

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет мехатроники и автоматизации

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФМА

профессор, д.т.н. Щуров
Николай Иванович

“ ___ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

ООП: специальность 140601.65 Электромеханика

Шифр по учебному плану: ЕН.Ф.3

Факультет: мехатроники и автоматизации очная форма обучения

Курс: 1 2, семестр: 2 3 4

Лекции: 116

Практические работы: 66 Лабораторные работы: 84

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 2 3 4

Самостоятельная работа: 234

Экзамен: 2 3 4 Зачет: -

Всего: 500

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 654500 Электротехника, электромеханика и электротехнологии.(№ 207 тех/дс от 27.03.2000)

ЕН.Ф.3, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Общей физики протокол № 5 от 04.04.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Погорельский Аркадий Макарович

Заведующий кафедрой

профессор, д.ф.м.н.

Борыняк Леонид Александрович

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, д.т.н.

Шевченко Александр Федорович

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ЕН.Ф.03	Физические основы механики; колебания и волны; молекулярная физика и термодинамика; электричество и магнетизм; оптика; атомная и ядерная физика; физический практикум	500

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Требования Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС) (регистрационный номер 207 тех/дс от 27.03.2000) по направлению подготовки дипломированного специалиста 140604 (180400) "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов".
Адресат курса	Студенты 1 и 2-го курса факультета мехатроники и автоматизации по направлению 140604 " Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов ".
Основная цель (цели) дисциплины	Изучение дисциплины "Физика" способствует: <ul style="list-style-type: none"> - созданию у обучающихся целостного научного представления о фундаментальных закономерностях, процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой Природе; - умению применить эти законы к конкретным физическим системам, заложив, таким образом, основу для освоения многих специальных дисциплин; - пониманию возможностей современных научных методов познания Природы и владения ими на уровне, необходимом для решения задач естественнонаучного содержания, возникающих при выполнении профессиональных функций; - формированию способностей в условиях развития науки и измеряющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализа своих возможностей; - умению приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии.
Ядро дисциплины	Ядро дисциплины составляют физические законы и закономерности Природы, основные тематические блоки, отражающие содержание данного курса.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной	Дисциплина "Физика" является наиболее важной фундаментальной дисциплиной современного естествознания, основой многих других естественнонаучных дисциплин,

программы	объединенных как общими целями, так и рядом общих (трансдисциплинарных) представлений, независящих от специфики конкретной науки и опирающихся на общие концепции и законы. В предлагаемом варианте курс на базовом уровне является основой для изучения и освоения студентами ряда дисциплин федерального компонента и инженерно-технологических дисциплин отрасли, предусмотренных учебным планом.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Знание программного материала дисциплин естественнонаучного цикла (математика, физика, химия, ...) на базовом уровне по программе среднего (полного) общего образования, знание основ высшей математики (основы дифференциального и интегрального исчисления), знание элементов линейной алгебры и операций с векторами.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	<p>Дисциплина "Физика" по учебному плану направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" изучается во 2, 3, 4 семестрах. На изучение дисциплины на дневном отделении отведено 500 часов, из них:</p> <p>Лекций - 116 час.;</p> <p>Семинарских занятий - 66 час.;</p> <p>Лабораторных занятий - 84 час.</p> <p>Самостоятельная работа - 234 час.</p> <p>При чтении лекций и проведении лабораторных работ преподаватели, наряду с традиционными, используют компьютерные технологии обучения (компьютерные лекционные демонстрации, компьютерные программы, моделирующие физический эксперимент).</p> <p>В каждом семестре предусмотрена контрольная работа и РГЗ.</p> <p>Форма итоговой аттестации по дисциплине в каждом семестре - экзамен.</p>

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о соотношении естественнонаучной и гуманитарной культуры;
2	об истории естествознания, формировании "научного метода";
3	о панораме современного естествознания и физики в частности, тенденциях развития науки и применения результатов естественнонаучных исследований;
4	о корпускулярной и континуальной концепции описания природы;
5	о соотношении порядка и беспорядка в природе, понятие хаоса;
6	о структурных уровнях организации материи;
7	о понятиях взаимодействия, дальнего действия и ближнего действия, фундаментальных взаимодействиях;
8	о динамических и статистических закономерностях в природе;
9	о законе возрастания энтропии;
10	о принципах симметрии и законах сохранения;
11	о связи курса физики с другими дисциплинами;
12	о различных аспектах необратимости времени;
знать	
13	основные понятия, фундаментальные свойства и количественные меры свойств объектов изучения физики, а также законы, выявляющие взаимосвязь между различными мерами свойств объектов в рамках разделов курса физики, соответствующих требованиям ГОС
14	принципы применения законов физики к конкретным физическим системам
15	правила, необходимые для решения физических проблем на основе законов физики
16	принцип суперпозиции
17	принцип неопределенности
18	принцип дополнительности
уметь	
19	использовать научный подход в общей оценке природных явлений, а также в оценке различной информации о таких явлениях;
20	анализировать информацию с точки зрения выполнения фундаментальных законов природы и отделять "научнообразную" информацию от научной;
21	классифицировать физические системы по различным основаниям (например, по законам, определяющим динамику поведения системы, по отношению к законам сохранения и т.д.);
22	оценивать численные порядки величин, характерных для различных физических объектов
иметь опыт (владеть)	
23	проведения лабораторного эксперимента, анализа результатов эксперимента и представления их в форме отчёта;
24	высказывать собственное суждение по конкретным физико-техническим проблемам в популярной форме;

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 2		
Модуль: Физические основы механики		
Дидактическая единица: механика		
<p>Физика как наука. Наиболее общие понятия и теории. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Математика и физика. Физика и естествознание. Философия и физика. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Физика как культура моделирования. Физические модели. Компьютеры в современной физике. Роль физики в образовании. Общая структура и задачи курса физики. Роль измерения в физике. Единицы измерения и системы единиц. Основные единицы СИ.</p> <p>Предмет механики. Классическая и квантовая механика. Нерелятивистская и релятивистская классическая механика. Кинематика и динамика. Основные физические модели: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда.</p> <p>Пространственно-временные отношения. Система отсчета. Скалярные и векторные физические величины. Основные кинематические характеристики движения частиц.</p>	20	1, 10, 11, 12, 2, 3, 6, 7
Модуль: Электричество		
Дидактическая единица: электростатика, законы постоянного тока		
<p>Предмет классической электродинамики. Электрический заряд и его дискретность. Идея близкодействия. Границы применимости классической электродинамики.</p> <p>Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Основные уравнения электростатики в вакууме. Поток и циркуляция электростатического поля. Работа электростатического поля. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью.</p> <p>Идеальный проводник в электростатическом поле. Поверхностные заряды. Граничные условия на поверхности раздела "идеальный проводник - вакуум". Электростатическое поле в полости идеального проводника. Электростатическая защита. Коэффициенты емкости и взаимной емкости проводников. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.</p>	12	11, 7

Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля. Постоянный электрический ток. Условия существования тока. Проводники и изоляторы .		
Семестр: 3		
Модуль: Электромагнетизм.		
Дидактическая единица: магнитное поле в вакууме и в веществе		
Релятивистские преобразования зарядов, токов и электромагнитных полей. Инварианты преобразований. Относительность разделения электромагнитного поля на электрическое и магнитное поля. Сила Лоренца. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поля прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Поток и циркуляция магнитного поля. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Магнитное поле длинного соленоида. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Момент сил, действующий на виток с током в магнитном поле. Магнитный момент. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Коэффициент индуктивности. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля. Плоский конденсатор с диэлектриком. Поляризация диэлектрика. Поляризационные заряды. Поляризованность. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость. Основные уравнения электростатики диэлектриков.	17	11, 2, 6, 7
Модуль: Физика колебаний и волн. Волновая оптика		
Дидактическая единица: колебания и волны		
Общие представления о колебательных и волновых процессах. Единый подход к описанию колебаний и волн различной физической природы. Кинематика гармонических колебаний. Периодические процессы. Гармонические колебания. Методы представления гармонических колебаний. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний. Реактивные сопротивления. Физический смысл спектрального разложения. Фигуры Лиссажу. Гармонический осциллятор. Движение системы вблизи устойчивого положения равновесия. Модель гармонического осциллятора. Примеры гармонических осцилляторов: маятник, груз на пружине, колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания.	19	10, 11, 3

Логарифмический декремент. Энергия гармонического осциллятора. Добротность. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Резонанс. Действие периодических толчков на гармонический осциллятор. Гармонический осциллятор как спектральный прибор. Вынужденные колебания в электрических цепях.		
Семестр: 4		
Модуль: Квантовая физика		
Дидактическая единица: квантовая физика		
Квантовая оптика. Противоречия классической физики. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Волновые свойства микрочастиц и соотношения неопределенностей. Наборы одновременно измеримых величин. Квантовые состояния Задание состояния микрочастиц. Волновая функция и ее статистический смысл. Суперпозиция состояний. Амплитуды вероятностей. Описание прохождения микрочастицы через двухщелевой интерферометр. Описание дифракции нейтронов на кристалле. Вероятность в квантовой теории. Уравнение Шредингера Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Частица в одномерной и трехмерной потенциальных ямах. Прохождение частицы над и под потенциальным барьером. Туннельный эффект. Квантовый гармонический осциллятор. Частица в сферически симметричном поле. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации. Спектры водородоподобных атомо	20	11, 2, 3, 4, 7
Модуль: . Статистическая физика и термодинамика		
Дидактическая единица: статистическая физика и термодинамика		
Динамические и статистические закономерности в физике. Термодинамический и статистический методы. Микроскопические параметры. Термодинамическая вероятность и флуктуации. Энтропия и вероятность. Модель системы в термостате. Термодинамическая система. Две системы в тепловом контакте. Статистический смысл температуры. Две системы в тепловом и диффузионном контакте Химический потенциал. Система и резервуар в тепловом и диффузионном контакте Каноническое распределение Гиббса. Функции распределение Бозе-Эйнштейна. Формула	22	10, 11, 3, 4, 5, 6, 7, 9

Планка для равновесного теплового излучения. Функции распределение Ферми-Дирака. Вырожденный и невырожденный газ. Распределение Максвелла-Больцмана.. Средняя кинетическая энергия частицы Теплоемкость многоатомных газов. Ограниченность классической теории теплоемкости. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Интенсивные и экстенсивные параметры. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины.		
Модуль: Физика ядра, элементарные частицы		
Дидактическая единица: ядерная физика и элементарные частицы		
Строение атомного ядра. Модели ядра. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения ядер. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор Проблема источников энергии. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез. Иерархия структур материи. Частицы и античастицы. Физический вакуум. Стандартная модель элементарных частиц. Кварки, лептоны и кванты фундаментальных полей. Фундаментальные взаимодействия. Адроны. Ядра атомов. Атомы. Молекулы. Макроскопические состояния вещества: газы, жидкости, плазма, твердые тела. Планеты. Звезды. Вещество в экстремальных условиях: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Вещество в сверхсильных электромагнитных полях. Галактики. Горячая модель и эволюция Вселенной. Физическая картина мира как философская категория. Корпускулярная и континуальная концепции описания природы. Вещество и поле. Смена систем понятий в физике как отражение смены типов рационального мышления. Концепции времени.	6	10, 11, 3, 4, 6, 7

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 2			
Модуль: Физические основы механики			
Дидактическая единица: механика			
1. Кинематика материальной точки. 2. Динамика материальной точки. 3. Динамика вращательного движения твердого тела.	Решение задач по темам курса	20	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

4. Законы сохранения.			
5. Специальная теория относительности			
Модуль: Электричество			
Дидактическая единица: электростатика, законы постоянного тока			
6. Электрическое поле в вакууме.	Решение задач по темам курса	12	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
7. Теорема Гаусса-Остроградского.			
8. Законы постоянного тока.			
Семестр: 3			
Модуль: Электромагнетизм.			
Дидактическая единица: магнитное поле в вакууме и в веществе			
1. Магнитное поле в вакууме. Закон полного тока.	Решение задач по темам курса	10	13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24
2. Сила Лоренца, сила Ампера.			
3. Электромагнитная индукция			
4. Поле в веществе			
Модуль: Физика колебаний и волн. Волновая оптика			
Дидактическая единица: колебания и волны			
5. Гармонические колебания.	Решение задач по темам курса	8	13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24
6. Гармонический осциллятор.			
7. Осциллятор с трением. Затухающие колебания. Вынужденные колебания осциллятора			
8. Волны.			
Семестр: 4			
Модуль: Физика колебаний и волн. Волновая оптика			
Дидактическая единица: колебания и волны			
1. Интерференция волн.	Решение задач по темам курса	6	13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22
2. Дифракция волн.			
3. Поляризация волн			
Модуль: Квантовая физика			
Дидактическая единица: квантовая физика			
4. Квантовая оптика.	Решение задач по темам курса	6	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
5. Волновые свойства вещества.			
6. Уравнение Шредингера.			
Модуль: . Статистическая физика и термодинамика			
Дидактическая единица: статистическая физика и термодинамика			

7. Статистическая физика и термодинамика.	Решение задач по темам курса	2	13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 8, 9
Модуль: Физика ядра, элементарные частицы			
Дидактическая единица: ядерная физика и элементарные частицы			
8. Ядерные реакции, закон радиоактивного распада	Решение задач по темам курса	2	13, 14, 15, 19, 20, 21, 22

Лабораторная работа

Таблица 4.3

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 2			
Модуль: Физические основы механики			
Дидактическая единица: механика			
1. Вводное занятие (методы физических измерений и обработки их результатов) 2. Измерение скорости пули с помощью баллистического маятника 3. Определение момента инерции маятника Обербека	Выполнение учебного эксперимента и обработка его результатов	12	19, 20, 21, 22, 23, 24
Модуль: Электричество			
Дидактическая единица: электростатика, законы постоянного тока			
4. Исследование электростатического поля	Выполнение учебного эксперимента и обработка его результатов	4	19, 20, 21, 22, 23, 24
Семестр: 3			
Модуль: Электромагнетизм.			
Дидактическая единица: магнитное поле в вакууме и в веществе			
1. Методы электрических измерений. 2. Изучение работы магнетрона. 3. Определение индуктивности соленоида. 4. Изучение петли гистерезиса и измерение параметров ферромагнетика	Выполнение учебного эксперимента и обработка его результатов	16	20, 21, 22, 23, 24
Модуль: Физика колебаний и волн. Волновая оптика			
Дидактическая единица: колебания и волны			

5. Изучение сложения колебаний 6. Свободные электромагнитные колебания 7. Вынужденные колебания 8. Реактивные сопротивления 9. Стоячие волны на струне	Выполнение учебного эксперимента и обработка его результатов	20	20, 21, 22, 23, 24
Семестр: 4			
Модуль: Физика колебаний и волн. Волновая оптика			
Дидактическая единица: колебания и волны			
1. Интерференция света 2,3. Дифракция света в натурном эксперименте и компьютерное моделирование 4.5. Поляризация света в натурном эксперименте и компьютерное моделирование 6. Дифракция микрочастиц (компьютерное моделирование)	Выполнение учебного эксперимента и обработка его результатов	20	20, 21, 22, 23, 24
Модуль: Квантовая физика			
Дидактическая единица: квантовая физика			
6. Изучение внешнего фотоэффекта 7. Изучение законов теплового излучения методом спектральных отношений	Выполнение учебного эксперимента и обработка его результатов	8	20, 21, 22, 23, 24
Модуль: . Статистическая физика и термодинамика			
Дидактическая единица: статистическая физика и термодинамика			
8. Распределение Максвелла		4	20, 21, 22, 23, 24

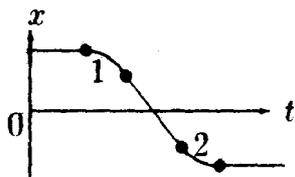
5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 2, Контрольные работы

С учетом трудоёмкости этого вида работы преподаватель планирует во втором семестре затраты времени студентами на подготовку в количестве 5 часов.

Ниже приводится один из вариантов контрольной работы. Количество вариантов равно числу студентов в группе.

1.1. Вариант 1



• 1.1.1. Дан график зависимости координаты частицы от времени. Изобразите графики зависимости скорости, ускорения и пройденного пути для этой частицы от времени. Участки 1 и 2-параболы. Движение прямолинейное.

• 1.1.2. Зависимость пройденного пути от времени для тела, движущегося прямолинейно, выражена уравнением $S = k \cdot t^2$, где k - положительная постоянная. Найдите среднюю скорость тела за третью секунду.

• 1.1.3. С пристани A вверх и вниз по реке отправляются два одинаковых катера и прибывают к пристаням B и C через одинаковые отрезки времени. Обратное возвращение катера из B в A требует в 1,5 раза больше времени, чем возвращение второго катера из C в A . Во сколько раз скорость катера в стоячей воде больше скорости течения реки?

• 1.1.4. Тело вращается равноускоренно с начальной угловой скоростью $\omega_0 = 5,0 \text{ с}^{-1}$ и угловым ускорением $\varepsilon = 1,0 \text{ с}^{-2}$. Сколько оборотов сделает тело за $t = 10 \text{ с}$?

• 1.1.5. Точка движется по окружности радиусом $R = 4,0 \text{ м}$. Закон ее движения выражается уравнением $S = A + B \cdot t^2$, где $A = 8,0 \text{ м}$, $B = -2,0 \text{ м/с}^2$. Определите момент времени, когда нормальное ускорение точки равно $a_n = 9,0 \text{ м/с}^2$. Найдите скорость V , тангенциальное ускорение a_t и полное ускорение a в тот же момент времени.

• 1.1.6. На какое максимальное расстояние l можно бросить мяч в спортивном зале высотой $h = 8,0 \text{ м}$, если он имеет начальную скорость

$V_0 = 20 \text{ м/с}$ Какой угол α с полом зала должен в этом случае составлять вектор начальной скорости мяча? Мяч во время полета не должен касаться потолка зала.

• 1.1.7. Частица движется с ускорением $\vec{a} = -k \cdot \vec{r}$, где k — const. В момент времени $t = 0$; $\vec{r}(0) = \vec{r}_0$, $\vec{V}_0 = \vec{V}_0$, начальная скорость \vec{V}_0 параллельна начальному радиус-вектору \vec{r}_0 . Найдите положение частицы в зависимости от времени: $x(t)$, $y(t)$, $r(t)$.

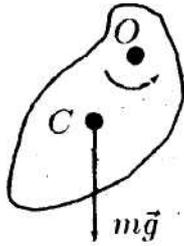
Семестр- 2, РГЗ

С учетом трудоёмкости этого вида работы преподаватель планирует во втором семестре затраты времени студентами на подготовку в количестве 5 часов.

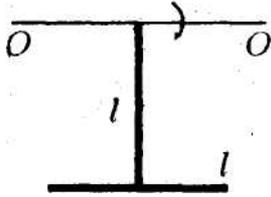
Ниже приводится один из вариантов РГЗ. Количество вариантов равно числу студентов в группе

3. Закон сохранения импульса.

3.2 . Вариант 2

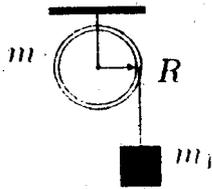


- 3.2.1. Чему равен момент силы тяжести физического маятника относительно точки O . Как направлены момент силы тяжести и момент импульса при движении маятника к положению равновесия? Меняется ли их направление после прохождения положения равновесия?

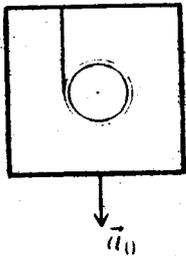


- 3.2.2. Система состоит из двух тонких стержней массой m и длиной l каждый, скрепленных между собой, как показано на рисунке. Найдите момент инерции этой системы относительно оси OO , проходящей через конец одного стержня и параллельной другому стержню.

- 3.2.3 Шар радиусом $R = 0,20$ м и массой $m = 10$ кг вращается вокруг оси, проходящей через его центр. По какому закону меняется момент силы и момент импульса шара, если угловое ускорение шара меняется со временем по закону $\varepsilon = A \cdot t$, c^{-2} , где $A = 2$ c^{-3} . В начальный момент времени ($t = 0$) шар покоился.



- 3.2.4. На однородный сплошной цилиндр массой m и радиусом R плотно намотана легкая нить, к которой прикреплено тело массой m_1 . Найдите угловое ускорение цилиндра, если трением в оси можно пренебречь.



- 3.2.5. На полый тонкостенный цилиндр массой m намотана нерастяжимая и невесомая нить. Свободный конец нити прикреплен к потолку лифта, движущегося в однородном поле тяжести земли вниз с ускорением a_0 . Цилиндр предоставлен самому себе. Найдите ускорение центра масс цилиндра относительно лифта и силу натяжения нити. Считать, что нить направлена вертикально.

- 3.2.6. Круглый однородный конус имеет массу m и радиус основания R . Найдите момент инерции конуса относительно его оси симметрии.

Семестр- 2, Подготовка к занятиям

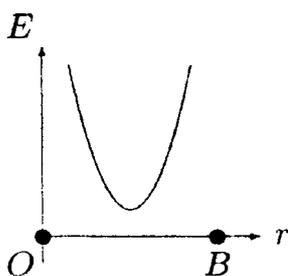
- к лекциям - 4 часа,
- к практическим занятиям - 4 часа,
- к лабораторным работам - 4 часа,
- к контрольной работе - 5 часов,
- к РГЗ - 5 часов

Семестр- 3, Контрольные работы

С учетом трудоёмкости этого вида работы преподаватель планирует в третьем семестре затраты времени студентами на подготовку в количестве 26 часов.

Ниже приводится один из вариантов контрольной работы. Количество вариантов равно числу студентов в группе.

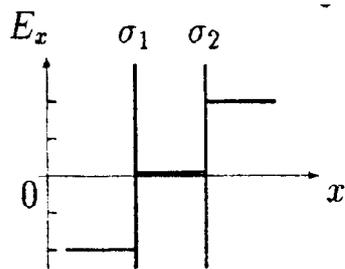
5.3 Вариант 3



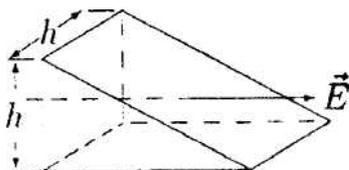
• 5.3.1. На некотором расстоянии друг от друга в точках O и B находятся два одинаковых по модулю точечных заряда. На рисунке показано распределение напряженности электростатического поля между зарядами $E(r)$. Определите знаки зарядов.

• 5.3.2. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 7 \cdot 10^{-9}$ Кл и $q_2 = -14 \cdot 10^{-9}$ Кл равно 5,0 см. Найдите напряженность электростатического поля в точке, находящейся на расстоянии 3,0 см от положительного заряда и 4,0 см от отрицательного.

• 5.3.3. С какой силой, приходящейся на единицу площади, отталкиваются две одноименно заряженные бесконечно протяженные плоскости с одинаковой поверхностной плотностью заряда $\sigma = -2,0$ мкКл/м²?



- 5.3.4. На рисунке показано распределение напряженности электростатического поля $E_x(x)$, созданного двумя параллельными заряженными бесконечными пластинами, вдоль направления x . Как различаются поверхностные плотности зарядов σ_1 и σ_2 на этих пластинах по знаку и по модулю?



- 5.3.5. Сравните входящий и выходящий потоки вектора напряженности E однородного электростатического поля через замкнутую поверхность прямой трехгранной призмы. Передняя грань призмы перпендикулярна E и имеет размеры $h \times h$, а нижняя - параллельна E .

- 5.3.6. По поверхности диска радиусом $R = 1,0$ см равномерно распределен заряд $q = 1,0 \cdot 10^{-9}$ Кл. Используя принцип суперпозиции, найдите напряженность электростатического поля E в точке, расположенной на перпендикуляре к диску на расстоянии $h = 1,0$ см от его центра.

- 5.3.7. Лист стекла толщиной d с диэлектрической проницаемостью ϵ равномерно заряжен с объемной плотностью заряда $+\rho$. Используя теорему Гаусса и учитывая симметрию поля слоя относительно плоскости MN , определите напряженность E и электрическое смещение D в точках A, B, C . Постройте графики зависимости $E(x)$ и $D(x)$, где x – расстояние от точки O .

Семестр- 3, РГЗ

С учетом трудоёмкости этого вида работы преподаватель планирует в третьем семестре затраты времени студентами на подготовку в количестве 26 часов.

Ниже приводится один из вариантов РГЗ. Количество вариантов равно числу студентов в группе.

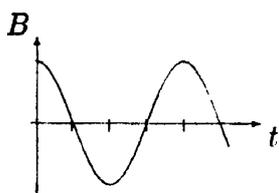
8 Закон Био-Савара-Лапласа.

8.5 • Вариант 5

- 8.5.1. Известно, что в электромагнитной волне, распространяющейся в вакууме, напряженности электрического и магнитного полей связаны соотношением $\sqrt{\epsilon_0} \cdot E = \sqrt{\mu_0} \cdot H$. Оцените отношение электрической и магнитной сил Фэ/Фм, действующих на движущийся заряд в поле волны. Скорость заряда $V \ll c$.

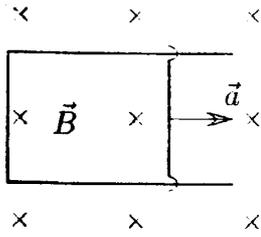
- 8.5.2. Два иона, имеющие одинаковый заряд, но различные массы, влетели в однородное магнитное поле. Первый ион начал двигаться по окружности, радиус которой $r_1 = 5,0$ см, а второй - по окружности, радиус которой $r_2 = 2,5$ см. Определите отношение масс ионов, если они прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов U .

- 8.5.3. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 1,0$ Тл, движется проводник длиной $l = 1,0$ м. Скорость проводника равна $V = 30$ м/с и направлена перпендикулярно оси под углом ($\alpha = 60^\circ$ к направлению магнитного поля. Найдите ЭДС индукции, возникающую в проводнике.



- 8.5.4. Металлическая рамка помещена в переменное поле с индукцией B , которая изменяется по закону, показанному на рисунке. Изобразите график зависимости тока I в рамке от времени.

- 8.5.5. Индукция магнитного поля между полюсами двухполюсного генератора $B = 0,8$ Тл. Ротор имеет $N = 100$ витков площадью $S = 400$ см² каждый. Сколько оборотов в минуту делает ротор, если максимальная величина ЭДС индукции, возникающей в нем. $E_m = 200$ В?



- 8.5.6. П - образный проводник находится в однородном магнитном поле с индукцией $B=0,10$ Тл. направленном перпендикулярно плоскости проводника. Вдоль параллельных сторон этого проводника перемещают без начальной скорости проводник — перемычку с ускорением $a= 10$ см/с². Найдите ЭДС индукции, возникающую в контуре через $t= 2$ с после начала перемещения. Длина перемычки $l=20$ см.

- 8.5.7. Сколько витков имеет катушка, индуктивность которой $L = 1,0$ мГн, если при силе тока $I = 1,0$ А магнитный поток через виток катушки $\Phi = 2,0$ мкВб ?

Семестр- 3, Подготовка к занятиям

к лекциям - 15 часа,
 к практическим занятиям - 15 часа,
 к лабораторным работам - 15 часа,
 к контрольной работе - 15 часов,
 к РГЗ - 16 часов

Семестр- 4, Контрольные работы

С учетом трудоёмкости этого вида работы преподаватель планирует в четвертом семестре затраты времени студентами на подготовку в количестве 35 часов.

Ниже приводится один из вариантов контрольной работы. Количество вариантов равно числу студентов в группе.

13.16. Вариант 16

- 13.16.1. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. Как изменится дифракционная картина, если половину дифракционной решетки закрыть с одного края непрозрачной преградой?
- 13.16.2. Плоская монохроматическая волна длиной $\lambda_1 = 400$ нм падает на круглый диск, закрывающий 5 зон Френеля. Сколько зон Френеля будет закрыто при освещении светом длиной волны $\lambda_2 = 600$ нм?
- 13.16.3. На непрозрачный экран с узкой щелью шириной $b = 5$ мкм падает нормально плоская монохроматическая волна. Чему равна длина волны, если минимум второго порядка наблюдается под углом 17° ? Сколько минимумов дает эта щель?
- 13.16.4. Пучок белого света с длинами волн в интервале от 0,400 мкм до 0,75 мкм падает нормально на дифракционную решетку. В спектре третьего порядка под углом φ наблюдается максимум света длиной волны $\lambda_1 = 0,480$ мкм. Будут ли видны под этим углом еще какие-нибудь спектральные линии?
- 13.16.5. Постоянная дифракционной решетки равна 3,0 мкм. Какую разность длин волн может разрешить эта решетка в области длин волн 650 нм в спектре третьего порядка? Длина решетки 1 см.

Семестр- 4, РГЗ

С учетом трудоёмкости этого вида работы преподаватель планирует во втором семестре затраты времени студентами на подготовку в количестве 35 часов.

Ниже приводится один из вариантов РГР. Количество вариантов равно числу студентов в группе.

17. Дифракция на щели, условия максимума и минимума.

17.15. Вариант 15

• 17.15.1. Какую энергию необходимо сообщить электрону, чтобы его дебройлевская длина волны уменьшилась от $\lambda_1 = 100$ нм до $\lambda_2 = 50$ нм?

• 17.15.2. Электрон движется по окружности радиусом $R = 0,5$ см в однородном магнитном поле, напряженность которого $H = 4 \cdot 10^3$ А/м. Какова дебройлевская длина волны электрона?

• 17.15.3. Движение электронов в электронно-лучевой трубке в первом приближении можно рассматривать как движение частиц, происходящее по траектории. След электронного пучка на экране имеет радиус порядка 10^{-4} см. Длина трубки 15 см, напряжение 10^4 В. Оцените неопределенность в определении импульса электрона. Можно ли при необходимости уменьшить размер пятна за счет улучшения фокусировки?

• 17.15.4. Используя соотношение неопределенностей, оцените ширину ℓ одномерного потенциального ящика, в котором минимальная энергия электрона $E_{\min} = 5$ эВ.

Семестр- 4, Подготовка к занятиям

к лекциям - 15 часа,

к практическим занятиям - 15 часа,

к лабораторным работам - 15 часа,

к контрольной работе - 45 часов,

к РГЗ - 46 часов

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По учебным планам направления подготовки 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" итоговая аттестация студентов по дисциплине "Физика" проводится в период экзаменационных сессий за 2, 3 и 4 се-местры.

Форма итоговой аттестации - экзамен.

В каждом семестре к экзамену допускаются студенты, прошедшие обучение по программе дисциплины, и успешно выполнившие все виды учебной деятельности, предусмотренные графиком учебного процесса (нет задолженности по практическим и лабораторным занятиям, успешно написана контрольная работа, сдано РГЗ).

На экзаменах студентам предлагаются экзаменационные билеты, в которых формулируются два вопроса по теоретической части курса, и экзаменационные задания. Экзамен проводится в устной или письменной форме (по выбору преподавателя).

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Савельев И. В. Курс общей физики. [В 3 т.]. Т. 1 : [учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям] / И. В. Савельев. - СПб. [и др.], 2007. - 432 с. : ил.
2. Савельев И. В. Курс общей физики. [В 3 т.]. Т. 2 : [учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям] / И. В. Савельев. - СПб. [и др.], 2008. - 496 с. : ил. - Рекомендовано МО.
3. Савельев И. В. Курс общей физики. [В 3 т.]. Т. 3 : [учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям] / И. В. Савельев. - СПб. [и др.], 2008. - 317 с. : ил., табл. - Рекомендовано МО.
4. Детлаф А. А. Курс физики : учебное пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - М., 2007. - 719, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы : [учебное пособие для вузов] / И. Е. Иродов. - М., 2006. - 263 с. : ил.
2. Сборник задач по общей физике. Ч. III. Колебания и волны. Волновая оптика : Учебное пособие для I-II курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ФБ, ЭМФ, ФПМ дн. и веч. форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т; Э. Б. Селиванова, Н. Я. Усольцева, С. И. Вашуков и др.; под ред. Э. Б. Селивановой. - Новосибирск, 2004. - 106с. : ил.
3. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики : для технических вузов / В. С. Волькенштейн. - СПб., 2005. - 327 с. : ил.
4. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы : [учебное пособие для вузов] / И. Е. Иродов. - М., 2007. - 256 с. : ил.
5. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - М., 2006. - 319 с. : ил. - Рекомендовано МО.
6. Иродов И. Е. Механика. Основные законы / И. Е. Иродов. - М., 2006. - 309 с. : ил. - Рекомендовано МО.
7. Трофимова Т. И. Краткий курс физики : [учебное пособие для вузов] / Т. И. Трофимова. - М., 2009. - 351, [1] с.
8. Молекулярная физика. Термодинамика : варианты задач индивидуальных заданий для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, Н. В. Клягина]. - Новосибирск, 2005. - 18 с. : ил.
9. Электростатика. Постоянный ток : учебное пособие для ИДО / [Э. Б. Селиванова и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 62, [1] с. : ил.

В электронном виде

1. Сборник задач по общей физике. Ч. III. Колебания и волны. Волновая оптика : Учебное пособие для I-II курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ФБ, ЭМФ, ФПМ дн. и веч. форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т; Э. Б. Селиванова, Н. Я. Усольцева, С. И. Вашуков и др.; под ред. Э. Б. Селивановой. - Новосибирск, 2004. - 106с. : ил.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Механика и термодинамика : методические указания к вводу занятию и к лабораторным работам № 0-6 по физике для 1 курса всех факультетов / Новосибир. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов и др.]. - Новосибирск, 2006. - 74, [1] с. : ил.
2. Оптика : методическое руководство к лабораторным работам № 30, 32, 35 по физике для 2 курса всех специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Паклин Б. Л. и др.]. - Новосибирск, 2007. - 42, [2] с. : ил.
3. Электричество и магнетизм : методические указания для выполнения лабораторных работ по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2008. - 11, [1] с.
4. Квантовая оптика. Квантовая механика : методические указания к решению задач в курсе общей физики для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной и вечерней форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, В. Я. Чечуев]. - Новосибирск, 2004. - 75 с. : ил.

В электронном виде

1. Механика и термодинамика : методические указания к вводу занятию и к лабораторным работам № 0-6 по физике для 1 курса всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов и др.]. - Новосибирск, 2006. - 74, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3248.rar
2. Оптика : методическое руководство к лабораторным работам № 30, 32, 35 по физике для 2 курса всех специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Паклин Б. Л. и др.]. - Новосибирск, 2007. - 42, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3446.rar>
3. Электричество и магнетизм : методические указания для выполнения лабораторных работ по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2008. - 11, [1] с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3453.rar>
4. Квантовая оптика. Квантовая механика : методические указания к решению задач в курсе общей физики для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной и вечерней форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, В. Я. Чечуев]. - Новосибирск, 2004. - 75 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2719.rar>

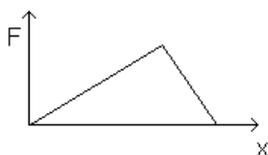
9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Образцы вариантов заданий для контрольных работ и РГЗ.

2-й семестр

Контрольная работа (пример варианта)

1. Дан закон движения материальной точки: $\mathbf{r} = 2\cos(2t)\mathbf{i} - \sin(2t)\mathbf{j}$. Найти закон изменения модуля ускорения материальной точки.

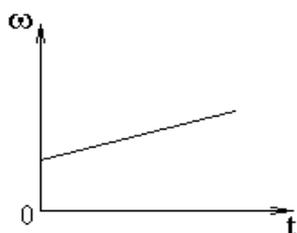


2. На рисунке приведён график зависимости силы, действующей на материальную точку, от времени. Изобразить график зависимости скорости материальной точки от времени. Движение прямолинейное без начальной скорости.

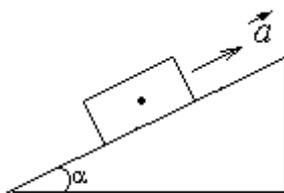
3. Определить работу, совершаемую при равноускоренном подъёме груза массой $m=100$ кг на высоту $h=4$ м за время $t=2$ с.

4. Платформа, имеющая форму диска, может вращаться вокруг вертикальной оси. На краю платформы стоит человек. На какой угол повернется платформа, если человек пойдёт вдоль края платформы и, обойдя его, вернётся в исходную точку? Масса платформы $M=240$ кг, масса человека $m=60$ кг. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

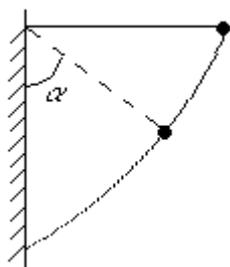
Пример задания к РГЗ



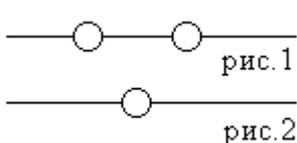
1. Угловая скорость точки, движущейся по окружности, изменяется, как показано на рисунке. Как изменяется со временем угол между векторами ускорения и линейной скорости?



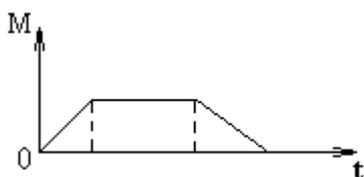
2. Шайба массой m движется вверх по наклонной плоскости с ускорением \vec{a} . Укажите силы, действующие на шайбу. Запишите выражение для силы трения $F_{\text{тр}}$ шайбы. (κ – коэффициент трения).



3. Шарик, закрепленный на нити, отклонился на угол $\varphi = 90^\circ$ от вертикали и опустился без начальной скорости. При ударе о вертикальную стенку шарик потерял половину своей энергии. На какой угол α отклонится нить с шариком после удара.



4. Чему равно отношение J_1/J_2 моментов инерции системы шаров J_1 (рис.1) к моменту инерции шара J_2 (рис.2)? Оси вращения указаны на рисунках сплошной линией.



5. На рисунке представлен график зависимости момента сил от времени. Изобразить графики зависимости от времени углового ускорения и угловой скорости тела.

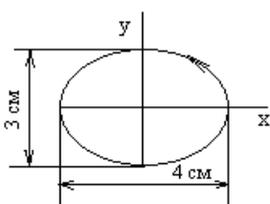
3 семестр

Контрольная работа (пример варианта)

1. Материальная точка массой 0.01 кг совершает гармонические колебания с периодом 2 с. Полная энергия колебаний равна 10^{-4} Дж. Написать уравнение колебаний и определить максимальное значение силы, действующей на точку.

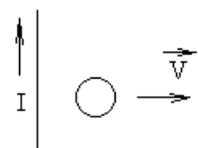
2. Параметры колебательного контура равны: $C=10\text{мкФ}$, $L=25\text{мГн}$, $R=1$ Ом. Сколько колебаний должно произойти в контуре, чтобы амплитуда тока уменьшилась в 10 раз?

3. Шарик массой $2.5 \cdot 10^{-2}$ кг подвешен на пружине с коэффициентом упругости $k=15$ Н/м. Под действием гармонической силы он совершает вертикальные колебания с частотой $\omega=50$ с^{-1} . При этом смещение шарика отстаёт по фазе от вынуждающей силы на $\frac{3}{4}\pi$. Найти логарифмический декремент затухания пружинного маятника.



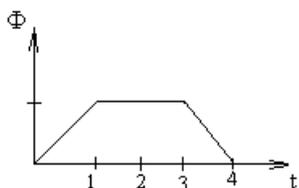
4. При сложении двух взаимно перпендикулярных колебаний траектория движения оказалась эллипсом, изображенным на рисунке. Напишите уравнения колебаний. Период колебаний 1с.

Пример задания к РГЗ

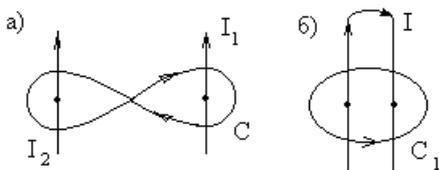


1. По прямому проводнику течет ток I . Перпендикулярно проводнику в соответствии с рисунком с постоянной скоростью V движется металлическое кольцо. Определить направление индукционного тока, возникающего в кольце.

2. α -частица движется в однородном магнитном поле с индукцией $B=0,015$ Тл по окружности радиусом $R=10$ см. Найдите импульс α -частицы ($m_\alpha=6,644 \cdot 10^{-27}$ кг, $q_\alpha=3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл).



3. Дана зависимость магнитного потока от времени (рис.). Построить зависимость $\varepsilon_i(t)$.



4. Определить циркуляцию вектора магнитной индукции \mathbf{B} по контурам C и C_1 для конфигурации токов, приведенных на рисунке.

4 семестр

Контрольная работа (пример варианта)

1. Пучок монохроматических световых волн ($\lambda=0,6 \text{ мкм}$) падает под углом $i=30^\circ$ на находящуюся в воздухе мыльную пленку ($n=1,3$). При какой наименьшей толщине d пленки отраженные световые волны будут максимально ослаблены интерференцией?

2. В опыте Юнга расстояние между щелями $d=0,5 \text{ мм}$, длина волны $\lambda=550 \text{ нм}$. Найти расстояние от щелей до экрана, если расстояние между соседними темными полосами $\Delta x=1 \text{ мм}$.

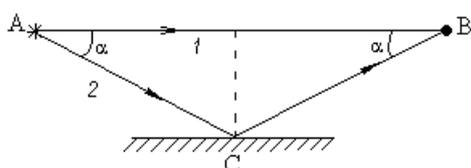
3. На дифракционную решетку, содержащую 100 штрихов на 1 мм , падает нормально монохроматический свет. Зрительная труба спектрометра наведена на максимум третьего порядка. Чтобы навести трубу на другой максимум того же порядка, ее нужно повернуть на угол $\Delta\varphi=20^\circ$. Определить длину волны падающего света.

4. Один поляроид пропускает 30% , если на него падает естественный свет. После прохождения через два таких поляроида интенсивность падает до 9% . Найдите угол между осями поляроида.

5. Будет ли наблюдаться фотоэффект, если на поверхность серебра направить ультрафиолетовое излучение с длиной волны $\lambda=3 \cdot 10^{-7} \text{ м}$? Работа выхода для серебра равна $4,7 \text{ эВ}$.

6. Температура абсолютно черного тела равна 3000 К . Определите интегральную излучательную способность абсолютно черного тела в интервале длин волн от $\lambda_1=0,6 \text{ мкм}$ до $\lambda_2=0,62 \text{ мкм}$, рассчитав среднее значение излучательной способности тела в этом интервале, соответствующее $\lambda=0,61 \text{ мкм}$.

Пример задания к РГЗ.



1. Запишите выражение для оптической разности хода и разности фаз когерентных волн 1 и 2 .

2. На пути световой волны поставили зонную пластинку, перекрывающую четные (или нечетные) зоны Френеля. Как изменится освещенность экрана?

3. Чему равен показатель преломления стекла, если при отражении света от него отраженный луч полностью поляризован при угле преломления 30° .

4. Длина волны света, которой соответствует «красная граница» фотоэффекта для стронция, равна λ_k . Стронций освещается излучением с длиной волны λ . Найдите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов.

5. Что происходит с телом, нагревается оно или остывает, если длина волны, на которую приходится максимум излучательной способности, смещается от красного цвета к зеленому?

Вопросы по теории к РГЗ

2-й семестр

1. Понятие о системах отсчета. Идеализированные модели тел. Траектория, путь, перемещение. Векторный и координатный способы описания движения материальной точки.

2. "Естественный" способ описания движения материальной точки.

3. Поступательное и вращательное движение. Угловые кинематические характеристики движения, их связь с линейными характеристиками.

4. Законы Ньютона.

5. Силы упругости, трения, гравитационная, однородная тяжести.

6. Сила веса.

7. Работа силы, мощность. Примеры вычисления работы различных сил.

8. Поле сил. Консервативные силы. Потенциальная энергия частицы, ее связь с работой консервативных сил. Определение потенциальной энергии тела в поле различных консервативных сил.

9. Кинетическая энергия, ее связь с работой результирующей силы.

10. Собственная и внешняя потенциальная энергия системы материальных точек. Полная механическая энергия системы в поле внешних консервативных сил, ее связь с работой неконсервативных и сторонних сил. Закон сохранения полной механической энергии. Универсальный закон сохранения энергии.

11. Импульс частицы. Связь приращения импульса с импульсом силы. Импульс системы частиц, его связь с импульсом внешней результирующей силы. Закон сохранения импульса.

12. Центр масс системы материальных точек, его свойства.

13. Момент импульса частицы и системы частиц относительно точки. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.

14. Кинетическая энергия абсолютно твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси и при плоском движении.

15. Момент инерции. Определение моментов инерции некоторых тел. Теорема Штейнера.

16. Момент импульса тела относительно оси.

17. Уравнение динамики вращательного движения.

18. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея.

19. Постулаты Эйнштейна. Следствия из них. Преобразования Лоренца.

20. Закон взаимосвязи массы и энергии.

21. Закон релятивистской динамики.

3-й семестр

1. Магнетизм как релятивистский эффект.

2. Магнитное поле равномерно движущегося точечного заряда в вакууме.

3. Закон Био-Савара-Лапласа. Пример его применения.

4. Теорема Гаусса для вектора \vec{B} . Теорема о циркуляции вектора \vec{B} , пример ее применения для определения поля бесконечного прямолинейного тока.

5. Теорема о циркуляции вектора \vec{B} , пример ее применения для определения поля бесконечного соленоида.
6. Сила Лоренца.
7. Закон Ампера. Пример его применения.
8. Сила, действующая на контур с током со стороны однородного магнитного поля.
9. Момент сил, действующий на контур стоком со стороны внешнего однородного магнитного поля.
10. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током во внешнем магнитном поле. Пример.
11. Понятие о диполе. Потенциал и напряженность поля точечного диполя.
12. Сила и момент сил, действующие на диполь со стороны внешнего поля.
13. Поляризация диэлектрика. Вектор поляризованности. Связь поляризованности с напряженностью поля в диэлектрике. Теорема Гаусса для вектора поляризованности.
14. Вектор электрического смещения, его связь с напряженностью поля.
15. Влияние диэлектрика на электрическую емкость.
16. Векторы напряженности и смещения на границе диэлектриков.
17. Поле в магнетиках. Механизм намагничения. Вектор намагниченности \vec{J} . Токи намагничивания I' . Теорема о циркуляции вектора намагниченности \vec{J} .
18. Вектор напряженности магнитного поля \vec{H} . Теорема о циркуляции вектора \vec{H} . Связь векторов \vec{J} и \vec{H} . Связь векторов \vec{B} и \vec{H} .
19. Магнитное поле в однородном магнетике.
20. Векторы \vec{B} и \vec{H} на границе магнетиков. Закон преломления линий векторов \vec{B} и \vec{H} .
21. Элементарные носители магнетизма. Диамагнетизм. Парамагнетизм.
22. Ферромагнетизм.
23. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Природа явления электромагнитной индукции.
24. Индуктивность, пример ее вычисления.
25. ЭДС самоиндукции. Пример проявления самоиндукции.
26. Взаимная индукция.
27. Энергия соленоида с током. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
28. Энергия перемагничивания ферромагнетика.
29. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Ток смещения.

4-й семестр

1. Интерференция монохроматических волн. Условия интерференционного максимума и минимума.
2. Методы получения когерентных световых пучков. Опыт Юнга.
3. Временная и пространственная когерентность.
4. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины.
5. Кольца Ньютона.
6. Многолучевая интерференция от когерентных источников.
7. Дифракция. Принцип Гюйгенса, Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
8. Дифракция Френеля от простейших преград (отверстия и диска).
9. Дифракция Фраунгофера от щели, условия максимума и минимума.
10. Дифракция Фраунгофера от двух щелей.

11. Дифракционная решетка, условия максимума и минимума. Разрешающая способность дифракционной решетки.
12. Виды поляризации волн. Закон Малюса.
13. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
14. Поляризация света при двойном лучепреломлении.
15. Анализ поляризованного света. Пластинки $\lambda/4$, $\lambda/2$, λ .
16. Тепловое излучение и его характеристики.
17. Закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана.
18. Формула Вина, закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса.
19. Гипотеза Планка. Формула Планка, вывод из нее законов теплового излучения.
20. Внешний фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта.
21. Уравнение Эйнштейна. Фотон, его свойства. Корпускулярно – волновой дуализм света.
22. Эффект Комптона.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНАМ ПО ФИЗИКЕ

Второй семестр

1. Электрический заряд, его свойства. Закон сохранения заряда. Способы электризации тел. Закон Кулона
2. Напряженность электрического поля. Напряженность поля уединенного точечного заряда. Принцип суперпозиции для вектора напряженности. Силовые линии.
3. Понятие о потоке вектора напряженности. Теорема Гаусса для вектора напряженности в вакууме.
4. Применение теоремы Гаусса: поле бесконечной заряженной плоскости.
5. Применение теоремы Гаусса: поле плоского конденсатора.
6. Применение теоремы Гаусса: поле вне уединенного заряженного шара.
7. Консервативность электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности.
8. Потенциал электростатического поля, его определение через потенциальную энергию и работу. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для потенциала.
9. Связь напряженности и потенциала.
10. Взаимное расположение силовых линий и эквипотенциальных поверхностей.
11. Заряд внутри проводника и поле внутри и вне поверхности проводника при равновесном распределении заряда.
12. Электрическая емкость уединенного проводника и конденсатора. Примеры вычисления электрической емкости.
13. Понятие о диполе. Дипольный момент. Силы и момент сил, действующие на диполь со стороны однородного внешнего поля.
14. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризованности диэлектрика. Связь вектора поляризованности с вектором напряженности поля в диэлектрике. Теорема Гаусса для вектора поляризованности.
15. Вектор электрического смещения. Связь вектора напряженности и вектора электрического смещения в диэлектрике. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения.
16. Поле внутри однородного диэлектрика. Влияние диэлектрика на электрическую емкость конденсатора.
17. Векторы напряженности и электрического смещения на границе двух диэлектриков. Закон преломления линий векторов напряженности и смещения на границе диэлектриков.
18. Энергия системы точечных зарядов.
19. Энергия заряженного уединенного проводника и конденсатора.
20. Энергия и плотность энергии электрического поля.

Третий семестр

1. Колебательное движение. Гармонические колебания. Основные понятия теории колебаний.
2. Векторный метод представления гармонических колебаний. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний с одинаковой частотой.
3. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний с различной частотой. Биения.
4. Сложение перпендикулярно направленных гармонических колебаний с одинаковой и различной частотой.
5. Идеальный гармонический осциллятор. Пружинный маятник.
6. Идеальный гармонический осциллятор. Физический маятник.
7. Идеальный гармонический осциллятор. Математический маятник.
8. Идеальный гармонический осциллятор. Колебательный контур.
9. Энергия гармонических колебаний.
10. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний, его решение. Периодическое и аperiodическое движение.
11. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, их физический смысл. Добротность.
12. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний, его решение.
13. Резонанс.
14. Волны. Основные понятия теории волн.
15. Уравнение плоской бегущей монохроматической волны.
16. Дифференциальное волновое уравнение, его решение.
17. Энергия волны, вектор Умова.
18. Волновое сопротивление.
19. Отражение и прохождение волны на границе двух сред.
20. Интерференция волн. Стоячие волны.
21. Групповая скорость. Явление дисперсии волн.
22. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Ток смещения. Применение уравнений Максвелла для расчета электрического и магнитного поля около плоского бесконечного проводника, по которому течет переменный электрический ток. Бегущие электромагнитные волны, их фазовая скорость в вакууме и в веществе.
23. Энергия электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга.
24. Отражение и прохождение электромагнитной волны на границе двух сред. Стоячая электромагнитная волна.

Четвёртый семестр

1. Макро- и микросостояния сложной системы. Статистический вес.
2. Равновесное состояние, его природа. Необратимые процессы. Энтропия, ее свойства. Закон возрастания энтропии (второе начало термодинамики).
3. Внутренняя энергия системы. Зависимость энтропии от внутренней энергии. Термодинамическая температура.
4. Тепловой контакт двух частей изолированного тела. Условие термодинамического равновесия.
5. Процесс установления теплового равновесия между частями изолированного тела. Теплообмен, его направление. Виды теплообмена. Теплота.
6. Тепловой и диффузионный контакт частей изолированного тела. Понятие химического потенциала. Условия равновесия при диффузионном и тепловом контакте.

7. Процесс установления равновесия при диффузионном и тепловом контакте. Направление потока частиц при диффузии.
8. Давление. Механический и тепловой контакт частей изолированного тела. Работа изменения объема. Условия равновесия при механическом и тепловом контакте.
9. Контакт частей тела в общем случае. Термодинамическое тождество (первое начало термодинамики).
10. Фактор Гиббса, распределение Гиббса. Удобное выражение для распределения Гиббса.
11. Определение среднего значения любого параметра макросостояния сложной системы с помощью вероятности этого состояния.
12. Функция распределения Ферми-Дирака.
13. Функция распределения Бозе-Эйнштейна.
14. Классическая функция распределения.
15. Количество различных энергетических состояний (орбиталей), соответствующих узкому диапазону энергий. Плотность энергетических состояний.
16. Равновесный идеальный классический газ. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла).
17. Химический потенциал идеального классического газа, его связь с концентрацией молекул.
18. Идеальный классический газ в однородном поле сил тяжести. Барометрическая формула.
19. Внутренняя энергия идеального классического газа без учета вращательного и колебательного движения молекул. Учет вращательного и колебательного движения молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы.
20. Энтропия идеального классического газа (без учета вращательного и колебательного движения молекул).
21. Уравнение состояния идеального классического газа.
22. Теплоемкость идеального классического газа. Уравнение Майера.
23. Квазиравновесные тепловые процессы в идеальном классическом газе.
24. Круговые процессы. Цикл Карно, его КПД.
25. Свободная энергия, ее свойства.
26. Тепловое равновесное излучение. Распределение Планка. Число различных энергетических состояний. Плотность энергетических состояний. Спектральная плотность энергии равновесного теплового излучения.
27. Основные понятия теории теплового излучения: энергетическая светимость, испускательная способность, поглощательная способность, модель абсолютно черного тела.
28. Закон Кирхгофа, функция Кирхгофа. Формула Планка.
29. Закон Стефана-Больцмана.
30. Закон смещения Вина.