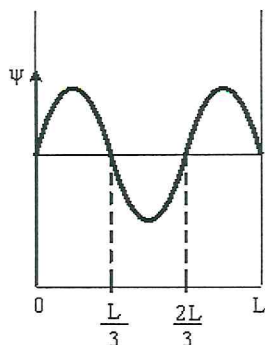


Рис. к задаче 75

76. На рисунках 76 приведены картины распределения плотности вероятности нахождения микрочастицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Какой график соответствует состоянию с квантовым числом $n=4$?

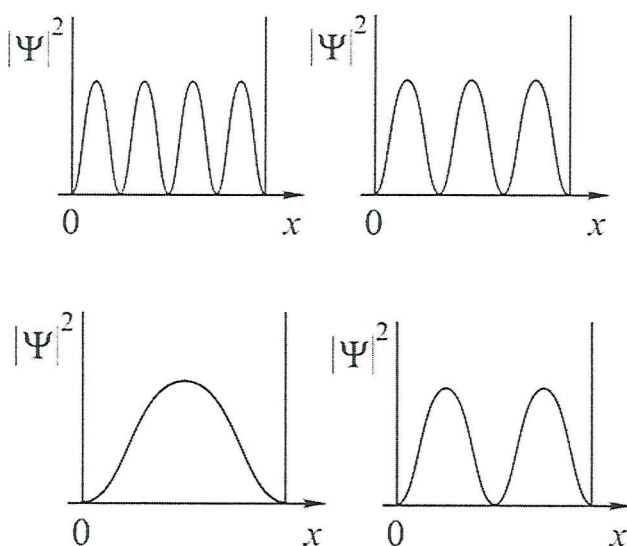


Рис. к задаче 76

77. Спин π – мезона $s = 0$. Чему равен спин частицы X согласно рисунку 3.93 на котором показана фотография взаимодействия π – мезона с протоном в водородной пузырьковой камере? Взаимодействие идет по схеме

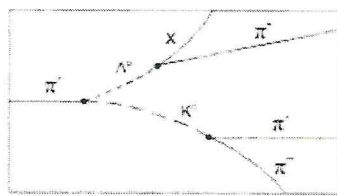
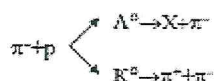


Рис. к задаче 77

78. На рисунке 78 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 УФ области спектра эти переходы дают серию Лаймана; в видимой – серию Бальмера; в ИК области – серию Пашена. Какой наибольшей частоте соответствует переход в серии Лаймана? серии Бальмера?

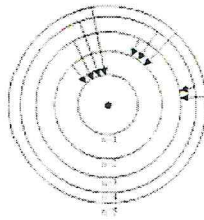


Рис. к задаче 78

79. Собственные функции электрона в атоме водорода содержат три целочисленных параметра: n , l , m . Параметр n называется главным квантовым числом, параметры l и m – орбитальным (азимутальным) и магнитным квантовыми числами соответственно. Что определяет орбитальное квантовое число l ?
80. Момент импульса электрона в атоме и его пространственные ориентации могут быть условно изображены векторной схемой (рис. 80), на которой длина вектора пропорциональна модулю орбитального момента импульса электрона. На рисунке приведены возможные ориентации вектора. Какова величина орбитального момента импульса (в единицах) для указанного состояния? Почему?

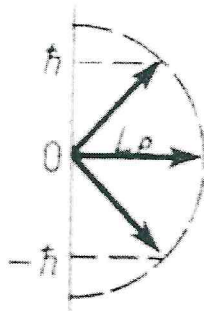


Рис. к задаче 80

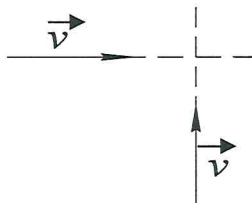
81. π^0 -мезон, двигавшийся со скоростью (c – скорость света в вакууме) в лабораторной системе отсчета, распадается на два фотона: $\mathcal{G}_1$ и $\mathcal{G}_2$. В системе отсчета мезона фотон $\mathcal{G}_1$ был испущен вперед, а фотон $\mathcal{G}_2$ – назад относительно направления полета мезона. Чему равна скорость фотона $\mathcal{G}_2$ в лабораторной системе отсчета?

Типовые задания для тестов

(входной контроль)

1. Два тела движутся взаимно перпендикулярными курсами соответственно со скоростями $v_1 = 6 \text{ м/с}$ и $v_2 = 8 \text{ м/с}$. Чему равна величина скорости первого тела относительно второго?

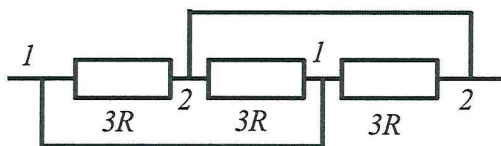
а) 10 м/с б) 25 м/с в) 30 м/с



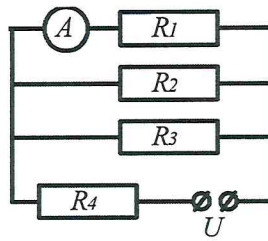
2. В течение какого времени, скорый поезд длиной 300 м, идущий со скоростью 72 км/ч, будет проходить мимо встречного товарного поезда длиной 600 м, идущего со скоростью 36 км/ч?
- а) 10 с б) 25 с в) 30 с
3. Самолет летит из Москвы в Мурманск. Во время полета дует западный ветер со скоростью $v_g = 30 \text{ м/с}$ относительно Земли, при этом самолет перемещается точно на север со скоростью $v = 250 \text{ м/с}$ относительно Земли. Относительно воздуха скорость самолета равна
- а) 252 м/с б) 425 м/с в) 330 м/с
4. Гидрографическое судно, находясь в океане, перемещается точно на север со скоростью $v = 11 \text{ м/с}$ относительно Земли. Приборы, расположенные на корабле, показали, что дует ветер со скоростью $u = 7 \text{ м/с}$ в направлении, перпендикулярном вектору перемещения корабля. Скорость ветра относительно Земли равна
- а) 13 м/с б) 15 м/с в) 60 м/с
5. Скорость прямолинейного движения материальной точки подчиняется закону $v = 2t$. Определите время, необходимое для смещения тела на 9 м из точки старта
- а) 5 с б) 2,5 с в) 3 с
6. Точка движется по оси x по закону $X = 5 + 4t - 2t^2$ (м). Координата, в которой скорость точки обращается в нуль, равна
- а) 10 м б) 25 м в) 7 м
7. Движение двух автомобилей задано уравнениями $X_1 = 2t + 0,2t^2$ и $X_2 = 80 - 4t$. Найти время и место встречи
- а) 10 с, 40 м б) 45 с, 120 м в) 12 с, 45 м
8. Камень брошен с башни с начальной скоростью 8 м/с в горизонтальном направлении. Его скорость станет по модулю равной 10 м/с спустя
- а) 10 с б) 5 с в) 0,6 с
9. Камень брошен в горизонтальном направлении. Через 3 с вектор скорости относительно горизонтальной поверхности Земли составил угол 30° . Начальная скорость камня равна
- а) 52 м/с б) 25 м/с в) 30 м/с
10. Электровоз, трогаясь с места, развивает максимальную силу тяги 650 кН. Какое ускорение он сообщает железнодорожному составу массой 3250 т, если коэффициент сопротивления равен

а) 0,005 б) 25 в) 0,004

11. Коэффициент тяги (отношение силы тяги к силе тяжести) автомобиля $k=0,11$. С каким ускорением движется автомобиль при коэффициенте сопротивления $\mu=0,06$?
а) $0,5\text{ м/с}^2$ б) $0,7\text{ м/с}^2$ в) $0,9\text{ м/с}^2$
12. Тело массой m скользит по горизонтальной поверхности под действием силы F , приложенной под углом α к горизонту. Коэффициент трения равен μ . При этом сила трения равна
а) $\mu(mg - F\sin\alpha)$ б) $\mu(m - F\sin\alpha)$ в) $\mu(g - F\sin\alpha)$
13. Тело массой m движется по горизонтальному столу под действием силы F , направленной под углом α к плоскости стола. Коэффициент трения равен μ . С каким ускорением движется тело?
а) $a = F/m(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) - \mu g$ б) $a = F(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) - \mu g$
14. Вагон массой 2 т, движущийся по горизонтальной дороге со скоростью 2 м/с, догоняет такой же вагон, движущийся со скоростью 1 м/с, и сцепляется с ним. Определить в кДж суммарную кинетическую энергию вагонов после сцепки.
а) 7,9 б) 4,5 в) 1,2
15. Небольшое тело массой 1 кг начинает соскальзывать по гладкому наклонному желобу с высоты 2,5 м, переходящему в мертвую петлю радиуса 1 м. Определить кинетическую энергию тела в момент прохождения верхней точки «мертвой петли». (5Дж)
16. Определить модуль равнодействующей всех сил, действующих на тело, равномерно движущееся по окружности радиуса 0,5 м и обладающее кинетической энергией 10 Дж. (40Н)
17. В равных объемах при одинаковой температуре давление гелия равно 5 Па, а кислорода – 13 Па. Определить давление смеси, если гелий перекачать в объем, занимаемый кислородом. (18Па)
18. Определить объем водорода при давлении 100 кПа и температуре 300 К, содержащий число молекул, равное числу молекул в 18 кг концентрированной соляной кислоты (HCL). Молярная масса HCL равна 36 г/моль. ($12,45\text{ м}^3$)
19. Воздух представляет собой смесь идеальных газов. Из общего числа молекул в воздухе 79% составляют молекулы азота. Определить в килопаскалях парциальное давление азота, если полное давление равно 100 кПа. (79кПа)
20. Общее сопротивление участка цепи, состоящего из трех одинаковых сопротивлений $3R$ каждое, соединенных как показано на схеме, равно... (1R)



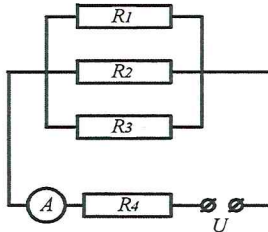
21. Электрическая цепь состоит из четырех резисторов и амперметра, подключенных к источнику постоянного напряжения U указанным на схеме способом. При этом сопротивления резисторов $R_1=6\text{ Ом}$, $R_2=3\text{ Ом}$, $R_3=3\text{ Ом}$, $R_4=2\text{ Ом}$, а показание амперметра равно 0,5 А. Напряжение U равно...



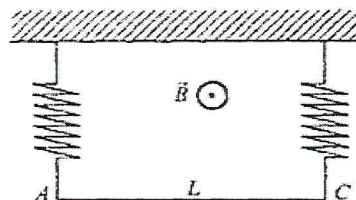
(8В)

22. Электрическая цепь состоит из четырех резисторов и амперметра, подключенных к источнику постоянного тока указанным на схеме способом. При этом сопротивления резисторов $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, а показание амперметра равно 3 А . Напряжение U равно...

(20 В)



23. Электрическая цепь состоит из трех последовательно соединенных резисторов, подключенных к источнику постоянного напряжения, равного $U=24 \text{ В}$. Величина сопротивления первого резистора $R_1 = 3 \text{ Ом}$, второго $R_2 = 6 \text{ Ом}$. Напряжение на третьем резисторе $U_3 = 6 \text{ В}$. Напряжение на втором резисторе равно... (12В)
24. Какой длины надо взять никелиновую проволоку с площадью поперечного сечения $0,84 \text{ мм}^2$, чтобы изготовить нагреватель на 220 В , при помощи которого можно было бы нагреть 2 л воды от 20°C до кипения за 10 минут , если КПД нагревателя 80% , а удельное сопротивление проволоки $42 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$? Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$, плотность воды составляет 1000 кг/м^3 . Ответ округлить до целых. (69 м)
25. Прямолинейный проводящий стержень AC массой $m=40 \text{ г}$ и длиной L , находясь в однородном магнитном поле $B=0,2 \text{ Тл}$, висит на двух одинаковых вертикальных пружинах в однородном магнитном поле и сохраняет горизонтальное положение. Вектор магнитной индукции $\vec{B}$ перпендикулярен плоскости рисунка и направлен к нам. Через стержень идет ток силой $I=8 \text{ А}$, подведенный к концам стержня по легким проводам, параллельным $\vec{B}$. При этом растяжение каждой пружины вдвое больше, чем отсутствие тока. Определить длину стержня L . Численный ответ запишите со знаком $+$, если в описанной ситуации ток идет от A к C , и со знаком $-$, если ток идет от C к A . (+25см)



26. Между горизонтальными полюсами магнита на двух тонких проволочках подвешен горизонтально линейный проводник весом $0,1 \text{ Н}$ и длиной 20 см . Индукция однородного магнитного поля направлена вертикально и равна $0,25 \text{ Тл}$. На какой угол от вертикали отклонятся проволочка, если по проводнику пропустить ток 2 А ? (45°)
27. По горизонтальному проводнику длиной $l=20 \text{ см}$ и массой $m=2 \text{ г}$ течёт ток силой $I=5 \text{ А}$. Определите минимальную индукцию магнитного поля B , в которой нужно поместить проводник, чтобы он висел не падая. ($g \approx 10 \text{ м/с}^2$). ($B = 0,02 \text{ Тл}$, поле горизонтальное)

28. Протон со скоростью $v \ll c$ влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и начинает двигаться по окружности. При увеличении скорости протона в 4 раза период его обращения по окружности... (не изменится)
29. Электрон движется со скоростью $1,76 \cdot 10^6$ м/с перпендикулярно однородному магнитному полю. Удельный заряд электрона равен $1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг. Радиус окружности, по которой движется электрон $4 \cdot 10^{-3}$ м. Найдите индукцию магнитного поля. ($2,5 \cdot 10^{-3}$ Тл)
30. Непрозрачный круг освещается точечным источником света и отбрасывает круглую тень на экран. Определите диаметр тени, если диаметр круга 0,1 м. Расстояние от источника света до круга в 3 раза меньше, чем расстояние от источника до экрана. (Ответ дать в метрах.) **Ответ: 0,3**
31. На дно сосуда, наполненного до высоты $h = 10$ см, помещен точечный источник света.
- На поверхности воды плавает круглая непрозрачная пластина так, что её центр находится над источником света. Какой наименьший радиус r должна иметь эта пластина, чтобы ни один луч не мог выйти через поверхность воды? Показатель преломления воды принять равным $n = 1,33$. (Ответ дать в м, округлив до сотых). **Ответ: 0,11**
32. Луч лазера с длиной волны 0,6 мкм достигает экрана за 0,02 мкс. Сколько длин волн укладывается на пути света от лазера до экрана? В ответ записать десятичный логарифм полученного числа. Скорость света принять равной $3 \cdot 10^8$ м/с. **Ответ: 7**
33. Два математических маятника имеют периоды колебаний T_1 и T_2 , причём известно, что $T_1 = 2 T_2$. Разность длин этих маятников составляет 30 см. Чему равна длина первого маятника? (Ответ дать в см).
34. Максимальная длина волны света, вызывающего фотоэффект с поверхности металлической пластины равна 0,5 мкм. Если на эту пластину подать задерживающий потенциал, равный 2 В, то при какой минимальной частоте света начнется фотоэффект ($1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж)? (Ответ дать в 10^{15} Гц, округлив до целого числа). Постоянную Планка принять равной $6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, а скорость света — $3 \cdot 10^8$ м/с. **Ответ: 1**
35. Фотоны с частотой $\nu = 1,5 \cdot 10^{15}$ Гц вырывают электроны из металлической пластины. Если максимальная кинетическая энергия вылетевшего электрона равна 2 эВ, то чему равна работа выхода ($1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж)? (Ответ дать в эВ, округлив до десятых). Постоянную Планка принять равной $6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с. **Ответ: 4,2**
36. Красная граница фотоэффекта исследуемого металла соответствует длине волны $\lambda_{\text{кр}} = 600$ нм. При освещении этого металла светом длиной волны λ максимальная кинетическая энергия выбитых из него фотоэлектронов в 3 раза меньше энергии падающего света. Чему равна длина волны λ падающего света? **Ответ: 400**
37. Работа выхода электронов для исследуемого металла равна 3 эВ. Чему равна максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, вылетающих из металлической пластинки под действием света, длина волны которого составляет $2/3$ длины волны, соответствующей красной границе фотоэффекта для этого металла? Ответ дать в эВ, округлив до десятых. **Ответ: 1,5**
38. Фотоны с энергией 2,1 эВ вызывают фотоэффект с поверхности цезия. Насколько электронвольт нужно увеличить энергию фотонов, чтобы максимальная кинетическая энергия вырванных электронов увеличилась в 3 раза? Работа выхода электронов с поверхности цезия равна 1,9 эВ. Ответ дать в эВ **Ответ: 0,4**
39. Работа выхода электрона с поверхности металла равна $A_{\text{вых}} = 2,4 \cdot 10^{-19}$ Дж. Металл освещен светом с длиной волны $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ м. Определить максимальный импульс фото-

электронов. Ответ дать в 10^{-25} кг·м/с, округлив до десятых). Постоянную Планка принять равной $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, а скорость света — $3 \cdot 10^8$ м/с, масса электрона — $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

Ответ: 5,3

40. Модуль импульса первого фотона равен $1,32 \cdot 10^{-28}$ кг·м/с, что на $9,48 \cdot 10^{-28}$ кг·м/с меньше, чем модуль импульса второго фотона. Найдите отношение энергий E_2/E_1 второго и первого фотонов. Ответ округлите до десятых. **Ответ: 8,2**

ОК- 1

Знать основные понятия, явления и законы разделов физики, уметь объяснять основные наблюдаемые природные явления с позиций фундаментальных физических знаний, владеть основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений

(выходной контроль)

Тема № 1. Кинематика точки и поступательного движения твердого тела (Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 1.1.

Если $\vec{a}_\tau$ и $\vec{a}_n$ — тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, то соотношения: $a_\tau = a = \text{const}$, $a_n = 0$ справедливы для...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. равномерного движения по окружности
2. равномерного криволинейного движения
3. прямолинейного равноускоренного движения
4. прямолинейного равномерного движения

Вопрос № 1.2.

Если $\vec{a}_\tau$ и $\vec{a}_n$ — тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, то соотношения: $a_\tau = 0$, $a_n = \text{const}$ справедливы для...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. прямолинейного равноускоренного движения
2. равномерного движения по окружности
3. прямолинейного равномерного движения
4. равномерного криволинейного движения

Вопрос № 1.3.

Если $\vec{a}_\tau$ и $\vec{a}_n$ — тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, то для равномерного движения по окружности справедливы соотношения:

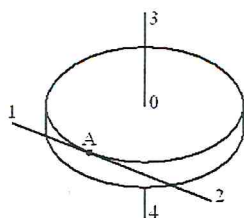
Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $a_\tau = 0$; $a_n = 0$
2. $a_\tau = 0$; $a_n = \text{const}$
3. $a_\tau = a = \text{const}$; $a_n = 0$
4. $a_\tau = 0$; $a_n \neq \text{const}$

Тема № 2. Кинематика вращательного движения (Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 2.1.

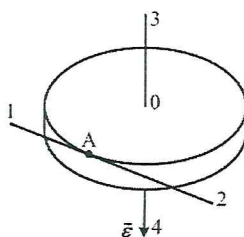
Диск радиуса R вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно против часовой стрелки. Укажите направление вектора углового ускорения.



Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

- 1. 1
- 2. 3
- 3. 2
- 4. 4

Вопрос № 2.2. Диск радиуса R вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно с заданным направлением вектора углового ускорения $\vec{\epsilon}$. Укажите направление вектора линейной скорости $\vec{v}$.

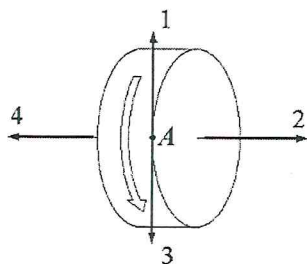


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

- 1. 3
- 2. 1
- 3. 4
- 4. 2

Вопрос № 2.3.

Диск равномерно вращается вокруг оси (см. рис.). Укажите направление вектора угловой скорости точки A на ободе диска.

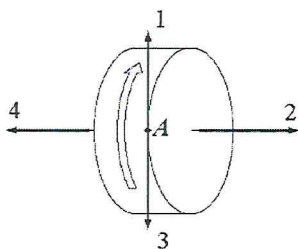


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

- 1. 3
- 2. 1
- 3. 4
- 4. 2

Вопрос № 2.4.

Диск равноускоренно вращается вокруг оси (см. рис.). Укажите направление вектора тангенциального ускорения точки A на ободе диска.



Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 4
2. 2
3. 1
4. 3

Тема № 3. Закон сохранения механической энергии

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 3.1.

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 тела на половине высоты составит...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

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

Вопрос № 3.2.

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 тела после прохождения $\frac{1}{4}$ расстояния до Земли составит...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

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

Вопрос № 3.3.

Тело массой 2 кг бросили с поверхности Земли вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Если на поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю и силами сопротивления воздуха можно пренебречь, максимальное значение его потенциальной энергии составит...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 400 Дж
2. 200 Дж
3. 800 Дж
4. 100 Дж

Вопрос № 3.4.

Тело массой 2 кг бросили с поверхности Земли вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Если на поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю и силами сопротивления воздуха можно пренебречь, значение его кинетической энергии на половине максимальной высоты подъема составит...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 800 Дж
2. 400 Дж
3. 100 Дж
4. 200 Дж

Вопрос № 3.5.

Тело массой 2 кг бросили с поверхности Земли вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Если на поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю и силами сопротивления воздуха можно пренебречь, значение его кинетической энергии после прохождения $\frac{3}{4}$ расстояния до точки максимального подъема составит...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

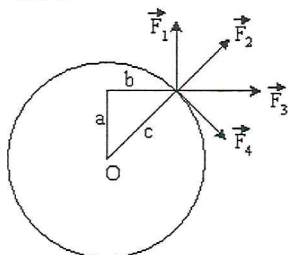
1. 100 Дж
2. 200 Дж
3. 300 Дж
4. 400 Дж

Тема № 4. Динамика вращательного движения

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 4.1.

К точке, лежащей на внешней поверхности диска, приложены 4 силы. Если ось вращения проходит через центр O диска перпендикулярно плоскости рисунка, то плечо силы F_2 равно...

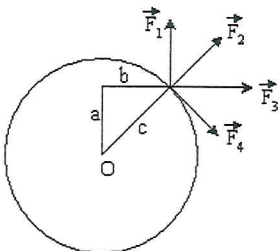


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 0
2. b
3. a
4. c

Вопрос № 4.2.

К точке, лежащей на внешней поверхности диска, приложены 4 силы. Если ось вращения проходит через центр O диска перпендикулярно плоскости рисунка, то плечо силы F_3 равно...

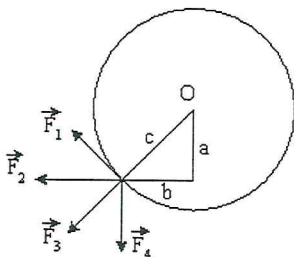


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. c
2. 0
3. b
4. a

Вопрос № 4.3.

К точке, лежащей на внешней поверхности диска, приложены 4 силы. Если ось вращения проходит через центр O диска перпендикулярно плоскости рисунка, то плечо силы F_1 равно...

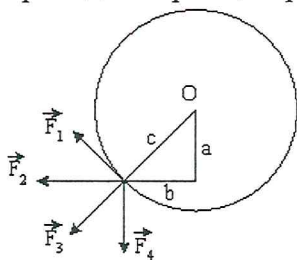


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 0
2. c
3. a
4. b

Вопрос № 4.4.

К точке, лежащей на внешней поверхности диска, приложены 4 силы. Если ось вращения проходит через центр O диска перпендикулярно плоскости рисунка, то плечо силы F_2 равно



Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 0
2. a
3. c
4. b

Тема № 5. Внутренняя энергия идеального газа

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 5.1.

Состояние идеального газа определяется значениями параметров: T_0 , p_0 , V_0 , где T – термодинамическая температура, p – давление, V – объем газа. Определенное количество газа перешло из состояния (p_0, V_0) в состояние $(p_0, \frac{1}{2} V_0)$. При этом его внутренняя энергия...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. уменьшилась
2. не изменилась
3. увеличилась

Вопрос № 5.2.

Состояние идеального газа определяется значениями параметров: T_0 , p_0 , V_0 , где T – термодинамическая температура, p – давление, V – объем газа. Определенное количество газа перешло из состояния (p_0, V_0) в состояние $(2p_0, \frac{1}{2} V_0)$. При этом его внутренняя энергия...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. уменьшилась
2. увеличилась
3. не изменилась

Вопрос № 5.3.

Состояние идеального газа определяется значениями параметров: T_0 , p_0 , V_0 , где T – термодинамическая температура, p – давление, V – объем газа. Определенное количество газа перешло из состояния $(2p_0, V_0)$ в состояние $(p_0, 3V_0)$. При этом его внутренняя энергия...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. увеличилась
2. не изменилась
3. уменьшилась

Вопрос № 5.4.

Состояние идеального газа определяется значениями параметров: T_0 , p_0 , V_0 , где T – термодинамическая температура, p – давление, V – объем газа. Определенное количество газа перешло из состояния $(3p_0, V_0)$ в состояние $(p_0, 2V_0)$. При этом его внутренняя энергия...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. уменьшилась
2. не изменилась
3. увеличилась

Тема № 6. Первое начало термодинамики

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 6.1.

Если ΔU – изменение внутренней энергии идеального газа, A – работа газа, Q – количество теплоты, сообщаемое газу, то для адиабатного сжатия газа справедливы соотношения...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $Q = 0; A > 0; \Delta U < 0$
2. $Q = 0; A < 0; \Delta U > 0$
3. $Q > 0; A > 0; \Delta U = 0$
4. $Q < 0; A < 0; \Delta U = 0$

Вопрос № 6.2.

Если ΔU – изменение внутренней энергии идеального газа, A – работа газа, Q – количество теплоты, сообщаемое газу, то для изохорного охлаждения газа справедливы соотношения...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $Q = 0; A > 0; \Delta U < 0$
2. $Q < 0; A = 0; \Delta U < 0$
3. $Q < 0; A < 0; \Delta U < 0$
4. $Q < 0; A < 0; \Delta U = 0$

Вопрос № 6.3.

Если ΔU – изменение внутренней энергии идеального газа, A – работа газа, Q – количество теплоты, сообщаемое газу, то для изобарного охлаждения газа справедливы соотношения...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $Q < 0; A = 0; \Delta U < 0$
2. $Q < 0; A < 0; \Delta U < 0$
3. $Q < 0; A < 0; \Delta U = 0$
4. $Q = 0; A > 0; \Delta U < 0$

Вопрос № 6.4.

Если ΔU – изменение внутренней энергии идеального газа, A – работа газа, Q – количество теплоты, сообщаемое газу, то для изотермического сжатия газа справедливы соотношения...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $Q = 0; A < 0; \Delta U > 0$
2. $Q < 0; A < 0; \Delta U = 0$
3. $Q = 0; A > 0; \Delta U < 0$
4. $Q > 0; A > 0; \Delta U = 0$

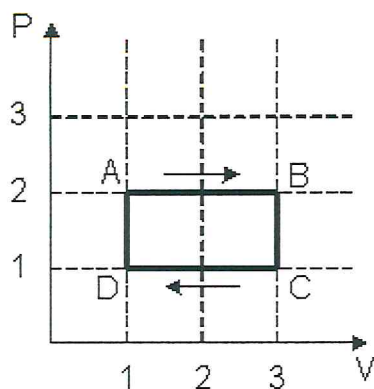
Вопрос № 6.5.

На (P, V) -диаграмме изображен циклический процесс.

Если ΔU – изменение внутренней энергии идеального газа, A – работа газа, Q – количество теплоты, сообщаемое газу, то для процесса CD справедливы соотношения...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $Q < 0; A < 0; \Delta U < 0$
2. $Q = 0; A > 0; \Delta U < 0$
3. $Q < 0; A = 0; \Delta U < 0$
4. $Q < 0; A < 0; \Delta U = 0$



Тема № 7. Средняя энергия молекул

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 7.1.

Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре T равна $\varepsilon = \frac{i}{2}kT$.

Здесь $i = n_n + n_{ep} + 2n_k$, где n_n , n_{ep} и n_k – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. Для атомарного водорода число i равно ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 5
2. 3
3. 7
4. 1

Вопрос № 7.2.

Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре T равна $\varepsilon = \frac{i}{2}kT$.

Здесь $i = n_n + n_{ep} + 2n_k$, где n_n , n_{ep} и n_k – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. При условии, что имеют место все виды движений, для водорода (H_2) число i равно ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 5
2. 7
3. 8
4. 2

Вопрос № 7.3.

Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре T равна $\varepsilon = \frac{i}{2}kT$.

Здесь $i = n_n + n_{ep} + 2n_k$, где n_n , n_{ep} и n_k – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, для водорода (H_2) число i равно ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 8
2. 7
3. 5
4. 2

Вопрос № 7.4.

Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре T равна $\varepsilon = \frac{i}{2} kT$.

Здесь $i = n_n + n_{sp} + 2n_k$, где n_n , n_{sp} и n_k – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, для водяного пара (H_2O) число i равно ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 6
2. 3
3. 8
4. 5

Вопрос № 7.5.

Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре T равна $\varepsilon = \frac{i}{2} kT$.

Здесь $i = n_n + n_{sp} + 2n_k$, где n_n , n_{sp} и n_k – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. Для углекислого газа (CO_2) с учетом того, что молекула CO_2 – линейная, и имеют место все виды движения число i , равно ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 5
2. 8
3. 7
4. 3

Тема № 8. Цикл Карно

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 8.1.

Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру нагревателя уменьшить, то КПД цикла...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. увеличится
2. уменьшится
3. не изменится

Вопрос № 8.2.

Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру холодильника уменьшить, то КПД цикла...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. не изменится
2. увеличится
3. уменьшится

Вопрос № 8.3.

Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру нагревателя и холодильника увеличить на одинаковую величину ΔT , то КПД цикла...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. уменьшится
2. не изменится
3. увеличится

Вопрос № 8.4.

Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру нагревателя и холодильника уменьшить на одинаковую величину ΔT , то КПД цикла...

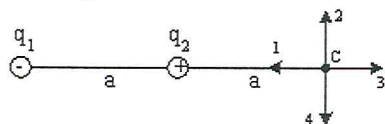
Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. не изменится
2. увеличится
3. уменьшится

Тема № 9. Электростатическое поле. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции
(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 9.1.

Электрическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами q_1 и q_2 .



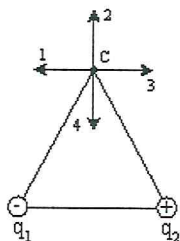
Если $q_1 = -q$, $q_2 = +q$, а расстояние между зарядами и от q_2 до точки С равно a , то вектор напряженности поля в точке С ориентирован в направлении...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 3
2. 1
3. 2
4. 4

Вопрос № 9.2.

Электрическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами q_1 и q_2 .



Если $q_1 = -q$, $q_2 = +q$, а расстояние между зарядами и от зарядов до точки С равно a , то вектор напряженности поля в точке С ориентирован в направлении...

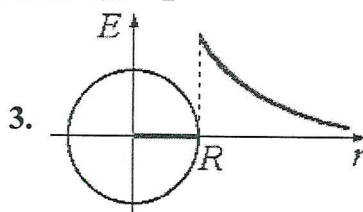
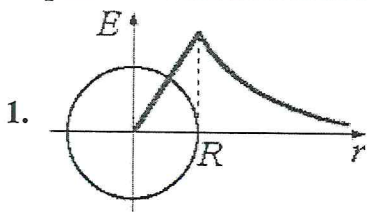
Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

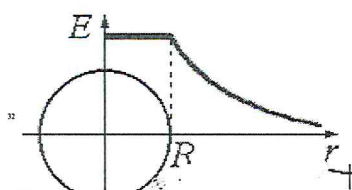
1. 2
2. 4
3. 1
4. 3

Вопрос № 9.3.

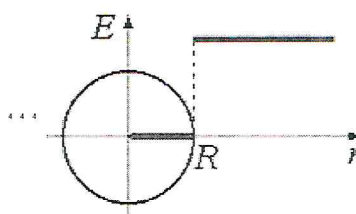
Укажите, на каком графике правильно показана зависимость напряженности электростатического поля E от расстояния r между центром равномерно заряженной проводящей сферы радиусом R и точкой, где определяется напряженность.

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1





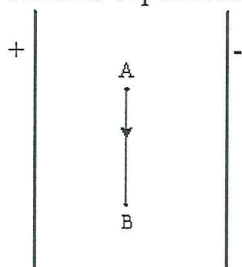
2.



4.

Тема № 10. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле (Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

В электрическом поле плоского конденсатора перемещается заряд $+q$ в направлении, указанном стрелкой.



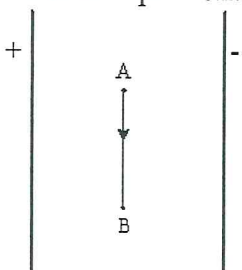
Тогда работа сил поля на участке АВ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. равна нулю
2. отрицательна
3. положительна

Вопрос № 10.1.

В электрическом поле плоского конденсатора перемещается заряд $+q$ в направлении, указанном стрелкой.



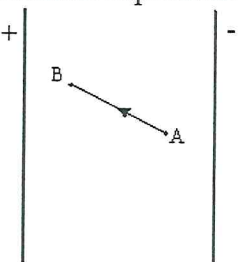
Тогда работа сил поля на участке АВ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. равна нулю
2. отрицательна
3. положительна

Вопрос № 10.2.

В электрическом поле плоского конденсатора перемещается заряд $-q$ в направлении, указанном стрелкой.



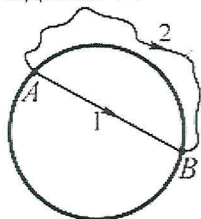
Тогда работа сил поля на участке АВ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. отрицательна
2. положительна
3. равна нулю

Вопрос № 10.3.

Электрический заряд, находящийся на поверхности заряженной металлической сферы, перемещают из точки A в точку B по двум различным траекториям. Верным является утверждение ...

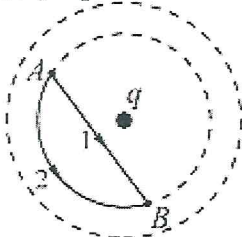


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. Работа в обоих случаях одинакова и не равна нулю
2. Наибольшая работа совершается при движении по траектории 1
3. Наибольшая работа совершается при движении по траектории 2
4. Работа в обоих случаях одинакова и равна нулю

Вопрос № 10.4.

Поле создано точечным зарядом q . Пробный заряд перемещают из точки A в точку B по двум различным траекториям. Верным является утверждение ...



Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

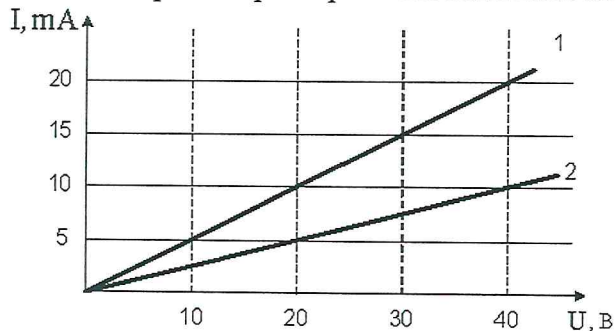
1. Наибольшая работа совершается при движении по траектории 2
2. Работа в обоих случаях одинакова и не равна нулю
3. Работа в обоих случаях одинакова и равна нулю
4. Наибольшая работа совершается при движении по траектории 1

Тема № 11. Законы постоянного тока

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 11.1.

Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлен на рисунке.



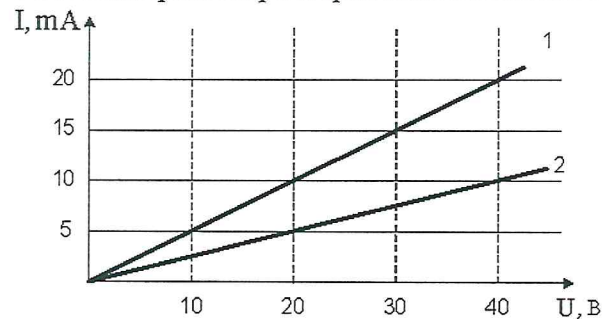
На элементе 1 при напряжении 30 В выделяется мощность

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 0,30 Вт
2. 0,45 Вт
3. 15 Вт
4. 450 Вт

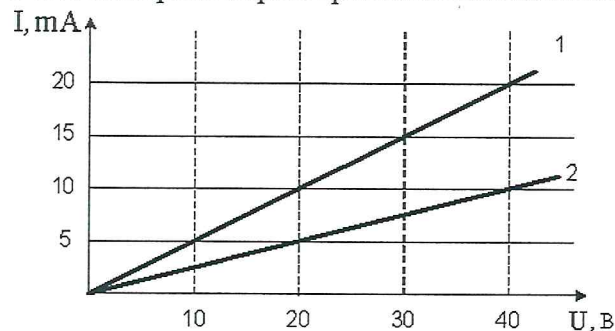
Вопрос № 11.2.

Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



Вопрос № 11.3.

Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



При напряжении 20 В отношение мощностей P_1/P_2 равно ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 2
2. 1/2
3. 4
4. 1

ПК – 39

Знать методы теоретического и экспериментального исследований, уметь обнаруживать зависимость между физическими величинами, владеть основными методами научного познания, используемыми в физике:

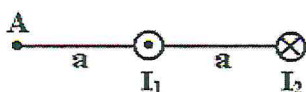
(выходной контроль)

Тема № 12. Магнитное поле системы проводников с токами. Принцип суперпозиции полей

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 12.1.

Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если $I_1=2I_2$, то вектор $\vec{B}$ индукции результирующего поля в точке А направлен...

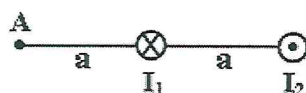


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. вниз
2. вверх
3. вправо
4. влево

Вопрос № 12.2.

Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если $I_1 = 2I_2$, то вектор $\vec{B}$ индукции результирующего поля в точке А направлен...

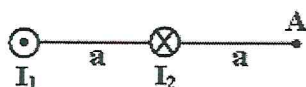


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. вниз
2. вправо
3. влево
4. вверх

Вопрос № 12.3.

Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если $I_2 = 2I_1$, то вектор $\vec{B}$ индукции результирующего поля в точке А направлен...



Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. вверх
2. влево
3. вниз
4. вправо

Вопрос № 12.4.

На рисунке изображен проводник с током, который помещен в постоянное магнитное поле с индукцией



В. L ————— М



Укажите правильную комбинацию направления тока в проводнике и вектора силы Ампера.

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

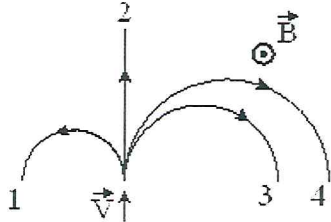
1. Ток в направлении L-M; сила Ампера – к нам
2. Ток в направлении M-L; сила Ампера – вверх

3. Ток в направлении L-M; сила Ампера – вверх
4. Ток в направлении M-L; сила Ампера – от нас

Тема № 13. Действие магнитного поля на заряды. Сила Лоренца
(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 13.1.

На рисунке указаны траектории заряженных частиц, имеющих одинаковую скорость и влетающих в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости чертежа. При этом для частицы 2 ...

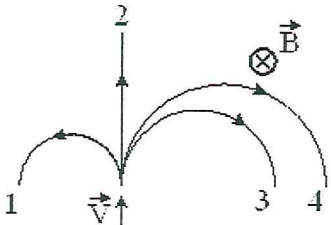


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $q < 0$
2. $q = 0$
3. $q > 0$

Вопрос № 13.2.

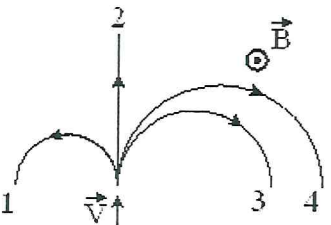
На рисунке указаны траектории заряженных частиц, имеющих одинаковую скорость и влетающих в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости чертежа. При этом для частицы 1 ...



Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $q < 0$
2. $q = 0$
3. $q > 0$

Вопрос № 13.3. На рисунке указаны траектории заряженных частиц, имеющих одинаковую скорость и влетающих в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости чертежа. Если заряд частицы **отрицателен**, то ее траектория соответствует номеру ...

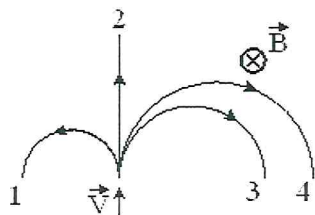


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 1
2. 3 и 4
3. 2

Вопрос № 13.4.

На рисунке указаны траектории заряженных частиц, имеющих одинаковую скорость и вле-
тающих в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости чертежа. Если заряд
частицы **отрицателен**, то ее траектория соответствует номеру ...



Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

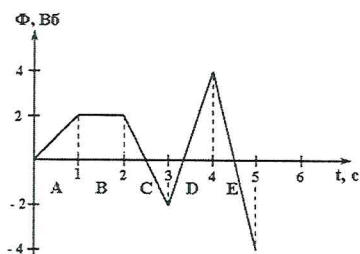
1. 2
2. 3 и 4
3. 1

Тема № 14. Явление электромагнитной индукции

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 14.1.

На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый за-
мкнутый контур, от времени. ЭДС индукции в контуре по модулю максимальна на интер-
вале...

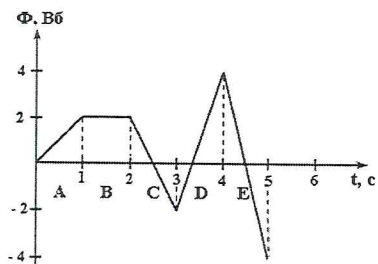


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. D
2. E
3. C
4. A
5. B

Вопрос № 14.2.

На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый за-
мкнутый контур, от времени. ЭДС индукции в контуре положительна и по величине мак-
симальна на интервале...

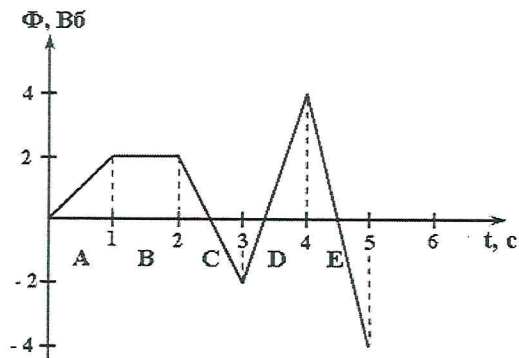


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. C
2. A
3. E
4. B
5. D

Вопрос № 14.3.

На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. ЭДС индукции в контуре отрицательна и по величине максимальна на интервале...

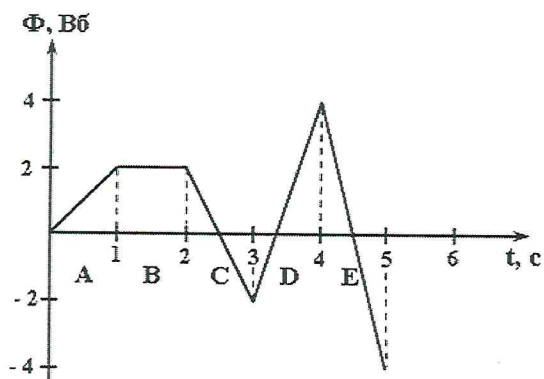


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. A
2. C
3. D
4. B
5. E

Вопрос № 14.4.

На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. ЭДС индукции в контуре положительна и по величине минимальна на интервале...



Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. E
2. A
3. D
4. C
5. B

Тема № 15. Уравнение гармонических колебаний

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 15.1.

Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой $A=4\text{см}$ и периодом $T=2\text{с}$. Если смещение точки в момент времени, принятый за начальный, равно своему максимальному значению, то точка колеблется в соответствии с уравнением (в СИ)...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $x = 0,04 \sin \pi t$
2. $x = 0,04 \sin 2t$
3. $x = 0,04 \cos 2t$
4. $x = 0,04 \cos \pi t$

Вопрос № 15.2.

Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой $A=4\text{см}$ и частотой $\nu=2\text{Гц}$. Если смещение точки в момент времени, принятый за начальный, равно нулю, то точка колеблется в соответствии с уравнением (в СИ)...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $x = 0,04 \cos 4\pi t$
2. $x = 0,04 \sin \pi t$
3. $x = 0,04 \cos \pi t$
4. $x = 0,04 \sin 4\pi t$

Вопрос № 15.3.

Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой $A=4\text{см}$ и частотой $\nu=2\text{Гц}$. Если смещение точки в момент времени, принятый за начальный, равно своему максимальному значению, то точка колеблется в соответствии с уравнением (в СИ)...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $x = 0,04 \sin 4\pi t$
2. $x = 0,04 \sin \pi t$
3. $x = 0,04 \cos \pi t$
4. $x = 0,04 \cos 4\pi t$

Вопрос № 15.4.

Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой $A=4\text{см}$ и периодом $T=2\text{с}$. Если смещение точки в момент времени, принятый за начальный, равно 2см , то точка колеблется в соответствии с уравнением (в СИ)...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $x = 0,04 \cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3}\right)$
2. $x = 0,04 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$
3. $x = 0,04 \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$
4. $x = 0,04 \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$

Вопрос № 15.5.

Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой $A=4\text{см}$ и частотой $\nu=2\text{Гц}$. Если смещение точки в момент времени, принятый за начальный, равно 2см , то точка колеблется в соответствии с уравнением (в СИ)...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $x = 0,04 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$
2. $x = 0,04 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$
3. $x = 0,04 \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$
4. $x = 0,04 \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$

Тема № 16. Волны

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 16.1.

Для плоской волны справедливо утверждение...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. Волновые поверхности имеют вид концентрических сфер.
2. Амплитуда волны не зависит от расстояния до источника колебаний (при условии, что поглощением среды можно пренебречь).
3. Амплитуда волны обратно пропорциональна расстоянию до источника колебаний (в не поглощающей среде).

Вопрос № 16.2.

Для сферической волны справедливо утверждение...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. Амплитуда волны обратно пропорциональна расстоянию до источника колебаний (в непоглощающей среде).
2. Амплитуда волны не зависит от расстояния до источника колебаний (при условии, что поглощением среды можно пренебречь).
3. Волновые поверхности имеют вид параллельных друг другу плоскостей

Вопрос № 16.3.

Для поперечной волны справедливо утверждение...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. Частицы среды колеблются в направлениях, перпендикулярных направлению распространения волны.
2. Частицы среды колеблются в направлении распространения волны.
3. Возникновение волны связано с деформацией сжатия-растяжения.

Вопрос № 16.4.

В газовой среде распространяются...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. продольные и поперечные волны
2. только поперечные волны
3. только продольные волны

Тема № 17. Уравнения свободных и вынужденных колебаний

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 17.1.

Уравнение движения пружинного маятника

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$$

является дифференциальным уравнением ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. вынужденных колебаний
2. свободных затухающих колебаний
3. свободных незатухающих колебаний

Вопрос № 17.2. Уравнение движения пружинного маятника

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m}x = \frac{F_0}{m} \cos \omega t$$

является дифференциальным уравнением ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. свободных затухающих колебаний
2. вынужденных колебаний
3. свободных незатухающих колебаний

Вопрос № 17.3.

Свободные незатухающие колебания заряда конденсатора в колебательном контуре описываются уравнением...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0$
2. $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = \frac{U_0}{L} \cos \omega t$
3. $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$

Вопрос № 17.4.

Свободные затухающие колебания заряда конденсатора в колебательном контуре описываются уравнением...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0$
2. $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$
3. $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = \frac{U_0}{L} \cos \omega t$

Вопрос № 17.5.

Вынужденные колебания заряда конденсатора в колебательном контуре описываются уравнением...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$

$$2. \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} q = \frac{U_0}{L} \cos \omega t$$

$$3. \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} q = 0$$

Тема № 18. Уравнение волны

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 18.1.

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид $\xi = 0,01 \sin(10^3 t - 2x)$. Длина волны (в м) равна...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 2
2. 0,5
3. 3,14

Вопрос № 18.2.

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид $\xi = 0,01 \sin(10^3 t - 2x)$. Период (в мс) равен...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 1
2. 6,28
- 3.

Вопрос № 18.3.

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ со скоростью 500 м/с, имеет вид $\xi = 0,01 \sin(10^3 t - kx)$. Волновое число k (в м⁻¹) равно...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 2
2. 5
3. 0,5

Вопрос № 18.4.

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ со скоростью 500 м/с, имеет вид $\xi = 0,01 \sin(\omega t - 2x)$. Циклическая частота ω в (с⁻¹) равна...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 1000
2. 159
3. 0,001

Вопрос № 18.5.

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид $\xi = 0,01 \sin 10^3 \left(t - \frac{x}{500} \right)$. Длина волны (в м) равна ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 1000
2. 2
3. 3,14

Тема № 19. Волновая природа света

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 19.1.

Радужные пятна на поверхности воды, покрытой тонкой пленкой бензина, объясняются...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. дифракцией света
2. поляризацией света
3. дисперсией света
4. интерференцией света

Вопрос № 19.2.

Постоянно меняющаяся радужная окраска мыльных пузырей объясняется...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. поляризацией света
2. интерференцией света
3. дифракцией света
4. дисперсией свет

Вопрос № 19.3.

Радуга на небе объясняется...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. дисперсией света
2. интерференцией света
3. дифракцией света
4. поляризацией света

Вопрос № 19.4.

При прохождении параллельного пучка белого света через дифракционную решетку наблюдается его разложение в спектр. Это явление объясняется...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

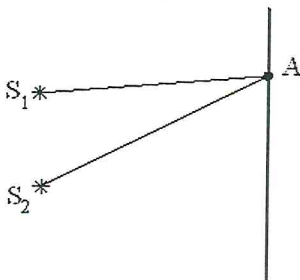
1. дифракцией света
2. поляризацией света
3. интерференцией света
4. дисперсией света

Тема № 20. Интерференция света

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 20.1.

Для т. А оптическая разность хода лучей от двух когерентных источников S_1 и S_2 равна 1.2 мкм. Если длина волны в вакууме 480 нм то в т.А будет наблюдаться...

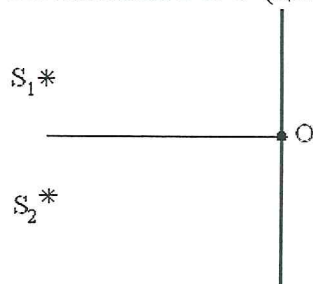


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

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

Вопрос № 20.2.

Если S_1 и S_2 – источники когерентных волн, то разность фаз колебаний, возбуждаемых этими волнами в т. O (центральный максимум), равна...

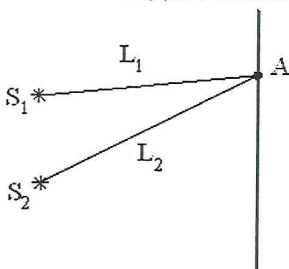


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $\frac{\pi}{2}$
2. p
3. $2p$
4. 0

Вопрос № 20.3.

Если S_1 и S_2 – источники когерентных волн, а L_1 и L_2 – расстояния т.А до источников, то в т. A наблюдается **максимум** интерференции в воздухе при условии...

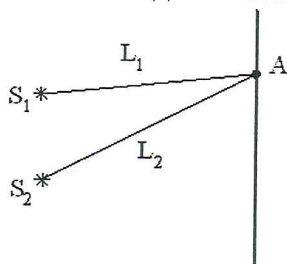


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $L_2 - L_1 = m \frac{\lambda}{2} \quad m = 0, 1, 2, \dots$
2. $L_2 - L_1 = (2m - 1) \frac{\lambda}{2} \quad m = 1, 2, 3, \dots$
3.
4. $L_2 - L_1 = (2m - 1) \frac{\lambda}{4} \quad m = 1, 2, 3, \dots$

Вопрос № 20.4.

Если S_1 и S_2 – источники когерентных волн, а L_1 и L_2 – расстояния т.А до источников, то в т. A наблюдается **минимум** интерференции в воздухе при условии...



Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

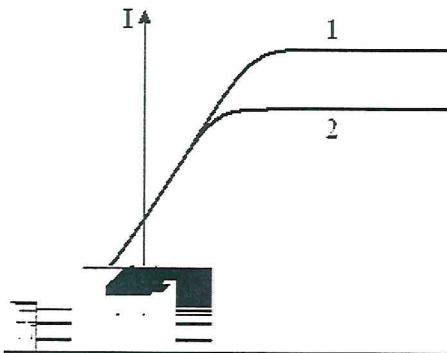
1. $L_2 - L_1 = (2m - 1) \frac{\lambda}{2} \quad m = 1, 2, 3, \dots$
2. $L_2 - L_1 = 2m \frac{\lambda}{2} \quad m = 0, 1, 2, \dots$
3. $L_2 - L_1 = m \frac{\lambda}{2} \quad m = 0, 1, 2, \dots$
4. $L_2 - L_1 = m \frac{\lambda}{4} \quad m = 0, 1, 2, \dots$

Тема № 21. Фотозффефт

(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 21.1.

На рисунке представлены две вольтамперные характеристики вакуумного фотозлемента. Если E – освещенность фотокатода, а ν – частота падающего на него света, то справедливо следующее утверждение...

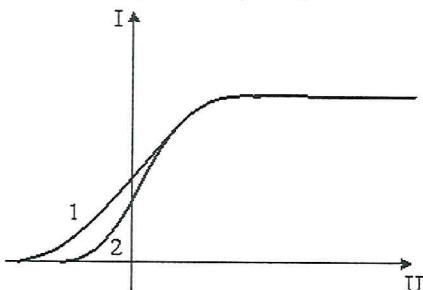


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $\nu_1 > \nu_2, E_1 = E_2$
2. $\nu_1 < \nu_2, E_1 = E_2$
3. $\nu_1 = \nu_2, E_1 < E_2$
4. $\nu_1 = \nu_2, E_1 > E_2$

Вопрос № 21.2.

На рисунке представлены две вольтамперные характеристики вакуумного фотозлемента. Если E – освещенность фотокатода, а λ – длина волны падающего на него света, то справедливо следующее утверждение...

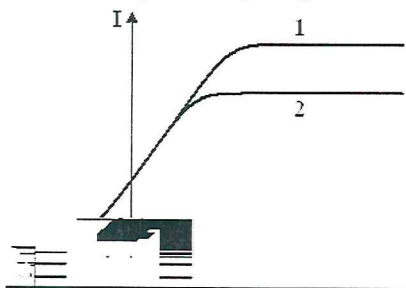


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $\lambda_1 > \lambda_2, E_1 = E_2$
2. $\lambda_1 = \lambda_2, E_1 < E_2$
3. $\lambda_1 = \lambda_2, E_1 > E_2$
4. $\lambda_1 < \lambda_2, E_1 = E_2$

Вопрос № 21.3.

На рисунке представлены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Если E – освещенность фотокатода, а λ – длина волны падающего на него света, то справедливо следующее утверждение...

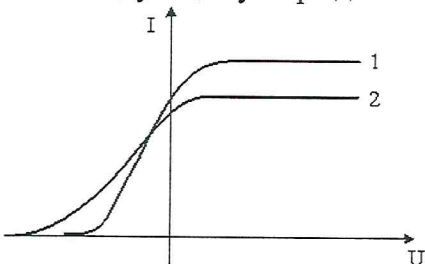


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $\lambda_1 < \lambda_2, E_1 = E_2$
2. $\lambda_1 = \lambda_2, E_1 > E_2$
3. $\lambda_1 > \lambda_2, E_1 = E_2$
4. $\lambda_1 = \lambda_2, E_1 < E_2$

Вопрос № 21.4.

На рисунке представлены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Если E – освещенность фотокатода, а λ – длина волны падающего на него света, то справедливо следующее утверждение...



Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. $\lambda_1 > \lambda_2, E_1 > E_2$
2. $\lambda_1 < \lambda_2, E_1 < E_2$
3. $\lambda_1 < \lambda_2, E_1 > E_2$
4. $\lambda_1 > \lambda_2, E_1 < E_2$

Тема № 22. Тепловое излучение

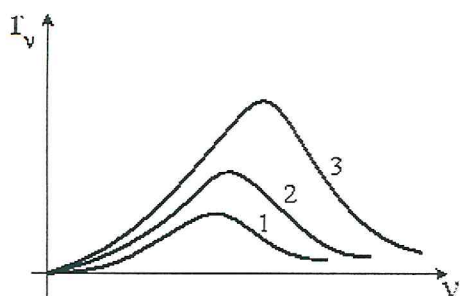
(Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Вопрос № 22.1.

На рисунке представлены графики зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от частоты при различных температурах. Наименьшей температуре соответствует график...

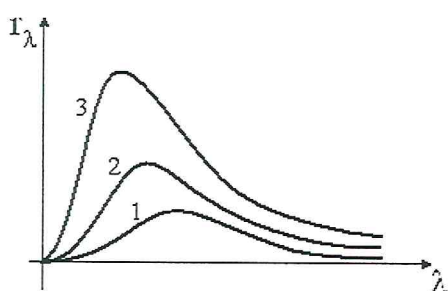
Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 3
2. 2
3. 1



Вопрос № 22.2.

На рисунке представлены графики зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при различных температурах. Наибольшей температуре соответствует график...

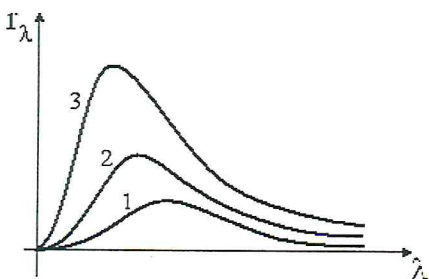


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 2
2. 1
3. 3

Вопрос № 22.3.

На рисунке представлены графики зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при различных температурах. Наименьшей температуре соответствует график...



Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. 1
2. 3
3. 2

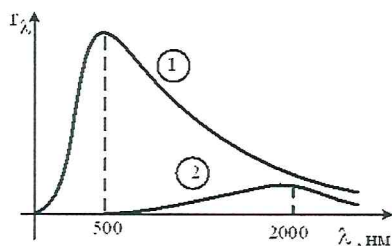
Вопрос № 22.4.

На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах. Если длина волны, соответствующая максимуму излучения, увеличилась в 4 раза, то температура абсолютно черного тела ...

Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

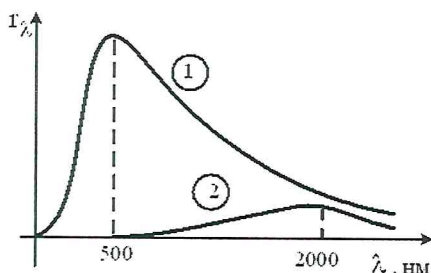
1. уменьшилась в 4 раза
2. уменьшилась в 2 раза

3. увеличилась в 2 раза
4. увеличилась в 4 раза



Вопрос № 22.5.

На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах. Если длина волны, соответствующая максимуму излучения, уменьшилась в 4 раза, то температура абсолютно черного тела ...

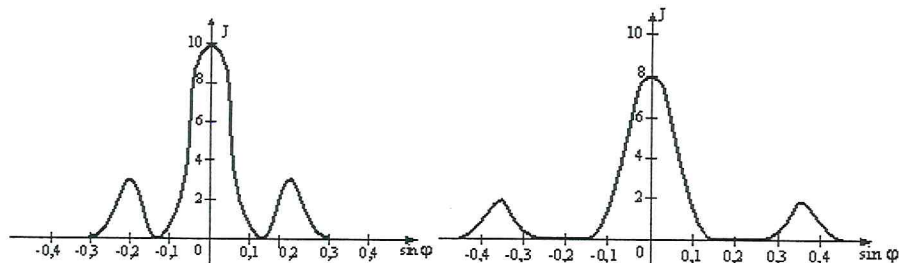


Варианты ответов. Кол-во правильных ответов - 1

1. уменьшилась в 2 раза
2. увеличилась в 4 раза
3. увеличилась в 2 раза
4. уменьшилась в 4 раза

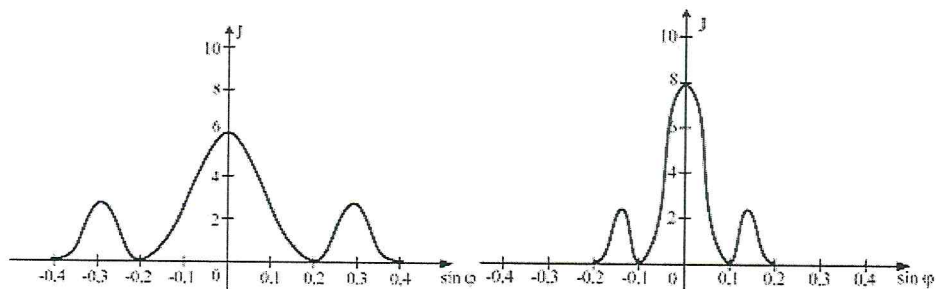
Задание № 22.26.

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? (J – интенсивность света, φ – угол дифракции).



1)

2)



3)

4)

Задание № 22.27

Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Наблюдение идет в отраженном свете. Расстояние между вторым и двадцатым темными кольцами $l_1 = 4,8$ мм. Найти расстояние l_2 между третьим и шестнадцатым темными кольцами Ньютона.

- 1) 2 мм 2) 5,3 мм 3) 6,3 мм 4) 3,6 мм

Задание № 22.28

Дифракционная решетка расположена параллельно экрану на расстоянии 0,7 м от него. При нормальном падении на решетку светового пучка с длиной волны 0,43 мкм первый дифракционный максимум на экране находится на расстоянии 3 см от центральной светлой полосы. Определите количество штрихов на 1 мм для этой дифракционной решетки. (Считать $\sin \alpha \approx \tan \alpha \approx \alpha$. Ответ округлите до целых)

- 1) 100 2) 150 3) 80 4) 130

Задание № 22.29

Определите собственное значение полной энергии гармонического осциллятора, волновая функция которого задана уравнением $\psi(x) = A \cdot x \cdot e^{a \cdot x^2}$, где $a = \frac{\sqrt{m \cdot k}}{2\hbar}$.

- 1) $E = \frac{1}{2} \hbar \omega_0$ 2) $E = \frac{3}{2} \hbar \omega_0$ 3) $E = \frac{5}{2} \hbar \omega_0$ 4) $E = \frac{7}{2} \hbar \omega_0$

Задание № 22.30

Волновая функция частицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками шириной имеет вид $\psi = \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$. Величина импульса этой частицы в основном состоянии равна:

- 1) $\frac{3\pi\hbar}{2L}$;
2) $\frac{2\pi\hbar}{3L}$;
3) $\frac{\pi\hbar}{2L}$;
4) $\frac{\pi\hbar}{L}$.

Задание № 22.31

Вероятность обнаружить электрон на участке (a, b) одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле $W = \int_a^b \omega dx$, где ω – плотность вероятности, определяемая ψ -функцией. Если ψ -функция имеет вид указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке $\frac{L}{6} < x < \frac{L}{2}$ равна:

- 1) $\frac{2}{3}$; 2) $\frac{1}{3}$; 3) $\frac{5}{6}$; 4) $\frac{1}{2}$

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины**

«Физика»

(наименование дисциплины)

на 2022 - 2023 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»,
протокол № 9 от 18.04.22г.

Зав. кафедрой

К.Т.Н., доцент

ученая степень, ученое звание


(подпись)

/ О.И. Евдошенко /

И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security.
10. Yandex browser

Составители изменений и дополнений:

К.П.Н., доцент

ученая степень, ученое звание


(подпись)

/ В.В. Соболева /

И. О. Ф.

Председатель МКС Пожарная безопасность

д.т.н., профессор

ученая степень, ученое звание



/ О.М. Шиккульская /

И.О. Фамилия

18.04.22

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины**
«Физика»
(наименование дисциплины)

на 2023 - 2024 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»

протокол № 10 от 04.05.2023 г.

Зав. кафедрой

К.П.Н., доцент

ученая степень, ученое звание


подпись

/ В.В.Соболева /

И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины внесены следующие изменения:

б) дополнительная учебная литература:

11. Механика и молекулярная физика : лабораторный практикум по курсу физики / составители А. А. Ключков, Н. И. Юмагулов. — Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2022. — 113 с. — ISBN 978-5-00047-627-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129081.html>

Составители изменений и дополнений:

старший преподаватель

(занимаемая должность,
учёная степень, учёное звание)


(подпись)

/ С.С. Тюлюпова /

И.О.Ф.

Председатель МКС «Пожарная безопасность» направленность (профиль) «Пожарная безопасность»

д.т.н., профессор

ученая степень, ученое звание


подпись

/ О.М. Шикүльская /

И.О. Фамилия

«04» 05 2023 г.

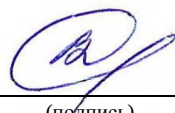
**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Физика»**

(наименование дисциплины)

на 2024 - 2025 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования», протокол № 8 от 29.03.2024г.

И.о. зав.кафедрой,
канд.пед.наук
(занимаемая должность,
ученая степень, ученое звание)

 / В.В. Соболева /
(подпись) (И.О. Фамилия)

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.2. вносятся следующие изменения:

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Yandex browser;
- КОМПАС-3D V20.

2. В п.8.3. вносятся следующие изменения

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (<http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www.fips.ru/>)

Составители изменений и дополнений:

Старший преподаватель
(занимаемая должность,
ученая степень, ученое звание)

 / С.С. Тюлюпова /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии специальности «Пожарная безопасность»
направленность (профиль) «Пожарная безопасность»

Профессор,
д-р.техн.наук, профессор
(занимаемая должность,
ученая степень, ученое звание)

 / О.М. Шикульская /
(подпись) (И.О. Фамилия)

29.03.2024г.