

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Артамонова М.В.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»

направление подготовки / специальность

44.03.05 – Педагогическое образование

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Физика. Математика

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Общая и экспериментальная физика» являются:

- сформировать у студентов представления о физической картине окружающего мира, обеспечить усвоение материала данного курса и создать базу для изучения последующих разделов курса общей физики, а также теоретической физики;
- развивать самостоятельность при изучении законов природы;
- закрепить навыки работы с физическими приборами и оборудованием.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика» относится к обязательной части блока «Дисциплины (модули)».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Знает: - социальную значимость физики как науки и своей будущей профессии учителя физики; - место физики в системе естественных наук и в жизни человеческого общества, тесную взаимосвязь физики с математикой; - основные понятия физики: физическое тело и физические явления, а так же их характеристик – физических величин; - понятий измерения физических величин, систем физических величин, их размерности и единиц измерения; - классификацию погрешностей измерения физических величин Умеет: - выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах и использовать основные	Тестовые вопросы Устный опрос

		<p>законы физики в профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять физические законы для решения практических задач. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований. 	
<p>ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</p>	<p>ОПК.8.1. Демонстрирует специальные научные знания в своей предметной области.</p> <p>ОПК.8.2. Осуществляет урочную и внеурочную деятельность в соответствии с предметной областью согласно освоенному профилю (профилям) подготовки.</p> <p>ОПК.8.3. Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области и методами анализа педагогической ситуации на основе специальных научных знаний.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предмет и объект физики как науки; - теоретические основы и природу основных физических явлений; - фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; - основные достижения физической науки в практической жизни. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах и использовать основные законы физики в профессиональной деятельности; - применять физические законы для решения практических задач. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с научной литературой разного уровня (научно-популярные издания, периодические журналы, монографии, учебники, справочники); - навыками оценки результатов научного эксперимента или исследования. 	<p>Тестовые вопросы</p> <p>Устный опрос</p>
<p>ПК-4. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения</p>	<p>ПК.4.1. Формулирует личностные, предметные и метапредметные результаты обучения по своему учебному предмету.</p> <p>ПК.4.2. Применяет</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности инновационной образовательной среды для достижения личностных, 	<p>Тестовые вопросы</p> <p>Устный опрос</p>

<p>личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов</p>	<p>современные методы формирования развивающей образовательной среды. ПК.4.3. Создает педагогические условия для формирования развивающей образовательной среды.</p>	<p>метапредметных и предметных результатов, закономерности становления способности к межкультурной коммуникации как средства воспитания поликультурной личности. Умеет: -обеспечить высокое качество учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого предмета, применять инновационные методики и технологии обучения физике на разных уровнях и стадиях. Владеет: инновационными методами и технологиями обучения физике), новыми информационными и телекоммуникационными технологиями в обучении физике.</p>	
<p>ПК-6. Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов</p>	<p>ПК.6.1. Способен формировать и реализовывать программы развития универсальных учебных действий. ПК.6.2. Демонстрирует знание содержания образовательных программ по своей дисциплине. ПК.6.3. Способен проектировать образовательные программы различных уровней и элементы образовательных программ в своей предметной области.</p>	<p>Знает: - основы и этапы педагогического проектирования; - принципы проектирования новых образовательных программ и разработки инновационных методик организации образовательного процесса. Умеет: - осваивать ресурсы образовательных систем и проектировать их развитие; - проектировать образовательную среду, образовательные программы - применять знания для организации образовательного процесса; - адаптировать современные достижения науки и наукоемких</p>	<p>Тестовые вопросы Устный опрос</p>

		технологий к образовательному процессу. Владеет: - методикой педагогического проектирования.	
ПК-7. Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам	ПК.7.1. Совместно с обучающимися определяет индивидуальный образовательный маршрут. ПК.7.2. Определяет содержание и требования к результатам индивидуальной образовательной траектории. ПК.7.3. Владеет методами проектирования индивидуальных образовательных маршрутов в своей предметной области с учетом образовательных потребностей обучающихся.	Знает: - современные методы диагностирования учебных достижений обучающихся, определение психолого-педагогических основ их индивидуальных образовательных маршрутов. Умеет: -проводить диагностику учебных достижений обучающихся, выявлять психолого-педагогические основы их индивидуальных образовательных маршрутов. Владеет: - способностью использовать результаты диагностики достижений обучающихся при проектировании их индивидуальных образовательных маршрутов.	Тестовые вопросы Устный опрос

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 33 зачетные единицы, 1188 часов.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	в форме практической подготовки		
1	Введение. Кинематика материальной точки	2	1-2	2	2	4	1	11	
2	Кинематика твердого тела. Сложение движений	2	3-4	2	2	4	1	11	
3	Динамика материальной точки и твердого тела.	2	5-6	2	2	4	1	11	РК-1
4	Элементы специальной теории относительности	2	7-8	2	2	4	1	11	
5	Силы упругости и трения. Всемирное тяготение.	2	9-10	2	2	4	2	11	
6	Механическая энергия, работа, мощность. Законы сохранения	2	11-12	2	2	4	2	11	РК-2
7	Динамика НИСО	2	13-14	2	2	4	2	11	
8	Механика жидкостей и газов	2	15-16	2	2	4	2	11	
9	Механические колебания и волны. Акустика	2	17-18	2	2	4	2	11	РК-3
Всего за 2 семестр				18	18	36		99	Экзамен (45)
1	Введение. Термодинамический и статистический подходы к изучению явлений	3	1	2	2	2	2	7	

2	Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение идеального газа. Основное уравнение МКТ.	3	2-3	2	2	2	2	7	
3	Закон Больцмана. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул.	3	4-5	2	4	4	2	7	
4	Явления переноса. Теплопроводность, внутреннее трение, диффузия	3	6	4	4	4	2	7	РК-1
5	Получение и измерение вакуума. Свойства ультраразреженного состояния газа	3	7	2	4	4	2	7	
6	Внутренняя энергия тела. Теплота.	3	8-11	4	4	4	2	7	
7	Теплообмен. Работа. Первый закон термодинамики. Теория теплоёмкостей. Адиабатный процесс. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Тепловые машины.	3	12-13	4	4	4	2	7	РК-2
8	Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Формула Лапласа.	3	14	4	4	4	2	7	
9	Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Влажность воздуха. Точка росы.	3	15-16	4	4	4	2	7	
10	Твердые тела. Кристаллы. Аморфные тела. Виды деформаций. Закон Гука. Модуль упругости. Жидкие кристаллы.	3	17	4	2	2	2	10	РК-3
11	Свойства твердых тел. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.	3	18	4	2	2	2	8	

Всего за 3 семестр				36	36	36		81	Экзамен (27)
1	Электрическое поле в вакууме	4	1-3	2	2	2	2	8	
2	Электрическое поле при наличии диэлектриков	4	4	2	2	2	2	8	
3	Электрическое поле при наличии проводников	4	5	2	2	2	2	8	
4	Энергия взаимодействия зарядов и энергия электрического поля	4	6	2	2	2	2	8	РК-1
5	Постоянный электрический ток	4	7	2	2	2	2	8	
6	Электропроводность твердых тел	4	8	2	2	4	2	8	
7	Электрический ток в электролитах и газах	4	9	2	4	2	2	8	
8	Постоянное магнитное поле в вакууме	4	10-11	4	4	4	2	8	РК-2
9	Электромагнитная индукция	4	12-13	4	4	2	2	8	
10	Магнитное поле в магнетиках	4	14	4	2	4	1	8	
11	Электромагнитное поле	4	15	4	2	4	1	8	
12	Квазистационарные электрические цепи	4	16-17	2	4	2	2	6	
13	Электромагнитные волны	4	18	4	4	4	1	5	РК-3
Всего за 4 семестр				36	36	36		99	Экзамен (45)
1	Введение. Развитие взглядов на природу света.	5	1-2	4	4	4	2	17	
2	Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики. Инварианты Аббе.	5	3-4	4	4	4	2	17	

3	Линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Формула тонкой линзы.	5	5-6	4	4	2	2	17	РК-1
4	Системы линз. Оптические приборы. Лупа. Микроскоп. Телескопы.	5	7-8	4	4	6	2	17	
5	Фотометрия. Энергетические и визуальные фотометрические величины.	5	9-10	4	4	6	2	17	
6	Интерференция. Когерентные волны. Интерференция естественного света.	5	11-12	4	2	2	2	17	РК-2
7	Дифракция. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.	5	13-14	4	6	4	2	17	
8	Поляризация. Двойное лучепреломление. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.	5	15-16	4	6	4	2	17	
9	Рассеяние света. Молекулярное рассеяние.	5	17-18	4	2	4	2	17	РК-3
Всего за 5 семестр				36	36	36		153	Экзамен (27)
1	Квантовые свойства излучения. Фотоэффект. Законы фотоэффекта.	6	1-4	2	4	4	2	10	
2	Виды фотоэффекта. Фотоэлементы, ФЭУ.	6	5-6	2	4	4	2	10	РК-1
3	Давление света. Тепловое излучение. Законы излучения АЧТ.	6	7-8	2	4	6	2	10	
4	Формула Планка.	6	9-10	2	4	6	2	10	
5	Рентгеновское излучение. Тормозное рентгеновское излучение.	6	11-12	4	4	4	2	10	РК-2
6	Эффект Комптона	6	13	2	4	4	2	15	
7	Элементы квантовой механики.	6	14-15	2	4	4	2	15	
8	Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция.	6	16-18	2	8	4	2	10	РК-3
Всего за 6 семестр				18	36	36		90	Экзамен (36)
Итого по дисциплине				144	162	180		522	Экзамен (45),

									Экзамен (27), Экзамен (45), Экзамен (27), Экзамен (36)
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Содержание лекционных занятий по дисциплине

2 Семестр

Тема 1. Введение. Кинематика материальной точки

Физика и ее связь с другими науками и техникой. Связь курса общей физики с курсами теоретической физики, математики, астрономии и методики преподавания физики. Материя. Пространство и время – основные формы существования материи. Предмет физики. Сочетание экспериментальных и теоретических методов в познании окружающей природы. Роль модельных представлений. Физические величины, их измерение и оценка точности и достоверности полученных результатов. Механика. Предмет и задачи механики.

Понятие материальной точки. Основные понятия кинематики: радиус-вектор, прямолинейное и криволинейное движение, векторы перемещения, скорости, ускорения, тангенциальное, нормальное и полное ускорения, траектория движения и пройденный путь. Способы описания движения. Системы отсчета. Законы равномерного и равноускоренного прямолинейных движений.

Тема 2. Кинематика твердого тела. Сложение движений

Вращательное движение, угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения. Относительность движения. Принцип независимости движений. Преобразования Галилея для координат и скоростей.

Тема 3. Динамика материальной точки и твердого тела. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Понятия массы, силы и импульса в механике Ньютона. Аддитивность массы. Принцип независимости действия сил. Силы в природе. Фундаментальные взаимодействия. Второй закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Третий закон Ньютона. Движение при наличии силы тяжести. Вес и невесомость.

Замкнутая система материальных точек, закон сохранения импульса. Центр масс. Движение центра масс.

Твердое тело как система материальных точек. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Мгновенные оси вращения. Понятие о степенях свободы и связях. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси. Пара сил, момент пары. Момент инерции. Момент импульса. Закон динамики вращательного движения. Теорема Штейнера. Понятие о тензоре инерции, оси свободного вращения. Плоское движение твердого тела. Физический маятник. Кинетическая энергия твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Гироскопы, прецессия гироскопа. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия. Центр тяжести.

Тема 4. Элементы специальной теории относительности (СТО). Представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Инвариантность 2-го закона Ньютона относительно преобразований Галилея. Границы применимости механики. Принцип относительности и постулаты Эйнштейна. Пространство и время в теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: относительность одновременности, сокращение длины движущихся отрезков и замедление хода движущихся часов. Релятивистский закон преобразования скоростей. Релятивистский импульс. Интервал, инвариантность интервала. Релятивистское уравнение движения. Релятивистские масса, энергия, импульс. Взаимосвязь массы и энергии. Законы сохранения массы, энергии, импульса в СТО, их проявление.

Тема 5. Силы упругости и трения. Закон Всемирного тяготения Упругие свойства твердых тел. Виды деформаций и их количественные характеристики. Закон Гука для

различных деформаций: одностороннее растяжение (сжатие), всестороннее сжатие, сдвиг, кручение. Упругие характеристики материалов: модули упругости, коэффициент Пуассона. Предел упругости, упругий гистерезис. Потенциальная энергия упругих деформаций.

Сухое трение. Трение покоя и трение скольжения. Закон Кулона-Антонова. Трение качения. Жидкое трение. Движение тел в вязкой среде. Формула Стокса. Роль и учет сил трения в природе и технике.

Движение планет, законы Кеплера. Закон тяготения Ньютона, постоянная тяготения и ее измерение. Тяжелая и инертная масса. Понятие о поле тяготения. Вещество и поле как виды материи. Напряженность и потенциал поля тяготения. Однородное и центральное поле. Применение закона сохранения энергии к движению в центральном гравитационном поле. Первая, вторая и третья космические скорости. Эйнштейновский принцип эквивалентности сил инерции и сил тяготения.

Тема 6. Механическая энергия, работа, мощность. Законы сохранения. Примеры проявления закона сохранения импульса: реактивное движение, абсолютно упругое и неупругое взаимодействия. Уравнения Мещерского и Циолковского. Работа силы, мощность. Консервативные и неконсервативные силы и системы. Потенциальная и кинетическая энергии. Критерий потенциальности. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия. Применение законов сохранения к анализу взаимодействий. Момент силы и момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Роль законов сохранения в физике.

Тема 7. Динамика НИСО. Описание движения материальной точки в инерциальной и неинерциальной системах отсчета. Силы инерции. Сила инерции в прямолинейно движущейся НИСО. Равномерное вращение НИСО. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Проявление сил инерции на Земле: зависимость вес Ньютона.а тела от географической широты, маятник Фуко.

Тема 8. Механика жидкостей и газов. Основные свойства жидкостей и газов. Давление в жидкостях и газах. Измерение давления. Манометры. Распределение давления в покоящихся жидкостях и газах. Сила Архимеда. Условия плавания тел. Стационарное течение жидкости, линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Реакция вытекающей струи. Стационарное течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Уравнение Эйлера. Движение тел в жидкостях и газах. Силы трения, лобового сопротивления. Подъемная сила крыла самолета, Работы Н.Е.Жуковского.

Тема 9. Механические колебания и волны. Акустика. Движение под действием упругих и квазиупругих сил. Уравнение движения простейших механических колебательных систем без трения: математический, пружинный, физический и крутильный маятники. Собственная частота и период колебаний. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Уравнение гармонического осциллятора. Принцип суперпозиции. Сложение гармонических колебаний одинакового направления. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний, фигуры Лиссажу. Уравнение движения колебательных систем с трением. Затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания и добротность, их связь с параметрами колебательной системы. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Понятие о колебаниях в связанных системах. Роль механических колебаний в природе, технике и жизни человека. Распространение упругих колебаний в однородной упругой среде. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения волны и длина волны. Волновой фронт. Уравнение плоской бегущей волны. Мгновенное распределение смещений, деформаций и скоростей в бегущей волне. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова. Интенсивность волны. Интерференция волн. Стоячие волны и их характеристики.

Природа звука. Скорость звука в различных средах и ее измерение. Акустическое давление и скорость частиц в звуковой волне. Интенсивность звука. Источники и приемники звука. Звуковые волны в струнах и трубах. Колебания мембран. Голосовой и слуховой

аппараты человека. Объективные и субъективные характеристики звука. Ультразвук и инфразвук, их особенности и применение.

3 Семестр

Тема 1. Введение. Термодинамический и статистический подходы к изучению явлений.
Введение. Предмет и задачи молекулярной физики. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Основные положения молекулярно – кинетической теории (МКТ) и их экспериментальное обоснование. Размеры и массы молекул.

Тема 2. Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение идеального газа. Основное уравнение МКТ.

Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Закон Дальтона. Изопроцессы.

Тема 3. Закон Больцмана. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул.

Измерение скорости молекул, опыт Штерна. Барометрическая формула. Определение числа Авогадро. Распределение Максвелла – Больцмана. Распределение энергии по степеням свободы. Флуктуации в идеальном газе.

Тема 4. Явления переноса. Теплопроводность, внутреннее трение, диффузия

Явление переноса в газах. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность.

Тема 5. Получение и измерение вакуума. Свойства ультраразреженного состояния газа

Теплопроводность и внутреннее трение при низком давлении. Технический вакуум. Методы измерения низких давлений.

Тема 6. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первый закон термодинамики. Теория теплоёмкостей. Адиабатный процесс. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Тепловые машины.

Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа как форма обмена энергией. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкости. Вывод уравнения адиабаты и политропы. Скорость звука в газе. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Реальные циклы.

Тема 7. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение Капиллярные явления. Формула Лапласа.

Свойства жидкого состояния. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Растворы. Жидкие кристаллы. Осмотическое давление.

Тема 8. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Влажность воздуха. Точка росы.

Испарение, конденсация и кипение. Влажность. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля – Томсона. Сжижение газа и получение низких температур

Тема 9. Твердые тела. Кристаллы Аморфные тела. Виды деформаций. Закон Гука. Модуль упругости. Жидкие кристаллы.

Аморфные и кристаллические тела. Анизотропия. Дефекты в кристаллах. Механические свойства кристаллов. Теплоёмкость кристаллов.

Тема 10. Свойства твердых тел. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.

Свойства твердых тел, Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса.

Тема 11. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. Критическое состояние. Диаграмма состояния вещества.

Реальный газ. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

4 Семестр

Тема 1. Электрическое поле в вакууме.

Элементарный заряд. Описание макроскопических заряженных тел: модели точечного и непрерывно распределенного заряда. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Теорема Остроградского – Гауса и её применение к расчету поля некоторых симметричных тел. Потенциальный характер электростатического поля, циркуляция вектора напряженности. Потенциал. Градиент потенциала и напряженность поля.

Тема 2. Электрическое поле при наличии диэлектриков

Модели диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость и её физический смысл. Теорема Остроградского – Гауса для поля в диэлектрике.

Тема 3. Электрическое поле при наличии проводников

Условие равновесия избыточного заряда на проводнике. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью заряда. Электростатическая индукция и защита. Емкость. Конденсаторы и их соединения

Тема 4. Энергия взаимодействия зарядов и энергия электрического поля.

Энергия системы неподвижных точечных зарядов: заряженного проводника, конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.

Тема 5. Постоянный электрический ток.

Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Дифференциальная форма законов Ома и Джоуля-Ленца.

Тема 6. Электропроводность твердых тел.

Классификация твердых тел (проводники, полупроводники и диэлектрики). Природа тока в металлах. опыты Манделъштама и Попалекси, Толмена и Стюарта. Классическая теория электропроводности металлов и вывод из нее законов Ома и Джоуля-Ленца. Трудности классической теории. Понятие о низкой и высокотемпературной сверхпроводимости. Проводимость полупроводников.

Тема 7. Электрический ток в электролитах и газах

Проводимость электролитов. Закон Ома для электролитов. Законы Фарадея. Процессы ионизации и рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный газовый разряды. Вольтамперная характеристика газового разряда. Виды разряда (тлеющий, искровой и коронный). Молния. Понятие о плазме. Катодные лучи.

Тема 8 Постоянное магнитное поле в вакууме

Опыты Эрстеда и Ампера. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка. Индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле движущегося заряда. Магнитное поле прямого и кругового токов. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида тока.

Сила Ампера и сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона. Масс-спектрограф. Циклические ускорители. Эффект Холла. Относительный характер электрического и магнитного полей.

Тема 9. Электромагнитная индукция

Опыты Фарадея. Закон Фарадея и правило Ленца. Физическая природа электродвижущей силы индукции. Вихревое электрическое поле. Вихревые токи. Поверхностный эффект. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность. Электродвижущая сила самоиндукции. Энергия магнитного поля токов. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

Тема 10. Магнитное поле в магнетиках

Вектор намагничения. Магнитная проницаемость. Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Работы Столетова. Точка Кюри.

Тема 11. Электромагнитное поле

Ток смещения. опыты Роуланда и Эйхенвальда. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.

Тема 12. Квазистационарные электрические цепи

Получение переменной ЭДС. Активное сопротивление, индуктивность и ёмкость в цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Последовательный резонанс. Работа и мощность в цепи переменного тока. Электрический колебательный контур. Собственные колебания, формула Томсона. Затухающие и вынужденные колебания в контуре. Резонанс

Тема 13. Электромагнитные волны.

Плоские волны в однородном пространстве, скорость их распространения. Излучение электромагнитных волн. опыты Герца. Объемная плотность энергии электромагнитного поля. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.

5 Семестр

Тема 1. Введение. Развитие взглядов на природу света.

Предмет оптики. Краткий исторический обзор развития учения о свете. Электромагнитная природа света. Квантовые свойства света. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Источники и приемники света. Видимый и оптический диапазон длин волн света. Понятие о линейной и нелинейной оптике.

Тема 2. Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики. Инварианты Аббе.

Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма. Полное внутреннее отражение. Отражение и преломление света на плоской границе и фсферической поверхности. Зеркала и построение изображения в них.

Тема 3. Линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Формула тонкой линзы.

Линзы (вывод формулы для фокусного расстояния в тонкой линзе, оптическая сила, светосила, построения изображения предмета (при различных расстояниях от линз)). Недостатки (абберации) линз и оптических систем, приемы их исправления.

Тема 4. Системы линз. Оптические приборы. Лупа. Микроскоп. Телескопы.

Оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп, зрительные трубы, бинокль, фотоаппарат, проекционные аппараты). Увеличение и разрешающая способность. Дифракционный характер изображения.

Глаз как оптическая система. Строение глаза. Близорукость и дальновзоркость. Черно-белое и цветное зрение. Зрение двумя глазами (стереоскопичность зрения). Острота зрения (разрешающая способность). Порог (\max и \min) воспринимаемой яркости. Аккомодация, адаптация. Угловые размеры восприятия по вертикали и горизонтали. Видимый диапазон длин волн света.

Тема 5. Фотометрия. Энергетические и визуальные фотометрические величины.

Фотометрия. Основные (энергетические и световые) величины и единицы их измерения. Кривая видности. Законы освещенности. Фотометры (объективные и субъективные).

Тема 6. Интерференция. Когерентные волны. Интерференция естественного света.

Интерференция света. Способы осуществления интерференции расчет интерференционных картин. Условия \max и \min . Когерентность (пространственная и временная). Интерференция света в тонких пленках и пластинках. Просветление оптики. Полосы равной толщины и равного наклона (клин, кольца Ньютона, плоскопараллельные пластинки). Применение интерференции в науке и технике. Интерферометры.

Тема 7. Дифракция. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Типы дифракции. Объяснение прямолинейного распространения света волновой теорией (метод зон Френеля). Дифракция Френеля (на круглом экране, круглом отверстии). Дифракция Фраунгофера на щели.

Дифракционная решетка. Условия \max и \min . Дисперсионная и разрешающая способность. Применение дифракции в науке и технике. Понятие о голографии. Дифракция в природе.

Тема 8. Поляризация. Двойное лучепреломление. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.

Естественный и поляризованный свет. Виды и способы получения поляризованного света. Поляризаторы, анализаторы. Поляризация при преломлении и отражении. Закон Малюса. Закон Брюстера. Оптика кристаллов. Двойное лучепреломление. Волновые поверхности. Интерференция поляризованного света. Искусственная анизотропия. Вращение плоскости поляризации. Поляриметры.

Тема 9. Рассеяние света. Молекулярное рассеяние.

Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение света. Спектры поглощения. Цвета тел. Электронная теория дисперсии и поглощения света.

Рассеяние света. Типы рассеяния (геометрический, дифракционный, релеевский, комбинационный). Цвет неба и зорь.

6 Семестр

Тема 1. Квантовые свойства излучения. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Виды фотоэффекта. Фотоэлементы, ФЭУ.

Современные представления о природе излучения. Рассмотреть структуру раздела изучаемой дисциплины. Корпускулярно-волновой дуализм.

Квантовые свойства излучения. Фотоэффект. Экспериментальные законы фотоэффекта. Работы А.Г.Столетова.

Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Основные экспериментальные закономерности фотоэффекта. Их объяснения на основе уравнения Эйнштейна.

Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Основные экспериментальные закономерности фотоэффекта. Их объяснения на основе уравнения Эйнштейна.

Тема 2. Давление света тепловое излучение. Законы излучения АЧТ. Формула Планка.

Опыты Лебедева. Величина давления света. Применение светового давления. Рассмотреть законы излучения абсолютно черного тела.

Тема 3. Рентгеновское излучение. Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона

Рассмотреть историю открытия рентгеновского излучения, его свойства; получение тормозного рентгеновского излучения. Рассмотреть открытие эффекта Комптоном. Дать анализ физических процессов и произвести расчет.

Тема 4. Элементы квантовой механики. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Практическое применение волн де Бройля.

Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция.

Стационарное уравнение Шредингера. Рассмотреть задачи квантовой механики: частица в «потенциальном ящике», туннельный эффект.

Тема 5. Атомная физика. опыты Резерфорда. Боровская теория строения атома. Излучение(поглощение) атомов. Спектры. Спектральный анализ.

Первые модели строения атома. Опыт Резерфорда. Теория Бора. Спектральные серии атома водорода. Виды спектров. Спектральный анализ и его применения.

Тема 6. Многоэлектронный атом в квантовой механике. Квантовые числа. Периодическая система элементов.

Квантовые числа. Принцип Паули. Строение многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Менделеева.

Тема 7. Природа характеристического рентгеновского излучения. Спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры.

Получение характеристического излучения. Практическое применение для изучения структуры вещества. Рассмотреть природу спонтанного и индуцированного излучения. Устройство и принцип действия лазеров. Применение лазеров.

Тема 8. Состав и строение атомного ядра. Энергия связи. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Элементарные частицы. Взаимодействия в природе.

Экспериментальные факты, подтверждающие сложное строение атома ядра. Состав и строение атомного ядра. Радиоактивность и туннельный эффект. Ядерные силы Энергия связи ядра. Ядерные реакции. Цепные реакции деления и синтеза. Ядерная энергетика.

Общие сведения об элементарных частицах. Фундаментальные взаимодействия. Понятие о теории великого объединения взаимодействий.

Содержание практических занятий по дисциплине

2 Семестр

Тема 1. Введение. Кинематика материальной точки.

Решение задач

Р. 200; В. 1-8; С. 2-9; В. 2-10; Р. 188; С. 1-27.

С. 1-11; В. 1-30; С. 2-20; С. 1-13; В. 1-31; В. 1-32.

Тема 2. Кинематика твердого тела. Сложение движений.

Решение задач

С. 1-25; С.1-26; С. 1-28; Р. 33; Р. 37; В. 1-58.

Тема 3. Динамика материальной точки и твердого тела.

Решение задач

В. 2-2; В. 2-32; С. 4-4; С. 3-3; В. 2-30; В. 2-34.

В.2-16; В. 2-112; С. 4-14; В. 2-15; Р. 288; В. 2-97.

С. 4-20; В.3-10; С.4-29; В. 3-2; В. №-11; С. 4-24.

С. 6-9; С. 6-7; Р. 327; Р. 319; Р. 323; Р. 318.

Тема 4. Элементы специальной теории относительности (СТО).

Решение задач

Р.1075 – 1129.

Тема 5. Силы упругости и трения. Закон Всемирного тяготения.

Решение задач

В. 8-34; Р. 157; В. 8-29; В. 8-27; В. 8-26; С. 3-12.

С. 5-6; С. 5-5; Р. 167; В. 2-159; С. 5-14; Р. 164.

Тема 6. Механическая энергия, работа, мощность. Законы сохранения

Решение задач

С. 3-30; В. 2-121; С. 4-28; В. 8-31; В. 3-24; В.2-56.

Тема 7. Динамика НИСО.

Решение задач

Р. 217; Р. 227; С. 4-12; С. 4-46; Р. 218; С. 4-13.

Тема 8. Механика жидкостей и газов.

Решение задач

В. 4-8; С. 9-7; С. 9-17; С. 9-10; В. 4-12; В. 4-15,

Тема 9. Механические колебания и волны. Акустика.

Решение задач

С. 8-8; В. 12-39; В. 12-16; С. 8-24; Р. 963; В. 12-48.

В. 12-61; В. 12-66; Р. 1039; В. 12-63; С. 35-6; Р. 1037.

С. 35-16; С. 35-17; С. 36-5; С. 35-11; С. 36-6; В. 13-20.

3 Семестр

Тема 1. Введение. Термодинамический и статистический подходы к изучению явлений.

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн 5.1, 5.2, 5.5, 5.8, 5.11.

Сборник задач Д.И.Сахарова: 11-1 – 11-5.

Тема 2. Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение идеального газа. Основное уравнение МКТ.

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн 5.20 – 5.25. Сборник задач Д.И.Сахарова: 11-6 – 11-18.

Тема 3. Закон Больцмана. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул.

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн 5.42 – 5.48. Сборник задач Д.И.Сахарова: 13.1-13.10.

Тема 4. Явления переноса. Теплопроводность, внутреннее трение, диффузия

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн: 5.115 – 5.130.

Тема 5. Получение и измерение вакуума. Свойства ультраразреженного состояния газа

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн: 5.131 – 5.146.

Тема 6. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первый закон термодинамики. Теория теплоёмкостей. Адиабатный процесс. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Тепловые машины.

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн: 5.58 – 5.78.

Тема 7. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение Капиллярные явления. Формула Лапласа.

Решение задач:

Сборник задач Д.И.Сахарова: 12-1 – 12-15, 12-17.

Тема 8. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Влажность воздуха. Точка росы.

Решение задач:

Сборник задач В.С.Волькенштейн: 6.2 – 6.20. Сборник задач Д.И.Сахарова: 14-3 – 14-10.

Тема 9. Твердые тела. Кристаллы Аморфные тела. Виды деформаций. Закон Гука. Модуль упругости. Жидкие кристаллы.

Решение задач

Сборник задач В.С.Волькенштейн: 8.2 – 8-12. Сборник задач Д.И.Сахарова: 11.1 – 11.4.

Тема 10. Свойства твердых тел. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.

Решение задач

Сборник задач В.С.Волькенштейн: 8.13 – 8-25. Сборник задач Д.И.Сахарова: 13.3 – 13.7.

Тема 11. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. Критическое состояние. Диаграмма состояния вещества.

4 Семестр

Тема 1. Электрическое поле в вакууме

1. Какие частицы обычно перераспределяются в пространстве, когда тело заряжается отрицательно? Положительно?
2. а) Можно ли зарядить тело зарядом 10^{-20} Кл? 10^{-10} Кл?
б) Можно ли равномерно зарядить макроскопическое тело, сообщив ему заряд $3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл? 1 Кл ?
3. Можно ли считать заряд ядра в атоме точечным? Почему?
4. Является ли электрическое поле просто удобным способом описания электрических явлений или оно реально существует?

Решение задач: (Сахаров): 20.1-20.3; (Волькенштейн): 9.9- 9.18

Тема 2. Электрическое поле при наличии диэлектриков

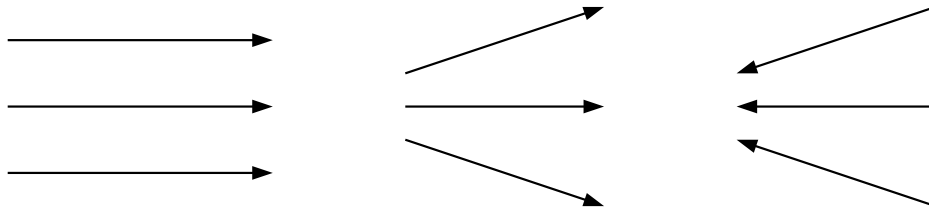
1. Поток вектора напряженности электрического поля, созданного системой зарядов через некоторую замкнутую поверхность, содержащую точку А, равен нулю. Можно ли утверждать, что заряд помещенный в эту точку, электрические силы не действуют?
2. В начало координат помещен положительный заряд q_1 , а положительный заряд q_2 перемещается из бесконечности в точку, отстоящую на расстоянии $гог q_1$. Какова величина энергии, которую необходимо затратить? Какова эта энергия, если заряд q_1 отрицательный?
3. Как будут двигаться в поле положительный и отрицательный заряды: от точки с низким потенциалом к точке с высоким потенциалом или наоборот?
4. Маленький уединенный металлический шарик зарядили до потенциала 1 В, а затем внесли его внутрь металлической сферы, заряженной до потенциала 1000 В. В каком направлении будут перемещаться заряды при соприкосновении шарика с внутренней поверхностью сферы? Нет ли здесь противоречия с ответом на предыдущий вопрос?
Решение задач: (Волькенштейн): 9. 42, 9. 45, 9. 46, 9. 49, 9. 52, 9.54 – 9.76.

Тема 3. Электрическое поле при наличии проводников

1. Пластину из диэлектрика внесли в заряженный плоский конденсатор. Получится ли два разноименно заряженных куска диэлектрика, если распилить пластину параллельно обкладкам конденсатора? Сопоставьте результаты такого опыта для диэлектрика и проводника.
2. Что можно сказать о внутреннем устройстве диэлектрика, если известно, что его диэлектрическая проницаемость значительно изменяется с температурой? Что о нем можно сказать, если эта зависимость очень слабая?
3. Положительный и отрицательный точечные заряды притягиваются с некоторой силой. Как изменится сила, действующая на каждый из этих зарядов, если поместить между зарядами шар из этого диэлектрика?
4. Как имея отрицательный заряженный проводник, зарядить положительно другой проводник, не меняя заряд первого?
5. Два металлических шара одинакового радиуса расположены на небольшом расстоянии друг от друга. Одинакова ли будет величина силы электрического взаимодействия шаров в случаях, когда они заряжены одноименно и разноименно?
6. Решение Задач:(Сахаров):24.11, 24.12;

Тема 4. Энергия взаимодействия зарядов и энергия электрического поля

1. На рисунке показаны силовые линии трех электрических полей. Как будет вести себя металлический шарик, помещенный в каждое из этих полей? Почему?



- Внутри проводящей незаряженной, но заземленной сферы помещен положительный заряд q . Каково будет распределение зарядов на сфере? Какова величина заряда, индуцированного на ней? Нарисуйте картину силовых линий. Как изменится эта картина, если сферу не заземлять?
- Заряженный металлический шар присоединен к электрометру. Как будут меняться показания электрометра, если шар подносить близко к проводящим заземленным предметам? Почему?
- Емкость плоского конденсатора вычисляется по формуле $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$. Будет ли емкость стремиться к нулю, если расстояние между пластинами увеличивать до бесконечности?
- В середине плоского конденсатора поместили тонкую металлическую пластину. Как изменится емкость конденсатора? Как она изменится, если пластину соединить проволокой с одной из обкладок? Если внести в конденсатор пластину из диэлектрика с $\epsilon = 2$ и толщиной, равной половине расстояния между обкладками?

Решение задач:(Волькенштейн): 9.100-9.103; 9.116-9.118

Тема 5. Постоянный электрический ток

- В электростатике было установлено, что
 - поверхность проводника является эквипотенциальной;
 - внутри проводника электрическое поле отсутствует;
 - силовые линии поля вне проводника перпендикулярны к его поверхности.
- Остаются ли справедливыми эти утверждения в случае протекания по проводнику постоянного тока?
- От выключателя к электрической лампочке ведет медный провод сечением 1 мм.кв. и длиной 3 м. Через какое время электрон, находящийся у выключателя, достигнет лампочки, если сила тока 1 А, а концентрация электронов в меди $n = 10^{23} \text{ см}^{-3}$. Не противоречит ли результат этой оценки нашему обыденному опыту?
- Как изменится дрейфовая скорость носителей заряда и сила тока, если при неизменной разности потенциалов на концах проводника увеличить вдвое:
 - длину проводника;
 - площадь его поперечного сечения?

Решение задач:(Волькенштейн): 10.14-10.19

Тема 6. Электропроводность твердых тел

- При каких условиях напряжение на зажимах батареи может больше, чем ее ЭДС?
- На каких положениях основано первое правило Кирхгофа? Поясните, к каким бы следствиям привело бы нарушение этих положений.

Решение задач:(Волькенштейн): 10.34-10.36; 10.43, 10.44

Тема 7. Электрический ток в электролитах и газах

Решение задач:(Волькенштейн): 10.77-10.79

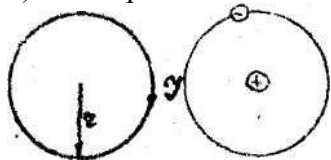
Тема 8. Постоянное магнитное поле в вакууме

- Электрон движется со скоростью v . Чему равна индукция B магнитного поля, создаваемого электроном, в некоторой точке пространства? Постоянно ли B в этой точке?

2. Можно ли дать вектору магнитной индукции \mathbf{B} такое определение: \mathbf{B} – это сила, действующая на единичный элемент тока в данном поле (т.е. аналогичное определению напряженности электрического поля)?
3. Два заряда движутся во взаимно-перпендикулярных направлениях с одинаковыми по величине скоростями \mathbf{v} . Сравните силы, действующие на каждый заряд в данный момент времени. Не противоречит ли ответ законам Ньютона?
4. Найдите \mathbf{B} для следующих конфигураций тока

а) в центре витка

б) электрон в атоме водорода



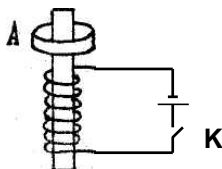
Чему равен магнитный момент витка в случае а)?

Орбитальный магнитный момент электрона в случае б)?

Решение задач: Волькенштейн: 11.3-11.5, 11.10-12, 11-56

Тема 9. Электромагнитная индукция

1. На сердечник электромагнита надето легкое проводящее кольцо A , радиус которого больше радиуса сердечника.



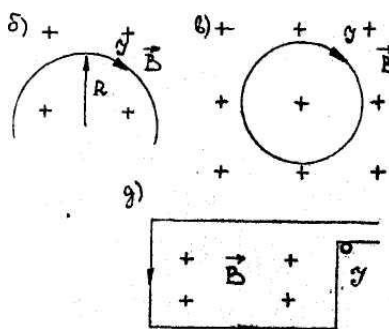
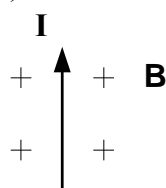
Каково направление индукционного тока, возникающего в кольце при замыкании или размыкании цепи электромагнита? Как направлен магнитный момент индукционного тока кольца? Как будет вести себя кольцо при замыкании ключа?

Решение задач: Волькенштейн 11-95, 11-96, 11.118-11.120

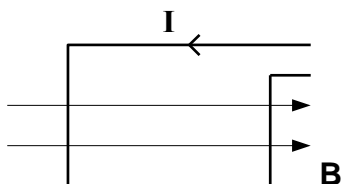
Тема 10. Магнитное поле в магнетиках

1. Найдите силу, действующую на проводник с током в однородном магнитном поле для следующих случаев:

а)

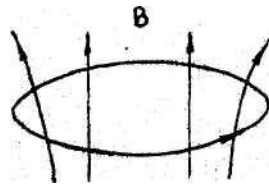


г)



При каком направлении тока в случаях в) и г) положение витка устойчиво (неустойчиво)? Как направлены силы, действующие на отдельные элементы рамки в этом случае?

2. Круговой виток с током находится в магнитном поле



Какая сила действует на него? Можно ли подобрать условия эксперимента таким образом, чтобы виток неподвижно висел в этом поле?

Решение задач: Волькенштейн: 11.69 – 11.87

Тема 11. Электромагнитное поле

1. Электрон движется со скоростью v в однородном магнитном поле. Какие траектории движения заряда возможны? Запишите уравнения траектории для каждого из предложенных случаев.

2. Электрон движется в скрещенных однородных электрическом и магнитном полях (вектора E и B перпендикулярны) (начальная скорость $v = 0$). Запишите уравнение его траектории.

Решение задач: Волькенштейн: 11.80 – 11.87

Тема 12. Квазистационарные электрические цепи

1. Прямоугольная рамка равномерно вращается с угловой скоростью ω в однородном магнитном поле с индукцией B , перпендикулярной оси вращения. По какому закону меняются ЭДС индукции и ток в рамке? При какой ориентации рамки относительно вектора B ЭДС индукции и ток будут иметь максимальные значения?

2. Перечислите виды потерь энергии в катушке индуктивности в случае, когда по ней течет а) постоянный ток, б) переменный ток. Как изменится активное сопротивление катушки, если в нее вставить сплошной железный сердечник?

Наборный сердечник?

3. Каков сдвиг фаз между напряжением и током на катушке индуктивности и на конденсаторе? Чем он объясняется с физической точки зрения?

4. Какова связь между мгновенными значениями напряжения и тока на катушке индуктивности? на конденсаторе? Тот же вопрос относительно амплитудных значений.

5. Изобразить на одном рисунке зависимость от времени напряжения на идеальном конденсаторе и тока через него. Показать, в какие интервалы времени конденсатор накапливает энергию, и в какие отдает ее. Сделать то же самое для идеальной катушки индуктивности. Чему равна энергия, потребляемая идеальной катушкой или идеальным конденсатором за один период?

6. Как с физической точки зрения объяснить возможность электрических колебаний в LC-контуре? Почему ток в контуре не прекращается в тот момент, когда конденсатор полностью разряжается?

Решение задач: Волькенштейн: 14.2-14.4, 14.11

Тема 13. Электромагнитные волны

1. Чем отличаются свободные колебания, происходящие в идеальном ($R = 0$) и реальном, контуре?

2. Основываясь на втором правиле Кирхгофа показать, что свободные колебания в контуре описываются дифференциальным уравнением второго порядка, являющимся уравнением движения гармонического осциллятора. Какой вид имеет решение этого уравнения?

3. Как практически можно возбудить свободные колебания в контуре? От чего зависит начальная амплитуда этих колебаний?

4. Какими параметрами контура определяется его собственная частота, коэффициент затухания?

5. Какова частота свободных колебаний в контуре? В каком случае ее можно считать равной собственной частоте?

6. Какие элементы контура накапливают (запасают) энергию? Как найти запасенную энергию и энергию, теряемую за один период колебаний?
Решение задач: Волькенштейн: 14.18-14.21

5 Семестр

Тема 1. Введение. Развитие взглядов на природу света.

Решение задач на темы: Законы геометрической оптики по Ньютону. Волновая теория света Гюйгенса-Гука. Исследования дифракции и интерференции света Юнгом и Френелем. Развитие волновой теории. Теория электромагнитных волн Максвелла.

Тема 2. Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики. Инварианты Аббе.

Решение задач на темы: Законы геометрической оптики с точки зрения принципа Гюйгенса. Закон отражения света. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Ход лучей в призме. Наименьший угол преломления. Приближение парааксиальной оптики. Построение изображений в зеркале. Ход лучей в параллельной пластине.

Тема 3. Линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Формула тонкой линзы.

Решение задач на темы: Ход лучей на сферических поверхностях. Инварианты Аббе. Фокусное расстояние. Формула тонкой линзы. Построение изображений в собирающей и рассеивающей линзах. Толстая линза. Лупа. Коррекция зрения.

Тема 4. Системы линз. Оптические приборы. Лупа. Микроскоп. Телескопы.

Система двух тонких линз. Микроскоп. Понятие объектива и Окуляра. Телескоп рефрактор. Подзорная труба. Угловое увеличение в микроскопе и телескопе. Телескоп рефлектор. Пределы увеличения оптических приборов.

Тема 5. Фотометрия. Энергетические и визуальные фотометрические величины.

Решение задач на темы: Сферические волны. Стоячие волны. Поток энергии в плоской волне. Законы сохранения для световых волн. Интенсивность плоской гармонической волны. Гауссовы пучки. Эффективная интенсивность. Плотность потока импульса электромагнитной волны. Давление света. Спектральная плотность мощности. Соотношение между длительностью импульса и шириной спектра.

Тема 6. Интерференция. Когерентные волны. Интерференция естественного света.

Решение задач на темы: Интерференция монохроматического света. Оптическая разность хода. Порядок интерференции. Ширина интерференционной полосы. Классические интерференционные схемы: опыт Юнга, бизеркала Френеля, бипризма Френеля, билинза Бийе. Видность интерференционной картины. Максимальный порядок спектра. Интерференция света от протяженных источников. Пространственная когерентность. Влияние размеров источника на видность интерференционной картины. Интерференция в тонких пленках. Цвета тонких пленок. Полосы равной толщины и равного наклона. Локализация интерференционной картины. Многолучевая интерференция. Формула Эйри.

Тема 7. Дифракция. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.

Решение задач на темы: Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля Зоны Френеля, графический метод сложения амплитуд. Дифракция на круглых отверстиях, экранах. Зонная пластинка. Дифракция на краю экрана, зоны Шустера, спираль Корню. Распространение ограниченного пучка света. Границы применения дифракции Френеля и Фраунгофера. Дифракция света на двумерных объектах, физика дифракции на щели, дифракция плоской волны на прямоугольном отверстии. Дифракция на двух- и трехмерных периодических структурах. Формулы Лауэ, закон Вульфа-Брэгга. Обратная задача теории дифракции. Голография.

Тема 8. Поляризация. Двойное лучепреломление. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.

Решение задач на темы: Линейно-, циркулярно- и эллиптически поляризованный свет. Математическое описание состояния поляризации. Поляризация естественного света. Оптические явления на границе раздела изотропных диэлектриков. Формулы Френеля.

Поляризация отраженной и преломленной волн. Угол Брюстера. Явление полного внутреннего отражения света и его применение.

Тема 9. Рассеяние света. Молекулярное рассеяние.

Решение задач на темы: Распространение плоских монохроматических волн в изотропных средах. Классическая электронная теория дисперсии. Дисперсия фазовой скорости и коэффициента поглощения. Аномальная и нормальная дисперсия. Распространение света в конденсированной среде, формула Лоренца. Оптические свойства сред в ИК, видимой и УФ областях света. Распространение немонахроматических волн в диспергирующей среде. Групповая скорость распространения пакета. Фазовая и групповая скорости, их соотношение (Формула Релея) Основы оптики металлов. Особенности распространения света в металлах. Критическая частота. Отражение света поверхностью металла. Рассеяние света в мелкодисперсных и мутных средах.

6 Семестр

Тема 1. Квантовые свойства излучения. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Виды фотоэффекта. Фотоэлементы, ФЭУ.

Решение задач

[1]: 19.1 – 19.21;

[2]: 7.2; 7.3; 7.4; 7.12 – 7.16; [3]

Тема 2. Давление света тепловое излучение. Законы излучения АЧТ. Формула Планка.

Решение задач

[1]: 19.26 – 19.28; [2]: 18.1 – 18.3; 18.6 – 18.8; 18.10; [2]: 7.19 – 7.21; [3]

Тема 3. Рентгеновское излучение. Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона

Решение задач

[1]: 19.34 – 19.41

Тема 4. Элементы квантовой механики. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Практическое применение волн де Бройля.

Решение задач

[1]: 20.28 – 20.31

Тема 5. Атомная физика. Опыты Резерфорда. Боровская теория строения атома. Излучение (поглощение) атомов. Спектры. Спектральный анализ.

Решение задач

[1]: 20.1 – 20.24;

[2]: 9.1 – 9.10;

Тема 6. Многоэлектронный атом в квантовой механике. Квантовые числа. Периодическая система элементов.

Решение задач

[3]: 20.28 – 20.35;

Тема 7. Природа характеристического рентгеновского излучения. Спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры.

Решение задач [2]: 9.19 – 9.21

Тема 8. Состав и строение атомного ядра. Энергия связи. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Элементарные частицы. Взаимодействия в природе.

Решение задач

[1]: 21.1 – 21.20; 21.31 – 21.35; 22.1 – 22.20

1.] Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики/ В.С. Волькенштейн. – М.: Наука, 1984.

- [2.] Горбунова, О.И. Задачник – практикум по общей физике. Оптика. Атомная физика/ О.И. Горбунова, А.М. Зайцева, С.Н. Красиков. – М.: Просвещение, 1977.
- [3.] Рау, Т.Ф. «Квантовая физика» в курсе общей физики/ Т.Ф. Рау. – Владимир, ВГПУ, 2006.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

2 Семестр

Тема 1. Введение. Кинематика материальной точки.

Лабораторная работа № 1. Измерение линейных размеров тел.

Тема 2. Кинематика твердого тела. Сложение движений.

Лабораторная работа № 2. Изучение кинематических законов поступательного равноускоренного движения.

Тема 3. Динамика материальной точки и твердого тела.

Лабораторная работа № 3. Изучение основного закона динамики поступательного движения твердого тела.

Лабораторная работа № 4. Изучение основного закона динамики вращательного движения твердого тела.

Тема 5. Силы упругости и трения. Закон Всемирного тяготения.

Лабораторная работа № 5. Измерение модуля Юнга, модуля сдвига и модуля кручения.

Лабораторная работа № 6. Измерение ускорения силы тяжести

Тема 6. Механическая энергия, работа, мощность. Законы сохранения

Лабораторная работа № 7. Измерение скорости полета пули.

Тема 8. Механика жидкостей и газов.

Лабораторная работа № 8. Изучение законов жидкого трения.

Тема 9. Механические колебания и волны. Акустика.

Лабораторная работа № 9. Измерение скорости звука в воздухе.

3 Семестр

Тема 2. Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение идеального газа. Основное уравнение МКТ.

Лабораторная работа №1. Определение зависимости коэффициента поверхностного натяжения от концентрации раствора и от температуры. Измерение энтропии.

Тема 3. Закон Больцмана. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул.

Лабораторная работа №2. Определение теплоемкостей газов методом Клемана-Дезорма.

Лабораторная работа №3. Определение коэффициента динамической вязкости и средней длины свободного пробега молекул воздуха.

Тема 6. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первый закон термодинамики. Теория теплоемкостей. Адиабатный процесс. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Тепловые машины.

Лабораторная работа №4. Измерение теплового расширения твердых и жидких тел.

Тема 7. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Формула Лапласа.

Лабораторная работа №5. Измерение коэффициента поверхностного натяжения разными методами.

Лабораторная работа №6. Измерение размеров молекул олеиновой кислоты.

Тема 8. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Влажность воздуха. Точка росы.

Лабораторная работа №7. Определение удельной теплоты перехода воды в пар при температуре кипения.

Лабораторная работа №8. Измерение влажности воздуха.

Тема 10. Свойства твердых тел. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.

Лабораторная работа №9. Определение постоянной Авогадро.

Лабораторная работа №10. Определение теплоты растворения соли.

Тема 11. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. Критическое состояние. Диаграмма состояния вещества.

Лабораторная работа №11. Определение критической температуры этилового эфира.

4 Семестр

Тема 1. Электрическое поле в вакууме

Лабораторная работа №1 Изучение электронного осциллографа.

Лабораторная работа №2 Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.

Тема 3. Электрическое поле при наличии проводников

Лабораторная работа №3 Методы измерения емкости конденсатора. Исследование параллельно и последовательно соединенных конденсаторов.

Лабораторная работа №4 Исследование вынужденных колебаний в колебательном контуре.

Тема 4. Энергия взаимодействия зарядов и энергия электрического поля

Лабораторная работа №5 Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.

Лабораторная работа №6 Определение удельного заряда электрона методом Милликена.

Тема 7. Электрический ток в электролитах и газах

Лабораторная работа №7 Исследования электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической ЭДС.

Лабораторная работа №8 Исследование электростатического поля.

Тема 8. Постоянное магнитное поле в вакууме

Лабораторная работа №9 Исследование магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.

Тема 10. Магнитное поле в магнетиках

Лабораторная работа №10 Исследование явления гистерезиса ферромагнитных материалов.

Тема 12. Квазистационарные электрические цепи

Лабораторная работа №11 Определение числа Фарадея и заряда электрона методом электролиза.

Лабораторная работа №12 Исследование зависимости величин активного, индуктивного и емкостного сопротивлений и их проводимостей от частоты переменного тока.

5 Семестр

Тема 1-2. Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики. Инварианты Аббе.

Лабораторная работа №1. Определение фокусных расстояний линз и оптических систем.

Тема 3. Линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Формула тонкой линзы.

Лабораторная работа №2. Определение показателя преломления и относительной дисперсии стекла.

Лабораторная работа №3. Определение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра.

Тема 4. Системы линз. Оптические приборы. Лупа. Микроскоп. Телескопы.

Лабораторная работа №4. Изучение оптических приборов

Тема 5. Фотометрия. Энергетические и визуальные фотометрические величины.

Лабораторная работа №5.

Проверка законов освещенности и следование светораспределения электрической лампы.

Лабораторная работа №6. Изучение поглощения и отражения света растворами и твердыми телами с помощью фотометра.

Тема 6. Интерференция. Когерентные волны. Интерференция естественного света.

Лабораторная работа №7. Определение длины световой волны интерференционными методами.

Лабораторная работа №8. Определение концентрации и показателя преломления жидких растворов при помощи интерферометра Релея.

Тема 7. Дифракция. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.

Лабораторная работа №9. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Тема 8. Поляризация. Двойное лучепреломление. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.

Лабораторная работа №10. Определение концентрации оптически активных веществ в растворе по углу вращения плоскости поляризации.

Лабораторная работа №11. Изучение поляризации света.

Тема 9. Рассеяние света. Молекулярное рассеяние.

Лабораторная работа №12. Изучение спектров с помощью универсального монохроматора УМ-2.

Лабораторная работа №13. Изучение лазера. Определение длины волны и размеров мелких частиц дифракционным методом. Демонстрационные опыты.

6 Семестр

Тема 1. Квантовые свойства излучения. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Виды фотоэффекта. Фотоэлементы, ФЭУ.

1. Изучение фотоэффекта и исследование вакуумных фотоэлементов.

Тема 2. Давление света тепловое излучение. Законы излучения АЧТ. Формула Планка.

2. Проверка законов теплового излучения.

Тема 3. Рентгеновское излучение. Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона

3. Дифракция рентгеновских лучей на монокристалле.
4. Соотношение неопределенностей для фотонов.

Тема 4. Элементы квантовой механики. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Практическое применение волн де Бройля.

5. Исследование работы полупроводникового триода.

Тема 5. Атомная физика. Опыты Резерфорда. Боровская теория строения атома. Излучение (поглощение) атомов. Спектры. Спектральный анализ.

6. Изучение спектров излучения атомов.

Тема 6. Многоэлектронный атом в квантовой механике. Квантовые числа. Периодическая система элементов.

7. Визуальная фотометрия. Полуколичественный спектральный анализ.

Тема 7. Природа характеристического рентгеновского излучения. Спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры.

8. Изучение лазера. Явление дифракции и интерференции.

Тема 8. Состав и строение атомного ядра. Энергия связи. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Элементарные частицы. Взаимодействия в природе.

9. Определение периода полураспада долгоживущего изотопа.
10. Определение размеров атомного ядра с помощью быстрых электронов.
11. Исследование искусственной радиации. Виртуальная работа №1.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Вопросы к рейтинг-контролю №1 (2 Семестр)

1. Материя. Вещество и поле.
2. Движение и взаимодействие материи.
3. Пространство и время. Промежуток и момент времени.
4. Механика. Главная задача механики.
5. Механическое движение, его относительность, система отсчета.
6. Закон движения.
7. Равномерное и неравномерное движение материальной точки. Кинематические характеристики.
8. Абсолютно твердое тело. Поступательное движение.
9. Вращательное движение абсолютно твердого тела.
10. Угловые кинематические характеристики.
11. Сложное движение абсолютно твердого тела.
12. Качение тела.

Вопросы к рейтинг-контролю №1 (3 Семестр)

1. Введение. Термодинамический и статистический подходы к изучению явлений. Основные положения молекулярно – кинетической теории (МКТ) и их экспериментальное обоснование. Размеры и массы молекул.
2. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Закон Дальтона. Изопроцессы.
3. Закон Больцмана. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул.
4. Явления переноса. Теплопроводность, внутреннее трение, диффузия.

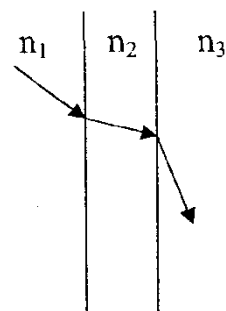
Вопросы к рейтинг-контролю №1 (4 Семестр)

1. Элементарный заряд.
 2. Описание макроскопических заряженных тел: модели точечного и непрерывно распределенного заряда.
 3. Закон сохранения заряда.
 4. Закон Кулона.
 5. Напряженность электростатического поля.
 6. Принцип суперпозиции.
 7. Теорема Остроградского –Гауса и её применение к расчету поля некоторых симметричных тел.
 8. Потенциальный характер электростатического поля, циркуляция вектора напряженности. Потенциал.
 9. Градиент потенциала и напряженность поля.
 10. Модели диэлектриков.
 11. Поляризация диэлектриков.
 12. Вектор поляризации.
 13. Вектор электрического смещения.
 14. Диэлектрическая проницаемость и её физический смысл.
- Теорема Остроградского –Гауса для поля в диэлектрике

Вопросы к рейтинг-контролю №1 (5 Семестр)

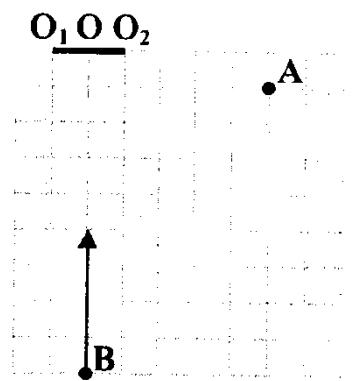
Вариант 1

На рисунке показан ход луча света, проходящего из среды с показателем преломления n_1 через плоскопараллельную пластинку с показателем преломления n_2 в среду с показателем преломления n_3 . Укажите верное соотношение показателей преломления.



- 1) $n_1 > n_2 > n_3$
- 2) $n_1 > n_3 > n_2$
- 3) $n_2 > n_1 > n_3$
- 4) $n_2 > n_3 > n_1$
- 5) $n_3 > n_2 > n_1$

Первый человек стоит сбоку от плоского зеркала O_1O_2 в точке A . Второй человек идет к зеркалу по прямой OB , перпендикулярной плоскости зеркала и проходящей через его середину. Если шаг сетки на рисунке равен 2 м, то в момент, когда оба человека увидят друг друга в зеркале, расстояние от зеркала до второго человека будет равно



- 1) 0,5 м
- 2) 1 м
- 3) 1,5 м
- 4) 2 м
- 5) 3 м

Световой луч проходит за $t = 1$ нс в прозрачной среде расстояние, на $\Delta L = 10$ см меньшее, чем в вакууме. Показатель преломления этой среды равен

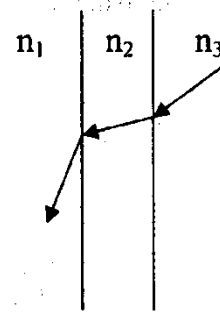
- 1) 1,02
- 2) 1,1
- 3) 1,5
- 4) 1,9
- 5) 2,2

На расстоянии $L_1 = 20$ см от плоского зеркала находится точечный источник света. Затем его переместили параллельно поверхности зеркала на $L_2 = 40$ см и приблизили к зеркалу на $L_3 = 10$ см в перпендикулярном к зеркалу направлении. В результате расстояние между источником и изображением

- 1) уменьшилось в 4 раза
- 2) уменьшилось в 2 раза
- 3) не изменилось
- 4) увеличилось в 2 раза
- 5) увеличилось в 4 раз

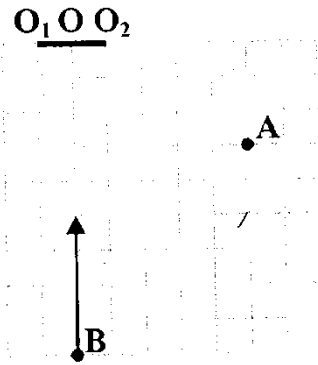
Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку ($n=1,5$) толщиной 10 см под углом 60° . Найти боковое смещение луча на выходе из пластины.

На рисунке показан ход луча света, проходящего из среды с показателем преломления n_3 через плоскопараллельную пластинку с показателем преломления n_2 в среду с показателем преломления n_1 . Укажите верное соотношение показателей преломления.



- 1) $n_1 > n_2 > n_3$
- 2) $n_1 > n_3 > n_2$
- 3) $n_2 > n_1 > n_3$
- 4) $n_2 > n_3 > n_1$
- 5) $n_3 > n_2 > n_1$

Первый человек стоит сбоку от плоского зеркала O_1O_2 в точке A . Второй человек идет к зеркалу по прямой OB , перпендикулярной плоскости зеркала и проходящей через его середину. Если шаг сетки на рисунке равен 2 м, то в момент, когда оба человека увидят друг друга в зеркале, расстояние от зеркала до второго человека будет равно



- 1) 1 м
- 2) 1,5 м
- 3) 2 м
- 4) 3 м
- 5) 4 м

Световой луч распространяется в среде с показателем преломления $n = 1,7$. Если известно, что в среде он прошел путь на $\Delta L = 15$ см меньше, чем в вакууме, то время распространения луча t равно

- 1) 0,7 нс
- 2) 1,2 нс
- 3) 1,5 нс
- 4) 1,6 нс
- 5) 2,5 нс

На расстоянии $L_1 = 40$ см от плоского зеркала находится точечный источник света. Затем его переместили параллельно поверхности зеркала на $L_2 = 20$ см и отодвинули от зеркала на $L_3 = 20$ см в перпендикулярном к зеркалу направлении. В результате расстояние между источником и изображением

- 1) уменьшилось в 3 раза
- 2) уменьшилось в 1,5 раза
- 3) не изменилось
- 4) увеличилось в 1,5 раза
- 5) увеличилось в 3 раза

Луч света выходит из стеклянной призмы ($n=1,5$) под тем же углом под которым падает на нее. Преломляющий угол призмы 60° . Найти угол падения луча на призму.

Вопросы к рейтинг-контролю №1 (6 Семестр)

1. Какие явления, экспериментальные факты подтверждают квантовую природу излучения?
2. Какой закон природы положен в основу уравнения Эйнштейна?
3. Как вы себе представляете процесс «выбивания» фотоном электрона из металла?
4. Объяснить физическую суть процессов при фотоэффекте. При каких условиях происходит фотоэффект?
5. Что такое работа выхода электрона из металла? Объяснить суть её происхождения.
6. При облучении поверхностей железной и цинковой пластин светом одинаковой частоты максимальная скорость вылетающих электронов наблюдается у цинка. Сравните значения работы выхода и частоты, соответствующей красной границе фотоэффекта для железа и цинка.

7. Какие условия необходимо создать для получения тормозного рентгеновского излучения? Где можно использовать тормозное рентгеновское излучение?
8. На какую поверхность свет оказывает большее давление: на зеркальную или на чёрную?
9. Объясните изменение частоты излучения при его рассеянии в эффекте Комптона.
10. Почему для наблюдения эффекта Комптона необходимо использовать достаточно жёсткое рентгеновское излучение?
11. Привести примеры источников теплового излучения. Можно ли считать тепловым излучением: лампы накаливания, лампы дневного света, светлячка, Солнца, лазера, человеческого тела, радиостанции, молнии, экрана телевизора, рентгеновской трубки?
12. Предложите реальную систему в качестве модели А.Ч.Т.
13. Соотношение выполняется в точности для всех температур А.Ч.Т. Почему же мы не можем принять это соотношение для определения температуры, скажем, в 1000С?
14. В правильности каких законов можно убедиться (качественно), наблюдая изменение свечения нити лампы накаливания при изменении силы тока?
15. Нарисуйте график функции $\epsilon(\nu)$, характеризующей распределение энергии в спектре излучения А.Ч.Т. для разных температур. Почему они не пересекаются?
16. Каков физический смысл величины, определяющей площадь под кривой $\epsilon(\nu)$?
17. Что такое «ультрафиолетовая катастрофа»?
18. В чём заключается гипотеза Планка?
19. Предложите способы измерения температуры Солнца, звёзд, основанные на законах теплового излучения.
20. Опишите процессы, происходящие при получении характеристического рентгеновского излучения.
21. Чем определяется длина волны характеристического излучения? Дать объяснение.
22. Опишите физические процессы, происходящие при падении рентгеновских лучей на кристалл. Где эти явления находят практическое применение?
23. Объясните, в чём отличие спонтанного от вынужденного (индуцированного) излучения.
24. Каковы условия работы квантового генератора? Опишите работу гелий-неонового лазера.
25. Какими свойствами обладает излучение лазера?
26. Какие экспериментальные факты, закономерности должна описать правильная модель атома?
27. Какие результаты опыта позволили Резерфорду предложить планетарную модель атома?
28. Дать сравнительный анализ моделей Томсона и Резерфорда.
29. Какие физические явления, эффекты объяснила теория Бора? Какие явления не объясняет эта теория? В чём состоит ограниченность боровской теории атома?
30. Нарисуйте в масштабе систему энергетических уровней атома водорода. Покажите, какие переходы будут происходить с поглощением (с испусканием) фотонов. Какие переходы соответствуют одной и той же спектральной серии?
31. Подсчитайте длинноволновую границу серии Лаймана, исходя из схемы уровней и установите, к какому участку шкалы электромагнитных волн принадлежит эта «граничная» волна.
32. Сформулируйте принцип соответствия. Где вы встречались с проявлением этого принципа при изучении других разделов физики? Как проверить, выполняется ли принцип соответствия применительно к атому Бора?
33. Опишите развитие взглядов на волновые свойства микрочастиц. Каков смысл волн де Бройля?
34. Почему волновая природа материи не проявляется в повседневном опыте?
35. Объясните физический смысл соотношения неопределённостей Гейзенберга.
36. В чём состоит физический смысл волновой функции?

37. Какие физические процессы описывает уравнение Шредингера? Какие квантовомеханические задачи можно решить, применяя это уравнение? Рассмотрите конкретный пример.
38. Какими квантовыми числами характеризуется состояние электрона в атоме? Квантованием каких величин обусловлено появление этих квантовых чисел?
39. Какие законы лежат в основе «застройки» оболочек атомов элементов?
40. Проанализируйте изменение свойств элементов периодической системы и дайте этому объяснение.

Вопросы к рейтинг-контролю №2 (2 Семестр)

1. Основные понятия специальной теории относительности (СТО).
2. Постулаты СТО.
3. Преобразования Лоренца.
4. Следствия преобразований Лоренца.
5. Деформация твердого тела.
6. Виды упругих деформаций.
7. Упругие свойства твердого тела. Закон Гука для различных видов упругости.
8. Модули упругости. Коэффициент Пуассона.
9. Сила трения.
10. Сухое трение, его виды и законы.
11. Силы трения покоя и трения качения, их значение.
12. Жидкое трение и его законы.

Вопросы к рейтинг-контролю №2 (3 Семестр)

1. Получение и измерение вакуума. Свойства ультраразреженного состояния газа.
2. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. КПД тепловых машин. Цикл Карно.
3. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Формула Лапласа.
4. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Влажность воздуха. Точка росы.

Вопросы к рейтинг-контролю №2 (4 Семестр)

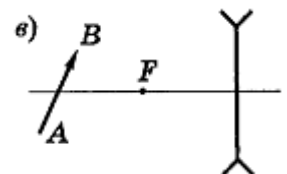
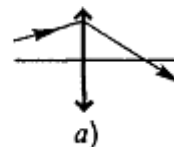
1. Условие равновесия избыточного заряда на проводнике.
2. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью заряда.
3. Электростатическая индукция и защита. Электроемкость.
4. Конденсаторы и их соединения
5. Закон Ома для участка цепи.
6. Сторонние силы.
7. Электродвижущая сила.
8. Закон Ома для замкнутой цепи.
9. Работа и мощность в цепи постоянного тока.
10. Закон Джоуля-Ленца.
11. Дифференциальная форма законов Ома и Джоуля-Ленца.
12. Классификация твердых тел (проводники, полупроводники и диэлектрики).
13. Природа тока в металлах.
14. Опыты Манделъштама и Попалекси, Толмена и Стюарта.
15. Классическая теория электропроводности металлов и вывод из нее законов Ома и Джоуля-Ленца.
16. Трудности классической теории.

17. Понятие о низкой и высокотемпературной сверхпроводимости.
18. Проводимость полупроводников.
19. Проводимость электролитов.
20. Закон Ома для электролитов.
21. Законы Фарадея.
22. Процессы ионизации и рекомбинации.
23. Несамостоятельный и самостоятельный газовый разряды.
24. Вольтамперная характеристика газового разряда.
25. Виды разряда (тлеющий, искровой и коронный).
26. Молния. Понятие о плазме. Катодные лучи.
27. Опыты Эрстеда и Ампера.
28. Виток с током в магнитном поле.
29. Магнитный момент витка.
30. Индукция и напряженность магнитного поля.
31. Закон Био-Савара-Лапласа.
32. Магнитное поле движущегося заряда.
33. Магнитное поле прямого и кругового токов.
34. Циркуляция вектора индукции магнитного поля.
35. Закон полного тока.
36. Магнитное поле соленоидального тока.
37. Сила Ампера и сила Лоренца.
38. Определение удельного заряда электрона.
39. Масс-спектрограф.
40. Циклические ускорители.
41. Эффект Холла.
42. Относительный характер электрического и магнитного полей.

Вопросы к рейтинг-контролю №2 (5 Семестр)

Вариант 1

72.1.° На рис. *a* и *б* показаны главная оптическая ось линзы и ход одного из лучей. Найдите построением фокус линзы.



72.5.° Постройте изображение предмета *AB* в линзе; *F* – фокус линзы.

73.1.° В каком месте на главной оптической оси двояковыпуклой линзы нужно поместить точечный источник света, чтобы его изображение оказалось в главном фокусе?

73.4.° Предмет высотой $h = 40$ см находится на расстоянии $d = 1$ м от вертикально расположенной рассеивающей линзы с фокусным расстоянием $F = -25$ см. Где находится изображение предмета? Определите высоту изображения H .

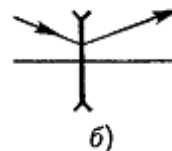
73.7.° Две плосковыпуклые линзы одинакового диаметра и изготовленные из одного материала сложили плоскими сторонами без смещения друг относительно друга их оптических осей. Каково фокусное расстояние F образовавшейся линзы, если оптические силы линз D_1 и D_2 ?

71.2. На каком расстоянии x находится изображение объекта, расположенного на расстоянии $l = 4$ см от передней поверхности плоскопараллельной стеклянной пластинки толщиной $d = 1$ см, посеребренной с задней стороны, если показатель преломления пластинки $n = 1,5$, а изображение расположено перпендикулярно поверхности пластинки?

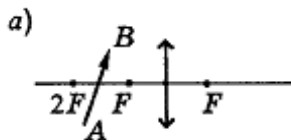
73.12. На каком расстоянии d_{\min} надо поместить предмет от собирающей линзы с фокусным расстоянием F , чтобы расстояние от предмета до его действительного изображения было наименьшим?

Вариант 2

72.1.° На рис. *a* и *b* показаны главная оптическая ось линзы и ход одного из лучей. Найдите построением фокус линзы.



72.5.° Постройте изображение предмета AB в линзе; F – фокус линзы.



73.2.° На каком расстоянии d от рассеивающей линзы с фокусным расстоянием F нужно расположить предмет, чтобы его изображение получилось уменьшенным в 2 раза?

73.3.° На каком расстоянии d от собирающей линзы с фокусным расстоянием F нужно расположить перпендикулярно к главной оптической оси линзы картонный круг, чтобы площадь изображения была в 4 раза больше площади круга?

73.8.° Фокусное расстояние тонкой сферической симметричной двояковыпуклой линзы равно радиусу ее сферических поверхностей. Определите показатель преломления n стекла, из которого изготовлена линза.

71.1. Предмет находится на расстоянии $l = 15$ см от плоскопараллельной стеклянной пластинки. Наблюдатель рассматривает предмет через пластинку, причем луч зрения нормален к ней. Определите расстояние x , на котором находится изображение предмета от ближайшей к наблюдателю грани, если толщина пластинки $d = 4,5$ см, показатель преломления стекла $n = 1,5$.

73.12. На каком расстоянии d_{\min} надо поместить предмет от собирающей линзы с фокусным расстоянием F , чтобы расстояние от предмета до его действительного изображения было наименьшим?

Вопросы к рейтинг-контролю №2 (6 Семестр)

Укажите формулу, выражающую закон Столетова по фотоэффекту.

а) $\hbar\omega = A + \frac{mv_{\max}^2}{2}$.

б) $h\nu = c\varphi$.

в) $I_{\Phi} = \gamma\Phi$.

г) $h\nu = c\varphi + cU_3$.

д) $h\nu = \frac{mv^2}{2}$.

2. От чего зависит скорость вылетевших электронов при фотоэффекте?

а) От величины светового потока.

- б) От освещения поверхности.
 в) От задерживающего потенциала.
 г) От частоты падающего света.
 д) От температуры и природы вещества.
3. Что такое красная граница фотоэффекта?
 а) Это та длина волны, при которой работа выхода минимальна.
 б) Это максимальная длина волны, при которой еще происходит фотоэффект. $\lambda_{max} = \frac{hc}{A}$.
 в) Это наименьшая частота света, при которой еще происходит фотоэффект. $\lambda_{max} = \frac{hc}{A}$.
 г) Это длина волны, при которой происходит фотоэффект.
 д) Это частота световой волны, при которой происходит фотоэффект.
4. Когда может наблюдаться внешний фотоэффект?
 а) При нагревании металла.
 б) При облучении металла светом.
 в) При облучении светом металлов, когда $h\nu > A$.
 г) При бомбардировке металлов быстрыми электронами.
 д) При условии $eU_3 \geq \frac{mv^2}{2}$.
5. На рис. 13 представлена вольтамперная характеристика вакуумных фотоэлементов. Чем отличается режим их работы?
 а) Фотокатод 1-го фотоэлемента облучается светом большей длины волны.
 б) Фотокатод 1-го фотоэлемента облучается светом большей интенсивности.
 в) Фотокатод 1-го фотоэлемента облучается светом меньшей длины волны.
 г) Фотокатод 1-го фотоэлемента облучается светом меньшей интенсивности.
 д) Фотокатоды 1-го и 2-го фотоэлементов освещаются одним и тем же светом, но в течение разных промежутков времени.

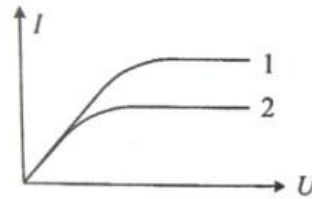


Рис.13

- б) От интенсивности падающего света.
 б) От частоты падающего света.
 в) От приложенного к электродам напряжения.
 г) От задерживающего потенциала.
 д) От работы выхода.
7. Зависит ли величина фототока в цепи с вакуумным фотоэлементом от расстояния между фотоэлементом и точечным источником света?
 а) Не зависит.
 б) Прямо пропорциональна расстоянию.
 в) Обратна пропорциональна квадрату расстояния.
 г) Зависимость выражается экспоненциальным законом.
 д) Зависимость определяется типом фотоэлемента.
8. Какой из нижеприведенных графиков (рис. 14) возможно соответствует результатам физического эксперимента? Обозначения на графиках приняты следующие: E - максимальная

кинетическая энергия электронов, выбитых при фотоэффекте, ν – частота света, 1 и 2 – графики для разных металлов.

- а) 2.
- б) 1.
- в) 5.
- г) 4.
- д) 3.

9. Если бы экспериментатор использовал свет в два раза большей интенсивности, то как бы выглядели кривые новых графиков в сравнении с представленными в вопросе 25?

- а) Они имели бы тот же наклон, но смещены влево.
- б) Они имели бы тот же наклон, но смещены вправо.
- в) Они будут исходить из тех же точек на оси, но с большим наклоном.
- г) Они будут исходить из тех же точек на оси, но с меньшим наклоном.
- д) Они будут теми же самыми.

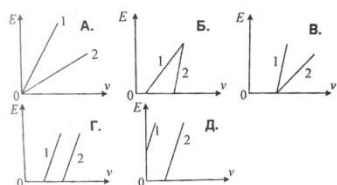


Рис. 14

10. На рис. 15 изображены графики тока I , регистрируемого фотоэлементом, как функция разности потенциалов U между электродами в фотоэлементе, когда световой поток ($\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \Phi_4$) обладает различной длиной волны. Какой из световых потоков обладает наибольшей частотой?

- а) Φ_1 .
- б) Φ_2 .
- в) Φ_3 .
- г) Φ_4 .
- д) Все одинаковой частоты.

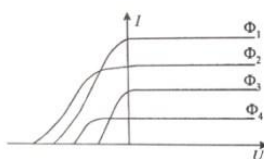


Рис. 15

11. Какой из световых потоков (рис. 15) обладает максимальной длиной волны?

- а) Φ_1 .
- б) Φ_2 .
- в) Φ_3 .
- г) Φ_4 .
- д) Все обладают одинаковой длиной волны.

12. В какой области спектра сильнее проявляются корпускулярные свойства света? Волновые свойства света?

- а) В области ультрафиолетовых лучей.
- б) В области рентгеновских лучей.
- в) В области видимых лучей.
- г) В области инфракрасных лучей.

- д) В области γ –лучей.
13. Как изменяется длина волны при эффекте Комптона?
- а) Уменьшается на $\Delta\lambda = \frac{h}{m_0c}$, где m_0 – масса покоя электрона, c – скорость света, h – постоянная Планка.
- б) Уменьшается на $\Delta\lambda = 2 \frac{h}{m_0c} \sin^2 \frac{\varphi}{2}$.
- в) Увеличивается на $\Delta\lambda = 2 \frac{h}{m_0c} \sin^2 \frac{\varphi}{2}$.
- г) Уменьшается на $\Delta\lambda = \frac{h}{m_0c} \sin^2 \frac{\varphi}{2}$.
- д) Увеличивается на $\Delta\lambda = \frac{h}{m_0c} \sin^2 \frac{\varphi}{2}$.
14. Укажите правильные записи формул для выражения массы и импульса фотона.
- а) $m_\Phi = \frac{h\nu}{c^2}$, $p_\Phi = \frac{h\nu}{c}$.
- б) $m_\Phi = \frac{\hbar\omega}{c^2}$, $p_\Phi = \frac{\hbar\nu}{c}$.
- в) $m_\Phi = \frac{h\nu}{c^2}$, $p_\Phi = \frac{h\nu}{c^2}$.
- г) $m_\Phi = \frac{\hbar\omega}{c}$, $p_\Phi = \frac{h}{\lambda}$.
- д) $m_\Phi = \frac{h\nu}{c}$, $p_\Phi = m_\Phi c$.

Вопросы к рейтинг-контролю №3 (2 Семестр)

1. Неинерциальные системы отсчета (НИСО).
2. Силы инерции.
3. Второй закон Ньютона и сила инерции в поступательно движущейся прямолинейно и равномерно вращающейся НИСО.
4. Маятник Фуко.
5. Равновесие жидкостей и газов.
6. Принцип отвердевания.
7. Давление. Распределение давления.
8. Закон Паскаля.
9. Гидростатическое уравнение.
10. Сила Архимеда.
11. Вязкость жидкостей и газов.
12. Природа звука.
13. Источники и приемники звука. Объективные и субъективные характеристики звука.
14. Интенсивность звука и звуковое давление.
15. Звуковой резонанс.
16. Скорость звука и ее измерение.
17. Эффект Доплера.
18. Понятие об инфразвуке и ультразвуке.

Вопросы к рейтинг-контролю №3 (3 Семестр)

1. Твердые тела. Кристаллы. Аморфные тела. Виды деформаций Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль упругости (модуль Юнга).
2. Свойства твердых тел. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.
3. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса) Критическое состояние. Диаграмма состояний вещества.

Вопросы к рейтинг-контролю №3 (4 Семестр)

1. Ток смещения.
2. Опыты Роуленда и Эйхенвальда.
3. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.
4. Получение переменной ЭДС.
5. Активное сопротивление, индуктивность и ёмкость в цепи переменного тока.
6. Векторные диаграммы. Последовательный резонанс.
7. Работа и мощность в цепи переменного тока.
8. Электрический колебательный контур.
9. Собственные колебания, формула Томсона.
10. Затухающие и вынужденные колебания в контуре.
11. Резонанс.
12. Плоские волны в однородном пространстве
13. Скорость их распространения.
14. Излучение электромагнитных волн.
15. Опыты Герца.
16. Объемная плотность энергии электромагнитного поля.
17. Поток энергии.
18. Вектор Умова-Пойнтинга.
19. Шкала электромагнитных волн.

Вопросы к рейтинг-контролю №3 (5 Семестр)

1. Волновой фронт.
2. Принцип Гюйгенса.
3. Закон отражения.
4. Закон преломления.
5. Абсолютный показатель преломления.
6. Полное внутреннее отражение.
7. Предельный угол полного отражения.
8. Дисперсия света.
9. Построение изображения точечного источника при отражении.
10. Построение изображения точечного источника при преломлении света.
11. Построение изображения точечного источника при преломлении на плоскопараллельной пластине.
12. Построение изображения точечного источника при преломлении на треугольной призме.
13. Фокус собирающей линзы.
14. Фокус рассеивающей линзы.
15. Оптическая сила линзы.
16. Основные лучи в собирающей линзе.
17. Построение действительного изображения в собирающей линзе.
18. Построение мнимого изображения в собирающей линзе.
19. Основные лучи в рассеивающей линзе.
20. Построение изображения в рассеивающей линзе.
21. Формула тонкой линзы (собирающая линза, действительное изображение).
22. Формула тонкой линзы (собирающая линза, мнимое изображение).
23. Формула тонкой линзы (рассеивающая линза).
24. Поперечное увеличение линз.

25. Ход лучей в человеческом глазе.
26. Ход лучей в лупе.
27. Ход лучей в микроскопе.
28. Интерференция волн.
29. Когерентные волны.
30. Геометрическая и оптическая разность хода.
31. Условия максимума для оптической разности хода.
32. Условие минимума для оптической разности хода.
33. Формула главных максимумов дифракционной решетки.

Вопросы к рейтинг-контролю №3 (6 Семестр)

Каковы основные недостатки ядерной модели Резерфорда при ее классической трактовке?

- а) Атом – «солнечная система» Резерфорда не может существовать больше 10^{-6} с.
- б) Модель механически устойчива, не неустойчива с точки зрения классической термодинамики.
- в) Невозможность объяснить устойчивость атома.
- г) Невозможность правильно объяснить характер атомного спектра.
- д) Невозможность объяснить линейчатый спектр атома, а также стабильность, устойчивость атомной системы.

2. Укажите из приведенных ниже формул:

А. Правило частот Бора (II постулат Бора).

Б. Правило квантования разрешенных орбит (III постулат Бора).

В. Формулу Ридберга (спектральная закономерность).

а) $\nu = \frac{E_n}{h} - \frac{E_m}{h}$.

б) $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{m^2} \right)$, где $m = 3, 4 \dots$

в) $m_e v_r = n \frac{h}{2\pi r}$, где $n = 1, 2, 3 \dots$

г) $\nu = Rc \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$, где $m \geq n + 1$ – целое.

д) $R = \frac{2\pi^2 m e^4}{c h^3}$.

3. Поставьте в правильное соотношение название серии с номером серии и номером линий в серии (в приведенной таблице такого соответствия нет).

Название серии	Номер серии	Номера линий в серии
а) Лаймана	1. $n = 3$	$m = 4, 5, 6, \dots$
б) Бальмера	2. $n = 4$	$m = 5, 6, 7, \dots$
в) Пашена	3. $n = 1$	$m = 2, 3, 4, \dots$
г) Брэкета	4. $n = 5$	$m = 6, 7, 8, \dots$
д) Пфунда	5. $n = 2$	$m = 3, 4, 5, \dots$

4. Какие опыты являются экспериментальным доказательством наличия стационарных состояний атома, дискретности энергетических уровней?

- а) Опыты А. Комптона (1922 – 23г.).
- б) Опыты А. Иоффе (1922г.).
- в) Опыты Д. Франка и Г. Герца (1913г.).
- г) Опыты В. Фабриканта, Л. Бибермана, Н. Сушкина (1948г.).
- д) Опыты Дэвисона и Джермера (1927г.).

5. Какова причина дискретности значений энергии электрона в атоме?

- а) Корпускулярная сторона природы электрона.
- б) Корпускулярно-волновой дуализм свойств микрочастиц.
- в) Волновая природа электрона.

- г) Дифракция электронов.
 д) Сложная структура электрона, как материального образования.
6. Какие упрощающие положения были учтены при объяснении атома водорода по Бору?
- а) Ядро неподвижно.
 б) Траектория движения электрона – окружность.
 в) Независимость массы от скорости.
 г) Траектория движения электрона – эллипс.
 д) Положения, указанные в а, б, в.
7. Что объяснила теория Бора в применении к атому водорода?
- а) Спектр атома водорода и спектральные закономерности (Формула Ридберга).
 б) Устойчивость атома и дискретность значений энергии электрона в атоме.
 в) Физический смысл термов.
 г) Универсальность постоянной Ридберга.
 д) Выводы теории Бора совпали с опытными данными, указанными в пунктах а, б, в, г.
8. Из чего складывается внутренняя энергия атома водорода?
- а) Из кинетической энергии ядра и энергии взаимодействия электрона с ядром (потенциальной энергии).
 б) Из кинетической энергии электрона, ядра и потенциальной энергии их взаимодействия.
 в) Из кинетической энергии электрона и энергии взаимодействия электрона с ядром (потенциальной энергии).
 г) Из кинетической и потенциальной энергии атома.
 д) Из энергии, которой обладает атом в данном стационарном состоянии.
9. Укажите формулу энергии электрона в атоме водорода в СИ:
- а) $E = \frac{m_e v^2}{2} - \frac{e^2}{r}$.
 б) $\frac{m_e v^2}{2} = \frac{e^2}{2r}$.
 в) $E = -\frac{e^2}{2r}$.
 г) $E = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon\epsilon_0 r}$.
 д) $\frac{m v^2}{r} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$.
10. Какова наиболее слабая сторона теории атома Бора?
- а) Невозможность объяснения поляризации излучения.
 б) Невозможность объяснения тонкой структуры спектральных линий.
 в) Невозможность объяснения различной интенсивности спектральных линий.
 г) Неоднозначность квантования энергии.
 д) Внутренняя логическая противоречивость: ни последовательная классическая, ни последовательная квантовая теория.
11. Когда происходит излучение энергии атомов?
- а) При переходе электрона с более низкого энергетического уровня на более высокий.
 б) При переходе электрона с более высокого энергетического уровня на более низкий.
 в) При переходе электрона с уровня $n = 2$ на уровень $n = 1$.
 г) При переходе с одной разрешенной орбиты на другую.
 д) При переходе атома из одного стационарного состояния в другое.
12. Определите самую короткую и самую длинную волну электромагнитного излучения атомов водорода в серии Лаймана (ультрафиолетовое излучение).
- а) 973 Å, 1216 Å.
 б) 973 Å, 1026 Å.
 в) 912 Å, 1026 Å.
 г) 912 Å, 1216 Å.

д) 3771 Å, 6563 Å.

Примечание: 1 Å = 10⁻¹⁰ м.

13. Укажите формулу для определения скорости электрона на боровских орбитах в атоме водорода.

а) $v = \frac{\hbar}{mr_n} n$.

б) $v = \frac{\hbar}{2\pi mr_n} n^2$.

в) $v = \frac{h}{mr_n} n$.

г) $v = \frac{h^2}{2\pi mr_n} n$.

д) $v = \frac{Ze^2}{\hbar n}$.

(В формулах m – масса электрона, r – радиус орбиты электрона, h – постоянная Планка, e – заряд электрона.)

14. На рис. 16. дан график зависимости тока в опыте Франка и Герца от энергии электронов. Чем объяснить резкие спады кривой?

- а) Ток уменьшается при уменьшении напряжения между электродами прибора.
- б) Резкий спад кривой происходит вследствие того, что электроны не доходят до анода.
- в) Ток спадает, так как электроны теряют энергию.
- г) Резкий спад кривой происходит вследствие того, что электроны, обладая энергией кратной 4,9 эВ, сталкиваясь с атомами ртути, отдают им эту энергию.

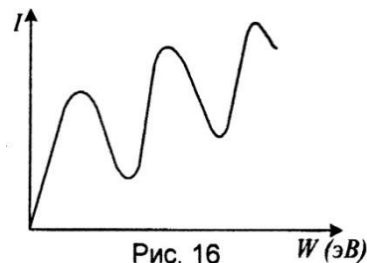


Рис. 16

15. Какому переходу (рис. 17) соответствует наибольшая длина волны электромагнитного излучения атома?

- а) 5 → 1.
- б) 4 → 1.
- в) 3 → 1.
- г) 2 → 1.
- д) 5 → 4.

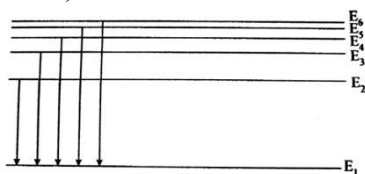


Рис. 17

16. Укажите формулу для определения n -й боровской орбиты электрона в атоме водорода.

а) $r_n = \frac{\hbar^2}{mZe^2}$.

б) $r_n = \frac{\hbar r}{4\pi^2 e^2 m}$.

в) $r_n = \frac{\hbar^2}{mZe^2} n^2$.

г) $r_n = \frac{\hbar^2}{me^2} n$.

д) $r_n = \frac{\hbar^2}{me^2} n$, где m – масса электрона, e – заряд электрона.

17. Потенциал ионизации атома водорода равен 13,6 эВ. Указать, не производя расчетов, какую наименьшую энергию должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами этих электронов появились все линии всех серий спектра водорода.

- а) $E_{min} = 13,6\text{эВ}$.
- б) $E_{min} > 13,6\text{эВ}$.
- в) $E_{min} < 13,6\text{эВ}$.

г) $E_{min} < 13,6R$.

д) $E_{min} = 13,6\frac{h}{R}$.

(R – постоянная Ридберга, h – постоянная Планка.)

18. Указать область применения принципа неопределенности Гейзенберга: $\begin{cases} \Delta p_x \Delta x \geq \hbar \\ \Delta p_y \Delta y \geq \hbar \\ \Delta p_z \Delta z \geq \hbar \end{cases}$

- а) Применим только для микропроцессоров.
 - б) Применим для любых частиц и тел.
 - в) Применим только для атомных явлений.
 - г) Применим для всех значений импульса, когда $\Delta x \sim 10^{-8}$ см, $\Delta y \sim 10^{-8}$ см, $\Delta z \sim 10^{-8}$ см.
 - д) Применим только в квантовой механике и теории относительности.
19. Из анализа каких процессов можно вывести принцип неопределенности Гейзенберга?
- а) Из волновых свойств микрочастиц.
 - б) Только из явления дифракции электронов.
 - в) Из уравнений квантовой механики.
 - г) Из статистической теории Борна и волновой функции.
 - д) Из анализа любого квантовомеханического свойства микрочастиц.
20. Найти связь между длиной волны де Бройля и длиной круговой электронной орбиты ($n \in Z$).
- а) $2\pi r = \lambda n$.
 - б) $\frac{\lambda}{2\pi n} = r$.
 - в) $\lambda > 2\pi r$.
 - г) $2\pi r > \lambda n$.
- $\lambda = 2\pi r$.

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену (2 Семестр)

1. Поступательное движение. Перемещение, скорость, ускорение. Обратная задача.
2. Криволинейное движение, нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
3. Вращательное движение. Угловое смещение, скорость, ускорение.
4. Принцип относительности Галилея, преобразование координат, следствия из преобразования координат Галилея.
5. Законы динамики Ньютона. Движение системы материальных точек.
6. Закон сохранения импульса. Нецентральный удар.
7. Работа в потенциальном силовом поле. Критерий потенциальности. Потенциальная энергия.
8. Кинетическая энергия. Закон сохранения энергии.
9. Принцип относительности Эйнштейна. Относительность одновременности.
10. Преобразование координат в теории относительности.
11. Сокращение длины при движении с большими скоростями.
12. Замедление хода движущихся часов. Собственное время.
13. Сложение скоростей в теории относительности.
14. "Поперечная" и "продольная" массы. Релятивистское уравнение движения.
15. Полная энергия релятивистской частицы и энергии покоя. Кинетическая энергия.
16. Вращательное движение. Момент сил относительно точки и относительно оси.
17. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
18. Момент инерции. Вычисление момента инерции диска и шара.
19. Кинетическая энергия вращающегося тела. Полная кинетическая энергия движущегося тела.

20. Физический маятник, математический маятник.
21. Момент импульса, закон сохранения момента импульса.
22. Понятие о тензоре инерции. Свободные оси.
23. Гироскопы. Прецессия гироскопа. Гироскопический маятник.
24. Закон всемирного тяготения. Энергия гравитационного взаимодействия.
25. Законы Кеплера. 26. Первая, вторая и третья космические скорости.
27. Силы инерции в поступательно движущейся неинерциальной системе отсчета.
28. Силы инерции во вращающихся системах отсчета. Центробежная сила инерции.
29. Сила инерции Кориолиса. Кориолисово ускорение.
30. Кинематика гармонических колебаний.
31. Динамика гармонических колебаний. Уравнение гармонического осциллятора.
32. Энергия гармонических колебаний.
33. Сложение гармонических колебаний одинакового направления. Векторные диаграммы.
34. Сложение гармонических колебаний с близкими частотами. Биения.
35. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
36. Затухающие колебания.
37. Вынужденные колебания. Резонанс.
38. Амплитудная и фазовая резонансные кривые.
39. Параметрические колебания, параметрический резонанс.

Вопросы к экзамену (3 Семестр)

1. Предмет молекулярной физики. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества.
2. Термодинамический и статистический подходы к изучению макросистем.
3. Идеальный газ. Абсолютная температура. Флуктуации.
4. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов.
5. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления.
6. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Законы идеального газа.
7. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
8. Броуновское движение. Экспериментальное определение числа Авогадро.
9. Измерение скоростей молекул. Опыт Штерна. Распределение скоростей молекул по Максвеллу.
10. Флуктуации в идеальном газе и их проявление в природе.
11. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул.
12. Общая теория процессов переноса. Теплопроводность.
13. Общая теория процессов переноса. Диффузия. Внутреннее трение.
14. Технический вакуум. Получение и измерение вакуума.
15. Свойства ультраразреженного газа.
16. Основные характеристики кристаллов. Классификация кристаллов по типу связей.
17. Эмпирический закон Дюлонга-Пти. Затруднения классической физики в объяснении температурной зависимости теплоемкости твердых тел.
18. Внутренняя энергия реальных газов. Эффект Джоуля-Томсона.
19. Сжижение газов. Получение низких температур.
20. Строение жидкости. Зависимость вязкости жидкости от температуры.
21. Формула Лапласа. Смачивание и капиллярные явления. Поверхностно-активные вещества.
22. Растворы. Теплота растворения. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
23. Равновесие фаз. Фазовые переходы между газом, жидкостью и твердым телом.
24. Диаграмма состояния вещества. Тройная точка.
25. Тепловые машины. Обратимые и необратимые процессы.

26. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, его применение к изопротессам: испарения, плавления и возгонки.
27. Цикл Карно и его КПД.
28. Особенности фазовых переходов воды: их роль в природе.
29. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.
30. Влажность.
31. Газодинамика.
32. Распределение энергии по степеням свободы. Теплоемкости газов.
33. Второй закон термодинамики. Неосуществимость вечных двигателей.
34. Скорость звука в газе.
35. Первый закон термодинамики. Квазистатические процессы.
36. Приведенная теплота. Энтропия.
37. Теоремы Карно.
38. Применение первого начала термодинамики к изопротессам.
39. Уравнение адиабаты. Работа при адиабатическом процессе.
40. Основные характеристики кристаллов. Классификация кристаллов по типу связей.
41. Закон возрастания энтропии.
42. Монокристаллы и поликристаллы. Анизотропия физических свойств кристаллов. Прочность кристаллов.
43. Дефекты в кристаллах.
44. Жидкие кристаллы. Прочность кристаллов.
45. Тепловые свойства кристаллов. Тепловое расширение. Плавление и кристаллизация.
46. Реальные циклы.
47. Плазма.
48. Самоорганизующиеся системы.

Вопросы к экзамену (4 Семестр)

1. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность.
2. Теорема Гаусса. Применение т. Гаусса для расчета электрических полей.
3. Работа сил электрического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал и разность потенциалов. Электрического поля.
4. Связь между потенциалом и напряженностью. Потенциалы некоторых полей.
5. Диэлектрики в электрическом поле. Типы диэлектриков. Вектор поляризации. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для диэлектриков. Закон Кулона для диэлектриков.
6. Электрическое поле заряженного проводника. Проводники в электрическом поле.
7. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.
8. Электрический ток. Плотность и сила тока. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
9. ЭДС, закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность в цепи постоянного тока. КПД источника тока. Правила Кирхгофа.
10. Классификация твердых тел (проводники, полупроводники и диэлектрики). Природа тока в металлах. Опыты Манделштама и Попалекси, Толмена и Стюарта. Классическая теория электропроводности металлов и вывод из нее законов Ома и Джоуля-Ленца.
11. Трудности классической теории. Понятие о низкой и высокотемпературной сверхпроводимости.
12. Электролиты, закон Ома для электролитов. Законы электролиза.
13. Процессы ионизации и рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный газовый разряды. Вольтамперная характеристика газового разряда.

14. Виды разряда (тлеющий, искровой и коронный). Молния. Понятие о плазме.
15. опыты Эрстеда и Ампера. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка. Индукция и напряженность магнитного поля.
16. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле движущегося заряда.
17. Магнитное поле прямого и кругового токов.
18. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока. Магнитное поле соленоидального тока.
19. Сила Ампера и сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона. Циклические ускорители.
20. Эффект Холла.
21. Относительный характер электрического и магнитного полей.
22. опыты Фарадея. Закон Фарадея и правило Ленца.
23. Физическая природа электродвижущей силы индукции. Вихревое электрическое поле. Вихревые токи. Поверхностный эффект.
24. Самоиндукция. Индуктивность. Электродвижущая сила самоиндукции.
25. Энергия магнитного поля токов. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
26. Атом в магнитном поле. Вектор намагничивания. Классификация магнетиков.
27. Ток смещения.
28. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Их физический смысл.
29. Принцип получения переменной ЭДС. Виды сопротивлений в цепи переменного тока. Закон Ома. Резонанс напряжений.
30. Мощность в цепи переменного тока.
31. Электрический колебательный контур. Собственные колебания, формула Томсона.
32. Затухающие и вынужденные колебания в контуре. Резонанс.
33. Плоские волны в однородном пространстве, скорость их распространения. Излучение электромагнитных волн. опыты Герца.
34. Объемная плотность энергии электромагнитного поля. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.

Вопросы к экзамену (5 Семестр)

1. Предмет оптики. Понятие о геометрической, физической и физиологической оптике. Электромагнитная природа света.
2. Эволюция представлений о природе света.
3. Электромагнитные волны различных диапазонов. Электромагнитная природа света.
4. Способы возбуждения и регистрации электромагнитных волн, инерционность приемников света.
5. Геометрическая оптика. Границы применимости геометрической оптики. Принцип Ферма. Вывод законов отражения и преломления света из принципа Ферма. Полное внутреннее отражения. Миражи. Волоконная оптика.
6. Преломление на одной сферической поверхности. Инвариант Аббе. Построение изображений. Теорема Лагранжа-Гельмгольца.
7. Линза. Тонкая линза. Преломление в линзах. Общая формула линзы. Кардинальные точки и плоскости линзы. Оптическая сила линзы. Собирающие и рассеивающие линзы. Поперечное увеличение линз.
8. Общие свойства центрированных оптических систем. Кардинальные точки и плоскости. Основные формулы центрированной оптической системы. Угловое увеличение.
9. Сложение центрированных оптических систем. Положение фокусов и главных плоскостей системы.
10. Расчет положения фокусов и главных плоскостей толстой линзы.

11. Расчет положения фокусов и главных плоскостей системы, состоящей из двух тонких линз, находящихся на конечном расстоянии друг от друга.

12. Геометрические погрешности оптической системы: сферическая аберация; искажения, связанные с наклонными лучами (астигматизм, искривление плоскости изображения, дисторсия); астигматизм, связанный с асимметрией системы.

13. Хроматическая аберация. Ахроматизация линз. Апохроматы. Ахроматические призмы. Сложные спектральные призмы и призмы прямого зрения.

14. Оптические инструменты. Диафрагма. Апертурная диафрагма, входные и выходные зрачки. Яркость и освещенность оптического изображения. Относительное отверстие и светосила объектива. Нормальное увеличение.

15. Глаз - как оптическая система. Строение глаза, аккомодация, дальняя и ближняя точки глаза. Близорукость и дальнозоркость. Очки, дневное и сумеречное зрение. Разрешающая способность глаза.

16. Оптические инструменты. Лупа, микроскоп. Увеличение лупы и микроскопа.

17. Оптические инструменты. Зрительная труба Кеплера и Галилея. Бинокли. Телескопы (рефлекторы и рефракторы).

18. Оптические инструменты. Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Дифракционная природа изображений. Разрешающая способность микроскопа и телескопа.

19. Градиент скалярного поля. Поток и дивергенция вектора. Теорема Остроградского-Гаусса.

20. Фотометрия. Световой поток. Сила света. Эталон силы света. Точечный источник света. Сила света изотропного точечного источника. Световая освещенность. Световая яркость и светимость.

21. Понятие о спектральной плотности физической величины. Кривая относительной спектральной чувствительности глаза (функция видности). Переход от энергетических величин к световым и обратно. Механический эквивалент света и световой эквивалент излучения.

22. Интерференция света. Интенсивность. Интерференция монохроматического света. Невозможность наблюдения интерференции от объемных источников света. Условия max и min интерференции. Ширина интерференционных полос.

23. Временная когерентность. Функция видности полос Майкельсона. Длина когерентности. Пространственная когерентность,

24. Двухлучевые интерференционные схемы: опыты Юнга, зеркала Френеля, бипризма Френеля, зеркало Ллойда, опыты Поля. Ширина и число наблюдаемых интерференционных полос.

25. Интерференция света в тонких пластинах в отраженном и проходящем свете, интерференционные полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.

26. Интерферометры. Интерферометр Жамена и его практическое и применение (интерференционный рефрактометр). Интерферометр Майкельсона. Применение интерферометров для измерения малых углов, малых изменений длин (интерференционный дилатометр) и исследования качества поверхностей. Просветление оптики.

27. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.

28. Дифракция Френеля от круглого отверстия, круглого диска, от прямолинейного края полуплоскости. Дифракции Фраунгофера и Френеля,

29. Дифракция Фраунгофера на щели.

30. Поперечность λ -волн. Естественный и поляризованный свет. Плоскополяризованный свет. Свет поляризованный по эллипсу и кругу. Частично поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса.

31. Поляризация при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Формулы Френеля. Закон Брюстера.

32. Поляризация при двойном лучепреломлении. Объяснение механизма двойного лучепреломления. Одноосные и двухосные кристаллы. Построение Гюйгенса.

33. Интерференция поляризованных лучей. Прохождение света через плоскополяризованную пластинку. Компенсаторы. Кристаллическая пластинка между двумя поляризаторами.

34. Искусственное двойное лучепреломление под влиянием механической деформации. Метод фотоупругого анализа. Двойное лучепреломление в электрическом поле (эффект Керра). Ячейка Керра, двойное лучепреломление в магнитном поле (эффект Коттона-Мутона).

35. Поляризационные приборы. Призма Николя. Призма Волластона. Приспособления, основанные на явлении дихроизма. Поляризационный микроскоп.

36. Естественное вращение плоскости поляризации в кристаллических и жидких веществах. Право- и левовращающие вещества. Сахариметр. Магнитное вращение плоскости поляризации.

37. Нормальная и аномальная дисперсия света. Классическая теория дисперсии света.

38. Фазовая и групповая скорости. Эффект Вавилова-Черенкова.

39. Спектры испускания и поглощения, линейчатые, полосатые и сплошные спектры. Призменные спектроскопы и спектрографы (на примере монохроматора УМ-2 и спектрографа ИСП-51). Цвета тел. Радуга.

40. Спектральный анализ и его виды.

41. Рассеяние света (геометрическое, рэлеевское и дифракционное). Цвета неба и зорь. Понятие о молекулярном и комбинационном рассеянии света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта.

Вопросы к экзамену (6 Семестр)

1. Современные представления о природе излучения. Физические явления и опытные факты, подтверждающие квантовые свойства излучения.
2. Фотоэлектрический эффект. Закономерности фотоэффекта.
3. Уравнение Эйнштейна, закон сохранения и превращения энергии для фотоэффекта. Практическое применение фотоэффекта.
4. Давление света. опыты Лебедева. опыты Вавилова.
5. Эффект Комптона.
6. Открытие рентгеновских лучей. Тормозное рентгеновское излучение.
7. Особенности теплового излучения тел Закон Кирхгофа. Пирометры, их применение.
8. Законы излучения абсолютно черного тела.
9. Распределение энергии в спектре излучения черного тела. Квантование энергии. Формула Планка. Значение работ Планка для развития физики.
10. Волновые свойства микрочастиц вещества. Корпускулярно-волновой дуализм и единство материального мира.
11. Экспериментальное подтверждение волновых свойств электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
12. Волновая функция и ее физический смысл. Уравнение Шредингера.
13. Опытные факты, подтверждающие сложное строение атома. Первые модели атома.
14. опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома.
15. Постулаты Бора. опыты Франка и Герца.
16. Теория атома по Бору. Теория Бора как промежуточный этап в развитии представлений о строении атома.
17. Спектральные серии атома водорода. Общие характеристики спектров излучения и поглощения. Спектральный анализ, его применение.

18. Современные представления о строении атома. Квантование энергии и момента импульса электрона в атоме. Квантовые числа, их физический смысл. Спин электронов.
19. Принцип Паули. Электронные оболочки и строение сложных атомов. Периодическая система д. И. Менделеева.
20. Природа характеристических рентгеновских спектров. Закон Мозли. Дифракция рентгеновских лучей на кристалле, практическое применение.
21. Люминесценция. Правило Стокса.
22. Спонтанное и индуцированное излучение. Квантовые генераторы и их применение.
23. Квантовые явления в твердых телах. Образование энергетических зон в кристалле. Основные положения зонной теории электропроводности полупроводников.
24. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковые приборы и их применение.
25. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Стабильность ядра. Энергия связи. Изотопы и их применение.
26. Естественная радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Альфа- и бета-распады, гамма-излучение.
27. Ядерные реакции. Реакции деления ядер. Цепные ядерные реакции.
28. Реакции синтеза. Термоядерные реакции и перспективы их использования.
29. Ядерные реакторы. Ядерная энергетика.
30. Общие сведения об элементарных частицах. Элементарные частицы в космических лучах. Античастицы.

Основные типы взаимодействий. Понятие о кварках.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Темы докладов и эссе (2 Семестр)

1. Законы Ньютона – основные законы Классической механики.
2. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
3. Гироскопы и их применение в технике.
4. Законы сохранения в механике.
5. Движение тел переменных массы. Работы Мещерского и Циолковского.
6. Кинематика теории относительности. Преобразования координат Лоренца и следствия из них.
7. Релятивистская динамика.
8. Гармонические колебания. Уравнение гармонического осциллятора.
9. Вынужденные колебания. Применение в технике.

Задачи для студентов (3 Семестр)

Задание 1.

Вариант № 1.

1. В двух сосудах емкостью 6 и 10 литров находится азот под давлением 2 атм. и окись углерода под давлением 6 атм. Сосуды соединяют тонкой трубкой, объемом которой можно пренебречь. Найти установившееся давление смеси, если начальная температура обоих газов равна температуре окружающей среды.
2. Определить число молекул кислорода содержащегося в кислородной подушке $0,025 \text{ м}^3$ при нормальных условиях.

Вариант № 2.

1. В двух сосудах емкостью 3 и 5 литров находится азот под давлением 4 атм. и окись углерода под давлением 12 атм. Сосуды соединяют тонкой трубкой, объемом которой можно

пренебречь. Найти установившееся давление смеси, если начальная температура обоих газов равна температуре окружающей среды.

2. Определить число молекул кислорода, содержащегося в кислородной подушке объемом $0,055 \text{ м}^3$ при нормальных условиях.

Задание 2.

Вариант № 1.

1. Средняя квадратичная скорость молекул газа 500 м/с , а его плотность $0,06 \text{ кг/м}^3$. Найти давление газа.

2. Определить количество вещества, содержащегося в 1 кг ртути ($M=200,6 \text{ кг/моль}$); в $5,6$ литра кислорода при нормальных условиях.

Вариант № 2.

1. Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа равна 450 м/с . Давление газа равно 50000 Па . Найти плотность газа при этих условиях.

2. Найти число молекул содержащихся в $0,5 \text{ кг}$ кислорода; в $5,0 \text{ см}^3$ углекислого газа при нормальных условиях.

Задание № 3.

Вариант № 1

1. Какое количество кислорода выпустили из баллона емкостью 10 литров, если давление изменилось от 15 до 7 ат , а температура понизилась от 27°C до 7°C ?

2. Найти молярную массу воздуха, считая, что он состоит по массе из одной части кислорода и трех частей азота.

Вариант № 2.

1. Кислород при давлении 745 мм ртст и при температуре 20°C имеет объем 164 см^3 . Каков объем той же массы газа при нормальных условиях.

2. Определить молярную массу газа, свойства которого соответствуют свойствам смеси 160 г кислорода и 120 г азота?

Задание 4.

Вариант 1.

1. Средняя квадратичная скорость молекул водорода равна 2400 м/с . найти давление газа, если в 1 см^3 находится $4,2 \cdot 10^{18}$ молекул.

2. На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах P, T . Представить этот процесс на графиках в координатах P, V и V, T .

Вариант № 2.

1. Найти число молекул водорода в 1 см^3 находящегося под давлением 200 мм ртст , если средняя квадратичная скорость молекул равна 2500 м/с .

2. На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах V, T . Представить этот процесс на графиках в координатах P, V и P, T .

Задание 5.

Вариант № 1.

1. В сосуде объемом $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ находится $m_1=6 \text{ г}$ углекислого газа и масса m_2 закиси азота (N_2O) при температуре 127°C и давлении смеси 415 кПа . Определить массу закиси азота.

2. Найти плотность смеси 10 г углекислого газа и 15 г азота, находящейся при температуре 27°C и давлении 150 кПа .

Вариант № 2.

1. В сосуде объемом $4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ находится $m_1=10$ г кислорода и масса m_2 углекислого газа при температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении смеси 400 кПа . Определить массу углекислого газа.
2. Найти температуру смеси 20 г углекислого газа и 30 г азота, находящейся под давлением 200 кПа , если плотность смеси равна 2 кг/м^3 .

Задание 6.

Вариант № 1.

1. 200 г азота нагреваются при постоянном давлении от $20 \text{ }^\circ\text{C}$ до $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Какое количество теплоты поглощается при этом? Каков прирост внутренней энергии газа? Какую внешнюю работу производит давление газа?
2. При какой температуре средняя длина свободного пробега молекул кислорода ($d=2,9 \cdot 10^{-8} \text{ см}$) равна 3 см . Давление газа $10^{-2} \text{ мм.рт.ст.}$

Вариант № 2.

1. В закрытом сосуде $V=10$ л находится воздух при давлении $0,1 \text{ Мпа}$. Какое количество теплоты надо сообщить воздуху, чтобы повысить его давление в сосуде в 5 раз.
2. При каком давлении средняя длина свободного пробега молекул водорода ($d=2,3 \cdot 10^{-8} \text{ см}$) равна $2,5 \text{ см}$, а температура $68 \text{ }^\circ\text{C}$.

Задание 7.

Вариант 1.

1. 10 г кислорода находится при давлении 300 кПа и температуре $10 \text{ }^\circ\text{C}$. После нагревания при постоянном давлении газ занял объем 10 л. Найти количество теплоты, полученное газом и изменение внутренней энергии.
2. Вычислить, пользуясь формулой Ван-дер-Ваальса, давление массы $m=1,1$ кг углекислого газа, заключенного в баллоне емкостью 20 л, при температуре $13 \text{ }^\circ\text{C}$. сравнить результат с давлением идеального газа при тех же условиях.

Вариант 2.

1. $0,01$ кг азота находится при давлении $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и температуре 283 К . После нагревания при постоянном давлении газ занял объем 10^{-2} м^3 . Найти работу совершенную газом и количество теплоты полученное газом.
2. Вычислить температуру, при которой давление кислорода, имеющего плотность 100 г/л равно 70 ат . Сравнить с идеальным газом.

Задание 8.

Вариант 1.

1. В спирт опущена на ничтожную глубину трубка с диаметром внутреннего канала $d=0,5 \text{ мм}$. Каков вес P вошедшего в нее спирта. Коэффициент поверхностного натяжения равен $2,2 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$.
2. Капилляр с внутренним радиусом 2 мм опущен в жидкость. Найти поверхностное натяжение жидкости, если известно, что в капилляр поднялась масса жидкости равная $0,09 \text{ г}$.

Вариант 2.

1. Определить радиус пузырька воздуха, находящегося непосредственно под поверхностью воды, если плотность воздуха в пузырьке $0,26 \text{ г/см}^3$, а коэффициент поверхностного натяжения $0,072 \text{ Н/м}$. Температура $17 \text{ }^\circ\text{C}$. Давление атмосферы 101300 Па .

2. На какую высоту поднимется бензол в капилляре, внутренний диаметр которого равен 1 мм. Коэффициент поверхностного натяжения равен 0,03 Н/м. Плотность равна 880 кг/м³.

Темы рефератов для самостоятельной работы (4 Семестр)

1. Атмосферное электричество.
 2. Электрические свойства кристаллов.
 3. Методы расчета электрических полей, созданных заряженными проводниками.
 4. Методы расчёт электрических цепей постоянного тока.
 5. Открытие сверхпроводимости.
 6. Низкотемпературная сверхпроводимость.
 7. Современные электроизмерительные приборы, используемые для изучения электрических и магнитных полей.
 8. Эффект Холла и его использование в техник.
 9. Виды циклических ускорителей заряженных частиц.
 10. Опыты Герца по изучению электромагнитных волн.
 11. Методы по определению удельного заряда частиц.
- Методы повышения коэффициента мощности в цепи переменного тока.

Темы рефератов для самостоятельной работы (5 Семестр)

1. Атмосферное электричество.
2. Электрические свойства кристаллов.
3. Методы расчета электрических полей, созданных заряженными проводниками.
4. Методы расчёт электрических цепей постоянного тока.
5. Открытие сверхпроводимости.
6. Низкотемпературная сверхпроводимость.
7. Современные электроизмерительные приборы, используемые для изучения электрических и магнитных полей.
8. Эффект Холла и его использование в техник.
9. Виды циклических ускорителей заряженных частиц.
10. Опыты Герца по изучению электромагнитных волн.
11. Методы по определению удельного заряда частиц.
12. Методы повышения коэффициента мощности в цепи переменного тока.

Проектная деятельность (5 Семестр)

- a. Создание школьных виртуальных лабораторных работ по электричеству.
- b. Создания виртуальной установки циклотрона.
- c. Создание виртуальной установки масс-спектрографа.
- d. Компьютерное моделирование поляризации диэлектриков.
- e. Компьютерное моделирование движения заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
- f. Компьютерное моделирование эффекта Холла.
- g. Компьютерное моделирование явления гистерезиса в ферромагнетиках.

Темы рефератов для самостоятельной работы (6 Семестр)

Квантовые свойства излучения

Тепловое излучение. Особенности теплового излучения. Законы излучения абсолютно черного тела. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Формула Планка. Фотоэффект и его закономерности. Уравнение Эйнштейна и его экспериментальное обоснование. Фотоэлементы и их применение.

Давление света в квантовой физике. Эффект Комптона. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств излучения (опыты Вавилова, опыты Боте).

Волновые свойства вещества

Дифракция электронов. Волны де-Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шрёдингера.

Атомная физика

Опыты Резерфорда и ядерная модель атома. Постулаты Бора и их экспериментальное подтверждение. Атом водорода по Бору и объяснение спектральных закономерностей. Трудности теории Бора. Квантовые числа. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Спонтанное и индуцированное излучение атомов. Лазеры.

Рентгеновские лучи. Получение рентгеновских лучей и их свойства. Сплошной и характеристический спектры. Дифракция рентгеновских лучей. Применение рентгеновских лучей.

Ядерная физика

Атомное ядро. Состав и характеристики атомного ядра. Изотопы. Понятие о ядерных силах. Дефект масс и энергия связи атомных ядер. Оболочечная и капельная модель ядра.

Естественная радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Альфа-распад, бета-распад, гамма-излучение.

Ядерные реакции. Реакции деления тяжёлых ядер. Ядерный реактор. Реакции синтеза. Условия их осуществления. Управляемый термоядерный синтез. Ядерная энергетика.

Элементарные частицы

Общие сведения об элементарных частицах. Античастицы. Типы взаимодействий.

Кварковая модель сильного взаимодействия. Промежуточные бозоны слабого взаимодействия. Классификации элементарных частиц.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
Основная литература			
1. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - М., БИНОМ, 2013.	2013	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322282.html	
2. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - М. : БИНОМ, 2012.	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310166.html	
3. Механика. Методы решения задач [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. В. Покровский. - М. : БИНОМ, 2012.	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996301751.html	
1. Курс физики [Электронный ресурс] : Учеб.пособие / А.Е. Айзензон. - М. : Абрис, 2012.	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200254.html	
2. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - М. : БИНОМ, 2012.	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310166.html	
3. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - М. : БИНОМ, 2012.	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310166.html	
1. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] / И.Е. Иродов. — 9-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний	2014	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539095	
2. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - М. : БИНОМ, 2012.	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310166.html	
3. Физика. Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 231 с. - ISBN 978-5-9558-0332-6, 500 экз.	2015	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424601	
1. Курс физики. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки/	2014	http://www.iprbookshop.ru/30111	

Летута С.Н., Чакак А.А.— Электрон.текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ.— 364 с.		
2. Оптика (виртуальные модели) [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам для студентов всех направлений подготовки, реализуемых НИУ МГСУ/ — Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ.— 25 с.	2015	http://www.iprbookshop.ru/36138
3. Практические занятия по общей физике. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горячев Б.В., Могильницкий С.Б.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет.— 91 с.	2014	http://www.iprbookshop.ru/34698
Дополнительная литература		
1. Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова .— 16-е изд., стер.— Москва : Академия, 2008 .— 558 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование) .— Предм. указ.: с. 537-549 .— ISBN 978-5-7695-4956-4.	2008	
2. Сборник задач по общему курсу физики : для технических вузов / В. С. Волькенштейн .— Изд. 3-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург : Книжный мир : Профессия, 2007 .— 327 с. : ил. — (Специалист) .— ISBN 5-86457-2357-7	2007	
3. Трофимова, Таисия Ивановна. Физика в таблицах и формулах : учебное пособие для вузов по техническим специальностям / Т. И. Трофимова .— 3-е изд, испр. —	2008	

Москва : Академия, 2008 .— 447 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование) .— Предм. указ.: с. 431-442 .— ISBN 978-5-7107-4928-1.		
1. Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова .— 16-е изд., стер. — Москва : Академия, 2008 .— 558 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование) .— Предм. указ.: с. 537-549 .— ISBN 978-5-7695-4956-4.	2008	
2. Сборник задач по общему курсу физики : для технических вузов / В. С. Волькенштейн .— Изд. 3-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург : Книжный мир : Профессия, 2007 .— 327 с. : ил. — (Специалист) .— ISBN 5-86457-2357-7	2007	
3. Трофимова, Таисия Ивановна. Физика в таблицах и формулах : учебное пособие для вузов по техническим специальностям / Т. И. Трофимова .— 3-е изд, испр. — Москва : Академия, 2008 .— 447 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование) .— Предм. указ.: с. 431-442 .— ISBN 978-5-7107-4928-1.	2008	
1. Основы электродинамики с Matlab [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. Ю. Гринев, Е. В. Ильин. - М.: Логос, 2012. - 176 с. - ISBN 978-5-98704-700-2.	2012	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=468451
2. Кркий курс общей физик и [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Старостина. - Казань : Издательство КНИТУ.	2014	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216911.html
3. Электромагнетизм. Методы решения задач [Электронный ресурс] / Покров-ский В.В. - М. : БИНОМ. -	2013	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322930.html

6.2. Периодические издания

«Земля и вселенная». М.: Наука;
«Природа» М.: Изд. РАН;
«Физика в школе» М.: Школьная пресса;
«Успехи физических наук» М.: Изд. РАН;
«Физика» М.: Первое сентября.

6.3. Интернет-ресурсы

Видеофильмы по механике, виртуальные лабораторные работы;
Открытая физика (часть I)
<http://physics.ru/courses/op25part1/content/content.html#.V80iwVuLTcs>
Открытая физика (часть II)
<http://physics.ru/courses/op25part2/content/content.html#.V80jOVuLTcs>
Физика, химия, математика студентам и школьникам <http://www.ph4s.ru/>
Физика в анимациях <http://physics.nad.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические работы проводятся в Аудит. 121-7. Лабораторные работы проводятся в Аудит. 109-7, 108-7, 114-7, 119-7, 117-7, 130-7

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:
Лицензия Microsoft Windows/Office: Microsoft OpenLicense 49487346

Рабочую программу составил АЕГ доцент кафедры ФМОиИТ А.В. Гончаров

Рецензент

(представитель работодателя) заместитель директора
МАОУ «СОШ № 25 г. Владимира»

Шавлинская Т.Ю. ШШШ

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФМОиИТ

Протокол № 11 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой ЮЕК Ю.Ю. Евсева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 44.03.05 – Педагогическое образование

Протокол № 1 от 31.08 2021 года

Председатель комиссии сеен Артамонова М.В., директор ПИ

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«Общая и экспериментальная физика»

образовательной программы направления подготовки 44.03.05 – Педагогическое образование,

направленность: *Физика. Математика (бакалавриат)*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата распорядительного документа о внесении изменения)
1			
2			

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *Физико-математического образования и информационных технологий*, протокол № ___ от __. __. 201__ г.

Зав. кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО