


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры ИФиФМ  
протокол от «30» августа 2017г. №1

Зав.кафедрой



/ У.Ш.Шаяхметов

Согласовано:  
Председатель УМК факультета



/ Мельникова А.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина ФИЗИКА  
(наименование дисциплины)

Вариативная часть Б1.б.6

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа академический бакалавриат**

Направление подготовки (специальность)

15.03.02 "/\*(специальности)) *Технологические машины и оборудования*

Направленность (профиль) подготовки


"Инжиниринг технологического оборудования"

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(указывается квалификация)<sup>1</sup>

<p>Разработчик (составитель) Профессор, д.ф.-м.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	 / <u>Фахретдинов И.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема: 2016

Уфа 2017г.

Составитель / составители: Фахретдинов И.А.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры протокол от «30» августа 2017 г. № 1

Заведующий кафедрой



/ У.Ш.Шаяхметов./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	31
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	31
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	35
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	125
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	127
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	127
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	128
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	130

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  
Физика**

Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание	
Знания	1.Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;	Способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2)	
	2.Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;	Способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-3)	
	3.Фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;	способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4)	
	4.Назначение и принципы действия важнейших физических приборов;	готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК- 12)	
Умения	1. Использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физики в обучении и профессиональной деятельности, в	способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах излучения результатов в теоретических и	

	интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний	экспериментальных исследованиях (ОПК-2)	
	2. Формировать и аргументировать собственные суждения и научную позицию научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности	готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК- 3)	
	3.Истолковывать смысл физических величин и понятий;	готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)	
	4. Решать физические задачи по всем разделам физики;	способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4)	
	5.Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;	готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12)	
	6.Использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;	готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12)	
	7.Использовать методы адекватного физического и	готовность использовать методы моделирования	

	<p>математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;</p>	<p>при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3);</p> <p>способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов(ПК-7)</p>	
<p>Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>1.Использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;</p>	<p>готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)</p>	
	<p>2.Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;</p>	<p>готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)</p>	
	<p>3.Правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</p>	<p>способность использовать в исследованиях и расчетах знания .о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК- 5)</p>	

	4.Обработки и интерпретирования результатов эксперимента;	способность использовать в исследованиях и расчетах знания .о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4)	
	5.Использования методов физического моделирования в инженерной практике.	готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3)	

• **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина физика относится к базовой части математического и естественнонаучного образовательного цикла. Физика как фундаментальная наука является основой для изучения как основных дисциплин математического и естественнонаучного образовательного цикла, профессионального цикла так и дисциплин по выбору студента. Освоение физики должно предшествовать изучению таких дисциплин как физикохимия материалов, термодинамика материалов, теория тепло-масса переноса материалов, теплоизоляции в материалах, теплофизика материалов, методы исследования, контроля и испытания материалов, механика материалов и основы конструирования.

**3.Содержание рабочей программы**

Трудоемкость (ЗЕТ/час) – 9/324 (4/144(2 сем.), 4/144(3 сем.), 5/180(4сем.))

Учебных часов:

лекций (в т.ч. в интерактивных формах) – 32(2 сем.), 36(3 сем.),24(4 сем.)

практических (в т.ч. в интерактивных формах) – 16(2 сем.), 16(3 сем.), 24(4 сем.)

лабораторных – 16(2 сем.), 16(3 сем.),24(4 сем.)

зачет – 2 сем.

экзамен –3, 4 сем.

СРС – 78(2 сем.), 25(3 сем.), 85(4 сем.)

КСР – 2(2 сем.), 2(3 сем.),2(4сем.)

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия</b>					
Лекции	100		32	36	32
Практические занятия (ПЗ)	84		32	36	16
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	84		32	36	16
Всего	268		96	108	64
<b>Промежуточная аттестация</b>					
Экзамены				36	36
Зачеты					
<b>Самостоятельная работа</b>					
<b>Контролируемая самостоятельная работа студентов</b>					
Выполнение и защита курсовой работы					
Выполнение и защита курсового проекта					
Выполнение расчетно-графической работы и написание рефератов					
Подготовка и сдача коллоквиума					
<b>Самостоятельная работа студентов</b>					
Изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку			20		
Проработка лекционного материала			56		
Подготовка к лабораторным занятиям			40		
Подготовка к практическим занятиям			40		

### 2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел 1. Механика. Статистическая физика и термодинамика.



№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекции и (час)	Практические занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	СРС (час)	Всего (час)	Форма текущего контроля успеваемости
1.	Механика	20	16	16	30	76	
1.1	Кинематика поступательного и вращательного движения	2	2	4	6	16	Тестирование, защита лабораторных работ
1.2	Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса. Механическая энергия. Закон сохранения энергии.	4	4	4	6	18	Тестирование, защита лабораторных работ
1.3	Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса	4	2	4	6	16	Тестирование, защита лабораторных работ
1.4	Релятивистская механика.	2			6	8	Тестирование, написание реферата
1.5	Механика колебаний и волн	8	2	4	6	20	Тестирование, защита лабораторных работ
2.	Статистическая физика и термодинамика.	12	16	16	30	74	
2.1	Основы равновесной термодинамики	8	6	4	8	26	Тестирование, защита лабораторных работ
2.2	Статистическая физика и ее применение к идеальному газу	6	2		8	16	Тестирование, защита лабораторных работ
2.3	Явления переноса	3	1	4	8	16	Тестирование, защита лабораторных работ
2.4	Фазовые равновесия и фазовые превращения	3	1	6	6	16	Тестирование, защита лабораторных работ
Итого		32	32	32	60	150	
<b>Раздел 2. Электричество и электромагнетизм</b>							
	<b>Электричество и</b>	36	36	36	30	38	

	<b>электромагнетизм.</b>						
3.1	Электростатическое поле в вакууме	6	2	8	4	20	Тестирование, защита лабораторных работ
3.2	Электростатическое поле в веществе	6	4	4	4	18	Тестирование, защита лабораторных работ
3.3	Постоянный ток	6	4	4	4	18	Тестирование, защита лабораторных работ
3.4	Магнитное поле в вакууме и в веществе	6	4	4	4	18	Тестирование, защита лабораторных работ
3.5	Явление электромагнитной индукции	6	2	4	4	16	Тестирование, защита лабораторных работ
3.6	Электромагнитные колебания и волны	6	4	6	4	20	Тестирование, защита лабораторных работ
3.6	Уравнения Максвелла	4			6	10	Тестирование,
	Итого:	36	36	36	30	120	

### Раздел 3. Волновая оптика. Квантовая физика

4.	<b>Волновая оптика</b>	14	8	8	30	74	
4.1	Интерференция света Лекция, лабораторные работы, семинарские занятия	4	2	4	6	16	Тестирование, написание реферата
4.2	Дифракция света	4	2	4	6	16	Тестирование, защита лабораторных работ
4.3	Дисперсия, поглощение света	2	2		6	10	Тестирование, защита лабораторных работ
4.4	Поляризация света	4	2	4	6	16	Тестирование, защита лабораторных работ
4.5	Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона	4	2	4	6	16	Тестирование, защита лабораторных работ
5.	<b>Квантовая физика.</b>	18	8	8	26	72	

5.1	Классическая модель атома	2	2	4	6	14	Тестирование, защита лабораторных работ
5.2	Волново-корпускулярный дуализм. Уравнение Шредингера	8	4	4	12	28	Тестирование
5.3	Молекула	4			6	10	
5.4	Элементы квантовой электроники.	2		2	6	10	Защита лабораторных работ, написание реферата
5.5	Строение атомного ядра.	6	4	4	6	20	Тестирование, защита лабораторных работ
Итого:		18	8	8	56	146	

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ВЫНОСИМЫХ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

№ п/п	Задания по самостоятельной работе студентов	Вид самостоятельной работы	Количество часов	Форма контроля
1	Размерность физических величин. Системы единиц измерения. Основные единицы измерения в СИ.	СРС, практические занятия	6	Тесты
2.	Твердое тело в механике. Центр инерции. Теорема о движении центра инерции. Система центра инерции. Движение в центральном поле. Законы Кеплера.	СРС, практические занятия	10	Контрольная работа
3	Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Уравнение равновесия и движения жидкости. Гидростатика несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Гидродинамика вязкой жидкости. Течение по трубе. Формула Пуазейля. Закон подобия. Формула Стокса.	СРС, практические занятия. Реферат	12	Коллоквиум
4.	Параметрические колебания осциллятора. Параметрический резонанс. Автоколебания. Неравновесная термодинамика.	СРС.	4	Тест
5.	Основные принципы линейной термодинамики. Нелинейная термодинамика. Принцип синергетики.	СРС. Практические	8	Коллоквиум

6.	Электрический ток в сплошной среде. Заземление линий электропередач. Электрический ток в газе. Процесс ионизации и рекомбинации. Электропроводность слабоионизированных газов.	занятия СРС.	6	Тест
7.	Самостоятельный газовый разряд и его виды. Квазистационарное электромагнитное поле. Условие малости токов смещения. Токи Фуко. Квазистационарные явления в линейных проводниках. Генератор переменного тока.	СРС. Подготовка докладов	10	Оценка докладов
8.	Преобразование и детектирование электрических колебаний. Автоколебания. Обратная связь. Регенерация. Фазовая плоскость генератора.	СРС. Написание конспекта	8	Оценка конспекта
9.	Релятивистское преобразование полей, зарядов, токов. Относительность магнитных и электрических полей.	СРС. Лабораторная работа.	8	
10.	Применение интерференции: интерференционная рефрактометрия, контроль за чистотой обрабатываемой поверхности, просветленная оптика.	СРС. Подготовка доклада.	8	
11.	Дифракция на пространственной решетке. Элементы нелинейной оптики: самофокусировка света, генерация оптических гармоник, многофотонные процессы.	СРС. Подготовка конспекта	8	
12.	Оптическая пирометрия. Типы пирометров: радиационный, цветовой, пирометр с исчезающей нитью.	СРС		
13.	Обоснование идеи квантования: опыт Франка и Герца, Штерна-Герлаха.	СРС. Подготовка доклада	6	
14.	Применение фотоэффекта: фотоэффекты, фотоумножители	СРС	10	
15.	Исследование кристаллических структур методами рентгено – электронно - нейтронографии.	СРС	8	
16.	Искусственная радиоактивность	СРС	8	
17.	Изотопы. Применение изотопов. Вещество при сверхвысоких температурах и сверхвысоких плотностях. Карликовые белые звезды. Пульсары.	СРС.	8	

18.		СРС		
19.		СРС	8	
			8	

Самостоятельная работа студента предусматривает изучение специальной литературы и решения задач, определенных преподавателем по соответствующему разделу в установленных временных пределах.

Контроль за этим видом деятельности студента проводят в виде тестирования, что существенно ускоряет процесс, не отражаясь принципиально на результатах. Возможны, по усмотрению преподавателя, и другие виды контроля – контрольные работы, индивидуальные собеседования и пр.

Согласно рабочему учебному плану на самостоятельную работу студентам дневной формы обучения отводится 188 часов. За это время студенты выполняют индивидуальные задания, назначенные преподавателем.

Предполагаемыми видами таких заданий могут быть:

- контрольные задачи по основным темам курса;
- написание рефератов;
- подготовка докладов;
- разработка презентаций по отдельным темам курса и др.

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<p><b>Кинематика поступательного и вращательного движения</b></p> <p>Введение. Физика в системе естественных наук. Физика и научно-технический прогресс. Роль физики в образовании. Пространство и время в механике Ньютона. Кинематическое описание движения. Вектор перемещения, скорость, ускорение. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Движение точки по окружности. Угловая скорость угловое ускорение. Вектор угловой скорости. Связь между угловыми и линейными параметрами движения</p>	6	2		6	<p>1.Савельев И.В. Курс общей физики, том 1,2, 3. Спб Из-во Лань, 2007;</p> <p>2.Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Академия, 2007;</p> <p>3.Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике М.: Из-во физматлит, 2006</p> <p>Дополнительная литература</p> <p>4.Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики М.: Академия ;</p> <p>5.Калашников Н.П., Смодырев М.А., Основы физики.М.: Из-во Дрофа,2007</p>	<p>Размерность физических величин. Системы единиц измерения. Основные единицы измерения в СИ.</p>

2.	<p><b>Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса. Механическая энергия. Закон сохранения энергии.</b>  Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение Ньютона. Понятие замкнутой системы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Движение тела переменной массы. Работа, мощность. Потенциальная энергия, связь между силой и потенциальной энергией. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.</p>	4	4	4	6	[1-3]	<p><b>Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса. Механическая энергия. Закон сохранения энергии.</b>  Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение Ньютона. Понятие замкнутой системы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Движение тела переменной массы. Работа, мощность. Потенциальная энергия, связь между силой и потенциальной энергией. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Законы сохранения и симметрия</p>
----	---	---	---	---	---	-------	---

							пространства и времени.
3.	<b>Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса</b> Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела. Основное уравнение вращательного движения твердого тела. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса.	4	2	4	10	[1-3]	<b>Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса</b> Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела. Основное уравнение вращательного движения твердого тела. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
4.	<b>Релятивистская механика.</b> Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Преобразования Лоренца для координат и времени. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление	2	2			[1-2]	



	<p>времени. Преобразования скоростей в релятивистской кинематике.  Релятивистский импульс.  Уравнение движения релятивистской частицы.  Взаимосвязь массы и энергии в СТО.  Сохранение релятивистского импульса.  Релятивистская энергия.</p>						
5.	<p><b>Механика колебаний и волн</b>  Понятие о колебательных процессах. Амплитуда, круговая частота, фаза гармонических колебаний.  Скорость, ускорение колебательного движения.  Энергия колебательного движения. Сложение колебаний. Векторные диаграммы.  Гармонический осциллятор. Примеры.  Свободные и затухающие колебания. Коэффициенты затухания.  Логарифмический декремент затухания, добротность.  Вынужденные колебания.  Резонанс. Резонансные кривые.</p>	2	2	4	4	[1-3]	<p>Параметрические колебания осциллятора.  Параметрический резонанс.  Автоколебания.</p>

	<b>Статистическая физика и термодинамика.</b>						
	<b>Основы равновесной термодинамики</b> Предмет молекулярной физики и термодинамики. Макроскопические термодинамические параметры. Температура. Давление. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. Макроскопическая работа. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Применение первого закона к расчету соотношения между теплоемкостями, к изопроцессам и к адиабатическому процессу. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно, КПД. Энтропия. Определение энтропии неравновесной системы через вероятность состояния. Принцип возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста	4	4	4	8	[1-3]	Неравновесная термодинамика. Основные принципы линейной термодинамики. Нелинейная термодинамика. Принцип синергетики.

<p><b>Статистическая физика и ее применение к идеальному газу</b>  Макроскопические параметры как средние значения микроскопических параметров. Модель идеального газа. Давление газа с точки зрения МКТ. Основное уравнение МКТ. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Классическая теория теплоемкости. Распределение частиц по высоте. Барометрическая формула. Распределение частиц по скоростям. Распределение Максвелла для молекул и проекций скорости молекул идеального газа. Среднеквадратичная, наиболее вероятная, среднеарифметическая скорости молекул. Распределение Больцмана. Эффективное сечение</p>	4	4			[1-2]	
---	---	---	--	--	-------	--

рассеяния, число столкновений, длина свободного пробега молекул идеального газа.						
<b>Явления переноса</b> Эффективное сечение рассеяния, число столкновений, длина свободного пробега молекул идеального газа. Основное уравнение явлений переноса. Уравнения диффузии, теплопроводности, силы внутреннего трения. Коэффициенты диффузии, теплопроводности, вязкости. Явление переноса в разреженных газах	2	2			[1-3]	
<b>Фазовые равновесия и фазовые и превращения</b> Фазы и фазовые превращения . Условия равновесия фаз. Фазовые диаграммы. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Критическая точка. Метастабильные состояния. Тройная точка. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы второго рода	4	2			[1-3]	
<b>Электричество и электромагнетизм.</b>						

<p><b>Электростатическое поле в вакууме.</b>  Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Применение теории Гаусса. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом.</p>	4	4	4		[1-2]	
<p><b>Электростатическое поле в веществе</b>  Равновесие зарядов в проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника. Поверхностная плотность заряда. Электростатическое поле в полости. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия взаимодействия зарядов. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Плотность энергии электростатического поля. Типы диэлектриков. Виды поляризации. Вектор</p>	4	4	4		[1-2]	

<p>поляризации (поляризованности). Свободные и связанные заряды. Связь поляризованности с плотностью связанных зарядов. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Граничные условия на границе двух диэлектриков. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p>						
<p><b>Постоянный электрический ток.</b>  Постоянный электрический ток, его Сила и плотность тока. Условие существования тока. Электродвижущая сила источника тока, напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля – Ленца в интегральных и дифференциальных формах. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа.</p>	4	2	4	26	[1-3]	<p>Электрический ток в сплошной среде. Заземление линий электропередач. Электрический ток в газе.</p> <p>Процесс ионизации и рекомбинации. Электропроводность слабо ионизированных газов. Самостоятельный газовый разряд и его виды.</p>

							<p>Квазистационарное электромагнитное поле. Условие малости токов смещения. Токи Фуко. Квазистационарные явления в линейных проводниках. Генератор переменного тока. Преобразование и детектирование электрических колебаний. Автоколебания. Обратная связь. Регенерация. Фазовая плоскость генератора.</p>
<p><b>Магнитостатика.</b>  <b>Магнитное поле в веществе.</b>          Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитное поле прямолинейного и кругового токов. Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции). Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.</p>	4	2			[1-3]		

<p>Контур с током в магнитном поле. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле. Магнетики. Молекулярные токи. Магнитные моменты атомов. Вектор намагниченности (намагниченности). Напряженность магнитного поля, магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Граничные условия. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Теория Ферромагнетизма. Доменная структура. Магнитный гистерезис Точка Кюри.</p>						
<p><b>Электромагнитная индукция.</b> Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии. Самоиндукция. Индуктивность. Явление взаимной индукции. Энергия</p>	4	2	4		[1-3]	



магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.							
<b>Электромагнитные колебания</b> Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность контура. Вынужденные колебания. Резонанс по току и напряжению.	4	2				[1-3]	
<b>Переменный электрический ток</b> Переходные процессы в цепях с емкостью и индуктивностью. Условие квазистационарности. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Реактивное сопротивление. Мощность переменного тока.	6	2				[1-3]	
<b>Уравнение Максвелла</b> Фарадеевская и максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.	6	2		6		[1-3]	Релятивистское преобразование полей, зарядов, токов. Относительность магнитных и электрических полей.

Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца. Скорость распространения электромагнитных возмущений. Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны. Вектор Умова-Пойтинга. Излучение диполя.						
<b>Волновая оптика</b>						
<b>Интерференция света.</b> Понятие о когерентности. Понятие об интерференции света. Условия максимумов и минимумов интерференции. Способы наблюдения интерференции. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников света. Интерференция в тонких пленках. Интерференционные приборы. Многолучевая интерференция.	6	2	4		[1-3]	Применение интерференции: интерференционная рефрактометрия, контроль за чистотой обрабатываемой поверхности, просветленная оптика
<b>Дифракция света</b> Принцип Гюгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Графический метод определения результирующей амплитуды. Дифракция Френеля на круглом отверстии и	4	2	8		[1-3]	Дифракция на пространственной решетке. Элементы нелинейной оптики: самофокусировка света, генерация оптических гармоник,

<p>круглом непрозрачном диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Расчет распределения интенсивности.</p> <p>Дифракционная решетка. Дифракционная решетка как спектральный прибор.</p> <p>Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракция рентгеновских лучей. Основы голографии.</p>						многофотонные процессы.
<p><b>Дисперсия, поглощение, света.</b></p> <p>Распространение света в веществе. Электронная теория дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта.</p>	4	2			[1-3]	
<p><b>Поляризация света</b></p> <p>Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление в анизотропных средах. Искусственная анизотропия. Метод фотоупругости. Эффект Керра.</p>	4	2	4		[1-3]	

Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.						
<b>Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона</b> Тепловое равновесное излучение. Закон Киргофа. Абсолютно черное тело. Законы излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза Планка. Энергия и импульс световых квантов. Формула Планка. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна. Энергия, масса и импульс световых фотонов. Давление света. Эффект Комптона. Теоретическое объяснение эффекта Комптона.	2	2	4		[1-3]	Оптическая пирометрия. Типы пирометров: радиационный, цветовой, пирометр с исчезающей нитью. Применение фотоэффекта: фотоэффекты, фотоумножители
<b>Квантовая физика</b>						
<b>Классическая модель атома.</b> Модель атома Резерфорда и ее недостатки. Закономерности в спектре излучения атома водорода. Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода и водородоподобных ионов.	2	4	4		[1-3]	Обоснование идеи квантования: опыт Франка и Герца, Штерна-Герлаха.
<b>Гипотеза де Бройля. Уравнение Шредингера.</b> Гипотеза де Бройля.	2	4			[1-3]	Исследование кристаллических структур методами

<p>Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Временное уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Микрочастица в бесконечной потенциальной яме. Прохождение микрочастицы через потенциальный барьер. Решение уравнения Шредингера для водородоподобных атомов. Квантовые числа, их физический смысл. Пространственное распределение электронов в атоме водорода. Спектр атомов щелочных металлов. Мультиплетность спектров. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов атоме по энергетическим уровням. Периодическая система Менделеева. Рентгеновские спектры. Природа сплошного и характеристического рентгеновского излучения.</p>						<p>рентгено-, электронно-, нейтронографии.</p>
<p><b>Молекулы</b> Физическая природа химической связи. Понятие</p>	2				[1-3]	

	об энергетических уровнях молекулы. Колебательные и вращательные спектры молекул.						
	<b>Элементы квантовой электроники</b> Спонтанное и вынужденное излучение фотонов. Вероятность переходов. Принцип работы квантового генератора. Твердотельные и газоразрядные лазеры.	4				[1-3]	
	<b>Строение атомного ядра.</b> Строение атомных ядер. Массовое и зарядовое число. Модели ядра: капельная, оболочечная. Энергия связи ядра. Взаимодействие нуклонов в ядре, свойства и природа ядерных сил. Естественная и искусственная радиоактивности. Закон радиоактивного распада. $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ –распады. Правила смещения $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ - излучения. Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза ядер. Элементарные частицы. Взаимопревращаемость элементарных частиц. Космические лучи.	6	6			[1-3]	Искусственная радиоак-тивность. Изотопы. Применение изотопов. Вещество при сверхвысоких температурах и сверхвысоких плотностях. Карликовые белые звезды. Пульсары.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**ОПК 2-** способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
		1	2	3	4	5	
Первый этап Пороговый уровень	Знать: 1. Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; 2. Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;	Не знает	Знает только часть основных фундаментальных законов физики, но не понимает их физического смысла	В целом знает основные законы физики, но затрудняется в математической записи этих законов, но не знает как их применять для объяснения различных физических	Не знает определения и физического смысл величин, входящих в основные законы физики	Уверенно применяет основные законы физики к решению конкретных задач	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля) лабораторные работы; контрольные работы; собеседование
Второй этап Базовый уровень	Уметь: 1. Использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний	Не умеет	Умеет использовать только часть фундаментальных законов и физических методов в профессиональной деятельности	Уверенно пользуется основными законами физики при интерпретации результатов эксперимента	Умеет ставить экспериментальную задачу при изучении различных технологических свойств материалов	Умеет использовать физико-химические и физико-технические свойства используемых материалов в процессе производства материалов	Доклад; сообщение; задача; практическое задание; реферат; тесты; коллоквиум; Отчет (по практикам, научно-исследовательской работе студентов и т.п.) Научный доклад по теме НИРС
Третий этап Повышенный уровень	Владеть: навыками планирования и постановки	Не владеет	Не владеет навыками физического объяснения	Владеет навыками измерения физических величин с	Имеет навыки обработки и интерпретации результатов	Владеет навыками решения сложных физических задач	Кейс-задача; комплексное практическое задание, проект;

	физических экспериментов по исследованию физико-технических характеристик материалов и работы с различными физическими приборами.		процессов, происходящих при различных технологиях материалов.	помощью приборов разной степени точности	физических измерений.		творческие задания (выступления, презентации, подготовка кроссворда и пр.); эссе; статья; ситуационные задачи и тесты; тесты действия (Performance Tests); круглый стол; диспут; дискуссия; мозговой штурм; деловые, ролевые игры; рабочая тетрадь; тренинги; компьютерные симуляции, тренажеры; задания с использованием интерактивной доски;
--	---	--	---	--	-----------------------	--	--

**ОПК- 3, готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности.**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
		1	2	3	4	5	
<b>Первый этап</b> <b>Пороговый уровень</b>	Знать 1.Физические законы; 2.Физические закономерности; 3.Решения и формулы стандартных физических процессов 2..Аксиомы, законы, формулы высшей математики; 3.Вычислительные приемы и методы вычислений; 4.Методы и приемы численных вычислений	Не знает аппарат высшей математики не обладает основой естественн аучных и общинженерных знаний в материаловедении	Имеет фрагментарные понятия о физических законах не знает основные физические формулы	Знает как применять общинженерные знания в профессиональной деятельности, но имеет слабую подготовку в применении естественнаучных знаний в профессиональной деятельности	Знает как решать задачи связанные с применением математических, естественнонаучных и общинженерных знаний в профессиональной деятельности	Знает применять методы математического моделирования при решении задач профессиональной деятельности	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля) лабораторные работы; контрольные работы; собеседование
<b>Второй этап</b> <b>Базовый уровень</b>	Уметь: 1. Формировать и аргументировать собственные суждения и научную позицию научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности 2..Истолковывать смысл физических величин и понятий;	Не умеет	Способен формировать собственные суждения и научную позицию по научным и техническим проблемам профессиональной деятельности	Не умеет аргументировать собственные суждения и научную позицию по проблемам профессиональной деятельности	Уверенно истолковывает применяемые в профессиональной деятельности формулы и умеет задавать границы их применимости	Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач	Доклад; сообщение; задача; практическое задание; реферат; тесты; коллоквиум; Отчет (по практике М...
<b>Третий этап</b> <b>Повышенный уровень</b>	Владеть навыками 1.Использования основных общефизических	Не владеет	Не способен решать различные задачи с	Способен работать с современным оборудованием с последующим	Владеет способностью решать с различными	Владеет навыками работы с различными источниками информации; с	Кейс-задача; комплексное



	законов и принципов в важнейших практических приложениях; 2..Применения основных методов физико-математического анализа для решения профессиональных задач		применением фундаментальных математических и естественнонаучных знаний.	внедрением данных поставленных задач	источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения информационно-поисковой работы, не способен внедрять данные для решения поставленных задач	применением современных представлений о природе материалов.	практическое задание, проект; творческое задание (выступления, презентации, подготовка кроссворда и пр.)...
--	---	--	---	--------------------------------------	---	---	---

**ПК -4 - Способность использовать в исследованиях и расчётах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах. протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации).**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
		1	2	3	4	5	
<b>Первый этап</b> <b>Пороговый уровень</b>	Знать 1.Методы модельрования технологических процессов	Не знает	Имеет фрагментарные понятия о классификации информационных систем, прикладных программах, средствах телекоммуникации; структуры и конфигурации информационно-справочных и поисковых систем; общей характеристике баз данных и автоматизированных рабочих мест	В целом знает основные понятия о методах математического моделирования и использования их в расчетах физико-химических процессов, протекающих в материалах	Знает общее представление о диагностике материалов и методы их диагностирования.	Демонстрирует целостность знания	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля) лабораторные работы; контрольные работы; собеседование
<b>Второй этап</b> <b>Базовый уровень</b>	Уметь: 1. Использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;	Не умеет	Умеет пользоваться методами исследования, анализа, но плохо проводит диагностирование свойств материалов	Уверенно проводит исследование физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении	Уверенно моделирует свойства различных материалов	Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач	Доклад; сообщение; задача; практическое задание; реферат; тесты; коллоквиум; Отчет (по практике)...
<b>Третий этап</b> <b>Повышенный уровень</b>	Владеть навыками 1.Использования методов физического моделирования в	Не владеет	Владеет способностью использовать в исследованиях и расчетах основные	Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с	Владеет способностью использовать различные методы анализа и диагностики для	Владеет навыками работы с различными приборами для изучения физико-химических процессов	Кейс-задача; комплексное практическое

	инженерной практике.		законы физики и методы экспериментального исследования	выбором современных экспериментальных установок	получения современных материалов	проходящих в материалах	задание, проект; творческие задания (выступления, презентации, подготовка кроссворда и пр.)...
--	----------------------	--	--	---	----------------------------------	-------------------------	--

**ПК-6 – способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями.**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
		1	2	3	4	5	
<b>Первый этап</b> <b>Пороговый уровень</b>	Знать 1. Современные представления о влиянии нано и микрочастиц на физико-химические свойства материалов	Не знает	Знает особенности моделирования влияния микроструктуры наноструктур на свойства материалов	Знает современные представления о влиянии микро и наноструктур на свойства композиционных материалов	Знает особенности взаимодействия материалов нано и микроструктуры с окружающей средой, внешними полями частицами и излучениями	Знает технологические особенности влияния микроструктуры на свойства тугоплавких силикатных материалов	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля) лабораторные работы; контрольные работы; собеседование
<b>Второй этап</b> <b>Базовый уровень</b>	Умеет использовать на практике современные представления о влиянии микро-и нано-структуры на свойства материалов.	Не умеет	Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач	Доклад; сообщение; задача; практическое задание; реферат; тесты; коллоквиум; Отчет (по практике М...
<b>Третий этап</b> <b>Повышенный уровень</b>	Владеть навыками использования на практике современных представлений о влиянии микро- и макроструктур на свойства материалов	Не владеет	Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим	Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим	Владеет способностью работать с различными источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения информационно-поисковой работы, не способен	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения	Кейс-задача; комплексное практическое задание; проект; творческие задания (выступления, презентац

			внедрением данных для решения поставленных задач	внедрением данных для решения поставленных задач	внедрять данные для решения поставленных задач	поставленных задач	ии, подготов ка кроссвор да и пр.)...
--	--	--	--	--	--	--------------------	---------------------------------------

## 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Форма экзаменационного билета<sup>2</sup>

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Башкирский государственный университет»

Факультет Инженерный  
Кафедра инженерной физики и физики материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №\_1\_\_\_

по дисциплине физика\_\_\_\_\_

Направление Материаловедение и технология материалов

Профиль Конструирование и производство изделий из композиционных материалов

1. Напряженность электростатического поля.

Принцип суперпозиции. Поле диполя.

2. Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции).

3. В вершинах квадрата со стороной 2 м расположены точечные электрические заряды:  $+3 \cdot 10^{-8}$  Кл,  $-7 \cdot 10^{-8}$  Кл и  $-10 \cdot 10^{-8}$  Кл. Определите потенциал в центре квадрата.

$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м.

4. Прямой провод длиной  $l = 20$  см с током  $I = 5$  А, находящийся в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл, расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить работу сил поля, под действием которых проводник переместился на 2 см.

5. Имеется миллиамперметр с сопротивлением  $R = 9,9$  Ом, предназначенный для измерения токов не более 10 мА. Что нужно сделать для того, чтобы этим прибором измерять токи до 1 А;

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

<sup>2</sup> Критерии оценки (в баллах) по сдаче экзамена прописаны в рабочей программе соответствующей учебной дисциплины.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Башкирский государственный университет»

---

Факультет Инженерный  
Кафедра инженерной физики и физики материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №\_2\_\_

по дисциплине физика\_\_\_\_\_

Направление Материаловедение и технология материалов

Профиль Конструирование и производство изделий из композиционных материалов

1. Сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
2. Самоиндукция. Индуктивность.
3. В однородное электростатическое поле напряженностью  $E = 700$  В/м перпендикулярно полю поместили стеклянную пластинку ( $\epsilon = 7$ ) толщиной  $d = 1,5$  мм и площадью  $200$  см<sup>2</sup>. Определите: 1) поверхностную плотность связанных зарядов на стекле; 2) энергию электростатического поля, сосредоточенную в пластине.
4. Сколько витков имеет катушка, индуктивность которой  $L = 1$  мГн, если при силе тока  $J = 1$  А магнитный поток сквозь катушку  $\Phi = 2$  мкВб.
5. В медном проводнике объемом  $V = 6$  см<sup>3</sup> при прохождении по нему постоянного тока за время  $t = 1$  мин. Выделилось количество теплоты  $Q = 216$  Дж. Вычислить напряженность  $E$  электрического поля в проводнике.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой Шаяхметов У.Ш. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

---

<sup>3</sup> Критерии оценки (в баллах) по сдаче экзамена прописаны в рабочей программе соответствующей учебной дисциплины.

## Оформление вопросов для коллоквиумов, собеседования

### Вопросы для коллоквиумов, собеседования

#### по дисциплине физика

(наименование дисциплины)

Раздел Механика.....

#### Модуль 1 Механика

1. Что такое момент инерции? Обоснуйте введение этой величины для характеристики движения твердого тела.
2. Дайте определения момента силы относительно: 1) неподвижной точки, 2) неподвижной оси.
3. Приведите примеры, когда момент силы относительно оси равен нулю.
4. Дайте определение момента импульса. Какой величине поступательного движения он аналогичен?
5. Запишите уравнение моментов и объясните его физический смысл.
6. Тело массой  $m$  подвешено на нити, которая навивается на неподвижный блок радиуса  $r$ . Масса блока  $M$ . Определите вращающий момент (действующий) приложенный к блоку. Как он направлен? Как направлена угловая скорость блока? Как направлено угловое ускорение?
7. Радиус блока, на который наматывается нить, можно менять. Как изменится момент инерции блока, если радиус увеличить?
8. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
9. Конькобежец, начиная вращение, раскинул руки. Как изменится его угловая скорость, если он прижмет руки к туловищу.
10. Шар катится по горизонтальной плоскости со скоростью  $v$  без проскальзывания. Чему равна кинетическая энергия шара?
11. Что называется гармоническими колебаниями? Напишите уравнения, описывающие зависимость смещения, скорости и ускорения от времени при гармонических колебаниях. Нарисуйте графики зависимостей этих физических величин от времени.
12. Дайте определения основных физических величин, с помощью которых описываются гармонические колебания.
13. Что называется гармоническим осциллятором? Что называется математическим маятником? Напишите дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение для двух случаев:
  - а) математический маятник;

б) груз на пружине.

14. Что называется физическим маятником? Дайте определение приведенной длины физического маятника. В чем состоит свойство обратимости физического маятника?

15. Нарисуйте графики зависимостей кинетической и потенциальной энергий гармонического осциллятора от времени. Чему равна частота изменения этих энергий во времени?

16. Как с помощью векторной диаграммы графически изображается колебание?

17. Что происходит с амплитудой результирующего колебания, если при сложении двух гармонических колебаний одинаковой частоты и одного направления разность фаз колебаний  $\delta$  равна  $6\pi$ ?  $31\pi$ ? Как ведет себя система в случае, когда разность фаз  $\delta = \pi$ , а амплитуды колебаний – одинаковые:  $A_1 = A_2$  ?

18. Какие колебания называются биениями? Как ведет себя со временем амплитуда результирующего колебания? Нарисуйте зависимость  $x(t)$  в случае сложения двух гармонических колебаний одного направления с близкими частотами.

20. Напишите общее уравнение траектории движения частицы при сложении взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковыми частотами. Как называется форма этой траектории?

21. Что называется фигурой Лиссажу? Как определить соотношение частот колебаний  $\omega_x / \omega_y$ ? Чему равно соотношение частот у фигуры Лиссажу, изображенной на рисунке?



22. Что называется волной? Приведите примеры механических волновых процессов.

23. Что называется фронтом волны? волновой поверхностью? В чем состоит их отличие? Дайте определение поперечной и продольной волн. Приведите примеры.

24. В чем состоит основное отличие волнового процесса от колебательного движения?

25. Опишите два способа анализа волнового процесса. Дайте определение основных физических величин, характеризующих плоскую монохроматическую волну.

26. Напишите уравнение бегущей волны в одномерном случае, когда: а) волна распространяется в прямом направлении оси  $x$ ; б) волна распространяется в направлении, противоположном направлению оси  $x$ . Что называется волновым числом?

27. Как получить волновое уравнение? Напишите волновое уравнение для одномерного случая.

28. Чем определяются кинетическая и потенциальная энергии упругой волны? Чему они равны? Что называется плотностью потока энергии? Чем определяется интенсивность волны? Что называется вектором Умова?

29. Что называется явлением интерференции волн? Что такое когерентные волны? Запишите выражение для амплитуды результирующего колебания в точке пространства, до которой дошли две монохроматических волны. Запишите условия интерференционных максимумов и минимумов. Чем определяется разность фаз колебаний?

30. Что называется стоячей волной? Напишите формулу для результирующей амплитуды колебаний в стоячей волне. Что называется узлом и пучностью в стоячей волне?

31. Покажите, что формулы преобразования координат Галилея и инвариантность времени в классической механике являются следствием преобразований Лоренца при условии малых скоростей ( $v \ll c$ ).

32. Могут ли два события, одновременные в инерциальной системе отсчета  $K$ , быть одновременными в другой инерциальной системе отсчета ( $K'$ , движущейся относительно  $K$  со скоростью, близкой к скорости света)?

33. Используя формулы преобразований координат и времени Лоренца, получите закон сложения скоростей в релятивистской механике. Покажите, что при малых скоростях полученная формула переходит в закон сложения скоростей классической механики.

34. Используя закон сложения скоростей в релятивистской механике, убедитесь, что скорость света является инвариантом.

35. Скорость релятивистской частицы увеличилась в два раза. Как изменилась при этом ее масса? Верно ли утверждение, что импульс этой частицы увеличился вдвое?

36. Масса движущейся частицы в два раза больше ее массы покоя. Какова скорость этой частицы, ее импульс и полная кинетическая энергия.

37. Покажите, что формула кинетической энергии релятивистской механики  $T = mc^2 - m_0c^2$  при малых скоростях ( $v \ll c$ ) преобразуется в формулу кинетической энергии классической механики:

$$T = \frac{mv^2}{2}$$

## Раздел . Молекулярная физика.

1. Дайте определение числа степеней свободы для произвольного тела, для молекулы газа.

2. Чему равно число степеней свободы для молекул одноатомного газа, для молекул двухатомного газа?

3. В чем суть закона Больцмана о равном распределении энергии по степеням свободы молекул?

4. Почему для вращательного движения рассматривают только две, а не три степени свободы молекул?

5. Что такое внутренняя энергия термодинамической системы и идеального газа? Какими параметрами определяется внутренняя энергия для идеального газа?

6. Чему равна внутренняя энергия одного моля идеального газа и произвольной массы газа?

7. Объясните смысл выражения: "внутренняя энергия – функция состояния системы". Приведите пример, подтверждающий ответ.

8. Гелий и водород находятся при одинаковой температуре. Одинакова ли у них внутренняя энергия? Ответ объясните.

9. Какие две формы передачи энергии вы знаете? Чем они принципиально отличаются друг от друга?

10. Сформулируйте и запишите первое начало термодинамики. Между какими величинами он устанавливает соотношение?

11. Запишите первое начало термодинамики для: а) изохорного процесса, б) изобарного процесса. Изобразите графики этих процессов.

12. Приведите различие формулировки первого начала термодинамики. Что называют "вечным двигателем" первого рода?

13. Дайте определения теплоемкостей: удельной, молярной. Запишите связь между ними.

14. Что такое теплоемкость газа? Какая из теплоемкостей –  $C_V$  или  $C_P$  – больше и почему? Приведите доказательства.

15. Дайте определение адиабатического процесса. Запишите уравнение адиабаты (Пуассона) и нарисуйте график процесса в  $p$ – $V$  координатах.

16. Дайте определение термодинамического равновесия системы. Какие процессы называются равновесными? Приведите примеры.

17. Какие процессы называют обратимыми, а какие необратимыми? Какова их роль в термодинамике.

18. Что такое термодинамическая вероятность состояния системы? В каких пределах она изменяется? Может ли она равняться нулю?

19. В чем отличие термодинамической вероятности (статистического веса) от вероятности математической?

20. Что такое энтропия системы? Какова ее связь с термодинамической вероятностью? Что характеризует энтропия? Почему она необходима?

21. Дайте определение приведенного количества теплоты. Запишите формулу связи энтропии с приведенным количеством теплоты.

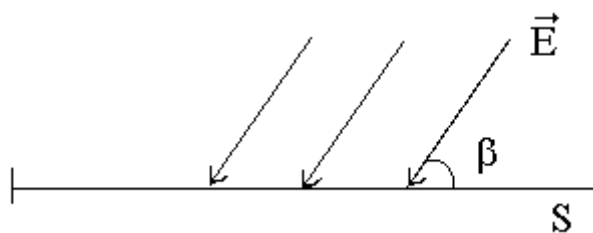


22. Как изменяется энтропия в явлении диффузии – одном из явлений переноса?
23. Как изменяется энтропия идеального газа при установлении максвелловского распределения молекул по скоростям?
24. Чему равно изменение энтропии термодинамической системы, совершающей обратимый процесс?
25. Какова основная функция работы тепловых двигателей (машин). Из каких элементов состоит любой тепловой двигатель?
26. Какие процессы называют циклами? Почему тепловые машины должны работать циклами?
27. Нарисуйте цикл Карно в  $p$ - $V$  координатах и охарактеризуйте все процессы цикла.
28. Что называют "вечным двигателем" второго рода? Сформулируйте второе начало термодинамики, связанное с понятием "вечный двигатель" второго рода.
29. Приведите различные формулировки второго начала термодинамики.
30. Какой цикл используется в холодильной машине?
31. Можно ли получить термодинамический коэффициент полезного действия теплового двигателя, равным единице? Почему?
32. Почему практически все реальные термодинамические процессы являются необратимыми?

### Раздел Электромагнетизм

#### Модуль 1. Электростатика и электрический ток

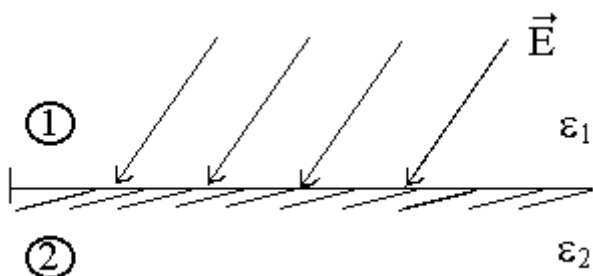
1. Чему равна сила, действующая на заряд  $q$ , помещенный в центр равномерно заряженной сферы?
2. Как изменится напряженность электростатического поля  $\vec{E}$  и электрическое смещение  $\vec{D}$  в некоторой точке поля точечного заряда  $q$  на расстоянии  $r$  от него, если заряд погрузить в масло ( $\epsilon = 2$ )?
3. Сфера радиуса  $R$  заряжена зарядом  $Q$ . Чему равны напряженность и потенциал поля в центре сферы? В любой другой точке внутри сферы?
4. Нарисуйте картину эквипотенциалей и силовых линий для поля точечного заряда. Объясните.
5. Плоскую поверхность  $S$  пересекают линии вектора  $E$ , как показано на рисунке. Найдите поток вектора  $E$  через эту поверхность. Укажите единицы потока.



- 6.
7. Как изменится электрический момент диполя, если не меняя зарядов  $+q$  и  $-q$ , плечо диполя  $\ell$  увеличить? Уменьшить? Как при этом изменится направление диполя? Какова связь между напряженностью и потенциалом в данной точке поля?
  8. Какова связь между напряженностью и потенциалом в данной точке поля?

$$\oint \vec{E} d\vec{\ell} = 0$$

9. Известно, что для некоторого поля  $\vec{E}$ . Каков физический смысл такого интеграла? Каков характер такого поля?
10. Используя закон преломления линий поля, укажите величину и направление вектора  $\vec{E}$  во втором диэлектрике при условии, что  $\epsilon_2 > \epsilon_1$



11. Как изменится поток вектора электростатического смещения через замкнутую поверхность, если заряд создающий поле, перемещать внутри этой поверхности?

### Раздел Оптика

1. Что называется интерференцией?
2. При каких условиях можно наблюдать интерференцию света?
3. Что называется оптической длиной пути луча ?
4. В чем сущность интерференции света в тонких пленках? Почему это явление наблюдается лишь в тонких пленках?
5. Нарисуйте ход лучей, приводящий к интерференционной картине, называемой 'кольца Ньютона'.
6. Что называется дифракцией волн?
7. Сформулируйте принцип Гюйгенса - Френеля. В чем заключается метод зон Френеля?
8. Сформулируйте условия максимума и минимума при дифракции от одной щели.
9. Сформулируйте условие главных максимумов для дифракционной решетки.
10. Почему дифракционная решетка раскладывает белый свет в спектр?
11. Что принимается за меру угловой дисперсии дифракционной решетки? От каких параметров она зависит?
12. Что принимается за меру разрешающей способности дифракционной решетки? От каких параметров она зависит?
13. Дайте определение поляризованного света.
14. Охарактеризуйте основные виды поляризации света.
15. Какое уравнение описывает поведение вектора напряженности электрического поля в общем виде?

16. В каких пределах может изменяться степень поляризации света?
17. Сформулируйте закон Малюса для поляризованного света.
18. Дайте определение закона Брюстера.
19. В чем состоит явление двойного лучепреломления и какова его природа?
20. Дайте определение дисперсии света. В каком случае дисперсия будет нормальной, в каком - аномальной?
21. В чем заключается классическое обоснование явления дисперсии света в веществе?
22. Сформулируйте закон Бугера
23. Сформулируйте закон Киргофа
24. Почему тепловое излучение является равновесным.
25. Законы Стефана-Больцмана и Вина
26. В чем суть гипотезы Планка
27. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта
28. В чем суть эффекта Комптона.

**Комплект заданий для контрольной работы**  
по дисциплине физика  
(наименование дисциплины)

## Тема Механика

## Модуль 1. Рубежная контрольная работа по механике.

## Вариант 1.

1. Колесо вращается постоянным ускорением  $3 \text{ рад/с}^2$ . Определить радиус колеса, если через секунду после начала движения полное ускорение точек на ободе стало равным  $7,5 \text{ м/с}^2$ .
2. Маховичок, момент инерции  $J$  которого равен  $40 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , начал вращаться из состояния покоя под действием момента силы  $M=20 \text{ Н}\cdot\text{м}$ . Вращение продолжалось в течение  $t=10 \text{ с}$ . Определить кинетическую энергию  $E_k$ , приобретенную маховичком.
3. На однородный сплошной цилиндрический вал радиусом  $R=20 \text{ см}$ , момент инерции которого  $J=0,15 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , намотана легкая нить, к концу которой прикреплен груз массой  $m=0,5 \text{ кг}$ . До начала вращения барабана высота  $h$  груза над полом составляла  $2,3 \text{ м}$ . Определить: 1. Время опуская груз до пола; 2. Силу натяжения нити; 3. Кинетическую энергию груза момент удара о пол.
4. Математический маятник длиной  $40 \text{ см}$  и тонкий однородный стержень  $60 \text{ см}$  совершают синхронные малые колебания вокруг горизонтальной оси. Найти расстояние от центра стержня до этой оси.
5. Точка движется по окружности радиусом  $R=2 \text{ м}$  согласно уравнению  $S=At^3$ , где  $A=2 \text{ м/с}^3$ . В какой момент времени  $t$  нормальное ускорение  $a_n$  точки будет равно тангенциальному  $a_\tau$ ? Определить полное ускорение в этот момент, ( $S$ -путь).

## Модуль 1. Рубежная контрольная работа по механике.

## Вариант 2.

1. Шар и сплошной цилиндр одинаковой массы, изготовленные из одного и того же материала, катятся без скольжения с одинаковой скоростью. Определите, во сколько раз кинетическая энергия шара меньше кинетической энергии цилиндра.
2. Рассчитайте момент инерции однородного диска массой  $m$  и радиуса  $R$  относительно оси, лежащей в плоскости диска и отстоящей от его центра на расстояние  $2R$ .
3. Точка движется по окружности радиусом  $R=2 \text{ м}$  согласно уравнению  $\zeta=At^3$ , где  $A=2 \text{ м/с}^3$ . В какой момент времени  $t$  нормальное ускорение  $a_n$  точки будет равно тангенциальному  $a_\tau$ ? Определить полное ускорение в этот момент. ( $\zeta$ - означает криволинейную координат, отсчитанную по дуге окружности).
4. Найти работу по подъему груза массой  $100 \text{ кг}$  по наклонной плоскости длиной  $9 \text{ м}$  с углом наклона к горизонту  $30^\circ$ . Коэффициент трения равен  $0,1$ , а время подъема -  $5 \text{ мин}$ .
5. Скорость тела массой  $m$  зависит от времени по закону  $\vec{u}=at^2\vec{e}_x+ bt^2\vec{e}_y+ ct^3\vec{e}_z$ , где  $a, b, c$  - известные постоянные. Найти зависимость мощности силы, действующей на тело, от времени.

## Модуль 1. Рубежная контрольная работа по механике.

### Вариант 3.

1. Колесо автомашины вращается равномерно. Сделав  $N=50$  полных оборотов, оно изменило частоту вращения от  $n_1=4$  об/с до  $n_2=6$  об/с. Определить угловое ускорение  $\varepsilon$  колеса.
2. Платформа в виде сплошного диска вращается без трения вокруг неподвижной оси. На краю платформы стоит человек, масса которого в три раза меньше массы платформы. Во сколько раз изменится угловая скорость вращения платформы, если человек перейдет ближе к центру на расстояние, равное половине радиуса платформы?
3. Зависимость пройденного телом пути по окружности радиусом  $r=3$  м задается уравнением  $S=At^2+Bt^2+Ct$  ( $A=0.4$  мс<sup>2</sup>,  $B=0.1$  м/с). Определить для момента времени  $t=1$  с после начала движения: 1. Нормальное; 2. тангенциальное; 3. полное ускорения.
4. К ободу однородного сплошного диска радиусом  $R=0,5$  м приложена постоянная касательная сила  $F=100$  Н. При вращении диска на него действует момент сил трения  $M_{тр}=2H \cdot m$ . Определить массу диска, если известно, что его угловое ускорение постоянно и равно  $16$  рад/с<sup>2</sup>.
5. Амплитуда гармонического колебания  $A=5$  см, период  $T=4$  с. Найти скорость  $v$  колеблющейся точки в момент времени, когда ускорение ее равно  $2$  см/с<sup>2</sup>.

### Модуль 1. Рубежная контрольная работа по механике.

#### Вариант 4

1. С башни высотой  $h=30$  м в горизонтальном направлении брошено тело с начальной скоростью  $v_0=10$  м/с. Определить: 1. Уравнение траектории тела  $y=y(x)$ ; 2. Скорость тела в момент падения на землю.
2. Тело брошено вертикально вверх со скоростью  $v_0=20$  м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить, на какой высоте  $h$  кинетическая энергия тела будет равна его потенциальной энергии.
3. Найти возвращающую силу  $F_v$  момент времени  $t=1$  с и полную энергию  $E$  материальной точки, совершающей колебания по закону  $x=A \cos \omega t$ , где  $A=8$  см,  $\omega=2\pi/3$  с<sup>-1</sup>. Масса материальной точки  $m=10$  г.
4. Амплитуда гармонического колебания  $A=5$  см, период  $T=4$  с. Найти скорость  $v$  колеблющейся точки в момент времени, когда ускорение ее равно  $2$  см/с<sup>2</sup>.
5. Платформа в виде сплошного диска вращается без трения вокруг неподвижной оси. На краю платформы стоит человек, масса которого в 3 раза меньше массы платформы. Во сколько раз изменится угловая скорость вращения платформы, если человек перейдет ближе к центру на расстояние, равное половине радиуса платформы.

.....  
Рубежная контрольная работа. Термодинамика молекулярная физика.

#### Вариант 1

1. При температуре  $27^{\circ}\text{C}$  и давлении  $10^5$  Па объем идеального газа  $1\text{ м}^3$ . Этот же газ при том же давлении занимает объем  $2\text{ м}^3$ . Чему равна температура газа.

2. В процессе изменения газа его давление и объем были связаны соотношением  $P=aV$  ( $a=\text{const}$ ). Какая работа была совершена при уменьшении объема газа от  $V_1$  до  $V_2$ .
3. Азот массой 200г расширяется изотермически при температуре 280К, причем объем газа увеличивается в 2 раза. Найти 1) изменение внутренней энергии, 2) совершенную при расширении газа работу, 3) количество теплоты полученное газом
4. Идеальный газ расширился изобарически от объема  $V_1$  до объем  $V_2$ . Как изменились при этом температура и энтропия газа.
5. Найти зависимости коэффициента теплопроводности от давления при следующих процессах 1) изотермическом 2) изохорическом

Рубежная контрольная работа №2. Термодинамика молекулярная физика.

### Вариант 2

1. В баллоне емкостью 25л находится водород при температуре 290К. После того как часть водорода израсходовали, давление в баллоне понизилось на  $\Delta P = 0.4$  МПа. Определить массу  $m$  израсходованного водорода.
2. Какая работа совершается при изотермическом расширении водорода массой 5г, взятого при температуре 290К, если объем газа увеличивается в 3 раза.
3. Идеальный газ совершил цикл Карно. Температура нагревателя  $T_1$  в три раза выше температуры  $T_2$  холодильника. Нагреватель передал газу количество теплоты  $Q_1=42$  кДж. Какую работу  $A$  совершил газ.
4. Идеальный газ расширился изотермически от объема  $V_1$  до объем  $V_2$ . Как изменились при этом давление и энтропия газа.
5. Вычислить коэффициент теплопроводности гелия при нормальных условиях.

### Тема 3 Электромагнетизм. Электростатика

#### Вариант 1

1. Свинцовый шарик ( $\rho = 11,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ ) радиусом 0,5 см помещен в глицерин ( $\rho = 1,26 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ ). Определить заряд шарика, если в однородном электростатическом поле шарик оказался взвешенным в глицерине. Электростатическое поле направлено вертикально вверх и его направленность  $E = 4$  кВ/см
2. Два одинаковых конденсатора соединены параллельно и заряжены до напряжения  $U_0$ . После отключения от источника тока расстояние между пластинами одного из конденсаторов уменьшим 3 раза. Как изменилось при этом напряжение.
3. Сила тока в проводнике равномерно возрастает от 0 до 2А в течение 5 сек. Чему равен заряд прошедший через проводник.

4. Электрон пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины к другой приобретает скорость  $v = 10^6$  м/с. Расстояние между пластинами  $d = 5,3$  мм. Найти разность потенциалов и между пластинами, напряженность  $E$  электрического поля внутри конденсатора и поверхностную плотность заряда  $\sigma$  на пластинах.
5. Площадь пластины плоского слюдяного ( $\epsilon = 6$ ) конденсатора равна  $1,1$  см<sup>2</sup>, зазор между ними  $d = 3$  мм. Разность потенциалов между обкладками  $1014$  В. Какая энергия выделится при разряде конденсатора.

#### Вариант 2.

1. Между плоскими горизонтальными пластинами конденсатора, заряженными равномерно помещена пылинка массой  $10^{-15}$  кг зарядом  $4,8 \cdot 10^{-19}$  кг. Какова плотность зарядов пластин, если пылинка находится в равновесии.
2. Сила тока в проводнике с сопротивлением  $r = 100$  Ом равномерно нарастает от  $J_0 = 0$  до  $J_{max} = 10$  А в течение времени  $\tau = 30$  с. Определить количество теплоты  $Q$ , выделившееся за это время в проводнике.
3.  $N$  заряженных капель с потенциалом  $\varphi_0$  сливают в одну с потенциалом  $\varphi$ . Отношение потенциалов  $\frac{\varphi}{\varphi_0} = N^k$ . Чему равно  $k$ .
4. Электрон влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор параллельно пластинам со скоростью  $9 \cdot 10^6$  м/с. Разность потенциалов между пластинами  $100$  В, расстояние между пластинами  $1$  см. Найдите полное, нормальное и тангенциальное ускорение электрона через  $10$  нс после начала его движения в конденсаторе.
5. Плоский конденсатор с парафиновым диэлектриком ( $E = 2$ ) заряжен до разности потенциалов  $150$  В. Напряженность поля в нем  $6 \cdot 10^6$  В/м. Площадь пластин  $6$  см<sup>2</sup>. Чему равна емкость конденсатора.

#### Вариант 3.

1. Три одинаковых точечных заряда  $q_1 = q_2 = q_3 = 9HV$  расположены в вершинах равностороннего треугольника. Какой точечный заряд  $q_0$  нужно поместить в центре треугольника, чтобы система находилась в равновесии.
2. Источник питания был замкнут сначала на сопротивление  $R$ , а затем на сопротивление  $5R$ . Если в обоих случаях на сопротивление выделится одинаковая мощность, то чему равно внутреннее сопротивление  $r$ .
3. К незаряженному конденсатору емкостью  $C$  последовательно присоединен второй конденсатор такой же емкости с зарядом  $q$ . Чему равна энергия электрического поля такой системы.
4. Электрон влетел в плоский конденсатор, находясь на одинаковом расстоянии от каждой пластины и имея скорость  $v = 10^7$  м/с направленную параллельно пластинам. Расстояние между пластинами равно  $2$  см, длина каждой  $10$  см. Какую наименьшую разность потенциалов нужно приложить к пластинам, чтобы электрон не вылетел из конденсатора?  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.
5. Определить напряженность электрического поля в алюминиевом проводнике объемом  $v = 10$  см<sup>3</sup>, если при прохождении по нему постоянного тока за время  $t = 5$  минут выделялось количество теплоты  $Q = 2,3$  кДж. Удельное сопротивление алюминия  $\rho = 2,6 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.

#### Вариант 4.

1. Два маленьких заряженных шарика, одинаковые по размеру, притягиваются друг к другу с некоторой силой. После того как шарики были приведены в соприкосновение и раздвинуты на расстояние в  $n$  раз больше чем прежде, сила взаимодействия между ними уменьшилась в

- $m$  раз. Каков был заряд первого шарика до соприкосновения, если второй шарик имел заряд  $q$ .
2. Расстояние  $l$  между зарядами  $q = \pm 3 \text{ нКл}$  диполя равно 12 см. найти потенциал  $\varphi$  поля созданного диполем в точке удаленной на  $r = 6 \text{ см}$  как от первого так и от второго заряда.
  3. Аккумулятор с внутренним сопротивлением  $r = 0,1 \text{ Ом}$  при силе тока  $I_1 = 4 \text{ А}$  отдает во внешнюю цепь мощность  $P_1 = 8 \text{ Вт}$ . При силе тока  $I_2 = 6 \text{ А}$  он отдает во внешнюю цепь мощность равную...
  4. Электрон влетел в плоский конденсатор, имея скорость  $v = 10^7 \text{ м/с}$  направленную параллельно пластинам. В момент вылета из конденсатора направление скорости составляло угол  $\alpha = 35^\circ$  с первоначальным направлением. Определить разность потенциалов  $U$  между пластинами, если длина пластин  $l$  равна 10 см и расстояние  $d$  между ними равна 2 см.
  6. В медном проводнике длиной 2 м и площадью поперечного, равной  $0,4 \text{ мм}^2$ , идет ток. При этом каждую секунду выделяется количество теплоты, равное  $0,35 \text{ Дж}$ . Сколько электронов проходит за 1с через поперечное сечение этого проводника ( $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ ).

#### Вариант 5.

1. Между плоскими горизонтальными пластинами конденсатора, заряженными равномерно помещена пылинка массой  $10^{-15} \text{ кг}$  зарядом  $4,8 \cdot 10^{-19} \text{ кг}$ . Какова плотность зарядов пластин, если пылинка находится в равновесии.
2. Конденсатор емкостью  $C_1 = 0,2 \text{ Ф}$  был заряжен до разности потенциалов  $U_1 = 320 \text{ В}$ . После того как его соединили параллельно со вторым конденсатором, заряженным до разности потенциалов  $U_2 = 450$ , напряжение в нем изменилось до 400 В. определить емкость  $C_2$  второго конденсатора.
3. Сила тока в резисторе линейно возрастает за 4 с от 0 до 8А в течение 5 сек. Сопротивление резистора 10 Ом. Определить количество теплоты выделившееся в резисторе за первые 3 сек.
4. Зашунтованный амперметр измеряет ток силой до 10 А. Какую наибольшую силу тока может измерить этот амперметр без шунта, если сопротивление шунта равно  $0,005 \text{ Ом}$ .
5. Обкладки плоского конденсатора помещены в керосин ( $\epsilon = 2$ ). Какую работу надо совершить, чтобы раздвинуть обкладки конденсатора на расстояние от 2 до 11 см, если они заряжены до напряжения 600 В и отключены от источника. Площадь каждой обкладки  $628 \text{ см}^2$ .

#### Тема 4. Электромагнетизм. Магнитное поле

##### Вариант 1

1. Чему равна индуктивность соленоида с числом витков 120, в котором при силе тока 8 А в одном витке создается магнитный поток  $2 \cdot 10^{-3} \text{ вб}$ ?
2. Электрон, имеющий скорость  $V = 8 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ , влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 3,14 \cdot 10^{-2}$  под углом  $\alpha = 30^\circ$  к ее направлению. Определить радиус  $R$  и шаг винтовой линии  $h$  по которой движется электрон.  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ ,  $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ .
3. Однослойный соленоид без сердечников длиной 20 см и диаметром 4 см имеет плотную намотку медным проводом диаметром 0,1 мм. За 0,1 с сила тока убывает в нем равномерно убывает с 0,5 А до 0. Определить ЭДС самоиндукции в соленоиде.
4. Найти отношение энергии магнитного поля идеального колебательного контура к энергии его электрического поля для момента времени  $T/8$ .



5. Чему равна циркуляция вектора напряженности магнитного поля вдоль произвольного контура  $L$ , обхватывающего токи  $I_1=10\text{А}$ ,  $I_2=15\text{А}$ , текущие в одном направлении, и ток  $I_3=5\text{А}$ , текущий в противоположном направлении?

#### Вариант 2.

1. Соленоид длиной 50 см и площадью поперечного сечения  $2\text{ см}^2$  имеет индуктивность  $0,2\text{ Гн}$ . При каком токе объемная плотность энергии внутри соленоида равна  $1\text{ мДж/м}^3$ ?
2. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,4\text{ Тл}$ . в плоскости перпендикулярной линиям индукции поля, вращается стержень длиной  $l=10\text{ см}$ . Ось вращения проходит через один из концов стержня. Определить разность потенциалов  $U$  на концах стержня при частоте вращения  $n=16\text{ с}^{-1}$ .
3. Электрон движется в магнитном поле с индукцией  $2\text{ Тл}$ . по винтовой линии радиусом  $2\text{ см}$  и шагом  $5\text{ см}$ . С какой скоростью влетел электрон в магнитное поле?  $q=1,6\cdot 10^{-19}\text{ Кл}$ ,  $m=9,1\cdot 10^{-31}\text{ Кг}$ ?
4. Напряжение на обкладках конденсатора в колебательном контуре изменяется по закону  $U=10\cos 10^4 t$ . Емкость конденсатора  $10\text{ Ф}$ . Чему равна индуктивность контура?
5. Цепь состоит из катушки индуктивностью  $L=1\text{ Гн}$  и сопротивления  $10\text{ ом}$ . Источник тока можно отключить, не разрывая цепи. Чему равно время  $t$  по истечении которого, сила тока уменьшится до  $0,001$  первоначального значения?

#### Вариант 3.

1. Протон ( $m_p=1,67\cdot 10^{-27}\text{ Кг}$ ,  $q=1,67\cdot 10^{-19}\text{ Кл}$ ) движется в магнитном поле напряженностью  $10^5\text{ А/М}$  по окружности радиусом  $2\text{ м}$ . Чему равна кинетическая энергия протона?
2. Прямой провод длиной  $L=40\text{ см}$  движется в однородном магнитном поле со скоростью  $v=5\text{ м/с}$ . Перпендикулярно линиям индукции. Разность потенциалов между концами провода равна  $U=0,6\text{ В}$ . Чему равна индукция  $B$  магнитного поля?
3. Колебательный контур индуктивностью  $0,5\text{ мГн}$  резонирует на длину волны  $300\text{ м}$ . Чему равна емкость контура?
4. В средней части длинного соленоида находится отрезок проводника, сила тока в котором  $4\text{ А}$  и длина  $2\text{ см}$ . Проводник расположен перпендикулярно оси соленоида. На этот отрезок проводника действует сила  $10^{-5}\text{ Н}$ . Определить силу тока в обмотке соленоида при условии, что на  $1\text{ см}$  длины соленоида приходится  $10$  витков и сердечник отсутствует.
5. Плоская прямоугольная катушка из  $200$  витков со сторонами  $10$  и  $5\text{ см}$  находится в однородном магнитном поле с индукцией  $0,05$ . Сила тока в катушке  $2\text{ А}$ . Чему равен максимальный вращающий момент, действующий в этом поле на катушку?

#### Вариант 4.

1. Чему равна индуктивность соленоида с числом витков  $120$ , в котором при силе тока  $8\text{ А}$  создается магнитный поток  $2\cdot 10^{-3}\text{ Вб}$ ?

2. На соленоид длиной  $l=20\text{см}$  и площадью поперечного сечения  $S=30\text{ см}^2$  надет проволочный виток. Обмотка соленоида имеет 320 витков и по нему идет ток  $I=3\text{А}$ . Какая средняя ЭДС индуцируется в надетом на соленоиде витке, когда ток в соленоиде выключается в течение времени  $t=1\text{мкс}$ ?
3. Колебательный контур, состоящий из воздушного конденсатора с двумя пластинами площадью  $S=100\text{ см}^2$  каждая и катушки индуктивностью  $L=1\text{мкГн}$ , резонирует на волну длиной  $\lambda = 100\text{ м}$ . Определить расстояние  $d$  между пластинами конденсатора.
4. Магнитное поле напряженностью  $H=8\text{кА/м}$  и электрическое поле напряженностью  $E=8\text{кВ/м}$  направлены одинаково. Электрон влетает в электромагнитное поле со скоростью  $V=10^5\text{м/с}$ . Определить нормальное  $a_n$ , тангенциальное  $a_t$  и полное ускорение электрона, если скорость электрона параллельна направлению электрического поля ( $m_e=9,1\cdot 10^{-31}\text{Кг}$ ,  $q=1,6\cdot 10^{-19}\text{ Кл}$ ).
5. Конденсатору емкостью  $0,4\text{ мкФ}$  сообщают заряд  $10\text{ мкКл}$ , после чего он замыкается на катушку с индуктивностью  $1\text{ мГн}$ . Чему равна максимальная сила тока в катушке?

#### Вариант 5.

1. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника расположены параллельно на расстоянии  $5\text{ см}$  друг от друга. По проводникам текут токи  $I_1=I_2=5\text{А}$  в противоположных направлениях. Чему равна напряженность магнитного поля в точке находящейся на расстоянии  $3\text{ см}$  от одного и  $4\text{ см}$  от другого проводника?
2. Протон, имеющий скорость  $10^6\text{ м/с}$  ( $m=1,67\cdot 10^{-27}\text{Кг}$   $q=1,6\cdot 10^{-19}\text{Кл}$ ) влетает в однородные, скрещенные под прямым углом магнитное ( $B=50\text{ Тл}$ ) и электрические поля. Протон движется в скрещенных полях прямолинейно. Чему равна напряженность электрического поля?
3. Индуктивность соленоида при длине  $1\text{ м}$  и площади поперечного сечения  $20\text{ см}^2$  равна  $0,4\text{ мГн}$ . Определить силу тока в соленоиде при которой объемная плотность энергии магнитного поля внутри соленоида равна  $0,1\text{ Дж/м}^3$ .
4. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $0,2\text{ мкФ}$  и катушки индуктивности  $5,07\text{ Гн}$ . При каком логарифмическом декременте затухания разность потенциалов на обкладках конденсатора за время  $t=5\text{мс}$  уменьшается в 3 раза.
5. В однородном магнитном поле, индукция которого  $0,1\text{ Тл}$ , равномерно вращается катушка, состоящая из  $100$  витков проволоки. Частота вращения катушки  $5\text{ об/с}$ , площадь поперечного сечения

### Тема 5. Оптика

#### Модуль 1. Оптика. Рубежная контрольная работа.

##### Вариант 1

1. В опыте Юнга расстояние между щелями  $1\text{мм}$ , расстояние от щелей до экрана  $3\text{м}$ . Ширина интерференционных полос на экране  $1,5\text{ мм}$ . Чему равна длина волны испускаемой источником света.

2. Между точечным источником света с длиной волны  $0.5 \text{ мкм}$  и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием радиуса  $1 \text{ мм}$ . Расстояния от диафрагмы до источника и экрана равны соответственно  $1 \text{ м}$  и  $2 \text{ м}$ . Как изменится интенсивность в точке, лежащей против центра отверстия, если диафрагму убрать.
3. На стеклянную пластинку ( $n=1.5$ ) падает естественный свет, причем отраженный от пластины луч максимально поляризован. Чему равен угол между падающим и отраженным лучом.
4. Если энергетическая светимость абсолютно черного тела  $10 \text{ кВт/м}^2$  то чему будет равна длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности.
5. Фотон с частотой  $\nu$  падает под углом  $\alpha$  на зеркальную поверхность. Какой импульс получит эта поверхность при отражении от нее фотона.

Модуль 1. Оптика. Рубежная контрольная работа.

#### Вариант 2

1. Свет длиной волны  $600 \text{ нм}$  падает нормально на пластинку ( $n_1=1.5$ ), на которую нанесен слой жидкости ( $n_2= 1.6$ ) толщиной  $1 \text{ мкм}$ . Чему равна разность хода отраженных интерферирующих лучей.
2. На щель шириной  $0.1 \text{ мм}$  падает нормально монохроматический свет с длиной волны  $0.5 \text{ мкм}$ . Ширина центрального дифракционного максимума составляет  $1 \text{ см}$ . Чему равно расстояние от щели до экрана.
3. При прохождении через два поляризатора интенсивность естественного света уменьшается в 8 раз. Чему равен угол между плоскостями пропускания поляризаторов.
4. Термостат потребляет от сети мощность  $500 \text{ Вт}$ . Температура его внутренней поверхности, определенная по излучению из круглого отверстия диаметром  $5 \text{ см}$ , равна  $700 \text{ К}$ . Какая часть потребляемой мощности рассеивается внешней поверхностью термостата.
5. Красная граница фотоэффекта у рубидия соответствует длине волны  $0.8 \text{ мкм}$ . Чему равна максимальная кинетическая энергия электронов, вырываемых с поверхности рубидия при освещении светом длиной волны  $0.4 \text{ мкм}$ .

Модуль 1. Оптика. Рубежная контрольная работа.

#### Вариант 3

1. Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете с длиной волны  $480 \text{ нм}$ . Радиус кривизны линзы  $1 \text{ м}$ , показатель преломления стекла линзы  $1.5$ . Между линзой и пластиной с показателем преломления  $1.8$  налита жидкость с показателем преломления  $1.6$ . Чему равен радиус четвертого светлого кольца.
2. На дифракционную решетку с периодом  $0.01 \text{ мм}$  нормально падает свет с длиной волны  $550 \text{ нм}$ . За решеткой расположена линза с фокусным расстоянием равным  $1 \text{ м}$ . Определить расстояние между максимумом третьего порядка и центральным максимумом.
3. На пути частично поляризованного света, степень поляризации которого  $0.6$ , поставили анализатор, так что интенсивность света прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол  $30^\circ$ .
4. За какое время абсолютно черное тело с поверхностью  $S$  теплоемкостью  $C$ , охладится вследствие теплового излучения от температуры  $T_1$  до температуры  $T_2$ .

5. Серебряная пластинка ( $A_{\text{вых}}=4.7\text{эВ}$ ) освещается светом с длиной волны  $180\text{нм}$ . Определить максимальный импульс, передаваемый поверхности пластины при вылете каждого электрона.

Модуль 1. Оптика. Рубежная контрольная работа.

Вариант 4

1. Монохроматический свет падает нормально на поверхность воздушного клина, причем расстояние между интерференционными полосами  $0.4\text{мм}$ . Определить расстояние между полосами, если клин заполнить жидкостью с показателем преломления  $1.33$
2. При помощи дифракционной решетки с периодом  $0.02\text{мм}$  получено первое дифракционное изображение на расстоянии  $3.6\text{см}$  от центрального максимума и на расстоянии  $1.8\text{м}$  от решетки. Найти длину волны света.
3. В частично-поляризованном свете амплитуда светового вектора, соответствующая максимальной интенсивности света, в 2 раза больше амплитуды, соответствующей минимальной интенсивности. Определить степень поляризации света.
4. Абсолютно черное тело имеет температуру  $2900\text{ К}$ . В результате остывания тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности излучательной способности, изменилась на  $9\text{ мкм}$ . Во сколько раз изменилась энергетическая светимость тела. Постоянная Вина  $b=2.9 \cdot 10^{-3}\text{ м К}$
5. При освещении металлической пластинки излучением с длиной волны  $360\text{ нм}$  задерживающий потенциал  $1.47\text{ В}$ . Определить красную границу фотоэффекта для этого металла.

Атомная и ядерная физика

Рубежная контрольная работа Атомная и ядерная физика

Вариант 1

1. Какую минимальную энергию надо сообщить не возбужденному атому водорода, чтобы в спектре появилась только одна линия серии Бальмера.
2. Протон влетает в магнитное поле с индукцией  $0.1\text{Тл}$  перпендикулярно силовым линиям и описывает окружность радиусом  $1\text{ мм}$ . Чему равна длина волны Де-Бройля протона.
3. Состояние нейтрона в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками описывается уравнением  $\psi(x) = 10^5 \sin 1.5 \cdot 10^{10} \pi x(\text{м})$ . Чему равна ширина потенциальной ямы (нм)
4. Используя векторную модель атома, определить наименьший угол  $\alpha$ , который может образовать вектор орбитального момента электрона в атоме с направлением внешнего магнитного поля. Электрон в атоме находится в d состоянии.
2. КПД атомной электростанции мощностью  $5000\text{кВт}$  –  $17\%$ . При делении одного ядра урана  ${}_{92}^{235}\text{U}$  выделяется энергия равная  $200\text{МэВ}$ . Какое количество урана расходует атомная электростанция за сутки (г).

Рубежная контрольная работа. Атомная и ядерная физика

Вариант 2

1. Фотон с энергией  $13.6\text{ эВ}$  выбивает электрон из покоящегося атома водорода,

- находящегося в основном состоянии. Чему равна кинетическая энергия электрона вдали от ядра.
2. Чему равна длина волны Де-Бройля электронов, при соударении с которыми в спектре атома водорода появились все линии всех серий.
  3. Состояние микрочастицы массы  $m$ , движущейся в одномерной бесконечной глубокой потенциальной яме, описывается волновой функцией  $\psi(x) = \sin(4\pi x)$ . По какой формуле определяется энергия этой частицы.
  4. Какими квантовыми числами характеризуются 2 электрона, находящиеся в состоянии  $2S$ .
  5. Изотоп урана  ${}_{92}^{235}U$  массой  $m$  испускает в секунду  $\Delta N$   $\alpha$ -частиц. Чему равен период полураспада.

#### 4.2. Типовые контрольные задания и иные материалы необходимые для оценки знаний, навыков и опыта

##### Экзаменационные вопросы по разделу «Механика и молекулярная физика»

1. Механическое движение. Система координат. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Кинематическое описание движения. Траектория. Путь. Радиус-вектор, определяющий положения тела. Координаты тела.
2. Вектор перемещения. Модуль вектора перемещения. Скорость. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Модуль вектора скорости. Направление скорости при криволинейном движении.
3. Ускорение. Среднее ускорение. Мгновенное ускорение. Компоненты ускорения. Модель вектора ускорения.
4. Тангенциальное ускорение, нормальное ускорение. Направление этих ускорений. Полное ускорение.
5. Вращательное движение. Вектор углового перемещения. Направление вектора углового перемещения. Аксиальные и полярные вектора. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.
6. I закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
7. Масса, сила. Виды сил. II закон Ньютона.
8. Количество движения тела. Запись II закона Ньютона через изменение импульса. Импульс силы. III закон Ньютона.
9. Понятие замкнутой системы. Закон сохранения импульса. Центр масс. Движение центра масс.
10. Уравнение движения тел переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циалковского.
11. Работа. Работа переменной силы. Мощность.
12. Энергия. Кинетическая энергия. Выражение работы через энергию.
13. Потенциальная энергия. Выражения для потенциальной энергии тела в поле силы тяжести и упруго деформированного тела.
14. Консервативные и не консервативные силы. Связь между силой и потенциальной энергией.
15. Замкнутые системы. Закон сохранения полной механической энергии.
16. Момент силы. Плечо силы. Момент импульса материальной точки и твердого тела.
17. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Теорема Штейнера.
18. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.
19. Основное уравнение вращательного движения твердого тела.
20. Закон сохранения момента импульса и примеры его проявления.
21. Принцип относительности в механике. Преобразования Галилея. Постулаты Эйнштейна Преобразования Лоренца.
22. Относительность расстояний, промежутка времени, одновременности. Релятивистский закон преобразования скоростей.
23. Релятивистская динамика. Масса, импульс, энергия в СТО. Основной закон релятивистской динамики.
24. Закон сохранения в СТО. Связь законов сохранения со свойствами симметрии пространства и времени.
25. Неинерциальные системы отсчета и силы инерции.

26. Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Смещение, скорость и ускорение при колебаниях.
27. Комплексная и графическая формы представления колебаний. Сложение гармонических колебаний. Биения.
28. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
29. Свободные колебания линейного гармонического осциллятора. Энергия гармонического осциллятора. Математический маятник. Физический маятник.
30. Затухающий гармонический осциллятор. Уравнение и его решение. Коэффициент затухания. Декремент затухания. Добротность.
31. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний, решение и анализ. Резонанс.
32. Волновое движение. Фронт волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской и сферической волны. Волновое уравнение. Энергия волны. Поток энергии. Вектор Умова
33. Статистические и термодинамические методы.
34. Макроскопическое состояние. Макроскопические параметры. Уравнение состояния.
35. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
36. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории.
37. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории.
38. Распределение молекул по скоростям. Функция распределения.
39. Распределение Максвелла по полной скорости и проекциям скорости.
40. Среднеквадратичная, наиболее вероятная среднеарифметическая скорости.
41. Распределение Больцмана.
42. Число столкновений, длина свободного пробега молекул. Среднее эффективное сечение. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутренне трение в газах. Вакуум.
43. Термодинамическое равновесие. Температура.
44. Работа в термодинамике.
45. Работа в адиабатических системах. Внутренняя энергия.
46. Количество теплоты. I закон термодинамики.
47. Теплоемкость, уравнение Мейера.
48. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
49. Закон равномерного распределения энергии по системам свободы. Классическая теория теплоемкости.
50. Обратимые и необратимые процессы. Термодинамическая вероятность.
51. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.
52. Энтропия и ее статический смысл. Формула Больцмана. Свойства энтропии
53. Второе начало термодинамики.
54. Теорема Нернста.
55. Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
56. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса

#### Экзаменационные вопросы по разделу «Электромагнетизм»

1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Поле диполя.
3. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса.
4. Поле бесконечно заряженной плоскости.
5. Поле бесконечно заряженного проводника.
6. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности.
7. Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом.
8. Равновесие зарядов в проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника.
9. Поверхностная плотность заряда. Электростатическое поле в полости.
10. Электрическая емкость. Конденсаторы.
11. Энергия взаимодействия зарядов.
12. Энергия заряженного проводника, конденсатора.
13. Плотность энергии электростатического поля. Типы диэлектриков. Виды поляризации. Вектор поляризации (поляризованности).
14. Свободные и связанные заряды. Связь поляризованности с плотностью связанных зарядов.

15. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость.
16. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
17. Граничные условия на границе двух диэлектриков.
18. Объемная плотность энергии электростатического поля.
19. Постоянный электрический ток, его Сила и плотность тока .
20. Условие существования тока. Электродвижущая сила источника тока, напряжение.
21. Сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
22. Закон Джоуля – Ленца в интегральных и дифференциальных формах.
23. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
24. Правила Кирхгофа.
25. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции.
26. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции.
27. Магнитное поле бесконечно длинного прямолинейного проводника с током.
28. Магнитное поле кругового тока.
29. Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции).
30. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.
31. Магнитное поле длинного соленоида.
32. Закон Ампера. Сила Лоренца.
33. Контур с током в магнитном поле.
33. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле.
34. Магнетики. Молекулярные токи. Магнитные моменты атомов.
35. Вектор намагниченности (намагниченности). Виды магнетиков
36. Напряженность магнитного поля, магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
37. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
38. Граничные условия в магнетиках.
39. Диамагнетики и парамагнетики.
40. Ферромагнетики. Доменная структура. Магнитный гистерезис  
Точка Кюри.
41. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.
42. Закон электромагнитной индукции.. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии.
43. Самоиндукция. Индуктивность.
44. Явление взаимной индукции.
45. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.
46. Колебательный контур. Свободные колебания заряда, напряжения, тока.
47. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность контура.
48. Вынужденные колебания. Резонанс по току и напряжению.
49. Квазистационарные токи. Условие квазистационарности. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением.
50. Закон Ома для цепей переменного тока с емкостью.
51. Закон Ома для цепей переменного тока индуктивностью.
52. Закон Ома для цепей переменного тока с емкостью, индуктивностью, сопротивлением.  
Реактивное сопротивление.
53. Мощность переменного тока.
54. Фарадеевская и максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.
55. Ток смещения.
56. Электромагнитное поле.
57. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.

58. Теории Стокса и Остраградского-Гаусса. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.
59. . Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн.
60. Плоские электромагнитные волны. Вектор Умова-Пойтинга.

Экзаменационные вопросы по разделу «Оптика, атомная и ядерная физики»

1. Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения.
2. Развитие представлений о природе света.
3. Световая волна. Интенсивность света.
4. Интерференция световых волн. Понятие о когерентности.
5. Условие интерференционного максимума и минимума.
6. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников света.
7. Интерференция в тонких пленках.
8. Кольца Ньютона.
9. Полосы равного наклона.
10. Полосы равной толщины.
11. Применение интерференции света.
12. Способы наблюдения интерференции.
13. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
14. Метод зон Френеля.
15. Расчет площади и радиуса зоны Френеля.
16. Графический метод определения результирующей амплитуды.
17. Дифракция от круглого отверстия
18. Дифракция от круглого диска.
19. Дифракция Фраунгофера от щели.
20. Дифракционная решетка. Дифракционная картина решетки.
21. Дисперсия и разрешающая способность оптических приборов. Критерий Релея.
22. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа Брега.
23. Дисперсия света. Элементарная теория дисперсии.
24. Поглощение света. Закон Бугера. Зависимость коэффициента поглощения от длины волны.
25. Естественный и поляризованный свет.
26. Закон Малюса. Интенсивность естественного света после прохождения системы двух поляризаторов. Степень поляризации.
27. Поляризация при отражении и преломлении света. Закон Брюстера.
28. Поляризация при двойном лучепреломлении.
29. Искусственная анизотропия. Метод фотоупругости.
30. Эффект Керра.
31. Вращение плоскости поляризации.
32. Тепловое излучение
33. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело.
34. Закон излучения абсолютно черного тела.
35. Закон Стефана Больцмана, Вина.
36. Формула Релея-Джинса.
37. Формула Планка.
38. Фотоэффект. Опыты Столетова по фотоэффекту.
39. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
40. Энергия и импульс фотона.
41. Давление света.
42. Эффект Комптона.
43. Модель атома Резерфорда и ее недостатки.
44. Закономерности в атомных спектрах атома водорода.



45. Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода.
46. Волновые свойства частиц. Опыт Джермера- Дэвиссона. Гипотеза де Бройля.
47. Принцип неопределенности Гейзенберга.
48. Уравнение Шредингера. Физический смысл волновой функции. Свойства волновой функции.
49. Частицы в потенциальной яме.
50. Прохождение частицы через потенциальный барьер.
51. Квантовая теория атома водорода. Квантовые числа. Правило отбора.
52. Пространственное распределение электронов в атоме.
53. Спектры сложных атомов.
54. Мультиплетность спектров. Спин электрона.
55. Распределение электронов по энергетическим уровням. Принцип Паули.
56. Состав и характеристика атомного ядра. Масса и энергия связи ядра.
57. Ядерные силы.
58. Радиоактивность, закон радиоактивного распада.
59.  $\alpha$ ,  $\beta^+$ ,  $\beta^-$  распады.
60. Ядерные реакции. Сечение ядерных реакций.
61. Деление ядер. Цепная реакция.
62. Термоядерные реакции.
63. Элементарные частицы и их классификация.

### **9. Контрольно-оценочные материалы. Тесты**

Механика

1. Мгновенной скоростью называется

1.  $d\vec{S}/dt$
2.  $\vec{v}dt$
3.  $d^2\vec{S}/dt^2$
4.  $\vec{S}/t$

2. Второй закон Ньютона имеет вид

1.  $\vec{F} = d\vec{p}/dt$
2.  $\vec{p} = 0$
3.  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
4.  $m\vec{v} = const$

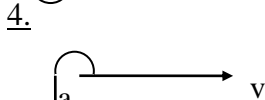
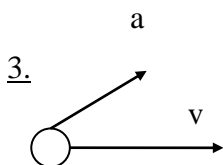
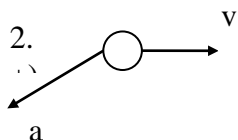
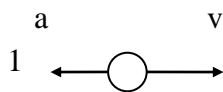
3. Момент инерции материальной точки определяется по формуле:

1.  $mr^2$
2.  $I\varepsilon$
3.  $I\omega$
4.  $I\omega^2 / 2$

4. В каком случае точка, находящаяся в инерциальной системе отсчета, не будет двигаться равномерно и прямолинейно?

1. Точка бесконечно удалена от всех других тел
2. Сумма всех действующих на точку сил равна нулю
3. На точку действует постоянная сила
4. На точку не действуют силы.

5. На рисунках изображены векторы мгновенных скоростей и ускорений материальной точки. Какой рисунок соответствует замедленному криволинейному движению точки?



6. Физический смысл массы заключается в том, что

1. Масса – это мера инертности тела при поступательном движении.
2. Масса – это мера инертности тела при вращательном движении
3. Масса – это мера инертности тела при колебательном движении.
4. Инертная и гравитационная массы тождественны.

7. Какая из величин совершает незатухающее гармоническое колебание?

1.  $x = 0,01t \sin(2t + \pi/2)$
2.  $x = 10^{-2} \sin(2t^2)$
3.  $x = 0,01 \sin(3\sqrt{t})$
4.  $x = 10^{-2} \sin(2t + \pi/2)$ .

8. Материальная точка совершает гармонические колебания. При уменьшении амплитуды колебаний точки в четыре раза полная энергия точки

1. уменьшится в два раза
2. уменьшится в четыре раза
3. уменьшится в восемь раз
4. уменьшится в шестнадцать раз.

9. Закон сохранения энергии в механике имеет вид

1.  $mv = const$
2.  $v = const$
3.  $E = const$
4.  $L = const$

10. Звуковые колебания, имеющие частоту 500 Гц, распространяются в воздухе. Длина волны 70 см. Скорость распространения колебаний равна

1. 3500 м/с
2. 350 м/с
3. 714 м/с
4. 0,14 м/с

11. Если уравнение плоской бегущей волны имеет вид:  $x=0,4 \sin (\pi t/2 + \pi r)$ , м, длина волны равна

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

12. Погрешность физических измерений определяется по формуле  $\sigma = \sqrt{\frac{\pi}{2} \frac{|\Delta x_{\text{ср}}|}{\sqrt{n-1}}}$ .

1. В данном случае эта погрешность является
2. абсолютной погрешностью прямых физических измерений;
3. относительной погрешностью прямых физических измерений;
4. абсолютной погрешностью косвенных физических измерений;
4. относительной погрешностью косвенных физических измерений.

13. Ускорение определяется формулой:

1.  $d\vec{S}/dt$
2.  $\vec{v}dt$
3.  $d^2\vec{S}/dt^2$
4.  $(\Delta\vec{S}/t)^2$

14. Работа определяется формулой:

1.  $mgh$
2.  $mv^2/2$
3.  $\vec{F}d\vec{S}$
4.  $m\Delta v / \Delta t$

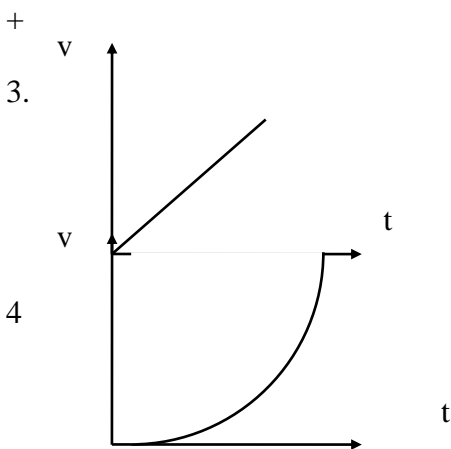
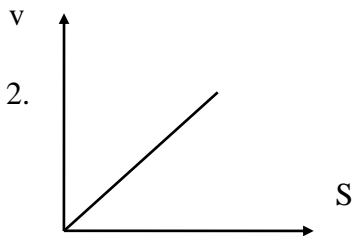
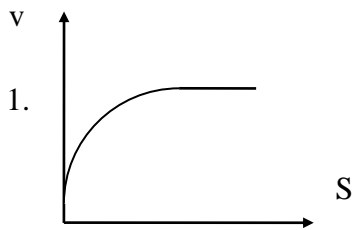
15. Момент импульса тела определяется формулой:

1.  $mr^2$
2.  $I\varepsilon$
3.  $I\omega$
4.  $I\omega^2 / 2$

16. В каком из приведенных ниже утверждений допущена ошибка?

1. Ускорения, приобретаемые двумя взаимодействующими материальными точками, обратно пропорциональны их массам и направлены в противоположные стороны.
2. Материальная точка, на которую не действуют силы, в инерциальной системе отсчета либо покоится, либо движется равномерно и прямолинейно.
3. Силы, с которыми действуют друг на друга две материальные точки, равны по модулю и противоположно направлены.
4. направление силы в инерциальной системе отсчета совпадает с направлением скорости материальной точки.

17. На рисунках изображены графики зависимости модуля скорости движения шарика, падающего в вязкой жидкости без начальной скорости, от времени и от пути, пройденного в жидкости. Какие графики правильно описывают процесс?



18. Два одинаковых тела движутся навстречу друг другу со скоростями 6 м/с и 10 м/с. С какой скоростью будут двигаться тела после абсолютно неупругого соударения?

1. 4 м/с;
2. 2 м/с
3. 8 м/с
4. 0

19. Как изменится период гармонических незатухающих колебаний математического маятника, если амплитуда колебаний увеличится в 4 раза и длина нити увеличится в 4 раза?

1. увеличится в 2 раза
2. уменьшится в два раз
3. увеличится в 16 раз
4. не изменится

20. Материальная точка совершает гармонические колебания.

При уменьшении амплитуды колебаний точки в два раза полная энергия точки ...

1. уменьшится в два раза;
2. уменьшится в четыре раза
3. уменьшится в восемь раз
4. уменьшится в шестнадцать раз

21. Какая из величин совершает затухающее колебание?

1.  $x=10^{-2}\sin(2t+\pi/2)$

2.  $x=10^{-2}e^{-\beta t} \sin(2t+\pi/2)$
3.  $x=10^{-2}\sin(3t)$
4.  $x=0,01e^{-\beta t} t\sin(2t+\pi/2)$

22. Закон сохранения момента импульса при поступательном движении имеет вид

1.  $mv = const$
2.  $v = const$
3.  $E = const$
4.  $L = const$

23. Уравнение плоской бегущей волны имеет вид:  $x=0,6 \sin (\pi t/2 + 2\pi r)$ , м. Чему равна частота колебаний частиц в волне?

1.  $\frac{1}{2}$  Гц
2.  $\pi/2$  Гц
3. 0,25 Гц
4.  $2\pi$  Гц.

24. Погрешность физических измерений определяется по формуле  $\sigma = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{|\Delta x_{cp}|}{\sqrt{n-1}} x^{-1}_{cp}$ .

В данном случае эта погрешность является

1. абсолютной погрешностью прямых физических измерений
2. относительной погрешностью прямых физических измерений
3. абсолютной погрешностью косвенных физических измерений
4. относительной погрешностью косвенных физических измерений.

25. Третий закон Ньютона имеет вид

1.  $\vec{F} = d\vec{p}/dt$
2.  $\vec{p} = 0$
3.  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
4.  $m\vec{v} = const$

26. Ускорение свободного падения определяется по формуле:

1.  $G mM/r$
2.  $G mM/r^2$
3.  $G M/r^2$
4.  $G M/r$

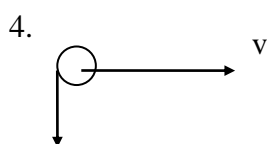
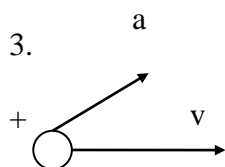
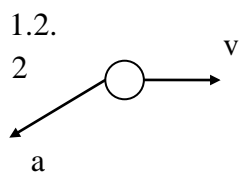
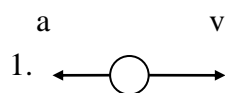
27. Момент силы определяется формулой

1.  $mr^2$
2.  $I\varepsilon$
3.  $I\omega$
4.  $I\omega^2/2$

28. Мгновенная скорость – это ...

1. отношение пройденного пути ко времени;
2. производная перемещения по времени;
3. произведение ускорения точки на время ее движения;
4. путь, пройденный за единицу времени.

29. На рисунках изображены векторы мгновенных скоростей и ускорений материальной точки. Какой рисунок соответствует ускоренному криволинейному движению точки?



30. Если импульс тела равен  $40 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$  и его кинетическая энергия равна  $100 \text{ Дж}$ , то масса тела равна

1.  $1 \text{ кг}$
2.  $2 \text{ кг}$
3.  $4 \text{ кг}$
4.  $8 \text{ кг}$

31. Какой вид имеет уравнение незатухающего гармонического колебания, если за одну минуту совершается 150 колебаний? Амплитуда колебаний  $5 \text{ см}$ . Начальную фазу принять равной нулю.

1.  $x = 5 \cdot 10^{-2} \sin(0,8\pi t)$ , м
2.  $x = 5 \cdot \sin(5\pi t)$ , м
3.  $x = 5 \cdot 10^{-2} \sin(5\pi t)$ , м
4.  $x = 5 \cdot 10^{-2} \sin(5t)$ , м

32. Материальная точка совершает гармонические колебания. При увеличении амплитуды колебаний точки в четыре раза полная энергия точки ...

- 1) увеличится в два раза;
- 2) увеличится в четыре раза;
- 3) увеличится в восемь раз;
- 4) увеличится в шестнадцать раз.

33. Закон сохранения массы имеет вид:

1.  $mv = const$
2.  $m = const$  .
3.  $E = const$
4.  $L = const$

34. Наиболее низкая воспринимаемая ухом частота равна 16 Гц. Определите, какой длине волны в воде она соответствует? Скорость звука в воде 1400 м/с.

1. 87,5 м
2. 170 м
3. 43,7 м
4. 75,5 м.

35. В плоской бегущей волне частицы колеблются с частотой 10 Гц и амплитудой колебаний 0,8 м. Длина волны равна 1 м. Как выглядит уравнение волны?

1.  $X=0,8 \sin (\pi t / 20 + 2 \pi r)$ , м.
2.  $X=10 \sin (20 \pi t + \pi r)$ , м.
3.  $X=0,8 \sin (10 t + 2 \pi r)$ , м.
4.  $X=0,8 \sin (20 \pi t + 2 \pi r)$ , м.

36. Погрешность физических измерений определяется по формуле  $\frac{\Delta \rho}{\rho} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta V}{V}$ .

В данном случае эта погрешность является

1. абсолютной погрешностью прямых физических измерений;
2. относительной погрешностью прямых физических измерений;
3. абсолютной погрешностью косвенных физических измерений;
4. относительной погрешностью косвенных физических измерений.

37. Сила трения имеет вид:

1.  $-ma_0$
2.  $-2m\omega v$
3.  $2\omega v$
4.  $\mu N$

38. Средняя угловая скорость определяется формулой:

1.  $\Delta \varphi / \Delta t$
2.  $mr^2$
3.  $I\varepsilon$
4.  $I\omega$

39. Давление жидкости на глубине h определяется формулой:

1.  $\rho gh$
2.  $\rho gV$
3.  $(\rho gh)^{1/2}$
4.  $\rho V / S$

40. Какое утверждение не может служить формулировкой второго закона Ньютона?

1. Ускорение материальной точки прямо пропорционально равнодействующей силе и обратно пропорционально массе точки.
2. Приращение импульса материальной точки за некоторый промежуток времени равно импульсу действующей на нее силы за этот же промежуток времени.
3. Производная импульса материальной точки по времени равна результирующей всех сил, действующих на точку.
4. импульс системы материальных точек, на которую не действуют внешние силы, остается постоянным.

41. Молекула массой  $4,65 \cdot 10^{-26}$  кг, летящая со скоростью 600 м/с, перпендикулярно к стенке сосуда, отскакивает от нее без потери скорости (упругое соударение). Какой импульс получила стенка при ударе?

1.  $2,8 \cdot 10^{-23}$  кг·м/с
2. 0
3.  $5,6 \cdot 10^{-23}$  кг·м/с
4.  $2,8 \cdot 10^{-18}$  кг·м/с
5. 3,2,1,1,4

42. Даны уравнения гармонических незатухающих колебаний материальной точки. В каком случае частота колебаний наибольшая?

1.  $x = 3 \sin(8\pi t + \pi/2)$ , м;
2.  $x = 5 \cdot \cos(5\pi t + \pi/6)$ , м
3.  $x = 2 \cos(15\pi t + \pi/4)$ , м
4.  $x = 15 \sin(5t + \pi)$ , м.

43. Материальная точка совершает гармонические колебания. При увеличении амплитуды колебаний точки в два раза полная энергия точки ...

1. увеличится в два раза
2. увеличится в четыре раза
3. увеличится в восемь раз
4. увеличится в шестнадцать раз

44. Какую размерность имеет коэффициент затухания?

1. 1/с
2. м/с
3. с<sup>2</sup>
4. безразмерная величина.

45. Закон сохранения импульса при поступательном движении имеет вид

1.  $m\vec{v} = const$
2.  $\vec{v} = const$
3.  $E = const$
4.  $\vec{L} = const$

46. Уравнение плоской бегущей волны имеет вид:  $x = 0,6 \sin(\pi t/2 + 2\pi t)$ , м. Чему равен период колебаний частиц в волне?

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



47. Погрешность физических измерений определяется по формуле  $\Delta\rho = \left( \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta V}{V} \right) \rho$ .

В данном случае эта погрешность является  
абсолютной погрешностью прямых физических измерений  
относительной погрешностью прямых физических измерений  
+ абсолютной погрешностью косвенных физических измерений  
относительной погрешностью косвенных физических измерений

48. Закон всемирного тяготения имеет вид

$$T_1^2 / T_2^2 = a_1^2 / a_2^2$$

$$G m M / r$$

$$+ G m M / r^2$$

$$G M / r^2$$

49. Среднее угловое ускорение определяется формулой:

$$S/t$$

$$+\Delta\omega/\Delta t$$

$$\varphi/t$$

$$v/t.$$

50. Какое утверждение ошибочно?

Импульс замкнутой системы материальных точек не изменяется с течением времени.

Механическая система называется замкнутой, если на нее не действуют внешние силы.

+ импульс замкнутой системы равен всегда нулю.

В замкнутой системе сумма всех сил равна нулю.

51. Тело массой  $m$  подвешено к упругой пружине с коэффициентом упругости  $k$ . На сколько растянулась при этом пружина?

На  $kmg$ ;

на  $k$

+ на  $mg/k$

на  $kg$ .

52. Даны уравнения гармонических незатухающих колебаний материальной точки. В каком случае период колебаний наибольший?

$$X = 3 \sin(8\pi t + \pi/2), \text{ м}$$

$$x = 5 \cos(5\pi t + \pi/6), \text{ м};$$

$$x = 2 \cos(15\pi t + \pi/4), \text{ м}$$

$$+ x = 0,5 \sin(5t + \pi), \text{ м}$$

53. Материальная точка совершает гармонические колебания. При уменьшении амплитуды колебаний точки в четыре раза и увеличении частоты колебаний в четыре раза полная энергия точки ...

+ не изменится

уменьшится в четыре раза

уменьшится в восемь раз

уменьшится в шестнадцать раз.

54. Потенциальная энергия материальной точки

это энергия покоя  
это энергия движения.  
Это энергия замедления  
+это энергия взаимодействия.

55. Уравнение плоской бегущей волны имеет вид:  $x=0,6 \sin (\pi t/2 + 2\pi t)$ , м. Чему равна амплитуда колебаний частиц в волне?

- 1/2 м
- $\pi/2$  м
- 0,6 м
- 2 $\pi$  м.

56. Погрешность физических измерений определяется по формуле  $\varepsilon = 2 \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta h}{h}$ .

В данном случае эта погрешность является  
абсолютной погрешностью прямых физических измерений;  
относительной погрешностью прямых физических измерений;  
абсолютной погрешностью косвенных физических измерений;  
+относительной погрешностью косвенных физических измерений.

57. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями  $v_0$  и  $2v_0$ . Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение дальностей полета  $S_2 / S_1$  равно

- $2\sqrt{2}$
- +4
- 2
- $\sqrt{2}$

58. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями  $v_0$  и  $2v_0$ . Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение высот подъема  $h_2 / h_1$  равно

- $2\sqrt{2}$
- +4
- 2
- $\sqrt{2}$

59. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями  $v_0$  и  $2v_0$ . Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение времен полета  $t_2 / t_1$  равно

- $2\sqrt{2}$
- 4
- +2
- $\sqrt{2}$

60. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями  $v_{10}$  и  $v_{20}$ , причем. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение времен полета  $t_2 / t_1$  равно 4, а соотношение  $v_{20} / v_{10}$  равно

- $2\sqrt{2}$
- +4
- 2

$$\sqrt{2}$$

61. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями  $v_{10}$  и  $v_{20}$ , причем. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение дальностей полета  $S_2 / S_1$  равно 4, а соотношение  $v_{20} / v_{10}$  равно

$$2\sqrt{2}$$

$$4$$

$$+2$$

$$\sqrt{2}$$

62. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями  $v_{10}$  и  $v_{20}$ , причем. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение высот подъема  $h_2 / h_1$  равно 4, а соотношение  $v_{20} / v_{10}$  равно

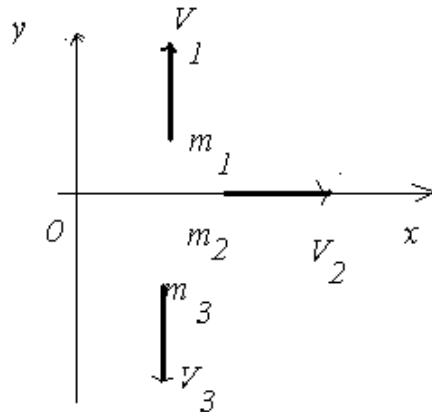
$$2\sqrt{2}$$

$$4$$

$$+2$$

$$\sqrt{2}$$

63. Если система состоит из трех шаров с массами  $m_1 = 1\text{кг}$ ,  $m_2 = 2\text{кг}$ ,  $m_3 = 3\text{кг}$ , которые



движутся так, как показано на рисунке

64. Если скорости шаров равны  $v_1 = 3\text{м/с}$ ,  $v_2 = 2\text{м/с}$ ,  $v_3 = 1\text{м/с}$ , то величина скорости центра масс этой системы в м/с равна

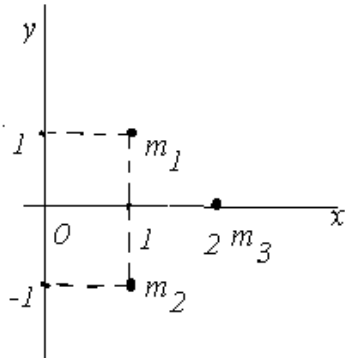
$$+2/3$$

$$4$$

$$5/3$$

$$10$$

65. Система состоит из трех шаров с массами  $m_1 = 1\text{кг}$ ,  $m_2 = 2\text{кг}$ ,  $m_3 = 3\text{кг}$ , координаты которых показаны на рисунке.



Координаты центра масс этой системы равны

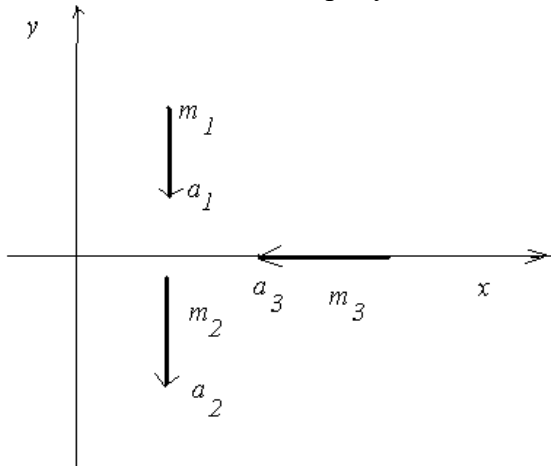
$+\sqrt{82}/6$

$1/6$

$6$

$6/\sqrt{82}$

66. Если система состоит из трех шаров с массами  $m_1 = 1\text{кг}$ ,  $m_2 = 2\text{кг}$ ,  $m_3 = 3\text{кг}$ , которые движутся так, как показано на рисунке



67. Если ускорения шаров равны  $a_1 = 3\text{м/с}^2$ ,  $a_2 = 2\text{м/с}^2$ ,  $a_3 = 1\text{м/с}^2$ , то величина ускорения центра масс этой системы в  $\text{м/с}^2$  равна

$+\sqrt{58}/6$

$6/\sqrt{82}$

$1/6$

$6$

68. Две материальные точки одинаковой массы движутся с одинаковой угловой скоростью по окружностям радиусами  $R_1 = 2R_2$ . При этом отношение моментов импульса точек  $L_1/L_2$  равно

$2$

$+1/4$

$4$

$1/2$

69. Две материальные точки одинаковой массы движутся с одинаковой угловой скоростью по окружностям радиусами  $R_1 = 2R_2$ . При этом отношение скоростей точек  $v_1 / v_2$  равно

- 2
- $1/4$
- 4
- $+1/2$

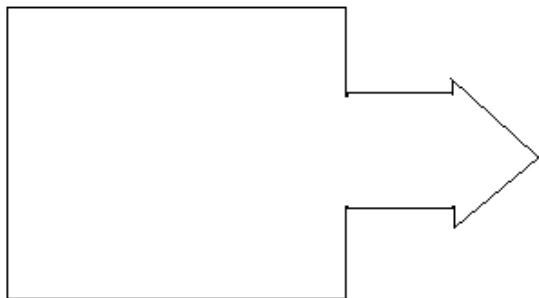
70. Две материальные точки одинаковой массы движутся с одинаковой угловой скоростью по окружностям радиусами  $R_1 = 2R_2$ . При этом отношение ускорений точек  $a_1 / a_2$  равно

- 2
- $1/4$
- 4
- $+1/2$

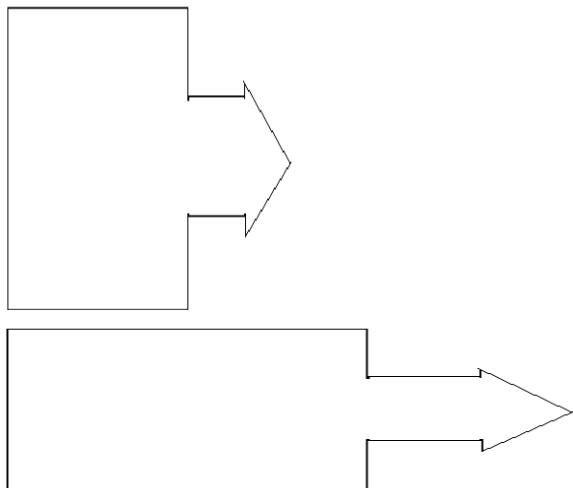
71. Человек сидит в центре вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину. Если он повернет шест из вертикального положения в горизонтальное, то частота вращения в конечном состоянии

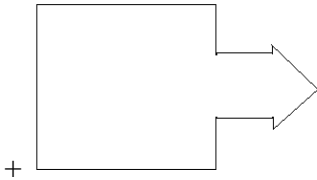
- изменится
- увеличится
- +уменьшится

72. На борту космического корабля нанесена эмблема в виде геометрической формы



Из-за релятивистского сокращения длины эта фигура изменяет свою форму. Если корабль движется в направлении, указанном на рисунке стрелкой, со скоростью, сравнимой со скоростью света, то в неподвижной системе отсчета. Эмблема примет форму, указанную на рисунке





73. Если график зависимости потенциальной энергии  $E_p$  от координаты  $x$  имеет вид

$E_p = bx^2$ , то зависимость проекции силы  $F_x$  на ось  $x$  будет

$bx$

$\pm 2bx$

$bx^2 / 2$

$-bx^2 / 2$

### Молекулярная физика и термодинамика

1. Газ считается идеальным, если можно пренебречь

А. взаимодействием молекул

Б. скоростью молекул

В. Массой молекул

Г. Размером молекул

Д. столкновениями молекул

1. А, Б

2. А, В

3. А, Г

4. Б, Д

5. В, Г

2. Давление газа можно определить по формулам

А.  $\nu N_A kT$    Б.  $\frac{3}{2} kT$    В.  $\frac{i}{2} RT$    Г.  $\frac{m}{\mu \rho} RT$    Д.  $nkT$

1. А, Г

2. Б, В

3. А

4. Г

5. Д

3. Давление идеального газа зависит от

1. силы притяжения молекул

2. кинетической энергии молекул

3. потенциальной энергии молекул

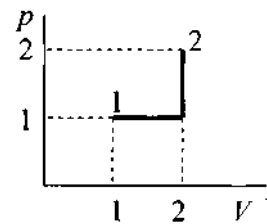
4. размеров молекул

5. формы сосуда

4. Из приведенных выражений давление идеального газа можно вычислить по формуле

1.  $\nu N_A kT$
2.  $\frac{3}{2} N_A \langle E_k \rangle$
3.  $nkT$
4.  $\frac{3}{2} kT$
5.  $\frac{3}{2} RT$

5. Состояние идеального газа изменилось в соответствии с графиком  $p$ - $V$  диаграмме. В состоянии 1 температура газа  $T_0$ . В состоянии 2 температура газа равна



на

1.  $2 T_0$
2.  $3 T_0$
3.  $4 T_0$
4.  $5 T_0$
5.  $6 T_0$

6. Из сосуда выпустили половину газа. Чтобы давление оставшегося газа увеличилось в 3 раза, надо его абсолютную температуру

1. увеличить в 3 раза
2. уменьшить в 6 раз
3. увеличить в 9 раз
4. увеличить в 6 раз
5. уменьшить в 3 раза

8. В пяти одинаковых сосудах находятся: кислород, азот, неон, гелий, водород. Температура и масса газов одинаковы. Наименьшее давление будет в сосуде, где находится

1. кислород
2. азот
3. неон
4. гелий
5. водород

9. Имеется два баллона одинакового объема. В одном находится 1 кг азота, в другом – 1 кг водорода. Температуры газов одинаковы. Давление азота  $10^5$  Па. Давление водорода равно (Па)

1.  $10^5$
2.  $1,4 \cdot 10^6$
3.  $2,8 \cdot 10^6$
4.  $7 \cdot 10^3$
5.  $3,6 \cdot 10^3$

10. Среди приведенных формул к адиабатическому процессу имеют отношение

А.  $0 = \Delta U + A$                       Б.  $Q = A$                       В.  $A = p(V_1 - V_2)$

Г.  $A = \nu RT \ln \frac{V_2}{V_1}$                       Д.  $A = \frac{m}{M} C_V (T_1 - T_2)$                       Е.  $pV^\gamma = const$

1. А
2. Б, В
3. Б, В, Г
4. А, Г, Д, Е
5. Е

11. Наиболее вероятная скорость молекул увеличилась в 3 раза. Температура идеального газа при этом увеличилась в

1. 3 раза
2. л/8 раза
3. 9 раз
4. 6 раз
5. Не изменилась

12. Внутренняя энергия одного моля идеального одноатомного газа определяется формулой

1.  $U = \frac{3}{2} mRT$

2.  $U = \frac{3}{2} RT$

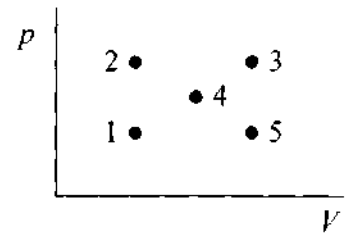
3.  $U = \frac{5}{2} kT$

4.  $U = \frac{3}{2} mRT$

5.  $U = \frac{3}{2} kT$

13. Максимальную внутреннюю энергию идеальный газ имеет в состоянии, соответствующем на  $p - V$  диаграмме точке

- 1.1
- 2.2
- 3.3
- 4.4
- 5.5



14. При изохорном процессе температура некоторой массы идеального газа изменяется на  $100^\circ\text{C}$ . При этом давление изменилось с  $4 \cdot 10^5$  до  $3 \cdot 10^5$  Па. Какова температура газа в конце процесса? ( $^\circ\text{C}$ )

- 1.32
- 2.27
- 3.22
- 4.17
- 5.12

15. Идеальный газ расширяясь, переходит из одного состояния в другое тремя способами

1. изобарически
2. изотермически
3. адиабатически

16. Совершаемые в этих процессах работы соотносятся между собой следующим образом

1.  $A_1 < A_2 < A_3$
2.  $A_1 > A_2 < A_3$
3.  $A_1 > A_2 > A_3$
4.  $A_1 = A_2 = A_3$ ,
5.  $A_1 < A_2 > A_3$



17. В процессе изменения состояния газа его давление и объем были связаны соотношением  $P = \alpha V$  ( $\alpha = \text{const}$ ). При уменьшении объема газа над ним была совершена работа

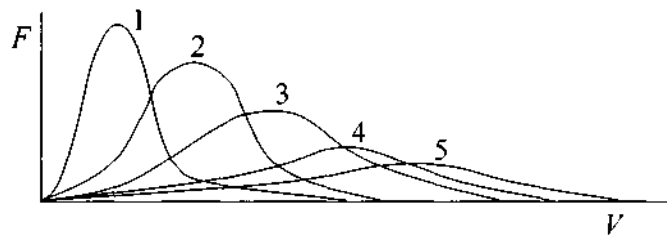
1.  $\frac{\alpha}{2}(V_1 - V_2)^2$
2.  $\frac{\alpha}{2}(V_1^2 - V_2^2)$
3.  $\alpha(V_1 - V_2)^2$
4.  $\alpha(V_1 - V_2)$
5.  $\alpha(V_1^2 - V_2^2)$

18. В изобарном процессе одноатомному идеальному газу передано 100 Дж теплоты. Газ совершил работу (Дж)

1. 20
2. 80
3. 40
4. 45
5. 68

19. Из кривых зависимости функции распределения Максвелла от скорости, наименьшей температуре соответствует кривая

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



20. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул азота больше средней скорости на 50 м/с? (К)

1. 324
2. 368
3. 407
4. 454
5. 496

21. При какой температуре воздуха средняя скорость молекул азота и кислорода отличаются на 30 м/с? (К)

1. 252
2. 288
3. 295
4. 320
5. 344

22. На какой высоте давление воздуха составляет 60 % от давления на уровне моря? Считать температуру воздуха везде одинаковой и равной 10°C.

1. ~1 км
2. ~2 км
3. ~3 км
4. ~4 км
5. ~5 км

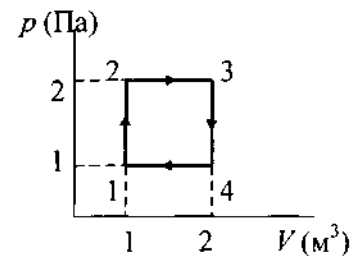
23. Как ведет себя статистический вес состояния некоторой термодинамической системы при протекании обратимого адиабатического процесса?

1. увеличивается
2. не изменяется
3. уменьшается
4. не может уменьшаться
5. не может увеличиваться

24. Идеальный газ совершает цикл Карно.  $2/3$  количества теплоты, полученного от нагревателя, газ отдает холодильнику. Температура нагревателя  $147^\circ\text{C}$ . Температура холодильника ( $^\circ\text{C}$ ).

- 1.98
- 2.85
- 3.46
- 4.28
- 5.7

25. Один моль идеального одноатомного газа изменяет свое состояние по циклу изображенному на рисунке. В точке 1 температура газа  $T_0$ . Количество теплоты, полученное от нагревателя за цикл



1.  $RT_0$
2.  $2RT_0$
3.  $4,5RT_0$
4.  $5RT_0$
5.  $6,5RT_0$

26. Совершая замкнутый процесс, газ получил от нагревателя количество теплоты  $4\text{ кДж}$ . КПД цикла  $10\%$ . Работа газа за цикл равна (Дж)

- 1.400
- 2.4000
- 3.1200
- 4.200
- 5.800

27. Идеальный тепловой двигатель мощностью  $15\text{ кВт}$  отдает холодильнику  $35\text{ кДж}$  теплоты каждую секунду. Отношение абсолютных температур холодильника и нагревателя равно

- 1.0,2
- 2.0,3
- 3.0,5
- 4.0,6
- 5.0,7

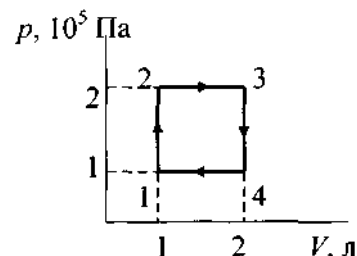
28. В контакте с нагревателем при температуре  $T_1$  энтропия рабочего тела машины, работающей по циклу Карно, изменилась от  $S_1$  до  $S_2$ . При этом машина совершила работу

1.  $T_1S_1$
2.  $T_1S_2$
3.  $T_1(S_1 + S_2)$

4.  $T_1(S_2 - S_1)$
5.  $T_1(S_1 - S_2)$

29. В идеальной машине с температурами нагревателя и холодильника  $T_1$  и  $T_2$  энтропия рабочего тела меняется в пределах от  $S_1$  до  $S_2$ . Работа машины за цикл равна

1.  $T_1 S_1 - T_2 S_2$
2.  $T_1 S_1 + T_2 S_2$
3.  $(T_1 - T_2)(S_1 + S_2)$
4.  $(T_1 - T_2)(S_2 - S_1)$
5.  $(T_1 - T_2)(S_1 - S_2)$



30. Тепловая машина, использующая идеальный двухатомный газ, работает по замкнутому циклу, изображенному на рисунке. КПД машины составляет (%)

1. 10,5
2. 12,3
3. 15,4
4. 18,4
5. 20,2

31. Идеальный газ расширился изобарически от объема  $V_1$  до объема  $V_2$ . При этом его температура и энтропия изменились соответственно

1. от  $T_1$  до  $T_1 \frac{V_2}{V_1}$ ,  $\Delta S = \nu \ln \frac{V_2}{V_1}$
2.  $T = \text{const}$ ,  $\Delta S = p(V_2 - V_1)$
3. от  $T_1$  до  $T_1 \frac{V_1}{V_2}$ ,  $\Delta S = -\nu \ln \frac{V_2}{V_1}$
4. от  $T_1$  до  $T_1 \frac{V_2}{V_1}$ ,  $\Delta S = \frac{i}{2} \nu R \ln \frac{V_2}{V_1}$
5.  $T = \text{const}$ ,  $\Delta S = -p(V_2 - V_1)$

32. Идеальный газ расширился изотермически от объема  $V_1$  до объема  $V_2$ . При этом его давление и энтропия изменились соответственно

1. от  $p_1$  до  $p_1 \frac{V_2}{V_1}$ ,  $\Delta S = \text{const}$
2.  $p = \text{const}$ ,  $\Delta S = p(V_2 - V_1)$
3. от  $p_1$  до  $p_1 \frac{V_1}{V_2}$ ,  $\Delta S = \nu R \ln \frac{V_2}{V_1}$
4. от  $p_1$  до  $p_1 \frac{V_1}{V_2}$ ,  $\Delta S = \frac{i}{2} \nu R \ln \frac{V_2}{V_1}$
5. от  $p_1$  до  $p_1 \frac{V_1}{V_2}$ ,  $\Delta S = \frac{i+2}{2} \nu R \ln \frac{V_2}{V_1}$

33. В результате изохорного нагревания водорода массой 1 г давление газа увеличилось в 2 раза.

Изменение энтропии равно (Дж/К)

- 1.14,4
- 2.7,2
- 3.3,6
- 4.1,8
- 5.2,2

34. При адиабатном расширении объем кислорода массой 2 кг увеличился в 5 раз. Изменение энтропии равно (Дж/К)

- 1.4,25
- 2.4,0
- 3.2,5
- 4.1,5
- 5.0

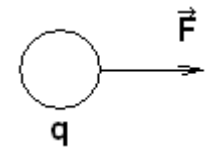
35. Кислород массой 10 г изотермически расширяется, при этом его объем увеличивается в 4 раза.

Изменение энтропии равно (Дж/К)

- 1.3,6
- 2.7,2
- 3.10,8
- 4.15,2
- 5.20,4

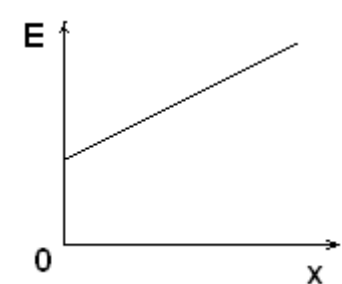
### Электричество и магнетизм.

1. В электрическом поле на положительный электрический заряд  $q = 3 \cdot 10^{-8}$  Кл действует сила 2 Н, направленная вправо, как показано на рисунке. Чему равен по модулю и куда направлен вектор напряженности электрического поля?



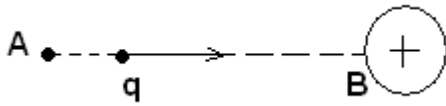
- $6 \cdot 10^{-8}$  В/м, вправо
- $6 \cdot 10^{-8}$  В/м, влево
- +  $6,7 \cdot 10^7$  В/м, вправо
- $6,7 \cdot 10^7$  В/м, влево

2. На рисунке показан график зависимости напряженности электрического поля от координаты. Как меняется модуль потенциала поля в зависимости от этой координаты?



- Не изменится
- Уменьшается линейно с ростом координаты
- Увеличивается линейно с ростом координаты
- + Увеличивается нелинейно с ростом координаты

3. По направлению к положительно заряженному шару летит отрицательно заряженный шарик (см.рис.), заряд которого  $q = -3 \cdot 10^{-6}$  Кл. Потенциал электрического поля шара в точке А равен  $1 \cdot 10^4$  В, а в точке В на поверхности шара он равен  $1 \cdot 10^5$  В. Кинетическая энергия шарика в точке А равна 0,28 Дж. Какова энергия движения шарика в момент его столкновения его с шаром?



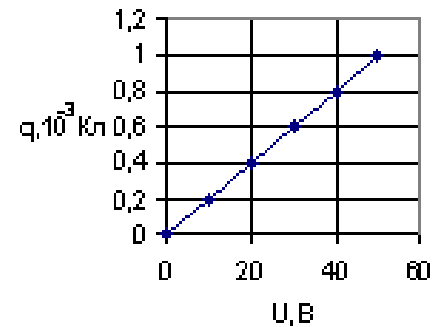
- 0,35 Дж
- 0,65 Дж
- 0,45 Дж
- + 0,55 Дж
- 0,75 Дж

4. Два точечных заряда  $q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$  Кл и  $Q_2 = -4 \cdot 10^{-6}$  Кл находятся на расстоянии 6 см. друг от друга (см. рис.). Определите напряженность электрического поля этих шариков в точке А, составляющей с зарядами равносторонний треугольник



- $8,7 \cdot 10^5$  В/м
- +  $8,7 \cdot 10^6$  В/м
- $8,7 \cdot 10^7$  В/м
- $7,8 \cdot 10^6$  В/м
- $7,8 \cdot 10^5$  В/м

5. При исследовании зависимости значения электрического заряда на обкладках конденсатора от приложенного напряжения был получен график, изображенный на рисунке. По этому графику рассчитали значение емкости конденсатора, которое оказалось равным:

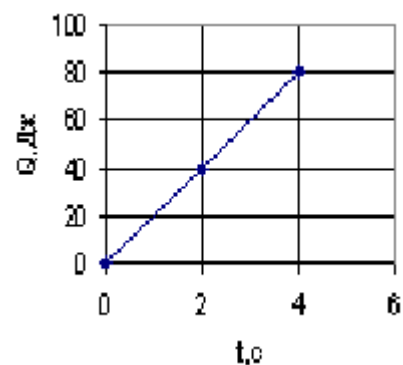


- +  $2 \cdot 10^{-5}$  Ф
- $2,5 \cdot 10^{-2}$  Ф
- 50 Ф
- $2 \cdot 10^{-9}$  Ф

6. Электроны, вылетающие из одной пластины заряженного плоского конденсатора с начальной скоростью, равной нулю, достигают другой пластины, имея скорость 10 м/с. Конденсатор отсоединили от источника тока. Чему будет равна конечная скорость электронов, если параллельно этому конденсатору подсоединить незаряженный конденсатор такой же емкости?

- 6,8 м/с
- + 7,1 м/с
- 7,8 м/с
- 8,1 м/с
- 8,8 м/с

7. По резистору течет постоянный ток. На рисунке приведен график зависимости количества теплоты, выделяемой в резисторе, от времени. Сопротивление резистора равно 5 Ом. Чему равна сила тока в резисторе?



- + 2 А
- 4 А
- 5 А
- 20 А

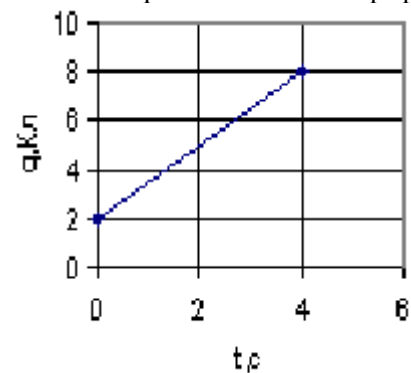
8. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух небольших заряженных частиц, если электрический заряд одной из них увеличить в 3 раза, а расстояние между ними уменьшить в 2 раза?

- Увеличится в 1,5 раза
- + Увеличится в 12 раз
- Останется прежней
- Уменьшится в 6 раз

9. Заряженный воздушный конденсатор обладает энергией электрического поля, равной 20 Дж. Чему станет равна энергия конденсатора, если пространство между его обкладками заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 4$ ?

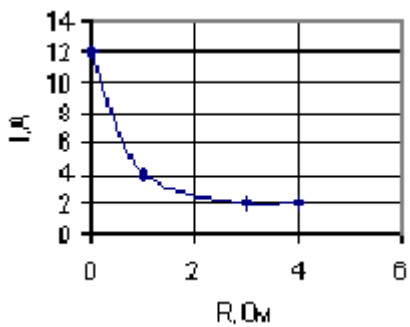
- 80 Дж
- 40 Дж
- 20 Дж
- 10 Дж
- + 5 Дж

10. По проводнику течет постоянный электрический ток. Величина заряда, проходящего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику на рисунке. Сила тока в проводнике равна:



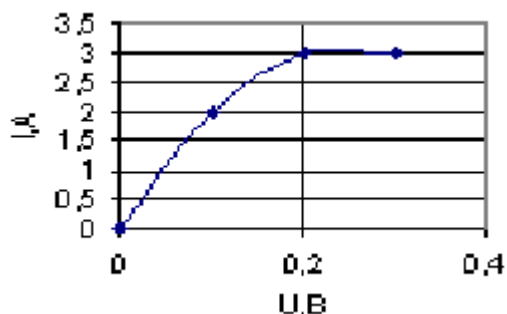
- 24 А
- 12 А
- 6 А
- + 1,5 А

11. К источнику тока, у которого ЭДС равна 6 В, подключили реостат. На рисунке показан график изменения силы тока в реостате в зависимости от его сопротивления. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?



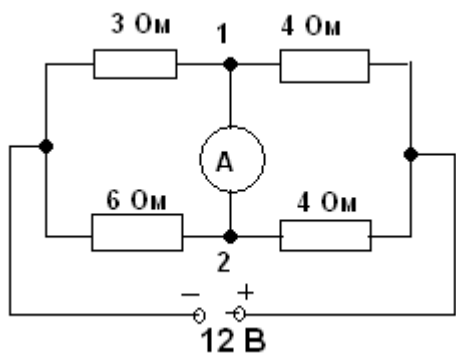
- 0
- 1 Ом
- + 0,5 Ом
- 2 Ом

12. На рисунке приведен график зависимости силы тока, протекающего через прибор, от напряжения на нем. Из графика следует:



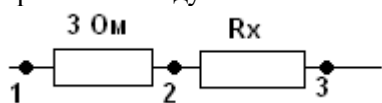
- ток в цепи не подчиняется закону Ома
- + ток в цепи подчиняется закону Ома только при сопротивлении менее 0,1 Ом
- закон Ома выполняется при всех значениях напряжения
- сопротивление прибора равно 0,1 Ом

13. Определите силу тока и его направление через амперметр в схеме, приведенной на рисунке, считая амперметр идеальным.



- 0
- 0,5 А, направление 1-2
- 0,5 А, направление 2-1
- + 1 А, направление 2-1

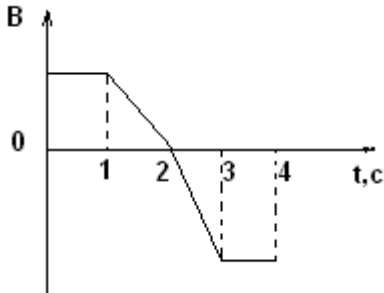
Напряжение между точками 1 и 3 на изображенном на рисунке участке электрической цепи равно 0,9 В. Для того чтобы напряжение между точками 1 и 2 было равно 0,3 В, сопротивление  $R_x$  должно составлять:



- 0,3 Ом
- 3 Ом
- + 6 Ом

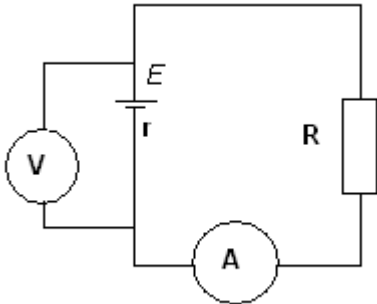
9 Ом

14. Виток провода находится в магнитном поле и своими концами замкнут на амперметр. Значение магнитной индукции поля меняется с течением времени согласно графику на рисунке. В какой промежуток времени амперметр покажет наличие электрического тока в витке?



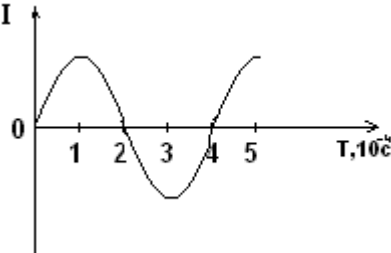
- От 0 до 1с
- + От 1 до 3с
- От 3 до 4с
- Во все промежутки времени от 0 до 4с

15. В цепи изображенной на рисунке, показания амперметра равны 0,5 А, вольтметра – 4 В. Чему равна ЭДС источника, если его внутреннее сопротивление 1 Ом?



- 3,5 В
- 4 В
- + 4,5 В
- 5 В

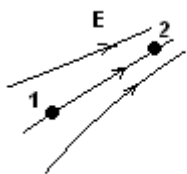
16. Сила тока в колебательном контуре меняется согласно графику на рисунке. В какие моменты времени (в пределах графика) заряд конденсатора максимален?



- $t = 1 \cdot 10^{-4} c$ .
- $t = 2 \cdot 10^{-4} c$  и  $t = 4 \cdot 10^{-4} c$
- $t = 1 \cdot 10^{-4} c$  и  $t = 3 \cdot 10^{-4} c$
- + 0,  $t = 2 \cdot 10^{-4} c$  и  $t = 4 \cdot 10^{-4} c$

17. На рисунке приведена картина линий напряженности электростатического поля. Какое соотношение для E и φ в точках 1 и 2 верно:





- $E_1 = E_2, \varphi_1 > \varphi_2$
- $E_1 > E_2, \varphi_1 < \varphi_2$
- +  $E_1 < E_2, \varphi_1 > \varphi_2$
- $E_1 > E_2, \varphi_1 > \varphi_2$
- $E_1 < E_2, \varphi_1 < \varphi_2$

18. В магнитном поле бесконечно длинных параллельных проводников с одинаковыми токами пролетает электрон. Как направлена сила действующая на электрон в точке А?

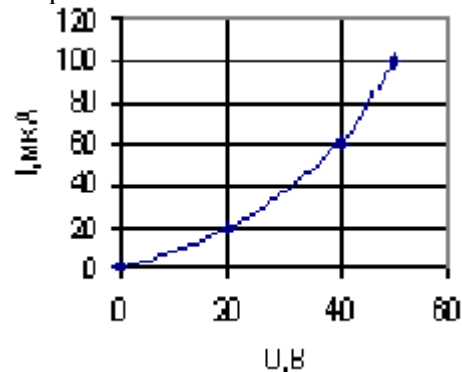


- влево
- + от нас
- к нам
- вправо
- вверх

19. Какие утверждения справедливы для полярного диэлектрика?

- А. Дипольный момент молекул диэлектрика в отсутствие внешнего электрического поля равен нулю.
- В. Диэлектрическая восприимчивость обратно пропорциональна температуре.
- С. Образец диэлектрика в неоднородном электрическом поле втягивается в область более сильного поля.
- А и С
- только В
- только С
- А и В
- + В и С

20. На рисунке дана вольтамперная характеристика некоторой цепи. Чему примерно равна мощность потребляемая цепью при напряжений 30 В?



- + 1,0 Вт
- 3,0 Вт
- 30 Вт
- 0,35 Вт
- 1000 Вт

21. Уравнение Максвелла для некоторого пространства имеет следующий вид:

$$\oint_L E_l dl = 0 \quad \oint_L H_l dl = i$$

$$\oint_S E_n dS = q \quad \oint_S B_n dS = 0$$

В этом пространстве: А. Отсутствуют токи смещения; В. Отсутствует переменное магнитное поле; С. Существуют независимые друг от друга стационарные электрическое и магнитное поля.

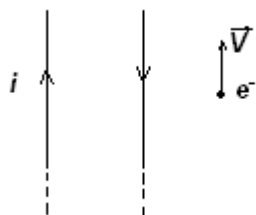
- + только С
- только А и В
- только А
- только В
- справедливы все утверждения

22. Какие утверждения для диамагнетика справедливы?

- А. Магнитный момент молекул (атомов) диэлектрика в отсутствие внешнего магнитного поля равен нулю.
- В. Во внешнем магнитном поле диэлектрик намагничивается в направлении против внешнего поля.
- С. Магнитная проницаемость диэлектрика обратно пропорциональна температуре.

- Только В
- только В
- + А и В
- В и С
- А и С
- только С

23. Поле создано двумя длинными прямыми параллельными токами по I противоположенного направления. Через точку А пролетает электрон. Как направлена сила, действующая на электрон?



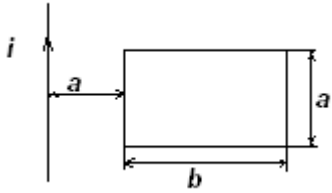
- вправо
- вниз
- от нас
- к нам
- + влево
- вверх

24. Плоский конденсатор с диэлектриком подключили к источнику напряжения и удалили диэлектрик. Что при этом произошло?

- А. Емкость конденсатора уменьшилась; В. Напряженность поля увеличилась; С. Заряд на обкладках уменьшился.

- Только А
- только В
- только С
- + только А и С
- А, В, С

25. Длинный прямой проводник с током  $i$  находится в одной плоскости с прямоугольной рамкой. Магнитный поток, пронизывающий рамку, будет равен:

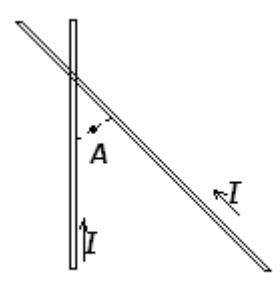


$$\begin{aligned}
 & + \frac{\mu_0}{2\pi} i \cdot a \cdot \ln \frac{a+b}{a} \\
 & + \frac{\mu_0}{4\pi} i \cdot a^2 \cdot \ln \frac{a+b}{a} \\
 & + \frac{\mu_0}{2\pi} i \cdot a \cdot b \cdot \ln \frac{b}{a} \\
 & + \frac{\mu_0}{4\pi} i \cdot a \cdot \ln \frac{a+b}{a} \\
 & + \mu_0 \cdot i \cdot a \cdot b \cdot \ln \frac{b}{a}
 \end{aligned}$$

26. На расстоянии  $R_1$  около очень длинного прямого провода с током  $i$  параллельно ему находится небольшой проводник длиной  $L$  с током  $i$ . Если этот проводник переместить перпендикулярно проводу на расстояние  $R_2$ , то при этом будет совершена работа, равная:

$$\begin{aligned}
 & + \frac{\mu_0}{2\pi} i^2 L \cdot \ln \frac{R_1 + R_2}{R_1} \\
 & + \frac{\mu_0}{2\pi} i^2 L^2 \cdot \ln \frac{R_2}{R_1} \\
 & + \frac{\mu_0}{2\pi} i^2 L \cdot \ln \frac{R_2}{R_1} \\
 & + \frac{\mu_0}{4\pi} i^2 L \cdot \ln \frac{R_2}{R_1} \\
 & + \frac{\mu_0}{4\pi} i^2 L^2 \cdot \ln \frac{R_1 + R_2}{R_1}
 \end{aligned}$$

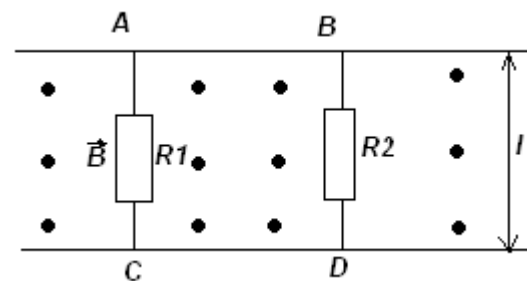
27. Проводник с током создает на расстоянии 1 см магнитное поле, индукция которого равна 0,5 Тл. К этому проводнику поднесли перпендикулярно другой проводник с таким же током на расстоянии 30 см (см.рис.). Определите индукцию магнитного поля в точке А, лежащей посередине между проводниками.



$$1,1 \cdot 10^2 \text{ Тл}$$

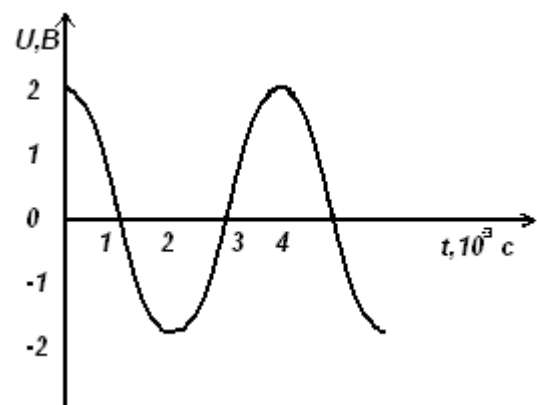
- 1,3·10<sup>2</sup> Тл
- + 1,5·10<sup>2</sup> Тл
- 1,7·10<sup>2</sup> Тл
- 2,1·10<sup>2</sup> Тл

28. Два параллельных провода АВ и CD (см.рис.) с пренебрежимо малым сопротивлением находятся на расстоянии  $l = 1.5\text{ м}$  друг от друга. Точки А и С соединяют резистором с сопротивлением  $R_1 = 10\text{ Ом}$ , точки В и D – резистором сопротивлением  $R_2 = 20\text{ Ом}$ . Перпендикулярно плоскости ABCD имеется однородное магнитное поле индукцией  $B = 0.1\text{ Тл}$ . Каково показание идеального вольтметра, подключенного к точкам А и С, если резистор  $R_2$  движется равномерно со скоростью  $\mathcal{G} = 8\text{ м/с}$ ?



- 1,2 В
- 0,8 В
- + 0,4 В
- 0,1 В
- 0,06 В

29. Напряжение на клеммах конденсатора в колебательном контуре меняется с течением времени согласно графику на рисунке. Какое преобразование энергии происходит в контуре в промежутке времени от 0 до  $1 \cdot 10^{-3}\text{ с}$ ?



- + Энергия электрического поля конденсатора преобразуется в энергию магнитного поля катушки
- Энергия магнитного поля катушки преобразуется в энергию электрического поля конденсатора
- Энергия электрического поля конденсатора преобразуется в энергию движения электронов в проводах
- Энергия движения электронов в проводах преобразуется в энергию электрического поля конденсатора

### Оптика. Атомная и ядерная физика.

#### ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА

1. Оптическая разность хода двух волн монохроматического свет.  $0,3 \lambda$ . Разность фаз этих волн равна

- 0,3 $\pi$
- 0,6 $\pi$
- 0,7 $\pi$
- 0,15 $\pi$
- 0,35 $\pi$

2. Когерентные волны с начальными фазами  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  при наложении максимально усиливаются, если ( $k = 0, 1, 2, \dots$ )

$$\varphi_1 - \varphi_2 = 2k\pi$$

$$\Delta = k \frac{\lambda}{2}$$

$$\Delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = k\pi$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = (2k+1) \pi$$

3.Интерференционный минимум второго порядка для фиолетовых лучей (400 нм) возникает при разности хода (нм)

800

1000

1200

400

500

4.При оптической разности хода когерентных лучей 1,8 мкм в диапазоне от 0,76 до 0,38 мкм максимально ослабляются лучи следующих длин волн (мкм)

0,72; 0,51; 0,4

0,6; 0,44; 0,38

0,38; 0,76; 0,45

0,6; 0,38; 0,76

0,76; 0,45; 0,38

5.Расстояние между двумя когерентными источниками света уменьшается в 2 раза, расстояние от них до экрана увеличивается в 2 раза. При этом расстояние между двумя темными полосами на экране

увеличивается в 4 раза

уменьшается в 4 раза

остаётся без изменений

увеличивается в 2 раза

уменьшается в 2 раза

6.В опыте Юнга расстояние между щелями 1 мм, расстояние от щелей до экрана 3 м. Ширина интерференционных полос на экране 1,5 мм. Длина волны, испускаемой источником света, равна (нм)

850

700

650

500

450

7. На экране наблюдается интерференционная картина от двух когерентных источников света ( $\lambda = 0,8 \text{ мкм}$ ). Когда на пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили тонкую стеклянную пластину ( $n = 1,5$ ), интерференционная картина изменилась на противоположную (максимумы сместились на минимумы). Минимальная толщина пластины равна (мкм)

1,6

1,2

0,8

0,4

0,2

8. На стеклянную пластинку толщиной  $d_1$  и показателем преломления  $n_1$  налит слой жидкости толщиной  $d_2$  и показателем преломления  $n_2$ , причем  $n_1 > n_2$ . На жидкость нормально падает свет с длиной волны  $\lambda$ . Оптическая разность хода отраженных интерферирующих лучей равна

$$2d_1n_1 + \frac{\lambda}{2}$$

$$2d_2n_2 + \frac{\lambda}{2}$$

$$2d_1n_1$$

$$2d_2n_2$$

$$2d_1(n_1 - n_2)$$

9. Свет падает нормально на поверхность тонкой мыльной пленки ( $n = 1,33$ ). Интерференционный максимум некоторого порядка наблюдается при длине волны 630 нм, а ближайший к нему минимум при длине волны 525 нм. Толщина пленки равна (нм).

630

590

525

450

10. Воздушный клин образован двумя стеклянными пластинами и освещен монохроматическим светом. Если пространство между пластинами заполнить жидкостью с показателем преломления 1,6, то расстояние между интерференционными полосами

- увеличится в 1,6 раза
- уменьшится в 1,6 раза
- увеличится в 3,2 раза
- уменьшится в 3,2 раза
- не изменится

11. Две плоскопараллельные стеклянные пластины приложены одна к другой так, что между ними образовался воздушный клин с углом  $\alpha$ . На одну из пластин падает нормально свет с длиной волны  $\lambda$ . Первая темная полоса в проходящем свете наблюдается от линии соприкосновения на расстоянии, равном

$$\frac{3\lambda}{4\alpha}$$

$$\frac{\lambda}{4\alpha}$$

$$\frac{\lambda}{2\alpha}$$

$$\frac{5\lambda}{2\alpha}$$

12. Установка по наблюдению колец Ньютона освещается светом с длиной волны 0,6 мкм. Третье темное кольцо Ньютона в отраженном свете соответствует толщине слоя воздуха (мкм)

5,25

2,1

1,05

0,95

0,9

### ДИФРАКЦИЯ СВЕТА

13. Фазы колебаний, приходящих в точку наблюдения от соседних зон Френеля

- совпадают
- отличаются на  $\pi/2$



отличаются на  $\pi$

отличаются на  $2\pi$

отличаются на  $4\pi$

14. На пути луча, идущего в воздухе поставили диафрагму с круглым отверстием, пропускающим половину первой зоны Френеля. Интенсивность в центре дифракционной картины

увеличилась в 2 раза

уменьшилась в 2 раза

увеличилась в  $(2)^{1/2}$  раз

уменьшилась в  $(2)^{1/2}$  раз

увеличилась в 4 раза

15. На диафрагму с круглым отверстием диаметром 4 мм падает нормально параллельный пучок лучей монохроматического света ( $\lambda = 0,5$  мкм). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии 1 м от него. В отверстие укладывается количество зон Френеля, равное

1

2

4

6

8

16. На круглое отверстие диаметром 2 мм падает параллельный пучок монохроматического света ( $\lambda = 500$  нм). Центр дифракционной картины будет наиболее темным, если экран наблюдения расположен от отверстия на расстоянии (м)

1

1,25

1,5

2

4

17. На щель шириной  $a = 6\lambda$  падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны  $\lambda$ . Синус угла дифракции, под которым наблюдается максимум второго порядка, равен

0,42

0,33

0,66

0,84

0

18. На щель шириной 0,1 мм падает нормально монохроматический свет ( $\lambda = 0,5$  мкм). Ширина центрального дифракционного максимума составляет 1 см. Расстояние от щели до экрана равно (м)

0,1

0,5

1,0

1,5

2

19. На дифракционную решетку с периодом  $d$  падает нормально свет с длиной волны  $\lambda$ . За решеткой расположена линза с фокусным расстоянием  $F$ . На экране наблюдения расстояние между спектром третьего порядка и центральным максимумом равно

$$\frac{3\lambda F}{d}$$

$$\frac{3\lambda F}{\sqrt{d^2 - 9\lambda^2}}$$

$$\frac{3\lambda F}{3\sqrt{d^2 - \lambda^2}}$$

$$\frac{3\lambda F}{\sqrt{d^2 - \lambda^2}}$$

$$\frac{3\lambda}{F}$$

20. Если дифракционная решетка имеет 100 штрихов, то спектральные линии с длинами волн 598 и 602 нм будут разрешены в следующем порядке

первом

втором

третьем

четвертом

не будут разрешены ни в каком

21. Угловая дисперсия дифракционной решетки для некоторой длины волны (при малых углах дифракции) равна  $D_\varphi$ . Если длина решетки  $l$ , то разрешающая способность  $K$  этой решетки для излучения той же длины волны определяется по формуле

$$\frac{D_\varphi}{l}$$

$$D_\varphi \cdot l$$

$$\frac{D_\varphi \cdot \lambda}{l}$$

$$\frac{kN}{l}$$

$$\frac{\lambda}{\Delta\lambda}$$

22. Наименьшая разрешающая способность дифракционной решетки, с помощью которой можно разрешить две линии калия ( $\lambda_1 = 578$  нм и  $\lambda_2 = 580$  нм), равна

1158

578

290

145

2

**ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА**

23.Круговая поляризация имеет место, если разность фаз колебаний вектора  $\vec{E}$  во взаимно перпендикулярных направлениях беспорядочно меняется

1. равна нулю

2. равна  $\frac{\pi}{4}$

3. равна  $\frac{\pi}{2}$

4. равна  $\pi$

24.Если интенсивность естественного света  $J$ , то средние значения амплитуд колебаний электрического вектора  $\vec{E}_0$  во взаимно перпендикулярных плоскостях, содержащих луч, равны

$\sqrt{J}$

$J$

$\sqrt{0.5J}$

$0.5J$

$J^2$

25.При наложении двух синфазных волн одинаковой интенсивности  $J$ , поляризованных во взаимно перпендикулярных направлениях, результирующая интенсивность равна

$J$

$2J$

$4J$

$J\sqrt{2}$

0

26.При прохождении естественного света через поляризатор его интенсивность не изменяется

уменьшается в 2 раза

зависит от коэффициентов отражения и поглощения света

зависит от разности фаз колебаний вектора  $E$  во взаимно перпендикулярных плоскостях

равна нулю

27. В частично поляризованном свете амплитуда вектора  $\vec{E}$ , соответствующая максимальной интенсивности света, вдвое больше амплитуды, соответствующей минимальной интенсивности. Степень поляризации равна

0,25

0,33

0,5

0,67

0,75

28. Если естественный свет падает на прозрачный диэлектрик под углом Брюстера, то отраженный луч

поляризован в плоскости падения

поляризован в плоскости, перпендикулярной плоскости падения

частично поляризован в плоскости падения

частично поляризован в плоскости, перпендикулярной плоскости падения

остаётся естественным

29. Если естественный свет падает на прозрачный диэлектрик под углом Брюстера, то преломленный луч

эллиптически поляризован

частично поляризован

полностью поляризован

остаётся естественным

поляризован по кругу

30. Если отраженный от стеклянной поверхности луч полностью поляризован, то угол между падающим и отраженным лучами равен

$$\frac{\pi}{2}$$

$\arctg n$

$\text{arcctg} n$

$tg i_B$

$arctg i_B$

31. На идеальное поляризующее устройство падает свет от обычного источника. При вращении поляризатора вокруг направления распространения луча за поляризатором интенсивность света меняется от  $J_{MIN}$  до  $J_{MAX}$

интенсивность света не меняется и равна  $J_{ECT}$

интенсивность света  $J = J_{ECT} \cos^2 \alpha$  ( $\alpha$  - угол поворота)

интенсивность света не меняется и равна  $J = \frac{1}{2} J_{ECT}$

происходит вращение плоскости поляризации

32. Интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор, если потери в нем на отражение и поглощение составляют 12%, уменьшается на (%)

6

88

44

38

56

33. Если при прохождении света через два поляризатора интенсивность естественного света уменьшается в 8 раз, то угол между плоскостями пропускания поляризаторов равен

$30^\circ$

$45^\circ$

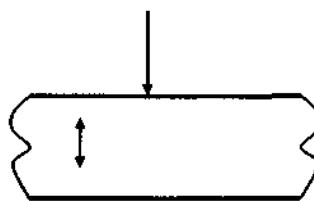
$60^\circ$

$70^\circ$

$75^\circ$

34. Если направление распространения светового луча параллельно оптической оси кристалла, то двойное лучепреломление

- наблюдается, если падает естественный свет
- наблюдается, если падает поляризованный свет
- наблюдается в любом случае
- не наблюдается, если падает поляризованный свет
- не наблюдается в любом случае



35. Естественный свет падает на двояко преломляющий кристалл. Если обыкновенный и необыкновенный лучи идут в кристалле как показано на рисунке, то

$$\lambda_0 < \lambda_e$$

$$\lambda_0 = \lambda_e$$

$$\lambda_0 > \lambda_e$$

36. Двойное лучепреломление света в кристаллах объясняется

- зависимостью показателя преломления кристалла от длины волны падающего света
- анизотропией магнитной проницаемости
- анизотропией плотности
- анизотропией диэлектрической проницаемости
- взаимодействием фотонов с электронами вещества

37. Вращение плоскости поляризации объясняется

- зависимостью показателя преломления от степени поляризации
- анизотропией диэлектрической проницаемости
- различием показателей преломления право – и левополяризованных волн
- сложением право – и левополяризованных волн
- интерференцией волн

38. В 2 % растворе сахара, налитом в кювету длиной 20 см, плоскость поляризации поворачивается на  $5^\circ$ . Раствор сахара другой концентрации, налитый в кювету длиной 10 см, поворачивает плоскость поляризации на  $10^\circ$ . Концентрация этого раствора равна (%)

- 4
- 5
- 6
- 8
- 10

39. Пластина кварца толщиной 1 мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси кристалла, поворачивает плоскость поляризации на  $20^\circ$ . Толщина кварцевой пластинки, которую надо поместить между «параллельными» николями, чтобы свет не вышел из системы, равна (мм)

7

3,5

2,5

4,5

4

### **ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ**

40. Тело является абсолютно черным, если  
отражает всю падающую на него энергию  
поглощает падающее на него излучение в видимой области  
поглощает всю падающую на него энергию и ничего не излучает  
не излучает энергии  
полностью поглощает падающее на него излучение любой частоты

41. Площадь под кривой зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волн уменьшилась в 81 раз. Температура тела  
увеличилась в 9 раз  
уменьшилась в 9 раз  
увеличилась в 3 раза  
уменьшилась в 3 раза  
среди ответов 1- 4 нет правильного

42. Количество энергии, излучаемой абсолютно черным телом за секунду, увеличилось в 16 раз. Длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости  
увеличилась в 4 раза  
уменьшилась в 4 раза  
увеличилась в 2 раза  
уменьшилась в 2 раза  
не изменилась



43. В законе Кирхгофа  $\frac{r'_{\lambda T}}{a'_{\lambda T}} = \frac{r''_{\lambda T}}{a''_{\lambda T}} = \dots = f(\lambda T)$

$f(\lambda T)$  - это

1. энергетическая светимость
2. коэффициент поглощения абсолютно черного тела
3. спектральная плотность энергетической светимости абсолютно черного тела
4. спектральная плотность энергетической светимости серого тела
5. коэффициент поглощения серого тела

44. Мощность излучения абсолютно черного тела с поверхностью  $S$ , равна  $N$ . Длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, определяется формулой ( $a$  – постоянная Стефана-Больцмана,  $b$  – постоянная Вина)

1.  $\lambda = b(NS)^{-\frac{1}{4}}$

2.  $\lambda = b(NS)^{-\frac{1}{5}}$

3.  $\lambda = b\left(\frac{\sigma S}{N}\right)^{\frac{1}{4}}$

4.  $\lambda = \frac{b}{NS}$

5.  $\lambda = b\left(\frac{\sigma}{NS}\right)^{\frac{1}{4}}$

45. Если нагретая до 1000 К поверхность площадью 100 см<sup>2</sup> излучает в одну секунду 56,7 Дж, то коэффициент поглощения равен

1. 0,1
2. 0,25
4. 0,43
5. 0,52
6. 0,7

46. Если абсолютно черное тело при температуре  $T_1$ , окружено средой с температурой  $T_2$ , то мощность излучения с единицы поверхности тела равна

1.  $\sigma T_1^4$
2.  $\sigma T_2^4$
3.  $\sigma(T_1 - T_2)^4$
4.  $\sigma(T_1 + T_2)^4$
5.  $\sigma(T_1 \cdot T_2)^4$

47. Время, за которое абсолютно черное тело с поверхностью  $S$  и теплоемкостью  $C$ , охладится вследствие теплового излучения от температуры  $T_1$  до  $T_2$ , равно ( $a$  – постоянная Стефана-Больцмана)

1.  $t = \frac{c}{3\sigma S} \left( \frac{1}{T_2^3} - \frac{1}{T_1^3} \right)$
2.  $t = \frac{c(T_1 - T_2)}{\sigma T_1^4}$
3.  $t = \frac{\sigma(T_1^4 - T_2^4)}{c}$
4.  $t = \frac{\sigma(T_1^4 - T_2^4)}{c(T_1 - T_2)}$
5.  $t = \frac{c}{\sigma S} \cdot (T_1 - T_2)^3$

48. На поверхности Земли перпендикулярно солнечным лучам лежит зачерненная пластинка. Если  $T$  – температура Солнца,  $R$  – радиус Солнца,  $l$  – расстояние от Земли до Солнца, то установившаяся температура пластинки равна ( $a$  – постоянная Стефана-Больцмана)

1.  $\sigma T^4 \cdot 4\pi R^2$
2.  $T(\sigma \cdot 4\pi R^2)^{\frac{1}{4}}$
3.  $T\left(\frac{R}{l}\right)^{\frac{1}{2}}$
4.  $T\left(\frac{\sigma \cdot \pi R}{l}\right)^{\frac{1}{2}}$
5.  $T\left(\frac{4\pi R^2}{\sigma l^2}\right)^{\frac{1}{4}}$

49. Мощность излучения Солнца равна  $3,9 \cdot 10^{26}$  Вт. Масса, теряемая Солнцем за одну секунду вследствие излучения равна (кг)

1.  $4,3 \cdot 10^9$

2.  $5 \cdot 10^6$

3.  $3,4 \cdot 10^5$

4.  $2,2 \cdot 10^4$

5. 5.4,3

### **ФОТОНЫ. ДАВЛЕНИЕ СВЕТА. ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ. ЭФФЕКТ КОМПТОНА**

50. Лазер мощностью  $P$  испускает  $N$  фотонов за 1 секунду. Длина волны излучения лазера равна

1.  $\frac{hcN}{P}$

2.  $\frac{hc}{PN}$

3.  $\frac{hcP}{N}$

4.  $\frac{P}{hcN}$

5.  $\frac{PN}{hc}$

51. 25-ватная лампочка, испускающая электромагнитные волны с длиной волны 1100 нм, за 10 с работы в номинальном режиме испускает количество фотонов, равное

1.  $7 \cdot 10^{20}$

2.  $10 \cdot 10^{20}$

3.  $14 \cdot 10^{20}$

3.  $25 \cdot 10^{20}$

4.  $28 \cdot 10^{20}$

52. Чтобы импульс электрона был равен импульсу фотона с длиной волны  $X$ , он должен двигаться со скоростью  $V$ , равной

1.  $\sqrt{\frac{2hc}{m\lambda}}$

2.  $\sqrt{\frac{m\lambda}{2hc}}$

3.  $\frac{h}{m\lambda}$

5.  $\frac{m\lambda}{h}$

5.  $\frac{2hc}{m\lambda}$

53. Длина волны фотона  $\lambda$  с импульсом, равным импульсу электрона, прошедшего из состояния покоя разность потенциалов  $U$ , равна

1.  $\frac{h}{\sqrt{2eU}}$

2.  $\frac{\sqrt{2eUm}}{h}$

3.  $\frac{h}{2eUm}$

4.  $\frac{h}{\sqrt{2eUm}}$

5.  $\frac{2eU}{hm}$

54. Лазерный луч, падая нормально на зеркало, полностью от него отражается. Если за время  $t$  лазер излучает энергию  $E$ , то импульс, получаемый зеркалом в 1 с, равен

1.  $\frac{2E}{ct}$

2.  $\frac{E}{t}$

3.  $\frac{Et}{hc}$

4.  $\frac{E}{hct}$

5.  $\frac{cE}{2t}$

55. Фотон, которому соответствует длина волны  $\lambda$ , при нормальном падении на зачерненную поверхность передает ей импульс, равный

1. 0

2.  $\frac{h}{\lambda}$

3.  $2\frac{h}{\lambda}$

4.  $\frac{hc}{\lambda}$

5.  $2\frac{hc}{\lambda}$

56. Кусочек фольги освещается лазерным импульсом с интенсивностью излучения  $15 \text{ Вт/см}^2$  и длительностью  $0,5 \text{ с}$ . Свет падает нормально на поверхность фольги и полностью отражается. Давление света на фольгу равно (мПа)

1. 0,25

2. 0,5

3. 1
4. 2
5. 5

57. На каждый квадратный сантиметр черной поверхности каждую секунду падает  $2,8 \cdot 10^{17}$  квантов излучения с длиной волны 400 нм. Это излучение создает на поверхность давление, равное (мкПа)

1. 9,2
2. 4,6
3.  $9,2 \cdot 10^{-4}$
4.  $4,6 \cdot 10^{-4}$
5.  $8,6 \cdot 10^{-4}$

58. Если частота, соответствующая красной границе фотоэффекта  $\nu_k = 10^{13}$  Гц, то минимальная энергия фотона, вызывающего фотоэффект, равна (Дж):

1.  $10^{13}$
2.  $6,6 \cdot 10^{-12}$
3.  $6,6 \cdot 10^{-21}$
4.  $6,6 \cdot 10^{-34}$
5.  $13,2 \cdot 10^{-34}$

59. Если при увеличении частоты света, которым облучают изолированный металлический шарик, максимальная скорость фотоэлектронов увеличится в два раза, то максимальный установившийся заряд шарика

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

60. Красная граница фотоэффекта у рубидия соответствует длине волны 0,8 мкм. При освещении рубидия светом с длиной волны 0,4 мкм наибольшая кинетическая энергия вырванных электронов равна (Дж)

1.  $2,48 \cdot 10^{-19}$
2.  $3,12 \cdot 10^{-19}$
3.  $5,24 \cdot 10^{-19}$
4.  $8,16 \cdot 10^{-19}$
5.  $1,32 \cdot 10^{-18}$

61. При уменьшении длины волны падающего на катод и вызывающего фотоэффект излучения в 2 раза величина задерживающей разности потенциалов (работой выхода электронов из материала катода пренебрегается)

1. возрастает в 2 раза
2. возрастает в  $\sqrt{2}$  раза
3. не изменяется
4. убывает в 2 раз
5. убывает в  $\sqrt{2}$  раз

62. В уравнении Эйнштейна  $h\nu = A + \frac{mV^2}{2}$ . Физическая величина А

1. это минимальная энергия, требующаяся для вырывания электрона из материала катода
2. средняя энергия всех электронов в катоде
3. минимальная энергия фотоэлектронов
4. энергия фотона
5. полная световая энергия, поглощенная катодом за время измерения

63. Минимальная частота фотона, вызывающего фотоэффект определяется формулой

1.  $\frac{hc}{A_{\text{вых}}}$
2.  $\frac{h}{cm}$

3.  $\frac{A_{\text{Вых}}}{hc}$

4.  $\frac{A_{\text{Вых}}}{h}$

5.  $\frac{A_{\text{Вых}}}{hc}$

64. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов от частоты падающего света

1. не зависит
2. линейно возрастает
3. линейно убывает
4. экспоненциально возрастает
5. возрастает –  $V^2$

65. Скорость фотоэлектронов от длины волны падающего на фотокатод света

1. возрастает пропорционально  $\lambda$
2. убывает пропорционально  $\lambda$
3. возрастает пропорционально  $\sqrt{\lambda}$
4. убывает пропорционально  $\sqrt{\lambda}$
6. возрастает пропорционально  $\lambda^2$

66. Величина задерживающего напряжения при фотоэффекте зависит от

1. интенсивности светового потока
2. частоты света
3. интенсивности светового потока и частоты света
4. материала катода и интенсивности светового потока

1. силы фототока насыщения

67. Если энергия фотона, вызывающего фотоэффект, сравнима с энергией покоя электрона  $E_0$ , то кинетическая энергия фотоэлектрона рассчитывается по формуле

1.  $E_k = \frac{m_0 U^2}{2}$



$$2. E_k = \frac{mU^2}{2}$$

$$3. E_k = m_0c^2$$

$$4. E_k = mc^2$$

$$5. E_k = (m - m_0)c^2$$

68. При рассеянии монохроматического излучения с длиной волны  $\lambda$ , на легких атомах наблюдается изменение  $\Delta\lambda = \lambda' - \lambda$  (где  $\lambda'$  - длина волны рассеянного излучения), причем

1.  $\Delta\lambda = 0$ , т.к.  $\lambda$ . Не меняется при рассеянии
2.  $\Delta\lambda$ , зависит от  $\lambda$  падающего излучения
3.  $\Delta\lambda$ . Зависит от природы рассеивающего вещества
4.  $\Delta\lambda$ . Зависит от угла рассеяния
5.  $\Delta\lambda$ . Зависит от  $\lambda$ , природы рассеивающего вещества и от угла рассеяния

69. При упругом столкновении  $\gamma$  - фотона с энергией  $\varepsilon_\gamma$  с покоящимся свободным электроном, закон сохранения энергии можно записать в виде ( $\varepsilon_\gamma'$  - энергия рассеянного фотона,  $P_e$  - импульс электрона)

$$1. \varepsilon_\gamma = \varepsilon_\gamma' + mc^2$$

$$2. \varepsilon_\gamma + m_0c^2 = \varepsilon_\gamma' + mc^2$$

$$3. \varepsilon_\gamma + m_0c^2 = mc^2$$

$$4. \varepsilon_\gamma = \varepsilon_\gamma'$$

$$5. \varepsilon_\gamma + m_0c^2 = \varepsilon_\gamma' + \sqrt{P_e^2c^2 + m_0^2c^2}$$

70. Фотон с длиной волны 100 пм испытал комптоновское рассеяние под углом  $90^\circ$ . Изменение длины волны при рассеянии равно

1. 99,57

2. 4,86

3. 2,43

4. 8,29

5. 5.0

71. Комптоновская длина волны  $\lambda_c$  (при рассеянии фотона на электроне) равна

1.  $\frac{2h}{mc}$

2.  $\frac{h}{mc}$

3.  $\frac{2h}{c}$

4.  $\frac{h}{2mc}$

5.  $\frac{2\hbar}{mc}$

72. Изменение длины волны рентгеновского кванта при рассеянии на свободных электронах происходит вследствие

1. воздействия электрического поля электрона на рентгеновское излучение
2. воздействия магнитного поля рентгеновского излучения на электроны
3. абсолютно упругого столкновения
4. абсолютно неупругого столкновения
5. дифракции рентгеновского излучения на электронах

### **АТОМ ВОДОРОДА В ТЕОРИИ БОРА .ЗАКОНОМЕРНОСТИ В АТОМНЫХ СПЕКТРАХ**

73. Кинетическая  $E_K$  и потенциальная  $E_{II}$  энергии электрона в атоме водорода при переходе от нижних уровней к верхним изменяется следующим образом

1.  $E_K$  - возрастает,  $E_{II}$  - возрастает
2.  $E_K$  - возрастает,  $E_{II}$  - убывает
3.  $E_K$  - убывает,  $E_{II}$  - убывает
4.  $E_K$  - убывает,  $E_{II}$  - возрастает

5.  $E_K$  и  $E_{II}$  - не изменяются

74. При переходе электрона атома водорода с 5-й на 1-ю стационарную орбиту его энергия

1. увеличивается в 25 раз
2. уменьшается в 25 раз
3. увеличивается в 5 раз
4. уменьшается в 5 раз
5. не изменяется

75. Полная энергия электрона в атоме водорода для основного состояния  $E = -13,6$  эВ. Кинетическая энергия электрона для этого состояния равна (эВ)

1. 13,6
2. 10,2
4. 6,8
4. -6,8
5. -13,6

76. Радиусы 2 – й и 3 – и орбит электрона атома водорода по Бору отличаются в

1.  $2/3$  раза
2.  $(2/3)^2$  раза
3.  $\sqrt{2/3}$  раза
4. одинаковы
5. данных не достаточно

77. Минимальная энергия, необходимая для возбуждения полного спектра дважды ионизированных атомов лития, равна(эВ)

1. 13,6
2. 27,2
3. 40,8
4. 54,4
5. 122,4

78.Появление пиков на вольт – амперной характеристике в опытах Франка и Герца объясняется

- А.колебаниями напряжения на аноде
- Б.наличием упругих столкновений электронов с атомами
- В.наличием неупругих столкновений электронов с атомами
- Г.дискретностью энергетических уровней атомов

- 1.только А
- 2.только Б, Г
- 3.только В, Г
- 4.только Б, В
- 5. только В

79. При облучении атома водорода длиной волны  $\lambda_0$  электрон перешел с  $m$ -й на  $n$ -ю орбиту ( $m < n$ ), а при возвращении в исходное состояние электрон перешел сначала с  $n$ -и орбиты на  $k$ -ю, испустив квант света с длиной волны  $\lambda_1$ , а затем на  $m$ -ю ( $n > k > m$ ) стационарную орбиту, излучив свет с длиной волны  $\lambda_2$ . Тогда

1.  $\lambda_0 = \lambda_1 + \lambda_2$

2.  $\frac{1}{\lambda_0} = \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2}$

3.  $\lambda_0 = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\lambda_1 \cdot \lambda_2}$

4.  $\frac{m}{\lambda_0} = \frac{n}{\lambda_1} + \frac{k}{\lambda_2}$

5.  $\frac{1}{\lambda_0} = \frac{m^2}{\lambda_1} - \frac{n^2}{\lambda_2}$

80.Частота вращения электрона по первой Боровской орбиты атома водорода равна (Гц)

- 1.  $\approx 6,6 \cdot 10^{15}$
- 2.  $\approx 3,3 \cdot 10^{15}$

3.  $\approx 2 \cdot 10^8$

4.  $\approx 10^{14}$

5.  $\approx 10^{10}$

81. Атом водорода, находящийся в основном состоянии, поглотил фотон с энергией 12,12 эВ и перешел на  $n$ -ый энергетический уровень. Если радиус первой Боровской орбиты атома водорода равен 0,05 нм, то радиус  $n$ -ой орбиты равен (нм)

1. 0,5

2. 0,45

3. 0,25

4. 0,10

5. 0,09

82. Водородный спектр, длины волн линий которого в 4 раза короче, чем у атомарного водорода принадлежит элементу



83. На схеме энергетических уровней атома водорода излучению наибольшей длины волны соответствует фотон с энергией (эВ)

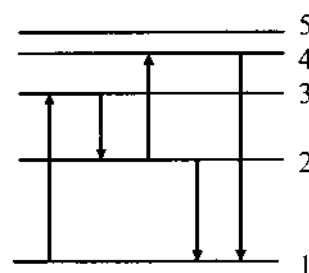
1. 1,21

2. 1,89

3. 3,41

4. 4,52

5. 10,2



84. На схеме энергетических уровней атома водорода излучению наименьшей длины волны соответствует фотон с энергией (эВ)

1. 1,89
2. 3,41
3. 13,62
4. 12,1
5. 12,75

85. При переходе ионизированного атома водорода в нормальное состояние излучается фотон с длиной волны (нм)

1. 121,5
2. 102,5
3. 95
4. 91
5. 10

86. Фотон с энергией 15 эВ выбивает электрон из покоящегося атома водорода, находящегося в основном состоянии. Скорость электрона вдали от ядра равна (м/с)

1.  $7 \cdot 10^5$
2.  $7 \cdot 10^6$
3.  $9 \cdot 10^7$
5.  $0.49 \cdot 10^5$
6.  $0.49 \cdot 10^4$

87. Скорость, которую приобретет первоначально покоившийся атом водорода после испускания фотона, соответствующего красной границе серии Лаймана, равна (м/с)

1.  $3.2 \cdot 10^3$
2.  $8.2 \cdot 10^{-2}$
3. 3.3

4.  $4.5 \cdot 10^2$

5. 0.2

### ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА МИКРОЧАСТИЦ СООТНОШЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

88. Если длина волны Де-Бройля частиц одинакова, то наименьшей скоростью обладает

1. протон
2. электрон
3. нейтрон
4.  $\alpha$  – частица
5. скорости перечисленных частиц одинаковы

89. Отношение длин волн Де-Бройля электрона и протона  $\lambda_e / \lambda_p$ , имеющих одинаковую скорость, равно

1.  $\frac{m_p}{m_e}$
2.  $\frac{m_e}{m_p}$
3.  $\left(\frac{m_p}{m_e}\right)^2$
4.  $\left(\frac{m_e}{m_p}\right)^2$
5.  $\frac{m_p m_e}{m_p + m_e}$

90. При переходе электрона атома водорода с 4-й Боровской орбиты на 2-ю, длина волны Де-Бройля

1. увеличится в 2 раза
2. увеличится в 4 раза
3. не изменится

5. уменьшится в 2 раза

6. уменьшится в 4 раза

91..Используя соотношение неопределенностей Гейзенберга скорость движения электрона  $\vartheta$  в атоме водорода радиуса  $r$  можно оценить как величину, пропорциональную

1.  $\frac{\hbar}{m_e r}$

2.  $\frac{m_e r}{\hbar}$

3.  $\frac{m_e \hbar}{r}$

4. Нельзя оценить

5.  $\hbar m_e r$

92.Кинетическая энергия электрона в атоме водорода равна 12 эВ. Используя соотношение неопределенностей, минимальные размеры атома можно оценить (м)

1.  $1 \cdot 10^{-9}$

2.  $2 \cdot 10^{-10}$

3.  $0,5 \cdot 10^{-15}$

4.  $5 \cdot 10^{-10}$

5.  $2 \cdot 10^{-11}$

9 3 . Согласно принципу неопределенностей Гейзенберга  $\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar$ , где

$\Delta E$  - неопределенность энергии в момент ее измерения

$\Delta t$  - неопределенность длительности процесса измерения

$\Delta E$  - неопределенность, с которой мы знаем энергию  $E$

$\Delta t$  - время жизни частицы с энергией  $E$

$\Delta E$  - разность энергий возбужденного и основного состояния

$\Delta t$  - время жизни возбужденного состояния



132.  $\Delta E$  – изменение энергии атома

$\Delta t$  – время, за которое произошло это изменение

5.  $\Delta E$  – энергия возбуждения атома

$\Delta t$  – время возбуждения

94. Атом водорода излучил фотон, соответствующий первой линии серии Лаймана. Длина волны Де-Бройля, связанная с атомом водорода в момент испускания фотона, равна (м)

1.  $1,75 \cdot 10^{-10}$

2.  $1,5 \cdot 10^{-8}$

3.  $1,46 \cdot 10^{-7}$

4.  $1,22 \cdot 10^{-7}$

5.  $1,2 \cdot 10^{-5}$

95. Протон влетает в магнитное поле ( $B = 0,1$  Тл) перпендикулярно силовым линиям и описывает в нем окружность радиусом 1 мм. Длина волны Де-Бройля этого протона равна (м)

1.  $4 \cdot 10^{-11}$

2.  $2 \cdot 10^{-10}$

3.  $2,5 \cdot 10^{-9}$

4.  $10^{-8}$

5.  $1,5 \cdot 10^{-6}$

### ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

96. Для волновой функции  $\psi$  верными являются утверждения

А.  $\psi$  – непрерывна и конечна

Б.  $\psi$  может принимать несколько значений

В.  $\psi$  однозначна

Г.  $|\psi(x)|^2$  – плотность вероятности обнаружить частицу в окрестности точки  $x$

$$\text{Д. } \int_0^{\infty} |\psi(x)|^2 dx = 0$$

$$\text{Е. } \int_0^{\infty} |\psi(x)|^2 dx = 1$$

1. А
2. А, Б
3. Д
4. А, В, Г, Е
5. все верно

97. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода имеет вид

$$1. \Delta\psi + E\psi = 0$$

$$2. \Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$$

$$3. \Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E + \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 R} \right) \psi = 0$$

$$4. \Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 R} \right) \psi = 0$$

$$5. \Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 R^2} \right) \psi = 0$$

98. Одномерное уравнение Шредингера имеет вид

$$1. i\hbar \frac{d\psi}{dt} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dx^2} + U\psi$$

$$2. \frac{d^2\psi}{dx^2} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d\psi}{dt} + U\psi$$

$$3. U\psi = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{d\psi}{dt}$$

$$4. \frac{d^2\psi}{dx^2} = i\hbar \left( \frac{d\psi}{dt} - U\psi \right)$$

$$5. \frac{d^2\psi}{dx^2} = -\frac{2m}{\hbar^2} \frac{d\psi}{dt}$$

99. Состояние микрочастицы, движущейся в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме, описывается волновой функцией  $\psi(x) = 20 \sin 400\pi x$ .

Микрочастица находится на энергетическом уровне

1. Первом
2. Втором
3. третьем
4. четвертом
5. шестом

100. Состояние нейтрона в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками описывается уравнением  $\psi(x) = 10^5 \sin 1.5 \cdot 10^{10} \pi x$ . Ширина потенциальной ямы равна (нм)

1. 200
2. 0,2
3. 2
4. 4
5. 4,2

101. Частица в прямоугольной потенциальной яме находится в первом возбужденном состоянии. Ширина ямы  $l$ . Плотность вероятности нахождения частицы максимальна в точке интервала ( $0 < x < l$ )

1.  $x = 0$
2.  $x = \frac{l}{4}$

3.  $x = \frac{l}{2}$

4.  $x = l$

5. везде одинакова

102. Электрон движется в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме, причем наименьшее расстояние между энергетическими уровнями, определяющими его состояние, равно его средней кинетической энергии при температуре  $T$ . Это возможно при ширине ямы, равной

1.  $\frac{\pi\hbar}{\sqrt{mkT}}$

2.  $\frac{\pi^2\hbar^2}{2mkT}$

3.  $\frac{\pi\hbar^2}{2m\sqrt{kT}}$

4.  $\frac{2mT}{\hbar^2}$

5.  $\frac{kT}{m}$

103. Если  $d$  – ширина барьера,  $U_0$  – высота барьера,  $E$  – энергия микрочастицы, то вероятность туннельного эффекта для одной и той же микрочастицы наибольшая в случае

1.  $U_0 - E = 10$  эВ,  $d = 10^{-10}$  м

2.  $U_0 - E = 2$  эВ,  $d = 2 \cdot 10^{-10}$  м

3.  $U_0 - E = 1$  эВ,  $d = 10^{-9}$  м

4.  $U_0 - E = 1 \text{ эВ}$ ,  $d = 10^{-10} \text{ м}$

5.  $U_0 - E = 2 \text{ эВ}$ ,  $d = 4 \cdot 10^{-10} \text{ м}$

104. Электрон с энергией 10 эВ, двигаясь в положительном направлении оси  $x$ , встречает на своем пути потенциальный барьер высотой 6 эВ. Длина волны Де-Бройля электронов при движении над барьером изменится в (раз)

1. 1,25

2. 0,8

3. 1,6

4. 2,5

5. 0,4

105. Главное квантовое число  $n$  определяет

1. импульс электрона

2. импульс атома

3. энергию электрона в атоме

4. орбитальный момент импульса электрона

5. проекцию момента импульса на направление магнитного поля

106. Электрон в атоме находится в  $P$  – состоянии. Наименьший угол, который может образовать вектор орбитального момента импульса электрона с направлением магнитного поля, равен

1.  $0^\circ$

2.  $90^\circ$

3.  $\arcsin \frac{\sqrt{2}}{2}$

4.  $\arcsin \sqrt{2}$

5.  $\arccos \frac{\sqrt{3}}{2}$

107. Электрон в атоме водорода находится на третьем энергетическом уровне. Возможные значения орбитального момента импульса электрона равны

A. 0    Б.  $\sqrt{2}\hbar$     В.  $\sqrt{3}\hbar$     Г.  $\sqrt{6}\hbar$

1. А

2. Б

3. А, В

4. А, Б, Г

5. В, Г

108. Отношение орбитальных моментов импульса электронов находящихся в состояниях  $f$  и  $d$ , равно

1.  $\sqrt{2}$

2.  $\sqrt{6}$

3.  $\sqrt{12}$

4.  $\frac{1}{\sqrt{12}}$

5. 1

## ЭЛЕМЕНТЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

109. Атомное ядро состоит из

1. Протонов

2. Протонов и нейтронов

3. Нейтронов

4. Протонов и электронов

5. Электронов, протонов и нейтронов

110.Изотопами называют ядра, имеющие одинаковое количество

1. нейтронов
2. нуклонов
3. протонов
4. электронов
5. нет такого понятия

111.Зарядовое число ядра определяется количеством

1. нейтронов
2. нуклонов
3. электронов
5. протонов
6. протонов и электронов

112.Массовое число ядра определяется количеством

1. нейтронов
2. протонов
3. электронов
5. нуклонов
6. мезонов

113.Элемент курчатовий Ки получили, облучая плутоний  ${}_{94}^{242}\text{Pu}$  ядрами  ${}_{10}^{22}\text{Ne}$ . Ядро курчатовия содержит количество нейтронов

1. 104
2. 160
3. 264
4. 458
5. 378

114. Дефект массы ядра  $Bm$  определяется по формуле

1.  $Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m_{\text{я}}$

2.  $m_{\text{я}} - Z \cdot m_p + N \cdot m_n$

3.  $m_{\text{я}} - Z \cdot m_p - N \cdot m_n$

4.  $Z \cdot m_p + N \cdot m_n$

115. Минимальная энергия  $E_{MIN}$ , необходимая для разделения ядра  ${}^A_ZX$  на три  $\alpha$ -частицы, равна

1.  $(m_x - m_\alpha)3c^2$

2.  $(m_x - 3m_\alpha)c^2$

3.  $(3m_\alpha - m_x)c^2$

4.  $3m_\alpha - m_x$

5.  $\frac{(m_\alpha - m_x)c^2}{3}$

116. Характерными для ядерных сил являются

А. короткодействие

Б. зарядовая независимость

В. нецентральность

Г. Зависимость от расстояния между частицами

Д. зависимость от ориентации спинов

1. А

2. А, Б

3. А, Б, Г

4. А, Б, Г, Д



5. А, Б, В, Д

**117.** Взаимодействие нуклонов в ядре обеспечивается обменом

1.  $\mu$ -мезонами
2. электронами
3.  $\pi$ -мезонами
4. К-мезонами
5. нейтрино

**118.** Активность радиоактивного изотопа зависит от постоянной распада  $\lambda$

1. прямо пропорциональна  $\ln \lambda$
2. обратно пропорциональна  $\lambda$
3. прямо пропорциональна  $\lambda^2$
4. прямо пропорциональна  $\lambda$
5. обратно пропорциональна  $\lambda^2$

**119.** Активность заданного количества радиоактивного изотопа в зависимости от периода полураспада  $T$

1. прямо пропорциональна  $T^2$
2. прямо пропорциональна  $T$
3. обратно пропорциональна  $T$
4. прямо пропорциональна  $\ln T$
5. обратно пропорциональна  $\ln T$

**120.** Число ядер, распавшихся за интервал времени от  $t_1$  до  $t_2$ , равно

1.  $N_0 e^{-\lambda(t_2 - t_1)}$

2.  $\int_{t_1}^{t_2} \lambda N dt$

3.  $N_0 - N$

$$4. \frac{1}{N_0} \int_{t_1}^{t_2} \lambda N dt$$

$$5. \frac{N_0}{t_2 - t_1}$$

121. Период полураспада радиоактивного изотопа  ${}^{37}_{18}\text{Ar}$   $T=32$  сут. Если начальная активность препарата составляет  $3,7 \cdot 10^9$  Бк, то активность его через 1000 суток равна (Бк)

1. 1,47
2. 7,4
3. 37
4. 74
5.  $3,7 \cdot 10^6$

122. При  $\alpha$  -распаде зарядовое число ядра

1. уменьшается на 1
2. уменьшается на 2
3. уменьшается на 4
4. увеличивается на 2
5. увеличивается на 1

123. При  $\alpha$  -распаде массовое число ядра

1. уменьшается на 2
2. уменьшается на 4
3. увеличивается на 1
4. уменьшается на 2
5. увеличивается на 4

124. Нейтрино возникает при радиоактивных превращениях

- А.  $\alpha$  -распаде
- Б.  $\beta^-$  -распаде
- В.  $\beta^+$  -распаде
- Г. электронном захвате

Д.  $\gamma$ -распаде

1. А
2. Б, В
3. В
4. В, Г
5. А, Д

125. При  $\beta^-$  — распаде зарядовое число ядра

1. уменьшается на 1
2. уменьшается на 2
3. увеличивается на 1
4. увеличивается на 2
5. не изменяется

126. При  $\beta^+$  -распаде зарядовое число ядра

1. уменьшается на 1
2. уменьшается на 2
3. увеличивается на 1
4. увеличивается на 2
5. не изменяется

127. Ядро испытало один  $\alpha$ -распад и два  $\beta^+$ -распада. Массовое число ядра

1. увеличилось на 2
2. увеличилось на 4
3. уменьшилось на 2
4. увеличилось на 4
5. не изменилось

128. При  $\beta^+$ -распаде в ядре происходит превращение нуклонов

1.  ${}_1^1p \rightarrow {}_0^1n + {}_{+1}^0e + \nu_\mu$
2.  ${}_1^1n \rightarrow {}_0^1p + {}_{+1}^0e + \nu_\mu$
3.  ${}_1^1p + {}_{+1}^0e \rightarrow {}_1^1n + \nu_\mu$

4.  ${}_{-1}^1e + {}_{+1}^0e \rightarrow \gamma$

5.  $\mu^- \rightarrow {}_{-1}^0e + \nu_e + \nu_\mu$

129. Заданы исходный и конечный элементы радиоактивного семейства  ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb}$ . В этом семействе произошло соответственно  $\alpha$  и  $\beta$  превращений

1. 8 и 4
2. 6 и 8
3. 8 и 6
4. 8 и 5
5. 32 и 10

130. При ядерной реакции возникло  $\gamma$  - излучение. Оно является 1. 1.

Характеристикой материнского ядра

2. дочернего ядра
3. бомбардирующей частицы
4. испускаемой частицы
5. составного ядра

131. Не относятся к  $\gamma$  - излучению следующие утверждения

А. отклоняются электрическими и магнитным полем

Б. не отклоняются электрическим и магнитным полем

В. слабая ионизирующая способность

Г. очень большая ионизирующая способность

Д. электромагнитное излучение очень коротких длин волн

1. А
2. А, Г
3. Б, В
4. Г
5. Г, Д

132. В результате термоядерной реакции могут образовываться элементы

A.  ${}^4_2\text{He}$     Б.  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$     В.  ${}^{235}_{92}\text{U}$     Г.  ${}^3_2\text{He}$     Д.  ${}^{239}_{92}\text{U}$

1. А

2. Б

3. А, В

4. А, Г

5. Б, В

## 4.3. Рейтинг план дисциплины

## Рейтинг-план дисциплины

## Физика

Направление подготовки «Материаловедение и технология материалов»

Курс 2, Семестр 3, 2018-2019г.

Количество часов по учебному плану 90, КСР-2

Преподаватель Фахретдинов И. А. профессор

Кафедра инженерной физики и физики материалов.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий (за время освоения модуля)	Баллы (за время освоения модуля)	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль I. Электростатика. Электрический ток</b>				
<i>Текущий контроль</i>				
1. Письменный контроль за освоением лекций	0.5	20	0	10
2. За семинарские занятия			0	5
3. За лабораторные работы			0	5
3. Посещение лекции			0	3
4. Посещение семинарских и лабораторных занятий			0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	3	5	0	15
Всего баллы за модуль::			0	35
<b>Модуль II Магнитное поле. Электромагнитная индукция</b>				
<i>Текущий контроль</i>				
1. Письменный контроль за освоением лекций	0.5	20	0	10
2. За решение задач			0	5
3. За лабораторные работы			0	5
3. Посещение лекции			0	3
4. Посещение семинарских и лабораторных занятий			0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	3	5	0	15
Всего баллы за модуль			0	35
Поощрительные баллы			0	10
1. Участие в олимпиадах	0-5	1	0	0-5
2. Участие в конференциях	0-1	1	0	0-5
Итоговый контроль:	0-30	1	0	0-30
Итого за семестр:				0-110

## Рейтинг-план дисциплины

### Физика

Направление подготовки «Технологические машины и оборудования»

Курс 2, Семестр 3, 2018-2019г.

Количество часов по учебному плану 87, КСР-4

Преподаватель Фахретдинов И. А. профессор

Кафедра инженерной физики и физики материалов.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий (за время освоения модуля)	Баллы (за время основания модуля)	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль I. Электростатика и электрический ток</b>				
<i>Текущий контроль</i>				
1. Письменный контроль за освоением лекций	0-6	1	0	10
2. Тестовая проверка знаний студента по решению задач	0-6	1	0	10
3. Посещение лекции			0	3
4. Посещение семинарских и лабораторных занятий			0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	0-15	1	0	15
Всего баллы за модуль::			0	35
<b>Модуль II. Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции</b>				
<i>Текущий контроль</i>				
1. Письменный контроль за освоением лекций	0-6	1	0	10
2. Тестовая проверка знаний студента по решению задач	0-6	1	0	10
3. Посещение лекции			0	3
4. Посещение семинарских и лабораторных занятий			0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	0-15	1	0	15
Всего баллы за модуль			0	35
Поощрительные баллы			0	10
1. Участие в олимпиадах	0-5	1	0	0-5
2. Участие в конференциях	0-1	1	0	0-5
Итоговый контроль:	0-30	1	0	0-30
Итого за семестр:				0-110

## 2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## 5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 1. Перечень основной и дополнительной литературы для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Савельев И.В. Курс физики. Т. 1, 2, 3. – СПб.: Издательство Лань, 2007.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: Academia, 2007.
3. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: Издательство ФизМатЛит, 2006.

#### Дополнительная литература

1. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: Academia, 2008.
2. Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики. – М.: Издательство Дрофа, 2007.

## 5.2. Перечень курсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License.

## **Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (рекомендации преподавателям)**

### **Понятие информационных и коммуникационных технологий**

Процессы информатизации современного общества и тесно связанные с ними процессы информатизации всех форм образовательной деятельности характеризуются процессами совершенствования и массового распространения современных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Подобные технологии активно применяются для передачи информации и обеспечения взаимодействия преподавателя и обучаемого в современных системах открытого и дистанционного образования. Современный преподаватель должен не только обладать знаниями в области ИКТ, но и быть специалистом по их применению в своей профессиональной деятельности.

*Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ)* – это обобщающее понятие, описывающее различные устройства, механизмы, способы, алгоритмы обработки информации. Важнейшим современным устройствами ИКТ являются компьютер, снабженный соответствующим программным обеспечением и средства телекоммуникаций вместе с размещенной на них информацией.



## **Средства ИКТ, применяемые в образовании**

Основным средством ИКТ для информационной среды любой системы образования является персональный компьютер, возможности которого определяются установленным на нем программным обеспечением. Основными категориями программных средств являются системные программы, прикладные программы и инструментальные средства для разработки программного обеспечения. К системным программам, в первую очередь, относятся операционные системы, обеспечивающие взаимодействие всех других программ с оборудованием и взаимодействие пользователя персонального компьютера с программами. В эту категорию также включают служебные или сервисные программы. К прикладным программам относят программное обеспечение, которое является инструментарием информационных технологий – технологий работы с текстами, графикой, табличными данными и т.д.

В современных системах образования широкое распространение получили универсальные офисные прикладные программы и средства ИКТ: текстовые процессоры, электронные таблицы, программы подготовки презентаций, системы управления базами данных, органайзеры, графические пакеты и т.п.

С появлением компьютерных сетей и других, аналогичных им средств ИКТ образование приобрело новое качество, связанное в первую очередь с возможностью оперативно получать информацию из любой точки земного шара. Через глобальную компьютерную сеть Интернет возможен мгновенный доступ к мировым информационным ресурсам (электронным библиотекам, базам данных, хранилищам файлов, и т.д.). В самом популярном ресурсе Интернет – всемирной паутине WWW опубликовано порядка двух миллиардов мультимедийных документов.

В сети доступны и другие распространенные средства ИКТ, к числу которых относятся электронная почта, списки рассылки, группы новостей, чат. Разработаны специальные программы для общения в реальном режиме времени, позволяющие после установления связи передавать текст, вводимый с клавиатуры, а также звук, изображение и любые файлы. Эти программы позволяют организовать совместную работу удаленных пользователей с программой, запущенной на локальном компьютере.

С появлением новых алгоритмов сжатия данных доступное для передачи по компьютерной сети качество звука существенно повысилось и стало приближаться к качеству звука в обычных телефонных сетях. Как следствие, весьма активно стало развиваться относительно новое средство ИКТ – Интернет-телефония. С помощью специального оборудования и программного обеспечения через Интернет можно проводить аудио и видеоконференции.

Для обеспечения эффективного поиска информации в телекоммуникационных сетях существуют автоматизированные поисковые средства, цель которых – собирать данные об информационных ресурсах глобальной компьютерной сети и предоставлять пользователям услугу быстрого поиска. С помощью поисковых систем можно искать документы всемирной паутины, мультимедийные файлы и программное обеспечение, адресную информацию об организациях и людях.

С помощью сетевых средств ИКТ становится возможным широкий доступ к учебно-методической и научной информации, организация оперативной консультационной помощи, моделирование научно-исследовательской деятельности, проведение виртуальных учебных занятий (семинаров, лекций) в реальном режиме времени.

Существует несколько основных классов информационных и телекоммуникационных технологий, значимых с точки зрения систем открытого и дистанционного образования. Одними из таких технологий являются видеозаписи и телевидение. Видео пленки и соответствующие средства ИКТ позволяют огромному числу студентов прослушивать лекции лучших преподавателей. Видеокассеты с лекциями могут быть использованы как в специальных видеоклассах, так и в домашних условиях. Примечательно, что в американских и европейских курсах обучения основной материал излагается в печатных изданиях и на видеокассетах.

#### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория №208, аудитория №301 (инженерный факультет)</p>	Лекции	<p><b>Аудитория № 208</b> Проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, Экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180см Matte White, аудиосистема, ноутбук Samsung, доска, мел.</p> <p><b>Аудитория № 301</b> Доска, мел, парты, стулья.</p>
<p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория №302 (инженерный факультет), аудитория №209, Научная лаборатория для проведения лабораторных и научно-исследовательских работ (инженерный факультет)</p>	Практические занятия	<p><b>Аудитория № 302</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180с.</p> <p><b>Аудитория № 209</b> .Компьютерное кресло(5 шт), Высокотемпературная камерная печь СНОЛ 12/16(2шт), Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4 "100", Монитор 17" LG L1718S-SN Silver (1280*1024)(3 шт), .МФУ №1 Kyocera FS-1035MFP/DP, Персональный компьютер в комплекте Моноблок iRU 502 21.5"(2 шт), Персональный компьютер Моноблок барэбон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW, Проектор Optoma</p>

		EX542i.DLP3D.XGA(1024*768).2700 ANSI Lm.3000 1.Lamp5000+/-40 ver, Системный блок ПК 775 AMD, Athlon 64 3500+/Gigabyte Soc-939 GA- K8N-SLI UDMA 133/512 MBx4/256 mb/250 Gb/DVD+-R/RW/Asus/.клавиатура,мышь, Системный блок ПК 775 AMD Celeron- D 326 2.53 G/Asus P5PE-VW Soc-775 I865g/DDR 512/DVD+- R/RW/ATX/. клавиатура, мышь, Сканер Epson Perfection V37, Стол письменный 1300*650*730(5шт), Тумба выкатная 424*435*616 3 ящика(5 шт), Тумба приставная 420*650*750(2 шт), .Шкаф для документов 2100*800*400(5 шт), Шкаф для одежды 2100*800*500, Калькулятор Citizen SDC-444S аналог 888 Стул "Аскона" ткань черная, Подставка под системный блок 270*502*415
<b>3. Проведение групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория №301 (инженерный факультет)	Консультации	<b>Аудитория № 301</b> Доска, мел, парты, стулья.
<b>4. Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория №301 (инженерный факультет)	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<b>Аудитория № 301</b> Доска, мел, парты, стулья.
<b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал №2 к.201 (физмат. корпус)	Самостоятельная работа	<b>Читальный зал №2 к. 201(физмат. корпус)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт., ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
НАИМЕНОВАНИЕ ФИЛИАЛА  
НАИМЕНОВАНИЕ ФАКУЛЬТЕТА (ИНСТИТУТА)

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины физика на 2-4 семестр  
(наименование дисциплины)  
дневное  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	15/540
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	24+16+24=64
практических/ семинарских	28+16+20=64
лабораторных	24+24+24=72
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.7+1.7+1.7=5.1
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	51,3+88,3+70,3=209,9
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	63+36+36=135

Форма(ы) контроля:  
экзамен 2,3,4 семестр  
зачет \_\_\_\_\_ семестр