Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 10:30:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета
химической технологии и биотехнологии

_____ / Белуков С.В. /

«_30_» _____августа_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки
«Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Москва 2021 г.

Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Физика» следует отнести:

- Формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;

- приобретение практических навыков, необходимых для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин

К **основным задачам** освоения дисциплины «Физика» следует отнести:

- Изучение общей физики в объёме, соответствующем квалификации бакалавра.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физика» относится к базовой части (Б1.1.8) базового цикла (Б1.1) основной образовательной программы бакалавриата (ООП).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	**знать:** Источники получения физических знаний в объёме, необходимом для освоения ООП **уметь:** Находить и использовать источники физических знаний **владеть:** Методами поиска и работы с источниками физических знаний
ОПК-1	способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;	**знать**: Законы Ньютона и законы сохранения, элементы механики жидкостей, законы термодинамики, статистические распределения, законы электростатики, законы постоянного электрического тока, природу магнитного поля и поведение веществ в магнитном поле, законы электромагнитной индукции, волновые процессы, геометрическую, волновую и квантовую оптику, основы квантовой механики, строение атомного ядра; **уметь:** выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности; решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; **владеть:** навыками проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента.
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки	**знать:** базовые физические законы, базовые физические процессы и взаимосвязь между ними; **уметь:** применять физические законы,

	информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.	описывать физические процессы, применять численные методы для расчета задач и построения графиков; **владеть:** навыками проведения физического эксперимента, применения численных методов для корректной оценки погрешностей измерений и построения графиков.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины в **очной форме** составляет **8** зачетных единицы, т.е. **288** академических часа, которые включают аудиторную работу (лекции, лабораторные работы, семинары и практические занятия) в том числе самостоятельную работу студентов. Форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Физика» по срокам и видам работы отражены в приложении А.

Общая трудоемкость дисциплины в **очно-заочной форме** составляет **8** зачетных единицы, т.е. **288** академических часа, которые включают аудиторную работу (лекции, лабораторные работы, семинары и практические занятия) в том числе самостоятельную работу студентов. Форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Физика» по срокам и видам работы отражены в приложении Б.

Содержание разделов дисциплины

Второй семестр

Физика и окружающий нас мир. Физика и техника. Познание в физике. Разделы физики.

Механика

Основная задача механики. Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка и абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение тела. Траектория движения тела. Прямолинейное и криволинейное движение.

Кинематика поступательного движения

Теория относительности Галилея. Положение и его относительность. Перемещение и путь. Скорость движения и её относительность. Принцип суперпозиции движений. Ускорение. Кинематические уравнения прямолинейного равномерного и равнопеременного движений.

Кинематика вращательного движения

Элементарный угол поворота и угловая скорость. Связь между элементарным углом поворота и элементарным перемещением. Связь между угловой и линейной скоростями. Угловое ускорение. Касательное и нормальное ускорения во вращательном движении. Вращательное движение абсолютно твердого тела (АТТ). Соотношение между вращательным и поступательным движениями.

Динамика поступательного движения

Понятие силы. Абсолютность силы в классической механике. Понятия равнодействующей и состояния покоя. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Второй закон Ньютона и закон Всемирного тяготения. Импульс и закон его изменения. Третий закон Ньютона и сохранение импульса замкнутой системы. Центр масс системы.

Работа и энергия при поступательном движении

Понятие силового поля. Элементарная работа и работа на конечном перемещении. Мощность. Кинетическая энергия и закон её изменения. Теорема Кёнига. Потенциальные силовые поля и потенциальная энергия. Закон изменения потенциальной энергии. Непотенциальные силовые поля. Механическая энергия и закон её изменения. Консервативные системы. Работа консервативных и диссипативных сил.

Динамика вращательного движения

Момент импульса и момент силы. Закон изменения момента импульса. Относительность момента импульса. Момент импульса и угловая скорость. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения АТТ. Осевые моменты инерции некоторых тел. Теорема Штейнера. Работа и кинетическая энергия во вращательном движении. Аналогия между поступательным и вращательным движениями.

Основы термодинамики (ТД) и молекулярно-кинетической теории строения вещества (МКТ)

Термодинамический и вероятностый методы при изучении внутреннего строения вещества. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ) и ее подтверждения. Равновесные состояния вещества. Идеальный и реальный газ. Уравнения состояния идеального газа. Закон распределения скоростей Максвелла. Опыт Штерна. Распределение частиц с высотой. Барометрическая формула. Длина свободного пробега молекул. Явления переноса (диффузия, теплопроводность, внутреннее трение). Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества.

Предмет термодинамики. Число степеней свободы молекул. Закон о равном распределении энергии теплового движения в состоянии теплового равновесия. Внутренняя энергия как функция термодинпмического состояния. Первое начало термодинамики. Работа и тепло для различных изопроцессов Теплоёмкости идеального газа в различных процессах. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало ТД. Технические циклы. Цикл Карно. Энтропия. Возрастание энтропии в неравновесных процессах изолированной системы.

Третий семестр

Напряжённость электростатического поля

Электрический заряд как источник электростатического поля. Закон Кулона. Принципы близкодействия и дальнодействия. Понятие физического поля. Электростатическое поле как частный случай физического поля. Напряжённость как силовая характеристика электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей в применении к напряжённости. Поле диполя. Особенности силовых линий поля напряжённости электростатического поля. Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского-Гаусса (ОГ) в вакууме. Применение теоремы ОГ для расчёта напряжённости распределённых источников.

Потенциал электростатического поля

Потенциальность электростатического поля. Потенциал как энергетическая характеристика электростатического поля. Связь между напряжённостью и потенциалом. Принцип суперпозиции электростатических полей в применении к потенциалу. Напряжение. Работа электростатических сил на перемещении пробного заряда. Энергия системы зарядов.

Диэлектрики и проводники в электростатике

Диэлектрическая среда. Поляризация. Диэлектрическая восприимчивость. Теорема ОГ в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение (индукция). Понятие электростатического проводника. Распределение заряда по его поверхности. Электрическая ёмкость уединённого проводника. Взаимная ёмкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Плотность энергии электростатического поля.

Законы постоянного тока

Вектор плотности тока. Сила тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Удельное сопротивление среды. Закон Ома в интегральной форме. Сопротивление участка цепи. Электродвижущая сила (ЭДС) участка. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и в дифференциальной формах.

Магнетизм

Магнитное поле и его воздействие на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Магнитная индукция. Сила Ампера. Магнитный момент и воздействие на него магнитного поля. Источники магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный поток. Теорема ОГ для магнитного поля. Работа силы Ампера. Закон полного тока и физическая теорема Стокса в вакууме и в магнетике. Напряжённость магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Линейные магнетики (диа- и парамагнетики) и нелинейный магнетики (ферромагнетики). Намагничивание ферромагнетиков: кривая начальной намагниченности, предельная и непредельные петли гистерезиса. Жёсткие и мягкие магнетики.

Электромагнитная индукция

Закон Фарадея и правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Переходные процессы в электрической цепи. Энергия магнитного поля.

Уравнения Максвелла

Дифференциальные операторы теории поля. Интегральные теоремы теории поля: Гаусса и Стокса. Потенциальные и вихревые векторные поля. Сведение интегральных уравнений электромагнетизма к дифференциальным уравнениям Максвелла. Ток смещения.

Колебания

Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его общее решение. Векторное представление гармонических функций. Механические маятники. Идеальный колебательный контур. Гармонические колебания с энергетической точки зрения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс амплитуды. Резонанс скорости. Амплитуда поглощения и амплитуда дисперсии.

Волны

Возмущения механической среды. Волновое уравнение. Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла. Свойства электромагнитных волн. Гармонические волны. Фазовая скорость. Длина волны. Волновой вектор. Интенсивность гармонической волны. Пакеты гармонических волн. Групповая скорость. Длина когерентности. Время когерентности.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Во втором семестре

– выполнение и защита трех лабораторных работ по механике;
– выполнение двух контрольных работ;
– проведение одного бланкового тестирования;
– регулярное проведение устных опросов;
– написание реферата на темы термодинамики и молекулярно-кинетического строения вещества;
– экзамен по разделу «Механика, молекулярная физика и термодинамика».

В третьем семестре

– выполнение и защита трех лабораторных работ по электромагнетизму;
– выполнение двух контрольных работ;
– проведение одного бланкового тестирования;
– регулярное проведение устных опросов;
– экзамен по разделу «Электромагнетизм, колебания, волны».

Образцы заданий для проведения текущего контроля: контрольных работ, вопросов для устного опроса, тестовых заданий, тем рефератов, вопросов для зачёта и экзаменов, а так же билетов для зачёта и экзаменов приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1	способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию				
знать: источники получения знаний по физике в объёме, необходимом для освоения ООП	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: он не знает источников нужной информации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: осуществляемый поиск информационных источников не является полным, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании почерпнутыми знаниями при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: осуществляемый поиск нужной поиск нужной информации является полным, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: он находит набор источников знаний по физике, позволяющий раскрыть исследуемую тему во всей полноте.

		их переносе на новые ситуации.		
уметь: находить использовать источники знаний по физике	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет находить и использовать источники знаний по физике	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: находить и использовать источники знаний по физике. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: находить и использовать источники знаний по физике. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: находить и использовать источники знаний по физике. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: Методами поиска и работы с источниками знаний по физике	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами поиска и работы с источниками знаний по физике	Обучающийся владеет методами поиска и работы с источниками знаний по физике, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами поиска и работы с источниками знаний по физике, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами поиска и работы с источниками знаний по физике, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-1 - способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий				
знать: основные законы и понятия физики и основные физические методы	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных законов и	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных законов и	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных законов и

исследования	основных законов и понятий физики и основных физических методов исследования	понятий физики и основных физических методов исследования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и при их переносе на новые ситуации.	понятий физики и основных физических методов исследования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	понятий физики и основных физических методов исследования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: находить использовать источники знаний по физике	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет находить и использовать источники знаний по физике	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: находить и использовать источники знаний по физике. Допускаются значительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: находить и использовать источники знаний по физике. Умения освоены, но допускаются	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: находить и использовать источники знаний по физике. Свободно оперирует приобретенным

		проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: Методами поиска и работы с источниками знаний по физике	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами поиска и работы с источниками знаний по физике	Обучающийся владеет методами поиска и работы с источниками знаний по физике, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении	Обучающийся частично владеет методами поиска и работы с источниками знаний по физике, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартны	Обучающийся в полном объеме владеет методами поиска и работы с источниками знаний по физике, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		навыков в новых ситуациях.	е ситуации.	
ОПК-3 - знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.				
знать: базовые физические законы, базовые физические процессы и взаимосвязь между ними;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики и основных физических методов исследования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики и основных физических методов исследования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании	Обучающийся демонстрируе т частичное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики и основных физических методов исследования, но допускаются незначительн ые ошибки, неточности, затруднения при аналитически х операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных законов и понятий физики и основных физических методов исследования, свободно оперирует приобретенным и знаниями.

		знаниями и при их переносе на новые ситуации.		
уметь: применять физические законы, описывать физические процессы, применять численные методы для расчета задач и построения графиков;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов и численных методов при их визуализации, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений, представлять численные расчеты этих исследований.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов и численные методы при их визуализации, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов и численные методы при их визуализации, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять знания по физике к решению практических задач, использовать математический аппарат при выводе физических законов и численные методы при их визуализации, планировать и выполнять учебное экспериментальное и теоретическое исследование физических явлений и успешно применять численные методы для расчета и

		умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	графического представления иссследований. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками проведения физического эксперимента, применения численных методов для корректной оценки погрешностей измерений и построения графиков.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента и численного расчета, навыками решения конкретных задач из разных областей физики и их графического представления на уровне,	Обучающийся владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению в неполном объеме, допускаются	Обучающийся частично владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики, их графического представления на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной	Обучающийся в полном объеме владеет системой теоретических знаний по физике, методологией и методами физического эксперимента, навыками решения конкретных задач из разных областей физики, их численного решения и графического представления на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной

	соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению	значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	подготовки бакалавра по направлению, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	подготовки бакалавра по направлению, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физика» (успешно написавшие контрольные

работы, успешно прошедшие тесты, выполнившие и защитившие лабораторные работы, написавшие и защитившие реферат)

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна*

	значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Фонд оценочных средств представлен в приложениях 1 и 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Т.И.Трофимова, «Курс физики», 2012.
2. А.Г.Чертов, А.А.Воробьёв, «Задачник по физике», 2008.
3. Ю.А.Бражкин, В.Н.Сизякова, А.М.Чебанюк, «Механика, лабораторные работы №№101-109», 2003
4. Ю.А.Бражкин, Л.В.Бабакова, Е.Б.Волошинов и др. «Электричество и магнетизм, лабораторные работы №№201-211», 2005;
5. В.М.Авдюхин, Ю.А.Бражкин, В.П.Левин и др. «Волновая оптика, лабораторные работы №№ 3.01-3.11», 2004

б) дополнительная литература:

1. Н.П.Калашников, М.А.Смондырев «Основы физики» Том 1, 2003
2. И.Д.Галстян, А.Е. Горский, Н.К.Гасников и др. «Динамика поступательного движения», лабораторный практикум 312-2, 2008
3. А.Ю. Музычка, Н.П.Калашников. Н.В.Трубицина и др. «Законы сохранения при поступательном движении», лабораторный практикум 312-4, 2008
4. В.П.Красин, А.Е. Горский, В.В. Максименко и др. «Электростатика», лабораторный практикум 312-8, 2008
5. А.Ю. Музычка «Магнитное поле в средах», лабораторный практикум 312-11, 2008
6. В.А.Загайнов, А.Е.Горский, Н.К.Гасников и др. «Колебания и волны», лабораторный практикум 312-15, 2008
7. А. К. Маслов, В.И. Попов, В.П. Красин и др. «Дифракция света», лабораторный практикум 312-18, 2008

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

- Три специализированные учебные лаборатории кафедры «Физика» по механике: Ауд. ПК314, ПК321, ПК 332, оснащенные, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Определение плотности тел», «Машина Атвуда», «Коэффициент полезного действия пружинной пушки», «Маятник Максвелла».
- Две специализированные учебные лаборатории кафедры «Физика» по электромагнетизму: ауд. ПК331, ПК317, оснащенные, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Исследование характеристик электростатического поля», «Измерение удельного сопротивления провода», «Измерение горизонтальной

составляющей магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра», «Исследование петли гистерезиса в различных материалах»

- Две специализированные учебные лаборатории кафедры «Физика» по оптике: ауд. ПК315, ПК333, оснащенные, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Исследование вынужденных колебаний струны», «Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля», «Исследование дифракции Фраунгофера на дифракционной решётке», «Определение концентрации сахарного раствора способом вращения плоскости поляризации»

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Тема 1. «Введение в физический лабораторный практикум».
Студент должен подготовиться к устному опросу в ходе подготовки к допуску к лабораторной работе, выполнить лабораторную работу и подготовиться к представлению результатов измерений на её защите

Тема 2. «Кинематика поступательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению контрольной работы.

Тема 3. «Динамика поступательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 4. «Работа и энергия в поступательном движении».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к тестированию и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 5. «Кинематика вращательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 6. «Динамика вращательного движения».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 7. «Основы термодинамики (ТД) и молекулярно-кинетической теории строения вещества (МКТ)».
Студент должен решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, и написать реферат.

Тема 8. «Напряжённость электростатического поля».
Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 9. «Потенциал электростатического поля».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 10. «Диэлектрики и проводники в электростатике».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 11. «Законы постоянного тока».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 12. «Магнетизм».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к тестированию и к выполнению и защите двух лабораторных работ.

Тема 13. «Электромагнитная индукция».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 14. «Уравнения Максвелла».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 15. «Колебания и волны».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к контрольной работе и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 16. «Интерференция».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к тестированию и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 17. «Дифракция».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к тестированию и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 18. «Поляризация».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения, а также подготовиться к тестированию и к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 19. «Квантовоопотические явления».

Студент должен подготовиться к устному опросу и решить задачи, предлагаемые на семинарских занятиях для самостоятельного решения.

Тема 20. «Элементы квантовой механики».

Студент должен самостоятельно подобрать материал по теме и написать реферат.

9. Методические рекомендации для преподавателя

Контрольные работы пишутся на семинарских занятиях. Время написания каждой контрольной работы должно составлять 20 минут. Критерии оценки контрольной работы в соответствии с пунктом 6.1.2 следующие: 2 – решение задачи фактически не начато; 3 – решение начато, написаны правильные исходные формулы, но отсутствуют выводы из них; 4 – решение есть, но с недочётами, например, при наличии правильного обоснованного ответа в общем виде допущены вычислительные ошибки; 5 – получен правильный обоснованный численный ответ.

Бланковое тестирование проводится на семинарских занятиях. В тесте студенту предлагается пять заданий. Тест оценивается по двухбалльной шкале: зачёт-незачёт. Тест зачитывается, если три задания из пяти сделаны верно.

Устный опрос проводится на лекционных занятиях в виде дискуссии по предлагаемым вопросам и является интерактивной формой проведения занятия. Он должен занимать не менее 30% времени лекционных занятий. Вопросы для устного опроса желательно довести до студентов заранее, до лекционного изложения материала, так, чтобы они смогли самостоятельно подготовиться к проведению дискуссии. При оценке лектор должен учитывать активность студентов и результативность их ответов. После каждой дискуссии определяется группа студентов, показавших наилучший результат. Кроме этого, устный опрос проводится при допуске к лабораторной работе. В этом случае результат оценивается по двухбалльной шкале: зачёт-незачёт. До тех пор, пока не будет получен зачёт, работа не может считаться защищённой.

Темы рефератов объявляются лектором в начале семестра. Проверка рефератов осуществляется лектором. Оценка производится по критериям п.6.1.2 в отношении компетенции ОК-7.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **15.03.02 «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»**

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

ОП (профиль): «Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра «Физика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Физика»

Состав: I. Паспорт фонда оценочных средств

II. Описание оценочных средств:

1. комплекты контрольных работ (К/Р)
2. темы рефератов (Р)
3. вопросы по темам дисциплины к устному опросу (УО)
4. фонд тестовых вопросов (Т)
5. примерные вопросы для защиты лабораторной работы (ЗЛР)
6. образец билета для зачёта и вопросы для подготовки к зачёту (З)
7. образец билета для экзамена вопросы для подготовки к экзамену (Э)

Составители:

профессор, д.ф.-м.н. Красин В.П., старший преподаватель Кузнецова Н.М.

Москва, 2021год

Таблица 1

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ФИЗИКА					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОК-7	***способность** к самоорганизации и самообразованию*	**Знать:** Источники получения знаний по физике в объёме, необходимом для освоения ООП **Уметь:** находить и использовать источники знаний по физике **Владеть*:*** методами поиска и работы с источниками знаний по физике	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, выполнение лабораторных работ	УО, ЗЛР, Р	**Базовый уровень** - способен сформулировать и раскрыть предложенную физическую проблему, а так же изложить традиционные пути её решения **Повышенный уровень** - способен сформулировать и раскрыть предложенную физическую проблему, изложить традиционные пути её решения, а так же её современное состояние и современные способы её решения

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОПК-1	способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	**знать**: Законы Ньютона и законы сохранения, элементы механики жидкостей, законы термодинамики, статистические распределения, законы электростатики, законы постоянного электрического тока, природу магнитного поля и поведение веществ в магнитном поле, законы электромагнитной индукции, волновые процессы, геометрическую, волновую и квантовую оптику, строение атомного ядра, классификацию элементарных частиц; **уметь:** выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности; решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; **владеть:** навыками проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей при проведении	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, выполнение лабораторных работ	УО, ЗЛР, КР, Р, Э	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации **Повышенный уровень:** Умение нестандартно отвечать на поставленные вопросы

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.	**знать:** базовые физические законы, базовые физические процессы и взаимосвязь между ними для возможных решений сложных многокритериальных физических задач; **уметь:** определять краевые условия сложных физических задач, определять корректность решения, уметь накапливать значения и создавать базы данных из них; **владеть:** методами постановки и решения задач, систематизацией результатов для их последующей визуализации.	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, выполнение лабораторных работ	УО, ЗЛР, Р	**Базовый уровень:** Способен сформулировать и раскрыть предложенную физическую проблему, изложить пути её решения и сформулировать граничные условия, предложить возможность визуализации физического явления. **Повышенный уровень:** Умение находить нестандартные методы решения задачи и ее визуализации.

*- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2

к рабочей программе

ОПИСАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Перечень оценочных средств по дисциплине «___Физика____»

№ ОС	Наименование оценочного	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
3	Устный опрос (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Защита лабораторной работы (ЗЛР)	Средство проверки умений и навыков по использованию лабораторного оборудования и измерительных приборов, обработке экспериментальных данных и их сравнению с теоретическими расчетами	Примерные вопросы для защиты лабораторных работ
7	Экзамен (Э)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»	Вопросы для подготовки к экзамену, примеры экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

ОП (профиль): «Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине _____физика_____
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенции ПК-18

Тема ... ***Кинематика поступательного движения***

ВАРИАНТ 1
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1: КИНЕМАТИКА

Двумерное движение тела описывается следующими законами движения:

$$x(t) = 13 - 97t + 26{,}5t^2;\ y(t) = 7{,}5 - 6t - 17t^2$$

x,y даны в метрах, *t* – в секундах.
Определите в момент времени *t*=11 с: 1) координаты тела; 2) проекции скорости тела; 3) проекции ускорения; 4) касательное ускорение; 5) нормальное ускорение; 6) радиус кривизны траектории

ВАРИАНТ 2
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1: КИНЕМАТИКА

Двумерное движение тела описывается следующими законами движения:

$$x(t) = 1 - 143t + 0{,}4t^2;\ y(t) = 23 + 17t + 0{,}5t^2$$

x,y даны в метрах, *t* – в секундах.
Определите в момент времени *t*=5 с: 1) координаты тела; 2) проекции скорости тела; 3) проекции ускорения; 4) касательное ускорение; 5) нормальное ускорение; 6) радиус кривизны траектории

ВАРИАНТ 3
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1: КИНЕМАТИКА

Двумерное движение тела описывается следующими законами движения:

$$x(t) = 25 + 0{,}1t + 6{,}5t;\ y(t) = 7{,}5 + 66t - 1{,}7t^2$$

x,y даны в метрах, *t* – в секундах.

Определите в момент времени t=34 с: 1) координаты тела; 2) проекции скорости тела; 3) проекции ускорения; 4) касательное ускорение; 5) нормальное ускорение; 6) радиус кривизны траектории

ВАРИАНТ 4

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1: КИНЕМАТИКА

Двумерное движение тела описывается следующими законами движения:

$$x(t) = -23 - 9t + 4{,}5t^2;\ y(t) = -75 + 63t + 34t^2$$

x,y даны в метрах, t – в секундах.

Определите в момент времени t=10 с: 1) координаты тела; 2) проекции скорости тела; 3) проекции ускорения; 4) касательное ускорение; 5) нормальное ускорение; 6) радиус кривизны траектории

Тема … *Динамика вращательного движения*.

Вариант 1

Маховик вращается по закону, выражаемому уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^2$, где A=2рад, B=16 рад/с, C=-2рад/с^2. Момент инерции маховика равен 50кг·м^2. Найти момент сил, действующих на маховик (вращающий момент) в момент времени t=1с.

Вариант 2

Сплошной цилиндр массой m=4 кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Линейная скорость оси цилиндра равна 1 м/с. Определите полную кинетическую энергию цилиндра.

Вариант 3

На цилиндр, который может вращаться около горизонтальной оси, намотана нить. К концу нити привязан грузик массой m=0.1 кг, который может свободно опускаться. Считая момент инерции цилиндра равным 0.02 кг·м^2, определите ускорение грузика.

Вариант 4

Два шарика массами m=10 г скреплены тонким невесомым стержнем длиной l=20см. Определите момент инерции I системы относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через точку стержня, делящей его длину в отношении 1:2.

Тема … *Напряжённость, потенциал*.

Вариант 1

Электрическое поле образовано равномерно заряженным диском радиуса 2 м с поверхностной плотностью заряда 4 мкКл/см^2. Определить какую скорость получит первоначально неподвижный электрон, приближаясь к диску по его оси от расстояния 4 мм до расстояния 1 мм до центра диска.

Вариант 2

Потенциал электростатического поля изменяется по закону $\varphi(x,y) = -A \cdot \ln(x/a) + B \cdot y$, где A=1 В, B=1 В/м, a=1 см. Определить напряженность электростатического поля при $x=a$, y=1,5a.

Вариант 3

Определить напряженность, созданную равномерно заряженным тонким диском радиуса 2 м, заряд которого равен 3 нКл, на его оси на расстоянии 1 мм от центра диска.

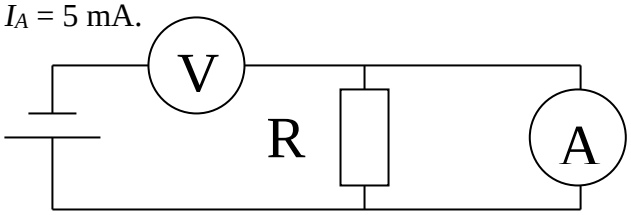
Вариант 4

Три точечных одинаковых заряда величиной 1 нКл начинают двигаться под действием сил взаимного отталкивания из вершин правильного треугольника со стороной 10 см. Определить их предельную скорость, если масса каждой частицы равна 10^{-6} г.

Тема … *Законы постоянного тока*.

Вариант 1

Вычислить погрешность, возникающую при измерении сопротивления R с помощью схемы, указанной на рисунке. Сопротивление амперметра R_A = 1 мОм, сопротивление вольтметра R_V = 1 кОм. Показания вольтметра U_V = 5 В. Показания амперметра I_A = 5 mA.



Вариант 2

Сила тока I в проводнике меняется во времени по закону $I=3+8t^3$; где I выражено в амперах, t - в секундах. Какое количество электричества Q проходит через поперечное сечение проводника за время от t_1=3с до t_2 =5с? .

Вариант 3

Электродвигатель питается от сети с напряжением U=24 В. Чему равна мощность на валу двигателя при протекании по его обмотке тока I=8 А, если известно, что при полном затормаживании якоря по цепи идет ток I_0=16 А?

Вариант 4

Определить длину проволоки, диаметр которой равен 0,25 мм, удельное сопротивление 50 нОм·м, необходимую для изготовления нагревателя с максимальной мощностью, если внутреннее сопротивление источника тока равно 1 Ом.

Тема … *Колебания и волны*.

Вариант 1

Две точки находятся на расстоянии x=50 см друг от друга на прямой, вдоль которой распространяется волна со скорость υ=50м/с. Период колебаний T=0,05 с. Найти разность фаз колебаний в этих точках.

Вариант 2

Определить амплитуду и начальную фазу суммарного колебания, получающегося в результате суперпозиции двух гармонических колебаний:

$$\xi_1(t) = A_1 \cdot \cos(\omega t + \varphi_{01});\ \xi_2(t) = A_2 \cdot \sin(\omega t + \varphi_{02}),$$

Если A_1=2 мм, A_1=3 мм, φ_{01}=0, φ_{02}=π/4.

Вариант 3

Смещение от положения равновесия точки, находящейся на расстоянии x=4 см от источника колебаний, в момент t=T/6, ξ=A/2 (A-амплитуда колебаний). Найти длину бегущей волны.

Вариант 4

Два гармонических колебания, направленных по одной прямой и имеющих одинаковые амплитуды и периоды, складываются в одно колебание той же амплитуды. Найти разность фаз этих колебаний.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

ОП (профиль): **«Технологические машины и оборудование химических и нефтехимических производств»**

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Темы рефератов

по дисциплине _____Физика_____
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенции ОК-7, ОПК-3

Первый семестр

1. «Предмет термодинамики. Тепло и работа в термодинамике. Понятие термодинамического состояния»
2. «Температура как функция равновесного термодинамического состояния. Уравнение состояния и его роль в термодинамике»
3. «Первое начало термодинамики и внутренняя энергия»
4. «Энтропия как мера необратимости термодинамических процессов в изолированной системе»
5. «Определение количества степеней свободы молекул идеального газа»
6. «Статистический смысл энтропии»

Третий семестр

1. «Комбинационный принцип Ритца и кризис атомной физики начала XX века»
2. «Постулаты Бора-Зоммерфельда»
3. «Корпускулярно-волновой дуализм как фундаментальное свойство материи»
4. «Принцип суперпозиции и соотношение неопределённостей Гейзенбега»
5. «Уравнение Шредингера и его роль в описании микромира»
6. «Принцип Паули и периодическая система химических элементов Менделеева»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

ОП (профиль): «Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Вопросы для устного опроса

по дисциплине _____физика_____
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенций ОК-7, ПК-18

Раздел *Кинематика поступательного движения*

1. Что такое физический вектор и его орт?
2. Что называется абсолютным, а что – относительным?
3. Пространство относительно или абсолютно?
4. Что такое движение материальной точки?
5. Что называется правилами теории относительности?
6. Какой радиус-вектор называется «абсолютным», какой «относительным», а какой переносным?
7. Что такое соприкасающаяся к данной точке траектории окружность?
8. Что такое радиус кривизны траектории в данной её точке?
9. Что такое орт касательной и орт нормали в данной точке траектории?
10. Что такое путевая скорость и скорость движения? Какова связь между ними?
11. Дать корректное определение пути материальной точки.
12. Сформулировать закон относительности скорости Галилея.
13. Есть ли ускорение у тела, которое движется по окружности равномерно?
14. Дать определения и выражения тангенциального и нормального ускорений.
15. Что такое координаты?
16. Что такое базис системы координат?
17. В чём преимущества декартовой системы координат перед системами с другими базисами?
18. Что такое декартова координата?
19. Что такое кинематические законы движения?
20. Как на основании законов движения получить зависимости скорости движения и ускорения от времени
21. Как на основании законов движения получить тангенциальное и нормальное ускорения в данный момент времени?

Раздел *Динамика поступательного движения*

1. Лев убивает лапой кролика. С какой силой кролик действует на лапу льва?

2. Что такое воздействие одного тела на другое?
3. Что такое сила?
4. Что такое динамическое состояние тела и системы тел?
5. Сила абсолютна или относительна?
6. Что такое состояние покоя? Является ли оно абсолютным?
7. Как движется тело в состоянии покоя?
8. Что такое инерциальная система отсчёта?
9. Какое тело падает быстрее: тяжёлое или лёгкое?
10. Как взвесили Землю?
11. Какова причина того, что на двух концах натянутой нити, перекинутой через блок, силы натяжения одинаковы?
12. Какова причина того, что ускорения двух грузов, связанных нитью, перекинутой через блок, одинаковы по модулю.
13. Неподвижный блок подвешен к динамометру. Через блок перекинута нить, на концах которой закреплены два неравных груза m_1 и m_2. Чему будут равны показания динамометра, если грузы предоставить самим себе?
14. Зачем нужен импульс материальной точки?
15. Изменяется ли импульс системы Земля-Луна, и если да, то кто изменяет его изменяет?
16. Зачем нужен центр масс системы?
17. Что такое удар с точки зрения теории и практики?

Раздел *Работа и энергия в поступательном движении*

1. Что такое механическое состояние системы?
2. Привести примеры функций механического состояния системы
3. Как правильно сказать: «Работа силы по перемещению тела» или «Работа силы на перемещении тела»
4. Что такое силовое поле?
5. В чём разница между стационарными и нестационарными силовыми полями?
6. Может ли быть так: сила не равна 0, скорость тела не равна 0, а мощность силы равна 0?
7. Что такое кинетическая энергия системы тел, и по какому закону она изменяется?
8. Что такое потенциальное силовое поле?
9. Сформулировать определение потенциальной энергии тела и закон её изменения.
10. Какие силы в повседневной практике являются потенциальными?
11. Дать определение поля сил сопротивления. Почему оно не является потенциальным?
12. Являются ли потенциальными силы натяжения нити и реакции опоры?
13. Что такое механическая энергия, и по какому закону она изменяется?
14. Дать определение консервативной системы и доказать, что её механическая энергия сохраняется.

Раздел *Кинематика вращательного движения*

1. Обладает ли площадь векторными свойствами?
2. Дать определение плоского угла в радианах.
3. Почему конечный угол поворота не обладает векторными свойствами, а бесконечно малый обладает?
4. Написать формулу связи бесконечно малого перемещения и бесконечно малого угла поворота.
5. Сформулировать правило модуля векторного произведения и его направления.
6. Связь угловой и линейной скоростей.

7. Написать выражения тангенциального и нормального ускорений через производные угла поворота.
8. Описать связь между поступательным и вращательным движениями в случае материальной точки и абсолютно твёрдого тела.

Раздел *Динамика вращательного движения*

1. Дать определение момента импульса материальной точки.
2. Дать определение момента силы.
3. Написать закон изменения момента импульса материальной точки
4. Написать закон изменения момента импульса системы материальных точек.
5. Как связаны между собой момент импульса системы в лабораторной системе отсчёта и в системе отсчёта «центр масс системы»
6. Связь между осевым моментом импульса и угловой скоростью.
7. Написать основное уравнение динамики вращательного движения.
8. Сформулировать теорему Штейнера
9. Дать выражение элементарной работы во вращательном движении
10. Дать выражение кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно закреплённой оси.

Раздел *Напряжённость электростатического поля*

1. Дать определение точечного заряда в случае непрерывного распределения заряда по объёму, поверхности, линии.
2. Сформулировать принципы дальнодействия и близкодействия. Какой из них оказался верным?
3. Что такое электростатическое поле?
4. Что такое пробный заряд по отношению к данному электрическому полю?
5. Что такое математическое поле электрической напряжённости и для чего оно нужно?
6. Сформулировать правила графического представления векторного математического поля
7. Описать свойства силовых линий электростатического поля.
8. В каком случае применяется принцип суперпозиции электрических полей? Записать его выражение в случае дискретного и непрерывного распределения зарядов-источников.
9. Что такое электрический диполь?
10. Что такое телесный угол? Написать выражение элементарного телесного угла.
11. Что такое поток векторного поля? В каком случае это понятие связано с движением?
12. Сформулировать теорему Остроградского-Гаусса в вакууме.
13. Записать выражение напряженности поля однородно заряженной бесконечной плоскости.
14. Что означает «бесконечность» плоскости?
15. Записать выражение напряженности поля однородно заряженной бесконечной прямой нити.

Раздел *Потенциал*

1. Почему поле электростатической напряжённости является потенциальным?
2. Как называется потенциальная энергия единичного положительного пробного заряда в электростатическом поле?
3. Как выразить скалярное математическое поле потенциала через векторное математическое поле электростатической напряжённости?
4. Что такое напряжение, и какова его связь с работой электростатических сил?

5. Что такое градиент скалярного поля?
6. Как выразить поле электростатической напряжённости через скалярное поле потенциала?
7. Сформулировать принцип суперпозиции электростатических полей в отношении потенциала.
8. Записать потенциал поля точечного источника и однородно заряженной сферы.
9. Записать выражение потенциальной энергии конфигурации дискретных точечных зарядов.
10. Записать потенциальную энергию системы распределённых зарядов.

Раздел *Диэлектрики и проводники в электростатическом поле*

1. Что такое среда? Является ли это понятие модельным?
2. Перечислить виды зарядов по отношению к данной среде
3. Что такое диэлектрики и проводники?
4. Написать выражение энергии диполя в однородном электрическом поле.
5. Что такое поляризация диэлектрика?
6. Что такое диэлектрическая восприимчивость диэлектрика?
7. Какие связанные заряды влияют на электрическое поле внутри диэлектрика: распределённые по объёму или поверхностные? Ослабляют они поле свободных зарядов или усиливают?
8. Дать определение электрической индукции.
9. Написать связь между электрической индукцией и напряжённостью. Что такое диэлектрическая проницаемость?
10. Сформулировать теорему Остроградского-Гаусса в диэлектрической среде.
11. Является ли векторное поле электрической индукции (смещения) потенциальным в общем случае?
12. Сформулировать граничные условия для векторных полей $\vec{D}$ и $\vec{E}$.
13. Дать определение электростатического проводника.
14. Как распределён нескомпенсированный несвязанный заряд по электростатическому проводнику.
15. Что такое электрическая ёмкость уединённого проводника? Чем она определяется?
16. Записать электроёмкость уединённой сферы.
17. Единица измерения электроёмкости в системе СИ называется фарадой. Подсчитайте электроёмкость Солнца в фарадах.
18. Записать все выражения энергии уединённого проводника.
19. Будет ли точечный заряд взаимодействовать с нейтральным проводником? Ответ обосновать.
20. Чему равен потенциал заземлённого проводника?
21. Что такое конденсатор?
22. Дать определение электроёмкости конденсатора
23. Записать все выражения энергии конденсатора.
24. Любое ли соединение конденсаторов можно свести к последовательному или к параллельному?
25. Где локализуется энергия заряженных тел: на самих этих телах или в пространстве вокруг них?
26. Записать все выражения объёмной плотности энергии электрического поля.

Раздел *Законы постоянного тока*

1. Что такое плотность электрического тока и сила тока? Какова связь между ними?
2. Что такое сторонние силы?
3. Сформулировать закон Ома в дифференциальной форме.
4. Что такое сопротивление участка?

5. Что такое однородный участок цепи? Изобразить его электрическую схему.
6. Что такое ЭДС?
7. Что такое неоднородный участок цепи? Изобразить его электрическую схему.
8. Записать интегральный закон Ома для участка цепи и объяснить энергетический смысл каждого члена.
9. Привести примеры источников отрицательной ЭДС.
10. Записать интегральный закон Ома для простого замкнутого контура.
11. Любое ли соединение резисторов можно свести к последовательному или к параллельному?
12. Сформулировать первый и второй законы Кирхгофа для сложных контуров.
13. Как перейти от закона Ома к закону Джоуля-Ленца?
14. Написать выражения тепловой и электрической мощностей, а так же мощности источника.
15. Записать все выражения объёмной плотности мощности электрического тока.

Раздел *Магнетизм*

1. Что такое магнитное поле?
2. Как называется и обозначается силовая характеристика магнитного поля?
3. Написать выражение магнитной составляющей силы Лоренца.
4. Если магнитная индукция на месте положения движущегося отрицательного заряда направлена на рисунке вверх, а его скорость – вправо, то куда направлена сила со стороны магнитного поля?
5. Совершает ли работу магнитная сила? Как изменяется кинетическая энергия движущегося пробного заряда под влиянием магнитного поля?
6. Как будет двигаться заряженная частица, влетевшая в однородное магнитное поле?
7. Что такое сила Ампера? Запишите выражение элементарной силы Ампера.
8. Что такое магнитный момент?
9. Как воздействует однородное магнитное поле на магнитный момент. Запишите выражение, описывающее это воздействие.
10. Запишите выражение энергии магнитного момента в магнитном поле.
11. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа и проведите аналогию с выражением напряжённости электростатического поля точечного заряда.
12. Что такое напряжённость магнитного поля? Какова её связь с магнитной индуцией? Для чего необходимы две векторные характеристики магнитного поля?
13. Что такое намагниченность магнетика, и что такое его магнитная восприимчивость?
14. Как связаны между собой магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость?
15. Какие существуют виды линейных магнетиков? В чём разница между ними?
16. В каких магнетиках существует спонтанная намагниченность в макроскопических объёмах?
17. Что такое температура Кюри, и чему она равна в железе?
18. Что такое кривая начальной намагниченности ферромагнетика?
19. Сколько петель гистерезиса может продемонстрировать ферромагнетик?
20. Какие характеристики предельной петли гистерезиса известны?
21. Чему равна площадь петли гистерезиса в осях $\{M, H\}$?
22. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса для математического поля магнитной индукции
23. Что такое магнитный поток и потокосцепление?
24. Напишите выражение элементарной работы силы Ампера при движении участка проводника с током

25. Напишите выражение элементарной работы силы Ампера при изменении замкнутого контура
26. Сформулируйте закон полного тока в вакууме и в магнетике

Раздел *Электромагнитная индукция*

1. Сформулируйте закон Фарадея
2. Сформулируйте правило Ленца
3. Сформулируйте закон электромагнитной индукции
4. Какова причина ЭДС индукции в проводниках, движущихся в магнитном поле?
5. Какова причина ЭДС индукции в неподвижных проводниках?
6. Запишите выражение циркуляции вихревого электрического поля
7. Что такое индуктивность контура?
8. Запишите выражение ЭДС самоиндукции
9. Запишите закон Ома для контура с индуктивностью. Что представляет записанное равенство с математической точки зрения?
10. На что тратится энергия источника при его работе против ЭДС самоиндукции в переходном процессе после замыкания контура?
11. Запишите все выражения объёмной плотности энергии магнитного поля. Сравните их с выражениями объёмной плотности энергии электрического поля.

Раздел *Уравнения Максвелла*

1. Запишите выражения дифференциальных операторов теории поля через вектор «набла»
2. Сформулируйте дифференциальный признак потенциального векторного поля
3. Сформулируйте дифференциальный признак вихревого векторного поля
4. Сформулируйте математическую теорему Гаусса
5. Сформулируйте математическую теорему Стокса
6. Сведите интегральную теорему Остроградского-Гаусса к дифференциальному уравнению векторного поля в случае электростатического и вихревого полей
7. Сведите интегральный закон электромагнитной индукции к дифференциальному уравнению связывающему вихревые электрическое и магнитное поля.
8. Сведите интегральный закон полного тока к дифференциальному уравнению векторного поля в случае стационарного магнитного поля
9. Сформулируйте гипотезу Максвелла
10. Что такое ток смещения?
11. Сформулировать вывод о существовании электромагнитных волн

Раздел *Колебания и волны*

1. Запишите кинематический закон гармонических колебаний
2. Что такое фаза?
3. Как фаза зависит от времени в гармоническом законе?
4. Как соотносятся фаза косинусного и синусного представления гармонического закон движения?
5. Запишите дифференциальное уравнение гармонических колебаний
6. Что в векторном представлении гармонической функции определяет модуль вектора-представителя, а что направление?
7. Для чего необходимо векторное представление гармонических функций?
8. Запишите гармонический закон движения в косинусной форме в комплексном предсталении.
9. Что нужно сделать с синусным представлением гармонической функции, чтобы представить её в векторном или комплексном вид?

10. Запишите одномерное волновое уравение и его решение в виде волны, бегущей в положительном направлении координатной оси.
11. Запишите закон движения одномерной гармонической волны, следующей в положительном направлении координатной оси.
12. Что такое длина волны?
13. Что такое волновое число одномерной волны?
14. Что такое волновая поверхность?
15. Что такое плоская волна?
16. Запишите закон движения плоской гармонической волны, следующей в произвольном направлении. Какой вектор определяет направление её распространения?
17. Напишите выражение фазовой скорости гармонической волны
18. Запишите выражение интенсивности гармонической электромагнитной волны.
19. Что такое квазигармонические волны?
20. Напишите выражение групповой скорости
21. Что такое длина когерентности, и как она связана с разбросом длины квазигармонической волны?
22. Что такое время когерентности, и как оно связано с разбросом частоты квазигармонической волны?
23. Что такое цуг волн?
24. Как связаны между собой длина когерентности и время когерентности?

Раздел *Интерференция*

1. Что такое явление интерференции?
2. Являются ли стоячие волны примером когерентности?
3. Какие волны называются когерентными друг другу?
4. Сформулируйте условие когерентности двух механических или радиоволн
5. Сформулируйте условие когерентности двух световых волн
6. Что такое оптический ход?
7. Сформулируйте условия интерференционного максимума и минимума
8. Изобразите схему Юнга и запишите выражение разности оптического хода
9. Сформулируйте условие временной когерентности
10. Запишите выражение разности оптического хода в тонкой плёнке при нормальном падении плоской световой волны на её поверхность.

Раздел *Дифракция*

1. Что такое явление дифракции
2. Как называется оптика в отсутствии дифракции?
3. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля
4. Объясните явление дифракции с точки зрения принципа Гюйгенса-Френеля.
5. Что такое зона Френеля?
6. Можно ли увеличить интенсивность светового отклика отверстия, пропускающего свет, частично закрыв его?
7. Что такое пятно Пуассона?
8. Как изменяется количество зон Френеля в круглом отверстии, пропускающем свет при удалении экрана наблюдения от экрана с отверстием?
9. Будет ли наблюдаться дифракция при большом количестве зон Френеля, умещающемся в отверстии, пропускающем свет?
10. Каково условие дифракции Френеля и каково условие дифракции Фраунгофера при прохождении света через круглое отверстие?
11. Что такое дифракция Фраунгофера при падении плоских волн на препятствие?

12. Определите ширину светового отклика от щели шириной d при падении на неё плоской монохроматической световой волны, исходя из соотношения неопределённостей координата-волновое число.
13. Сформулируйте правило отбора главных дифракционных максимумов при дифракции Фраунгофера плоских волн на одномерной дифракционной решётке
14. Сформулируйте правило Вульфа-Брэгга при отборе направлений главных дифракционных максимумов при дифракции Фраунгофера плоских волн на кристаллической решётке

Раздел *Поляризация*

1. В каких волнах возможны, а каких невозможны поляризационные явления
2. Что такое плоскость поляризации волны?
3. Что такое плоскополяризованная волна?
4. Напишите общее выражение интенсивности, связанной с плоскостью поляризации, которая повёрнута вокруг направления движения волны на угол α относительно оси x, перпендикулярной направлению движения.
5. Что такое диаграмма интенсивности?
6. Изобразите диаграмму интенсивности естественнополяризованного света
7. Как изменяется интенсивность естественнополяризованного света при прохождении через идеальный поляризатор?
8. Изобразите диаграмму интенсивности плоскополяризованного света
9. Сформулируйте закон Малюса
10. Что такое круговая пляризация волны? К каким волнам относится это понятие: к фазово упорядоченным или к фазово неупорядоченным?
11. Что такое правополяризованные и левополяризованные волны?
12. Что представляет собой суперпозиция двух кругово поляризованных волн, противоположной поляризации и одинаковой ампдитуды, следующих в одном направлении?
13. Что такое оптически активные среды?
14. Что такое плоскость пропускания поляризатора?
15. Сформулируйте закон Брюстера.
16. Что такое дихроизм?
17. Как делаются поляроиды?

Раздел *Квантово-оптические явления*

1. Что такое световой поток?
2. Дайте определение энергетической светимости.
3. Что такое поглощающая способность поверхности?
4. Что такое тепловое излучение?
5. Сформулируйте принцип детального равновесия по спектру теплового излучения в случае теплового равновесия
6. Сформулируйте закон Кирхгофа
7. Почему правильные чайники красят белым, а ручки у них чёрные?
8. Что такое функция Кирхгофа и как она соотносится со спектральной энергетической светимостью абсолютно чёрного тела?
9. Изобразите приблизительный ход спектральной энергетической светимостью абсолютно чёрного тела
10. Сформулируйте закон Стефана-Больцмана
11. Сформулируйте закон смещения Вина
12. Почему Солнце, будучи абсолютно чёрным телом, светит белым светом?
13. В чём суть гипотезы Планка?
14. Запишите функцию Кирхгофа $K(\omega,T)$ с точностью до постоянного множителя

15. Запишите и объясните уравнение Эйнштейна внешнего фотоэффекта
16. Что такое красная граница фотоэффекта?
17. Как была измерена постоянная Планка?
18. Наблюдается ли при внешнем фотоэффекте фотонное строение электромагнитного излучения?
19. Что такое фотон?
20. Напишите дисперсионное соотношение фотона
21. В каком эксперименте были обнаружены фотоны: с внешним фотоэффектом или при открытии эффекта Комптона?
22. Что такое корпускулярно-волновой дуализм фотона?

Приложение

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"

ОП (профиль): «Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская и проектно-конструкторская

Кафедра Физика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Физика»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств.

Москва, 2021 год

Раздел ***Работа и энергия в поступательном движении***

1. Задание

Тело массой 3 кг движется со скоростью 4 м/с и ударяется абсолютно неупруго о неподвижное тело такой же массы. При ударе во внутреннюю энергию перешло ...

- ☑ 12 Дж
- ☐ 9 Дж
- ☐ 3 Дж
- ☐ 62 Дж
- ☐ 15 Дж
- ☐ 42 Дж

2. Задание

Пуля массой 10г попала в баллистический маятник массой 5кг и застряла в нем. Отклонившийся маятник поднялся на высоту 10см. Скорость пули в этом случае была ...

- ☑ 701 м/с
- ☐ 2,5 м/с
- ☐ 5 м/с
- ☐ 3,74 м/с
- ☐ 3,6 м/с
- ☐ 1,21 м/с

1. Задание

Определить мгновенную мощность, развиваемую силой $\vec{F} = 21\vec{j}$ (Н), которая действует на материальную точку, движущуюся со скоростью $\vec{\upsilon} = 1{,}5\vec{i} + 2\vec{j} + 6{,}2\vec{k}$ (м/с).

- ☑ 42 Вт
- ☐ 0 Вт
- ☐ 36 Вт
- ☐ 17 Вт
- ☐ 72 Вт
- ☐ 8 Вт

3. Задание

Определить мгновенную мощность, развиваемую силой $\vec{F} = 2\vec{j} + 3\vec{k}$ (Н), которая действует на материальную точку, движущуюся со скоростью $\vec{\upsilon} = 1{,}5\vec{i} - 4\vec{j}$ (м/с).

☑ - 8 Вт

☐ 1 Вт

☐ - 6,93 Вт

☐ 0 Вт

☐ - 4,9 Вт

☐ 17 Вт

☐ 8 Вт

4. Задание
Два груза, массы которых относятся как 1:4, соединены сжатой пружиной и лежат на горизонтальной поверхности стола. При распрямлении пружины груз меньшей массы получает кинетическую энергию 40 Дж. Потенциальная энергия сжатой пружины при этом была равна ...

☑ 50 Дж

☐ 12 Дж

☐ 160 Дж

☐ 10 Дж

☐ 20 Дж

☐ 400 Дж

5. Задание
Карандаш длиной 20 см, поставленный вертикально, падает на стол. Линейная скорость центра масс карандаша в конце падения равна ...

☑ 1,21 м/с

☐ 3,6 м/с

☐ 3,74 м/с

☐ 701 м/с

☐ 2,5 м/с

☐ 5 м/с

6. Задание
Каково отношение начальной кинетической энергии материальной точки к конечной, если ее импульс увеличился в 3 раза.

☑ 0,11

☐ 0,25

☐ 0,21

☐ 0,93

☐ 2,25

☐ 1,08

7. Задание
Брошенное горизонтально тело массой 1кг со скоростью 20 м/с через 3с упало на землю. Кинетическая энергия тела в момент удара о землю будет ... (сопротивление воздуха не учитывать)

- ☑ 632 Дж
- ☐ 62 Дж
- ☐ 182 Дж
- ☐ 400 Дж
- ☐ 123 Дж
- ☐ 372 Дж

8. Задание
Пуля массой 10г, летящая горизонтально со скоростью 200 м/с, попадает в деревянный брусок массой 5 кг, лежащий на столе и удерживаемый пружиной с жесткостью 2 кН/м . Пружина при этом сожмется на Δx, равный … (трение не учитывать)

- ☑ $2 \cdot 10^{-2}$ м
- ☐ 15,3 м
- ☐ 80 м
- ☐ 0,3 м
- ☐ 29,8 м
- ☐ 2,04 м

9. Задание
Из пружинного пистолета выстрелили пулей с массой 5 г вертикально вверх. Жесткость пружины пистолета 1,25 кН/м. Пружина была сжата на 8 см. После выстрела пуля поднялась на высоту ...

- ☑ 80 м
- ☐ $2 \cdot 10^{-2}$ м
- ☐ 15,3 м
- ☐ 0,3 м
- ☐ 29,8 м
- ☐ 2,04 м

10. Задание
Тело брошено под углом к горизонту со скоростью 15 м/с. Если не учитывать сопротивление воздуха при полете, то скорость тела на высоте 10 м будет ...

- ☑ 5 м/с
- ☐ 2,5 м/с
- ☐ 701 м/с
- ☐ 3,74 м/с
- ☐ 3,6 м/с

☐ 1,21 м/с

11. Задание
Полная механическая энергия твердого тела равна ...

☐ произведению кинетической и потенциальной энергий твердого тела.
☐ разности потенциальной и кинетической энергий твердого тела.
☑ сумме потенциальной и кинетической энергий твердого тела.
☐ отношению потенциальной энергии к кинетической энергии твердого тела.
☐ отношению кинетической энергии к потенциальной энергии
☐ работе силы трения

12. Задание
Полную механическую энергию произвольной механической системы при отсутствии диссипативных сил, можно изменить ...

☐ работой внешних и внутренних сил, действующих на тела системы.
☑ работой только внешних сил, действующих на тела системы.
☐ работой только внутренних сил механической системы.
☐ изменить нельзя.
☐ охлаждением тел системы
☐ нагреванием тел системы

13. Задание
Тело массой 2кг движется под действием силы прямолинейно согласно уравнению $x = 4 - 2t + t^2$. Мгновенная мощность, развиваемая силой через 2с при этом будет …

☑ 8 Вт
☐ - 4,9 Вт
☐ - 8 Вт
☐ 36 Вт
☐ 2 Вт
☐ 17 Вт

14. Задание

Равнодействующая тела при его движении по закону $x = t + 0{,}5t^2$, развивает за интервал времени 0-2 секунды среднюю мощность 4 Вт. Масса тела в этом случае равна …

☑ 4 кг
☐ 2 кг
☐ 6 кг
☐ 8 кг
☐ 0,8 кг
☐ 0,6 кг

15. Задание
Мощность силовой установки во времени изменяется по закону: $N(t)=kt$ (Вт) (k=50Вт/с). Определить работу, произведенную этой установкой за время t=4с.

☐ 123 Дж
☐ 50 Дж
☐ 160 Дж
☐ 20 Дж
☑ 400 Дж
☐ 10^4 Дж

16. Задание
Двигатель совершает работу, которая описывается функцией $A=4\cos 2t$ (Дж), где t – время в секундах. Определить мгновенную мощность, развиваемую двигателем в момент времени t=1,046 с.

☑ - 6,93 Вт
☐ - 4,9 Вт
☐ - 8 Вт
☐ 42 Вт
☐ 8 Вт
☐ 17 Вт

17. Задание
Камень брошен под некоторым углом к горизонту с начальной скоростью 20 м/с. Если не учитывать сопротивление воздуха, то скорость камня уменьшилась вдвое на высоте ...

☐ $2\cdot10^{-2}$ м
☑ 15,3 м
☐ 80 м
☐ 0,3 м
☐ 29,8 м
☐ 2,04 м

18. Задание
Маятник массой 0,1 кг, закрепленный на невесомом стержне длиной 30 см отклонили от положения равновесия на угол 60^0. Работа, которую совершила сила тяжести равна …

☑ -0,15 Дж
☐ -6,5 Дж
☐ $1{,}62\cdot10^{-2}$ Дж
☐ 0 Дж
☐ $-2{,}45\cdot10^{-2}$ Дж
☐ 0,147 Дж

19. Задание
Груз массой 2 кг падает с высоты 10 м и проникает в мягкий грунт на глубину 10 см. Средняя сила сопротивления грунта движению груза равна ...

☑ $1{,}98\cdot10^3$ Н

☐ 2,76 кН
☐ 3,96 кН
☐ 0,99 кН
☐ 5,05 кН
☐ 20,2 кН

20. Задание
Работа внутренних сил механической системы равна:

☐ Векторной сумме работ всех внутренних сил, действующих на тела системы;
☐ Арифметической сумме модулей работ всех внутренних сил.
☑ 0
☐ Произведению работ всех внутренних сил.
☐ работе внешних сил
☐ сумме мощностей, развиваемых внешними силами

21. Задание
Сила, действующая на материальную точку, постоянна во времени и может быть представлена как $\vec{F} = 2\vec{j} + 3\vec{k}$ (Н), перемещение точки описывается вектором $\Delta\vec{r} = 1{,}5\vec{i} - 4\vec{j}$ (м). Определить работу силы на этом перемещении.

☑ - 8 Дж
☐ 15 Дж
☐ 0 Дж
☐ 12 Дж
☐ 42 Дж
☐ 20 Дж

22. Задание
Сила, действующая на материальную точку, постоянна во времени и может быть представлена как $\vec{F} = 6\vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}$ (Н), перемещение точки описывается вектором $\Delta\vec{r} = 1{,}5\vec{i} + 4\vec{j}$ (м). Определить работу силы на этом перемещении.

☐ 39 Дж
☐ - 13,8 Дж
☑ 17 Дж
☐ 0 Дж
☐ 12 Дж
☐ 6 Дж

23. Задание
Сила, действующая на материальную точку, меняется с изменением координат точки по закону $\vec{F}(x,y)=-y\vec{i}-x\vec{j}$ (Н), перемещение точки из начала координат описывается вектором $\Delta\vec{r}=2\vec{i}-3\vec{j}$ (м). Определить работу силы на этом перемещении.

☐ - 8 Дж

☐ 15 Дж

☐ - 5 Дж

☑ 6 Дж

☐ 3 Дж

☐ 9 Дж

24. Задание
Определить работу силы тяжести, действующей на самолет массой 1,5 тонны, при его подъеме, если инверсионный след размером 60 м ориентирован по отношению к поверхности Земли под углом 30˚.

☑ $-4{,}5\cdot10^5$ Дж

☐ $-6{,}3\cdot10^{10}$ Дж

☐ 10^3 Дж

☐ $3\cdot10^5$ Дж

☐ $39\cdot10^3$ Дж

☐ $33{,}6\cdot10^3$ Дж

25. Задание
Тело, массой m=1 кг, неподвижно лежавшее на земле, было поднято на высоту h=5 м с помощью резинового жгута, жёсткость которого равна k=800Н/м. На этой высоте тело имело скорость υ=8 м/с, а жгут, в начале подъёма свободный, был растянут на 0,5 м. На сколько изменилась механическая энергия тела?

☐ 400 Дж

☐ - 300 Дж

☐ 123 Дж

☐ - 8 Дж

☐ 372 Дж

☑ 182 Дж

26. Задание
Работа всех сил, действующих на тела системы, при переходе из первого механического состояния во второе оказалась равной 123 Дж. При этом работа потенциальных сил была равна 300 Дж, а работа диссипативных сил оказалась равной -13,8 Дж. На сколько изменилась кинетическая энергия системы?

☑ 123 Дж

☐ 632 Дж

☐ 182 Дж

☐ 372 Дж

☐ - 13,8 Дж

☐ - 300 Дж

27. Задание
Механическая система находится во власти стационарных силовых полей. Работа всех сил, действующих на тела системы, при переходе из первого механического состояния во второе оказалась равной 81 Дж. При этом работа потенциальных сил была равна 300 Дж, а работа непотенциальных сил оказалась равной 42 Дж. На сколько изменилась механическая энергия системы?

☐ - 300 Дж

☐ 632 Дж

☑ 42 Дж

☐ 182 Дж

☐ 372 Дж

☐ 81 Дж

28. Задание
На пути S=12м сила, действующая на тело, равномерно возрастает с 16 Н до 46 Н. Работа силы при этом равна ...

☑ 372 Дж

☐ 632 Дж

☐ 182 Дж

☐ 123 Дж

☐ 62 Дж

☐ 50 Дж

29. Задание
Гвоздь массой 75г забивают в стену молотком с массой 1кг. КПД удара молотка в этом случае равен ...

☐ 0,21

☑ 0,93

☐ 0,25

☐ 0,11

☐ 1,08

☐ 2,25

30. Задание

Определить работу гравитационной силы, действующей со стороны Земли на спутник, который движется по круговой орбите, за один оборот по орбите радиуса $8 \cdot 10^3$ км км. Гравитационная постоянная $G=6{,}67 \cdot 10^{-11}$ м^3/(кг·с^2), Масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг, радиус Земли $6{,}4 \cdot 10^6$ км. Масса спутника 10^3 кг.

☑ 0 Дж

☐ $-4{,}5 \cdot 10^5$ Дж

☐ $-6{,}3 \cdot 10^{10}$ Дж

☐ 10^3 Дж

☐ $39 \cdot 10^3$ Дж

☐ $33{,}6 \cdot 10^3$ Дж

31. Задание

Определить работу гравитационной силы, действовавшей со стороны Земли на спутник, который при старте с поверхности Земли удалился от неё бесконечно далеко. Гравитационная постоянная $G=6{,}67 \cdot 10^{-11}$ м^3/(кг·с^2), Масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг, радиус Земли $6{,}4 \cdot 10^6$ км. Масса спутника 10^3 кг.

☐ $-4{,}5 \cdot 10^5$ Дж

☐ $75{,}2 \cdot 10^3$ Дж

☐ $3 \cdot 10^5$ Дж

☐ $-2{,}45 \cdot 10^{-2}$ Дж

☑ $-6{,}3 \cdot 10^{10}$ Дж

☐ -300 Дж

32. Задание

При подъеме груза массой **100кг** по наклонной плоскости длиной **2м** с углом $\boldsymbol{\alpha=30^0}$ и при коэффициенте трения $\boldsymbol{\mu=0{,}1}$ с ускорением $\boldsymbol{a}$=1м/с^2 работа, совершаемая внешней силой, равна …

☑ $1{,}35 \cdot 10^3$ Дж

☐ $4{,}72 \cdot 10^3$ Дж

☐ $14{,}8 \cdot 10^3$ Дж

☐ $75{,}2 \cdot 10^3$ Дж

☐ $33{,}6 \cdot 10^3$ Дж

☐ $39 \cdot 10^3$ Дж

33. Задание

Две пружины одинаковой длины, имеющие жесткость k_1=9.8 Н/см и k_2=19.6Н/см, соответственно, закреплены параллельно друг другу. Пружины растянули на 1см внешней силой, работа этой силы в данном случае равна …

☐ 15 Дж
☑ 0,147 Дж
☐ -0,15 Дж
☐ $-2{,}42\cdot10^{-2}$ Дж
☐ 3 Дж
☐ 17 Дж

34. Задание
При строительстве колонны высотой 20 м и с площадью поперечного сечения 1,5 $м^2$ из материала плотностью $2{,}6\cdot10^3$ $кг/м^3$ была совершена работа…

☐ $64\cdot10^3$ Дж
☐ $4{,}72\cdot10^3$ Дж
☐ $14{,}8\cdot10^3$ Дж
☑ $39\cdot10^3$ Дж
☐ $75{,}2\cdot10^3$ Дж
☐ $33{,}6\cdot10^3$ Дж

35. Задание
Тело массой 200 г свободно падает вертикально вниз с ускорением 920 $см/с^2$. Работа средней силы сопротивления воздуха за 5 секунд полета равна …

☐ $-2{,}45\cdot10^{-2}$ Дж
☐ -0,15 Дж
☐ -5 Дж
☐ -8 Дж
☐ -6,5 Дж
☑ -13,8 Дж

36. Задание
Тело массой 100 г брошено вертикально вниз с высоты 20 м с начальной скоростью 10 м/с. Оно упало на Землю со скоростью 20 м/с. Работа силы сопротивления воздуха равна ...
☑ -5 Дж
☐ -13,8 Дж
☐ $-2{,}45\cdot10^{-2}$ Дж
☐ -0,15 Дж
☐ -8 Дж
☐ -6,5 Дж

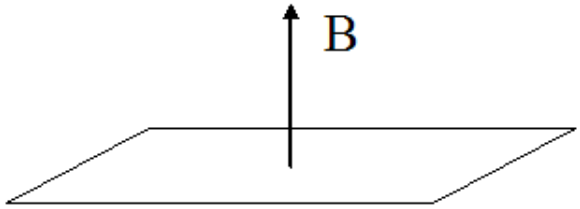
37. Задание

Равнодействующая тела при его движении по закону $x(t)=t+0{,}5t^2$, совершает работу 32 Дж за 2 секунды. Масса тела в этом случае равна …

☐ 4 кг
☐ 2 кг
☐ 6 кг
☑ 8 кг
☐ 0,8 кг
☐ 0,6 кг

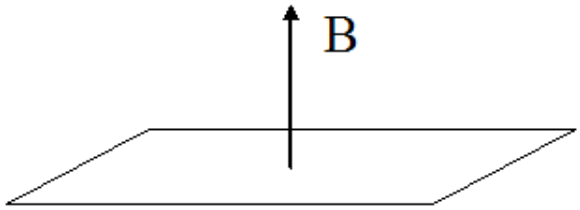
Раздел *Магнетизм*

1. Задание
Проволочная рамка площадью 0,01 м^2 находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. Плоскость рамки перпендикулярна линиям индукции. На сколько изменится магнитный поток, пронизывающий рамку, если повернуть рамку на 30 градусов?



☑ уменьшится на 0,67 мВб
☐ уменьшится на 4 мВб
☐ увеличится на 1,7 мВб
☐ не изменится
☐ уменьшится на 4 мкВб
☐ увеличится на 1,7 мкВб

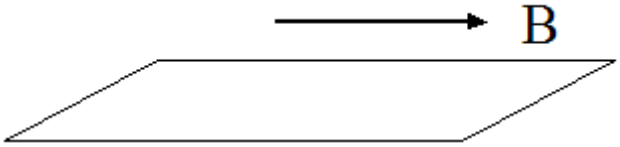
2. Задание
Проволочная рамка площадью 0,01 м^2 находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. Плоскость рамки перпендикулярна линиям индукции. Как изменится магнитный поток, пронизывающий рамку, если ослабить поле до 0,1 Тл?



☑ уменьшится на 4 мВб
☐ уменьшится на 0,67 мВб
☐ увеличится на 1,7 мВб
☐ не изменится
☐ уменьшится на 4 мкВб
☐ увеличится на 1,7 мкВб

3. Задание

Проволочная рамка площадью 0,01 м^2 находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. Плоскость рамки параллельна линиям индукции. Как изменится магнитный поток, пронизывающий рамку, если увеличить индукцию поля до 0,6 Тл?

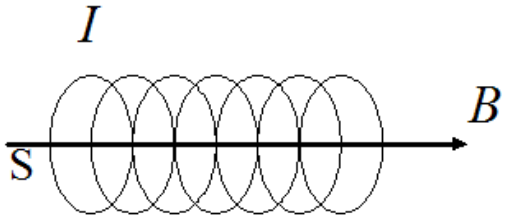


☑ не изменится
☐ увеличится на 1,7 мВб
☐ уменьшится на 4 мВб
☐ уменьшится на 0,67 мВб
☐ уменьшится на 4 мкВб
☐ увеличится на 1,7 мкВб

4. Задание
Определить магнитный момент кольцевого проводника радиусом 5 см, по которому протекает электрический ток силой 0,02 А.

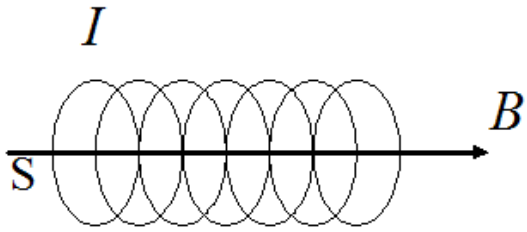
☑ $0{,}157 \cdot 10^{-3}$ А·м^2
☐ $0{,}58 \cdot 10^{-3}$ А·м^2
☐ $78{,}6 \cdot 10^{-3}$ А·м^2
☐ $120 \cdot 10^{-6}$ А·м^2
☐ $9{,}2 \cdot 10^{-24}$ А·м^2
☐ 12 А·м^2

5. Задание
Определите магнитный поток через площадь поперечного сечения соленоида без сердечника длиной 1,6 м, по виткам которого течет ток 6,3 А. Соленоид имеет 4000 витков и радиус 4,8 см. Магнитная постоянная $4\pi \cdot 10^{-7}$Гн/м.



☑ $0{,}5 \cdot 10^{-3}$ Вб
☐ $80{,}5 \cdot 10^{-3}$ Вб
☐ 0 Вб
☐ $25 \cdot 10^{-6}$ Вб
☐ 10^{-3} Вб
☐ 10^{-4} Вб

6. Задание
Соленоид длиной 1 м и сечением 16 см^2 содержит 2000 витков. Вычислить потокосцепление при силе тока в обмотке 10 А.
Магнитная постоянная $4\pi \cdot 10^{-7}$Гн/м.

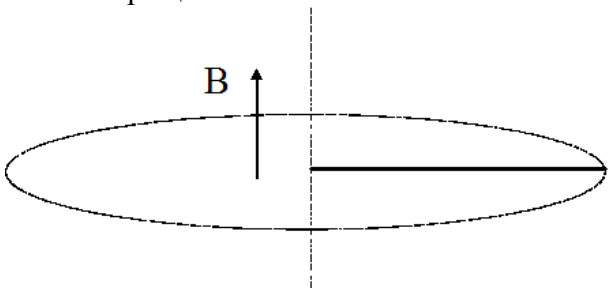


☑ $80{,}5 \cdot 10^{-3}$ Вб
☐ 10^{-4} Вб
☐ $71 \cdot 10^{-6}$ Вб
☐ $87 \cdot 10^{-6}$ Вб
☐ 10^{-3} Вб
☐ $0{,}5 \cdot 10^{-3}$ Вб

7. Задание
Реактивный самолет, имеющий размах крыльев 50 м, летит горизонтально со скоростью 792 км/ч. Определите разность потенциалов, возникающую между концами крыльев, если вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли равна $5*10^{-5}$Тл.

☑ 0,55 В
☐ 0,2 В
☐ 0,3 В
☐ 0,03 В
☐ - 0,51 В
☐ 0,15 В

8. Задание
В однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл в плоскости, перпендикулярной линиям индукции поля, вращается стержень длиной 10 см. Ось вращения проходит через один из концов стержня. Определить разность потенциалов на концах стержня при частоте вращения 16 $с^{-1}$.



☑ 0,2 В
☐ 0,55 В
☐ 0,3 В
☐ 0,03 В
☐ - 0,51 В
☐ 0,15 В

9. Задание
На квадратную рамку со стороной 10 см намотано 1000 витков тонкого провода. По рамке течет ток. Магнитный момент рамки 10 А $м^2$. Чему равна сила тока в рамке

☑ 1 А
☐ 2 А
☐ 40 А
☐ 20 А
☐ 10 А
☐ 5 А

10. Задание
Проволочный виток радиусом 10 см помещен между полюсами магнита. На него действует максимальный механический момент равный 6,5 мкН м. Сила тока в витке 2 А. Чему равна магнитная индукция между полюсами магнита? Действием магнитного поля Земли пренебречь.

☑ $104 \cdot 10^{-6}$ Тл
☐ $3{,}14 \cdot 10^{-6}$ Тл
☐ $31{,}4 \cdot 10^{-9}$ Тл
☐ $6 \cdot 10^{-6}$ Тл
☐ $1{,}53 \cdot 10^{-6}$ Тл
☐ 0 Тл

11. Задание
В центре кругового витка напряженность магнитного поля равна 200 А/м. Магнитный момент витка равен 1 А $м^2$. Чему равна сила тока в витке?

☑ 37 А
☐ 32 А
☐ 25,5 А
☐ 20 А
☐ 1,4 А
☐ 5,16 А

12. Задание
Вычислить магнитную энергию соленоида, содержащего 1000 витков. Магнитный поток через поперечное сечение равен 0,1 мВб. Сила тока в его обмотке равна 1А.

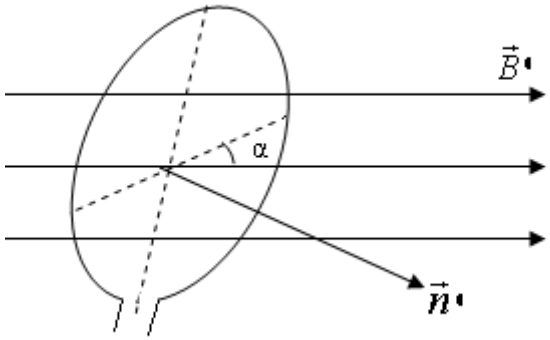
☑ $50 \cdot 10^{-3}$ Дж
☐ $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ Дж
☐ $3 \cdot 10^{-3}$ Дж
☐ $6{,}75 \cdot 10^{-3}$ Дж
☐ $6{,}9 \cdot 10^{-5}$ Дж
☐ $1{,}25 \cdot 10^{-3}$ Дж

13. Задание
В центре кругового витка напряженность магнитного поля равна 200 А/м. Магнитный момент равен 1 А $м^2$. Чему равен радиус витка?

☑ $18{,}54 \cdot 10^{-2}$ м
☐ $6{,}2 \cdot 10^{-3}$ м
☐ $92{,}7 \cdot 10^{-3}$ м

☐ $14{,}4\cdot10^{-3}$ м
☐ $3{,}3\cdot10^{-3}$ м
☐ 0,01 м

14. Задание
В магнитное поле с индукцией 20 мкТл установили под углом 60^0 к силовым линиям виток радиусом 10 см и пустили по нему ток 10 А. Найти механический момент, действующий на виток.



☑ $3{,}14\cdot10^{-6}$ Н·м
☐ $39{,}5\cdot10^{-6}$ Н·м
☐ $14\cdot10^{-9}$ Н·м
☐ $34{,}8\cdot10^{-4}$ Н·м
☐ 0,1 Н·м
☐ $6{,}28\cdot10^{-6}$ Н·м

15. Задание
Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии r = 5см один от другого. По проводам текут в одном направлении одинаковые токи I = 30 А каждый. Найти магнитную индукцию поля в точке, находящейся на расстоянии r_1 =4 см от одного провода и r_2 = 3 см от другого. ($\mu_0=4\pi\cdot10^{-7}$Гн/м)

☑ $2{,}5\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $4{,}14\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $1{,}5\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $0{,}5\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $3{,}72\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $35{,}1\cdot10^{-5}$ Тл

16. Задание
Бесконечно длинный тонкий проводник с током I = 66 А имеет изгиб в виде круглой плоской петли радиусом R = 10 см. Определить магнитную индукцию поля в центре петли. Магнитная постоянная $\mu_0=4\pi\cdot10^{-7}$ Гн/м.

☑ $4{,}14\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $2{,}5\cdot10^{-4}$ Тл

☐ $1{,}5\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $0{,}5\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $3{,}72\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $35{,}1\cdot10^{-5}$ Тл

17. Задание
Два круговых витка расположены в двух взаимно перпендикулярных плоскостях так, что центры этих витков совпадают. Радиусы витков равны 2 см и 4 см и токи, текущие по виткам, равны 10 А. Найти индукцию магнитного поля в центре этих витков.

☑ $35{,}1\cdot10^{-5}$ Тл
☐ 0 Тл
☐ $31{,}4\cdot10^{-9}$ Тл
☐ $1{,}5\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $6\cdot10^{-6}$ Тл
☐ $3{,}72\cdot10^{-4}$ Тл

18. Задание
Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии r = 6 см один от другого. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи I = 10 А каждый. Найти магнитную индукцию поля в точке, находящейся на расстоянии r_1 = 2 см от одного провода и r_2 =4 см от другого. Магнитная постоянная $\mu_0=4\pi*10^{-7}$ Гн/м.

☑ $1{,}5\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $2{,}5\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $4{,}14\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $0{,}5\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $3{,}72\cdot10^{-4}$ Тл
☐ $35{,}1\cdot10^{-5}$ Тл

19. Задание
В атоме водорода электрон движется вокруг ядра по круговой орбите радиусом 106 пм, создавая ток I = 0,26мА. Чему равен магнитный момент кругового тока?

☑ $9{,}2\cdot10^{-24}$ А·м^2
☐ $120\cdot10^{-6}$ А·м^2
☐ 0,2 А·м^2
☐ $78{,}6\cdot10^{-3}$ А·м^2
☐ $0{,}58\cdot10^{-3}$ А·м^2
☐ $0{,}157\cdot10^{-3}$ А·м^2

20. Задание
В атоме водорода электрон движется вокруг ядра по круговой орбите радиусом 53 пм, создавая ток I = 0,5 мА. Атом помещен в магнитное поле с индукцией 0,1 Тл. Линии индукции параллельны плоскости орбиты электрона. Вычислить механический момент.

☑ $4{,}4\cdot10^{-25}$ Н·м
☐ $3{,}14\cdot10^{-6}$ Н·м
☐ $39{,}5\cdot10^{-6}$ Н·м

☐ $14 \cdot 10^{-9}$ Н·м
☐ $34{,}8 \cdot 10^{-4}$ Н·м
☐ $2{,}2 \cdot 10^{-25}$ Н·м

21. Задание
На горизонтальных рельсах, находящихся друг от друга на расстоянии L=0,25 м, лежит стержень перпендикулярно рельсам. Определить силу тока I, который надо пропустить по стержню, чтобы стержень начал двигаться в вертикальном магнитном поле с индукцией B=0,2 Тл. Коэффициент трения стержня о рельсы μ=0,2. Масса стержня m=1 кг.

☑ 40 А
☐ 2 А
☐ 10 А
☐ 5 А
☐ 20 А
☐ 100 А

22. Задание
Бесконечно длинный тонкий провод, по которому течет ток, имеет изгиб в виде круглой плоской петли радиусом R = 20 см. Магнитная индукция поля в центре петли равна $3{,}14 \cdot 10^{-4}$ Тл. В этом случае сила тока в проводе будет (магнитная постоянная $\mu_0 = 4\pi * 10^{-7}$ Гн/м).

☑ 100 А
☐ 20 А
☐ 40 А
☐ 10 А
☐ 5 А
☐ 2 А

23. Задание
В однородном вертикальном магнитном поле на двух тонких вертикальных проволочках подвешен горизонтальный прямолинейный проводник массой m=20 г и длиной L=34,6 см. Чему равна индукция магнитного поля B, если при пропускании по проводнику тока силой I=2 А, проволочки отклоняются от вертикали на угол a=60^o. Массами проволочек пренебречь. $tg60^o$=1,73.

☑ 0,5 Тл
☐ 0,1 Тл
☐ 0,2 Тл
☐ 0,3 Тл
☐ 2,45 Тл
☐ 0 Тл

24. Задание
Между полюсами электромагнита в горизонтальном магнитном поле находится прямолинейный проводник, расположенный горизонтально и перпендикулярно силовым линиям магнитного поля. Какой ток I должен идти через проводник, чтобы скомпенсировать силы натяжения в поддерживающих его гибких проводах. Индукция поля B=0,01 Тл, масса единицы провода m/L=0,02 кг/м.

☑ 20 А
☐ 40 А
☐ 100 А
☐ 10 А
☐ 5 А
☐ 2 А

25. Задание
Проводник длиной L = 1м расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно вектору магнитной индукции. При пропускании по проводнику тока I = 2 А, он переместился в поле на расстоянии d = 0,1 м, при этом сила Ампера совершила работу А = 0,04 Дж. Чему равна магнитная индукция В поля?

☑ 0,2 Тл
☐ 0,1 Тл
☐ 0,5 Тл
☐ 0,3 Тл
☐ 2,45 Тл
☐ 0 Тл

26. Задание
Проводник длиной 1м, расположенный в однородном магнитном поле, перпендикулярно линиям магнитной индукции, переместился в поле на расстояние 0,1м. По проводнику течет ток. Сила Ампера при этом совершила работу 0,04 Дж. Сила тока в проводнике в этом случае равна
☑ 2 А
☐ 40 А
☐ 20 А
☐ 100 А
☐ 10 А
☐ 5 А

27. Задание
Длинный прямой соленоид из проволоки диаметром d = 0,5 мм намотан так, чтобы витки плотно прилегали друг к другу. Какова напряженность Н магнитного поля внутри соленоида при силе тока I = 2 А? Толщиной изоляции пренебречь.

☑ $4 \cdot 10^3$ А/м
☐ 200 А/м
☐ 100 А/м
☐ 300 А/м
☐ $3 \cdot 10^3$ А/м
☐ $2 \cdot 10^3$ А/м

28. Задание
Между полюсами магнита на двух тонких вертикальных проволочках подвешен горизонтальный прямолинейный проводник массой m=10 г и длиной L=0,2м. Индукция однородного магнитного поля направлена вертикально и равна В=0,25 Тл. Весь проводник

находится в магнитном поле. На какой угол α от вертикали отклоняется проводник, если по нему пропустить ток силой I=2 А?

☑ π/4
☐ π/6
☐ π/3
☐ 43
☐ 1,042
☐ 0

29. Задание
Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи I = 1 кА. Определить силу F, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии равном ее длине. Магнитная постоянная $\mu_0=4\pi*10^{-7}$ Гн/м.

☑ 0,1 Н
☐ $3,46\cdot10^{-2}$ Н
☐ $4,2\cdot10^{-9}$ Н
☐ 0 Н
☐ $0,2\cdot10^{-6}$ Н
☐ $0,12\cdot10^{-3}$ Н

30. Задание
Проводник длиной 0,4 м, по которому течет ток 2 А, расположен горизонтально в вертикальном однородном магнитном поле с индукцией 0,05Тл. Проводник перемещают поступательно в магнитном поле на расстояние 0,1м. Работа силы Ампера при этом равна нулю. Угол между вектором перемещения и вектором магнитной индукции в этом случае равен
☑ 0
☐ π/6
☐ π/4
☐ π/3
☐ 43
☐ 1,042

31. Задание
В однородном магнитном поле с индукцией магнитного поля B=0,2 Тл расположен виток, площадь которого равна $S=50см^2$. Перпендикуляр к плоскости витка составляет с направлением вектора индукции магнитного поля угол $\alpha=60^o$. Чему равен вращающий момент действующий на виток при возникновении в витке тока силой 4 А?

☑ $34,8\cdot10^{-4}$ Н·м
☐ $39,4\cdot10^{-6}$ Н·м
☐ $14\cdot10^{-9}$ Н·м
☐ 120 Н·м
☐ 0,1 Н·м
☐ $24\cdot10^{-6}$ Н·м

32. Задание
По трем параллельным прямым проводам, находящимся на одинаковом расстоянии a=10 см друг от друга, текут в одном направлении одинаковые токи силой I=100 А. Вычислить силу F, действующую на отрезок длиной L=1м каждого провода. Магнитная постоянная $\mu_0=4\pi*10^{-7}$ Гн/м.

☑ $3{,}46\cdot10^{-2}$ Н
☐ 0,1 Н
☐ $4{,}2\cdot10^{-9}$ Н
☐ 0 Н
☐ $0{,}2\cdot10^{-6}$ Н
☐ $0{,}12\cdot10^{-3}$ Н

33. Задание
Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны траектории протона Rp больше радиуса кривизны траектории электрона Re? Массы протона и электрона $mp=1{,}67*10^{-27}$ кг и $me=9{,}1*10^{-31}$ кг.

☑ 43
☐ π/6
☐ π/4
☐ π/3
☐ 500
☐ 1,042
☐ $25\cdot10^{-9}$ Дж

34. Задание
Электрон движется в магнитном поле по окружности радиусом R=1 мм. Магнитная индукция поля B=0,1 Тл. Определить кинетическую энергию Ек электрона. (Заряд электрона $e=1{,}6*10^{-19}$ Кл, масса электрона $m=9{,}1*10^{-31}$ кг.)

☑ $1{,}5\cdot10^{-16}$ Дж
☐ $5{,}5\cdot10^{-16}$ Дж
☐ $6{,}9\cdot10^{-5}$ Дж
☐ $-0{,}9\cdot10^{-12}$ Дж
☐ $25\cdot10^{-9}$ Дж
☐ 0 Дж

35. Задание
Заряженная частица, прошедшая ускоряющую разность потенциалов Δφ=2кВ, движется в однородном магнитном поле с индукцией B=15,1 мТл по окружности радиусом R=1 см. Определить отношение заряда частицы к ее массе (q/ m).

☑ $1{,}75\cdot10^{11}$ Кл/кг
☐ $1{,}75\cdot10^{9}$ Кл/кг
☐ $3{,}75\cdot10^{11}$ Кл/кг
☐ $4{,}23\cdot10^{31}$ Кл/кг
☐ $1{,}63\cdot10^{13}$ Кл/кг
☐ $4{,}12\cdot10^{9}$ Кл/кг

36. Задание
Протон, прошедший ускоряющую разность потенциалов U = 300 В, влетел в однородное магнитное поле с индукцией B = 0,4 Тл и начал двигаться по окружности. Вычислить ее радиус. (заряд протона $1{,}6*10^{-19}$ Кл, масса протона $1{,}67*10^{-27}$ кг) Магнитная постоянная $\mu_0=4\pi*10^{-7}$ Гн/м.

☑ $6{,}2\cdot10^{-3}$ м
☐ $92{,}7\cdot10^{-3}$ м
☐ $14{,}4\cdot10^{-3}$ м
☐ $3{,}3\cdot10^{-3}$ м
☐ $18{,}54\cdot10^{-2}$ м
☐ 0,01 м

Раздел *Интерференция*

1. Задание

Оптическая разность хода двух интерферирующих волн $\Delta=0{,}3\lambda$. Определить разность фаз $\Delta\varphi$.

☐ π
☑ $0{,}6\pi$
☐ $1{,}6\pi$
☐ $0{,}2\pi$
☐ $1{,}2\pi$

2. Задание

Оптическая разность хода двух интерферирующих волн $\Delta=0{,}5\lambda$. Определить разность фаз $\Delta\varphi$.

☑ π
☐ $0{,}6\pi$
☐ $1{,}6\pi$
☐ $0{,}2\pi$
☐ $1{,}2\pi$

3. Задание

Оптическая разность хода двух интерферирующих волн $\Delta=0{,}8\ \lambda$. Определить разность фаз $\Delta\varphi$.

☐ π
☐ $0{,}6\pi$
☑ $1{,}6\pi$
☐ $0{,}2\pi$
☐ $1{,}2\pi$

4. Задание

Оптическая разность хода двух интерферирующих волн Δ=0,1λ. Определить разность фаз Δφ.

- ☐ π
- ☐ $0{,}6\pi$
- ☑ $0{,}2\pi$
- ☐ $1{,}6\pi$
- ☐ $1{,}2\pi$

5. Задание

Разность фаз интерферирующих волн Δφ=0,6π. Определить минимальную оптическую разность хода волн.

- ☑ $0{,}3\lambda$
- ☐ $0{,}5\lambda$
- ☐ $0{,}8\lambda$
- ☐ $0{,}1\lambda$
- ☐ $0{,}6\lambda$

6. Задание

Разность фаз интерферирующих волн Δφ=π. Определить наименьшую оптическую разность хода волн.

- ☐ $0{,}8\lambda$
- ☑ $0{,}5\lambda$
- ☐ $0{,}3\lambda$
- ☐ $0{,}1\lambda$
- ☐ $0{,}6\lambda$

7. Задание

Разность фаз интерферирующих волн Δφ=0,2π. Определить наименьшую оптическую разность хода волн.

- ☐ $0{,}8\lambda$
- ☐ $0{,}5\lambda$
- ☐ $0{,}3\lambda$
- ☑ $0{,}1\lambda$
- ☐ $0{,}6\lambda$

8. Задание

Интерференционная картина от двух синфазных когерентных источников света имеет вид чередующихся светлых и темных полос с расстоянием h=0,5мм между светлыми полосами . Источники расположены на расстоянии d=10мм друг от друга. Расстояние от источников до экрана L=10м. Найти длину волны λ источников.

- ☑ $0{,}5$*мкм*

☐ 0,75*мкм*

☐ 0,6*мкм*

☐ 1,5*мкм*

☐ 2,8*мкм*

9. Задание

Интерференционная картина от двух синфазных когерентных источников света с λ=0,5мкм имеет вид чередующихся светлых и темных полос с расстоянием h=0,5мм между светлыми полосами. Источники расположены на расстоянии d=10мм друг от друга. Найти расстояние L от источников до экрана.

☐ 1*м*

☐ 5*м*

☑ 10*м*

☐ 2*м*

☐ 3*м*

10. Задание

Интерференционная картина от двух синфазных когерентных источников света с длиной волны λ=0,5мкм имеет вид чередующихся светлых и темных полос. Расстояние между источниками *d*=10мм. Расстояние от источников до экрана L=10м. Найти расстояние h между соседними светлыми интерференционными полосами.

☑ 0,5 мм

☐ 0,1 мм

☐ 2 мм

☐ 10 мм

☐ 50 мм

11. Задание

Разность фаз интерферирующих волн Δφ=1,6π. Определить наименьшую оптическую разность хода волн.

☑ 0,8λ

☐ 0,5λ

☐ 0,3λ

☐ 0,1λ

☐ 0,6λ

12. Задание

Разность фаз интерферирующих волн Δφ=1,2π. Определить наименьшую оптическую разность хода волн.

☑ 0,6λ

☐ 0,1λ

☐ 0,8λ

☐ 0,5λ

☐ 0,3λ

13. Задание

Интерференционная картина от двух синфазных когерентных источников света имеет вид чередующихся светлых и темных полос с расстоянием h=2мм между светлыми полосами . Источники расположены на расстоянии d=0,5мм друг от друга. Расстояние от источников до экрана L=2м. Найти длину волны λ источников.

☑ 0,5*мкм*

☐ 0,75*мкм*

☐ 0,6*мкм*

☐ 1,5*мкм*

☐ 0,4*мкм*

14. Задание

Интерференционная картина от двух синфазных когерентных источников света имеет вид чередующихся светлых и темных полос с расстоянием h=0,75мм между светлыми полосами . Источники расположены на расстоянии d=1мм друг от друга. Расстояние от источников до экрана L=1м. Найти длину волны λ источников.

☑ 0,75*мкм*

☐ 0,5*мкм*

☐ 0,6*мкм*

☐ 1,5*мкм*

☐ 2,8*мкм*

15. Задание

Интерференционная картина от двух синфазных когерентных источников света с λ=0,75мкм имеет вид чередующихся светлых и темных полос с расстоянием h=0,75мм между светлыми полосами. Источники расположены на расстоянии d=1мм друг от друга. Найти расстояние L от источников до экрана.

☑ 1*м*

☐ 10*м*

☐ 2*м*

☐ 3*м*

☐ 5*м*

16. Задание

Интерференционная картина от двух синфазных когерентных источников света с длиной волны λ=0,75мкм имеет вид чередующихся светлых и темных полос. Расстояние между

источниками d=1мм. Расстояние от источников до экрана L=1м. Найти расстояние h между соседними светлыми интерференционными полосами.

☑ 0,75 мм

☐ 2 мм

☐ 0,5 мм

☐ 3 мм

☐ 1,5 мм

17. Задание

Интерференционная картина от двух когерентных источников света с длиной волны λ=0,5мкм имеет вид чередующихся темных и светлых полос с расстоянием h=2мм между светлыми полосами. Расстояние от источников до экрана L=2м. Какое расстояние d между источниками?

☑ 0,5 мм

☐ 10 мм

☐ 4 мм

☐ 1,5 мм

☐ 3,6 мм

☐ 0,75 мм

18. Задание

При нормальном освещении плоско-выпуклой линзы, радиус кривизны которой R=5м, соприкасающейся сферической поверхностью с толстой стеклянной пластинкой, наблюдаются кольца Ньютона в отраженном свете. Радиус десятого темного кольца r_{10}=5мм. Определить длину волны света λ.

☑ 0,5 мкм

☐ 0,75 мкм

☐ 2,8 мкм

☐ 1,5 мкм

☐ 6 мкм

19. Задание

Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете с длиной волны λ=0,5мкм. Плоско-выпуклая линза помещена на толстую стеклянную пластинку, перпендикулярную направлению падения света. Радиус десятого темного кольца r_{10}=5мм. Найти радиус кривизны сферической поверхности линзы R.

☑ 5 м

☐ 10 м

☐ 0,667 м

☐ 3 м

☐ 167 м

20. Задание

Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете с длиной волны λ=0,5мкм. Плоско-выпуклая линза помещена сферической поверхностью R=5м на толстую стеклянную

пластинку, перпендикулярную направлению падения света. Радиус темного кольца r=5мм. Какой порядковый номер этого кольца m?

☑ 10

☐ 5

☐ 40

☐ 3

☐ 11

21. Задание

Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете, длина волны которого λ=0,4мкм, при нормальном падении света на плоско-выпуклую линзу, соприкасающуюся сферической поверхностью R=4м с толстой стеклянной пластинкой. Найти радиус r_{10} десятого темного кольца.

☑ 4*мм*

☐ 50*мм*

☐ 10*мм*

☐ 0,5*мм*

☐ 1,5*мм*

22. Задание

Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете с длиной волны λ=0,4мкм. Плоско-выпуклая линза соприкасается сферической поверхностью с толстой стеклянной пластинкой, перпендикулярной падающему пучку света. Радиус десятого темного кольца r_{10}=4мм. Найти радиус кривизны линзы R.

☑ 4 м

☐ 10 м

☐ 167 м

☐ 0,8 м

☐ 0,667 м

23. Задание

Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете с длиной волны λ=0,8мкм. Плоско-выпуклая линза помещена сферической поверхностью R=4м на толстую стеклянную пластинку, перпендикулярную направлению падению света. На расстоянии r=4мм от точки контакта линзы наблюдается темное кольцо. Какой порядковый номер m этого кольца?

☑ 5

☐ 2

☐ 3571

☐ 9

☐ 10

24. Задание

Кольца Ньютона наблюдаются в проходящем свете с длиной волны λ=0,5мкм при нормальном падении света на плоско-выпуклую линзу, соприкасающуюся сферической поверхностью радиуса R=5м со стеклянной пластинкой. Найти радиус r_{10} десятого светлого кольца.

- ☐ 0,5*мм*
- ☑ 5*мм*
- ☐ 3,7*мм*
- ☐ 50*мм*
- ☐ 10*мм*

25. Задание

При нормальном падении на плоско-выпуклую линзу, радиус кривизны которой R=5м, соприкасающуюся сферической поверхностью со стеклянной пластинкой, в проходящем свете наблюдаются кольца Ньютона. Радиус десятого светлого кольца r_{10}=5мм. Определить длину волны λ света.

- ☑ 0,5 мкм
- ☐ 2,8 мкм
- ☐ 0,6 мкм
- ☐ 1,5 мкм
- ☐ 0,4 мкм

26. Задание

Кольца Ньютона наблюдаются в проходящем свете. Длина волны λ=0,5мкм. Плоско-выпуклая линза соприкасается сферической поверхностью со стеклянной пластинкой, перпендикулярной направлению распространения света. Радиус десятого светлого кольца r_{10}=5мм. Найти радиус кривизны сферической поверхности линзы R.

- ☑ 5 м
- ☐ 4 м
- ☐ 167 м
- ☐ 0,667 м
- ☐ 3 м

27. Задание

Кольца Ньютона наблюдаются в проходящем свете с длиной волны λ=0,5мкм. Плоско-выпуклая линза помещена сферической поверхностью радиуса R=5м на стеклянную пластинку, перпендикулярную направлению распространения света. Радиус светлого кольца *r*=10мм. Какой порядковый номер m этого кольца?

- ☑ 40
- ☐ 5
- ☐ 10
- ☐ 3
- ☐ 3571
- ☐ 2

28. Задание

Кольца Ньютона наблюдаются в проходящем свете, длина волны которого λ=0,4мкм при нормальном падении света на плоско-выпуклую линзу, соприкасающуюся сферической поверхностью R=4м со стеклянной пластинкой. Найти радиус r_{10} десятого светлого кольца.

☑ 4*мм*

☐ 5*мм*

☐ 0,5*мм*

☐ 1*мм*

☐ 1,2*мм*

29. Задание

В отраженном свете, длина волны которого λ = 0,5 мкм, наблюдаются кольца Ньютона при нормальном падении света на плоско-выпуклую линзу соприкасающуюся сферической поверхностью R=5м с толстой стеклянной пластинкой. Найти радиус r_{10} десятого темного кольца.

☑ 5 мм

☐ 0,5 мм

☐ 10 мм

☐ 50 мм

☐ 3,7 мм

☐ 0,75 мм

Раздел *Дифракция*

1. Задание

Чему равна постоянная дифракционной решетки, если для того, чтобы увидеть красную линию (λ=700нм) в спектре второго порядка, зрительную трубу пришлось установить под углом $\alpha=30^0$ к оси коллиматора?

☑ 2,8 мкм

☐ 0,5 мкм

☐ 1,5 мкм

☐ 0,75 мкм

☐ 0,6 мкм

2. Задание

Чтобы увидеть красную линию (λ=700нм) в спектре второго порядка, зрительную трубу пришлось установить под углом $\alpha=30^0$ к оси коллиматора. Свет падает на решетку нормально. Какое число штрихов нанесено на 1 см длины этой решетки?

☑ 3571

☐ 11

☐ 40

☐ 10

☐ 9

3. Задание

Найти наибольший порядок спектра для желтой линии натрия (λ=589нм), если постоянная дифракционной решетки *d*=2мкм.

- ☑ 3
- ☐ 2
- ☐ 9
- ☐ 5
- ☐ 10

4. Задание

На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Угол дифракции для натриевой линии (λ_1=589нм) в спектре первого порядка был найден равным $\varphi_1=17^0$. Некоторая линия дает в спектре второго порядка угол дифракции $\varphi_2=24^0$. Найти длину волны этой линии.

- ☑ 410 нм
- ☐ 447 нм
- ☐ 0,3 нм
- ☐ 0,6 нм
- ☐ 600 нм

5. Задание

На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую линию в спектре третьего порядка накладывается красная линия гелия с длиной волны λ=670 нм спектра второго порядка?

- ☑ 447 нм
- ☐ 410 нм
- ☐ 0,2 нм
- ☐ 0,6 нм
- ☐ 600 нм

6. Задание

На дифракционную решетку нормально падает пучок монохроматического света. Максимум третьего порядка наблюдается под углом $\varphi=36{,}8^0$ к нормали. Найти постоянную решетки, выраженную в длинах волн падающего света.

- ☑ 5
- ☐ 10
- ☐ 3
- ☐ 40
- ☐ 2

7. Задание

На дифракционную решетку нормально падает пучок монохроматического света. Максимум третьего порядка наблюдается под углом $\varphi=36{,}8^0$ к нормали. Сколько максимумов дает эта дифракционная решетка?

- ☑ 11
- ☐ 9
- ☐ 3571
- ☐ 10
- ☐ 40

8. Задание

На дифракционную решетку, содержащую n=500 штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda=0{,}6$мкм. Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?

- ☑ 3
- ☐ 5
- ☐ 11
- ☐ 9
- ☐ 10

9. Задание

На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda=0{,}6$ мкм. Угол дифракции для некоторого максимума $\varphi=30^0$, а минимальная разрешаемая решеткой разность длин волн $\Delta\lambda=0{,}2$нм. Определите длину дифракционной решетки.

- ☑ 3,6 мм
- ☐ 50 мм
- ☐ 10 мм
- ☐ 0,5 мм
- ☐ 1,2 мм

10. Задание

Узкий параллельный пучок монохроматического излучения с длиной волны $\lambda=3\cdot10^{-10}$м падает на грань кристалла с расстоянием между его атомными плоскостями d=0,6нм. Дифракционный максимум какого порядка наблюдается под углом $\theta=30^0$ к плоскости грани?

- ☑ 2
- ☐ 1
- ☐ 3
- ☐ 9
- ☐ 5

11. Задание

Плоская световая волна ($\lambda=600$нм) падает нормально на диафрагму с круглым отверстием. Диаметр отверстия Д=6 мм. За диафрагмой на расстоянии b=3 м от нее находится экран.

Сколько зон Френеля укладывается в отверстии диафрагмы? Каким будет центр дифракционной картины на экране: темным или светлым?

☑ к=5, светлым

☐ к=2, светлым

☐ к=2, темным

☐ к=5, темным

☐ к=3, светлым

12. Задание

Плоская световая волна падает нормально на диафрагму с круглым отверстием, диаметр которого Д=6мм. За диафрагмой на расстоянии *b*=3м от нее находится экран. В отверстии диафрагмы укладывается пять (к=5) зон Френеля. Чему равна длина волны?

☑ 600 нм

☐ 500 нм

☐ 410 нм

☐ 0,6 нм

☐ 0,2 нм

13. Задание

Плоская световая волна (λ=600нм) падает нормально на диафрагму с круглым отверстием. За диафрагмой на расстоянии *b*=3м от нее находится экран, где наблюдается дифракционная картина. В отверстии диафрагмы укладывается пять (к=5) зон Френеля. Чему равен радиус отверстия?

☑ 3 мм

☐ 1,2 мм

☐ 0,5 мм

☐ 0,1 мм

☐ 3,7 мм

14. Задание

Длина плоской световой волны λ=500нм. Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения *b*=1м. Радиус зоны Френеля ρ=1мм. Чему равен номер этой зоны?

☑ 2

☐ 3

☐ 1

☐ 9

☐ 5

15. Задание

Радиус второй (к=2) зоны Френеля для плоской волны ρ=1мм. Длина световой волны λ=500нм. Чему равно расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения?

☑ 1 м

☐ 3 м

☐ 5 м

☐ 10 м

☐ 4 м

16. Задание

Радиус второй (к=2) зоны Френеля для плоской волны r=1 мм. Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения b= 1 м. Чему равна длина световой волны?

☑ 500 нм

☐ 600 нм

☐ 410 нм

☐ 447 нм

☐ 0,6 нм

17. Задание

Расстояние от точечного источника света до волновой поверхности a=1м; расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения b = 1м. Радиус первой зоны Френеля ρ=0,5мм. Чему равна длина волны?

☑ 500 нм

☐ 600 нм

☐ 410 нм

☐ 447 нм

☐ 0,6 нм

18. Задание

Расстояние от точечного источника света (λ=500 нм) до волновой поверхности a=1м. Радиус первой зоны Френеля ρ_1=0,5мм. Чему равно расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения?

☑ 1 м

☐ 2 м

☐ 3 м

☐ 5 м

☐ 167 м

☐ 0,667 м

19. Задание

Расстояние от точечного источника света (λ=500нм) до волновой поверхности a=1м; расстояние от волной поверхности до точки наблюдения b=1м. Радиус зоны Френеля ρ=0,5мм. Чему равен номер зоны Френеля?

☑ 1

☐ 2

☐ 9

☐ 3

☐ 5

20. Задание

Длина волны точечного источника света λ=500нм. Радиус первой (к=1) зоны Френеля ρ_1=0,5мм. Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения *b* =1м. Чему равно расстояние от источника света до волновой поверхности?

- ☑ 1 м
- ☐ 3 м
- ☐ 2 м
- ☐ 5 м
- ☐ 167 м
- ☐ 0,667 м

21. Задание

Узкий параллельный пучок монохроматического рентгеновского излучения падает на грань кристалла с расстоянием между его атомными плоскостями *d*=0,3 нм. Определите длину волны рентгеновского излучения, если под углом $\Theta=30^0$ к плоскости грани наблюдается дифракционный максимум первого порядка.

- ☑ 0,3 нм
- ☐ 0,6 нм
- ☐ 500 нм
- ☐ 600 нм
- ☐ 410 нм

22. Задание

Плоская световая волна (λ=600нм), нормально падает на диафрагму с круглым отверстием диаметром Д=6мм. В отверстии диафрагмы укладывается пять (к=5) зон Френеля. На каком расстоянии от диафрагмы находится экран, где наблюдается дифракционная картина?

- ☑ 3 м
- ☐ 2 м
- ☐ 4 м
- ☐ 167 м
- ☐ 0,8 м

23. Задание

Вычислить радиус второй (к=2) зоны Френеля для плоской волны. Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения *b*=1м. Длина волны λ=500нм.

- ☑ 1 мм
- ☐ 0,5 мм
- ☐ 1,5 мм
- ☐ 4 мм
- ☐ 50 мм

24. Задание

Вычислить радиус первой зоны Френеля, если расстояние от точечного источника света до волновой поверхности a=1м, расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения b=1 м и длина волны λ=500нм.

☑ 0,5 мм

☐ 1 мм

☐ 5 мм

☐ 3,6 мм

☐ 10 мм

25. Задание

Дифракционная картина наблюдается на расстоянии l от точечного источника света (λ=600нм). На расстоянии 0,5l от источника помещена круглая непрозрачная преграда диаметром $Д$=1см. Чему равно расстояние l, если преграда закрывает только центральную зону Френеля?

☑ 167 м

☐ 10 м

☐ 5 м

☐ 2 м

☐ 0,667 м

26. Задание

Дифракционная картина наблюдается на расстоянии l=4м от точечного источника света (λ=500нм). Посередине между экраном и источником света помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком радиусе отверстия центр дифракционных колец, наблюдаемых на экране, будет наиболее темным?

☑ 1 мм

☐ 2 мм

☐ 0,1 мм

☐ 0,5 мм

☐ 3 мм

27. Задание

На диафрагму с круглым отверстием падает нормально параллельный пучок света (λ=600нм). На экране наблюдается дифракционная картина. При каком наибольшем расстоянии между диафрагмой и экраном в центре дифракционной картины еще будет наблюдаться темное пятно? Диаметр отверстия D=1,96 мм.

☑ 0,8 м

☐ 1 м

☐ 2 м

☐ 4 м

☐ 5 м

28. Задание

Радиус четвертой зоны Френеля для плоского волнового фронта r=3мм. Определить радиус шестой зоны Френеля.

☑ 3,7 мм

☐ 0,75 мм

☐ 0,5 мм

☐ 0,1 мм

☐ 10 мм

29. Задание

На щель шириной *a*=2мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ=589нм. Найти углы, в направлении которых будут наблюдаться минимумы света.

☑ $17^0;36^0;62^0$

☐ $26^0;46^0$

☐ 30^0

☐ 74^0

☐ 3^0

30. Задание

На щель шириной *a*=2мкм падает нормально параллельный пучок света с длиной волны λ=580нм. Найти углы, в направлении которых будут наблюдаться максимумы света.

☑ $26^0;46^0$

☐ $17^0;36^0;62^0$

☐ 30^0

☐ 74^0

☐ 3^0

31. Задание

На щель шириной a=20мкм падает нормально параллельный пучок света с длиной волны λ=500нм. Найти ширину изображения щели на экране, удаленном от щели на *l*=1м. Шириной изображения считать расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от главного максимума освещенности.

☐ 10 мм

☑ 50 мм

☐ 5 мм

☐ 3,6 мм

☐ 0,5 мм

32. Задание

На щель падает нормально параллельный пучок света с длиной волны λ. Ширина щели равна 7λ. Под каким углом будет наблюдаться третий дифракционный максимум света?

☑ 30^0

☐ 3^0

☐ 74^0

☐ $2^0 45'$

☐ 36^0

33. Задание

На щель шириной a=0,05мм падает нормально параллельный пучок света с λ=0,6мкм. Определить угол между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу.

☑ $2^0 45'$

☐ 30^0

☐ 3^0

☐ 74^0

☐ 36^0

34. Задание

На щель шириной a=0,05мм падает нормально пучок света с λ=0,6мкм. Определить угол между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую светлую дифракционную полосу.

☑ 3^0

☐ 30^0

☐ $2^0 45'$

☐ 74^0

☐ 36^0

35. Задание {{ 87 }} 37

Дифракционная картина наблюдается на расстоянии l=200 м от точечного источника света. На расстоянии 0,5 l от источника помещена круглая непрозрачная преграда диаметром D=1см. Преграда закрывает только центральную зону Френеля. Чему равна длина световой волны?

☑ 0,5 мкм

☐ 0,7 мкм

☐ 0,6 мкм

☐ 2,8 мкм

☐ 1,8 мкм

36. Задание

Дифракционная картина наблюдается на расстоянии l=167м от точечного источника света (λ=600нм). На расстоянии 0,5 l от источника света помещена круглая непрозрачная преграда, закрывающая только центральную зону Френеля. Чему равен диаметр преграды?

☑ 10 мм

☐ 0,75 мм

☐ 50 мм

☐ 1,2 мм

☐ 5 мм

Раздел *Поляризация*

1. Задание

Определите показатель преломления жидкости n_1, в которую погружен алмаз (n_2=2,42), если при падении пучка естественного света на грань алмаза под углом 56^0 , отраженный свет полностью поляризован.

☑ 1,6

☐ 1,33

☐ 1,5

☐ 1,23

☐ ln3

2. Задание

При падении света из воздуха на кристалл каменной соли угол Брюстера равен 57^0. Чему равен показатель преломления кристалла?

☑ 1,54

☐ 1,33

☐ 2,7

☐ 2

☐ 4,7

3. Задание

Определите показатель преломления кристалла, погруженного в воду (n_2=1,33), если при падении на него пучка естественного света под углом 61^0, отраженный свет полностью поляризован.

☑ 2,42

☐ 2

☐ 1,6

☐ 1,33

☐ 1,23

4. Задание

Плоско поляризованный монохроматический луч света падает на поляризатор и полностью им гасится. Когда на пути луча поместили кварцевую пластинку, плоскость колебаний луча в кварцевой пластине повернулась на угол $\pi|4$. Во сколько раз уменьшилась интенсивность света, прошедшая через поляризатор?

☑ 2

☐ 4

☐ 7

☐ 9

☐ 8

5. Задание

Два поляризатора расположены так, что угол между их плоскостями составляет 30^0. Определите во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света при его прохождении через оба поляризатора?

- ☑ 2,7
- ☐ 2
- ☐ 1,6
- ☐ 1,33
- ☐ 1,23

6. Задание

Два поляризатора расположены так, что угол между их плоскостями составляет 30^0. Определите во сколько раз уменьшится интенсивность плоско поляризованного света при его прохождении через оба поляризатора, если плоскость первого поляризатора параллельна плоскости колебаний падающего света?

- ☑ 1,33
- ☐ 2,7
- ☐ 2
- ☐ 1,6
- ☐ 1,23

7. Задание

Два поляризатора расположены так, что угол между их плоскостями составляет 60^0. Определите во сколько раз уменьшится интенсивность плоско поляризованного света при его прохождении через оба поляризатора, если плоскость первого поляризатора параллельна плоскости колебаний падающего света?

- ☑ 4
- ☐ 8
- ☐ 2
- ☐ 7
- ☐ 9

8. Задание

Два поляризатора расположены так, что угол между их плоскостями составляет 45^0. Определите во сколько раз уменьшится интенсивность плоско поляризованного света при его прохождении через оба поляризатора, если плоскость первого поляризатора параллельна плоскости колебаний падающего света?

- ☑ 2
- ☐ 4
- ☐ 7
- ☐ 9
- ☐ 8

9. Задание

Плоско поляризованный свет падает на систему из трех поляризаторов. Плоскость первого поляризатора параллельна плоскости колебаний падающего света, плоскость второго составляет угол 45^0 с плоскостью первого, а плоскость третьего перпендикулярна плоскости первого. Найти отношение интенсивностей света на входе и выходе системы.

- ☐ 16
- ☐ 8
- ☑ 4
- ☐ 7
- ☐ 9

10. Задание

Степень поляризации частично поляризованного света равна 0,5. Во сколько раз отличается максимальная интенсивность света, пропускаемого через анализатор от минимальной?

- ☑ 3
- ☐ 8
- ☐ 2
- ☐ 7
- ☐ 9

11. Задание

Максимальная интенсивность частично поляризованного света, пропускаемого через анализатор больше минимальной в 3 раза. Определите степень поляризации света.

- ☑ 0,5
- ☐ 0,8
- ☐ 0,25
- ☐ 0,75
- ☐ 0,11

12. Задание

На николь падает пучок частично поляризованного света. При некотором положении николя интенсивность прошедшего света минимальна. Когда плоскость поляризации николя повернули на 45^0 интенсивность возросла в 1,5 раза. Определить степень поляризации света.

- ☑ 0,333
- ☐ 0,25
- ☐ 0,11
- ☐ 0,75
- ☐ 0,5

13. Задание

На николь падает пучок частично поляризованного света. При некотором положении николя интенсивность прошедшего света минимальна. Когда николь повернули на 30^0 интенсивность возросла в 1,5 раза. Определить степень поляризации света.

☑ 0,5

☐ 0,8

☐ 0,25

☐ 0,75

☐ 0,11

14. Задание

На пути частично поляризованного света, степень поляризации которого 0,6 поставили анализатор так, что интенсивность света, прошедшего через него стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на 30^0.

☑ 1,23

☐ 1,33

☐ 2,7

☐ 1,6

☐ 1,54

☐ ln6

15. Задание

Угол поворота плоскости поляризации монохроматического света при прохождении через трубку с раствором сахара равен $\varphi = 30^0$. Длина трубки d=15 см. Удельное вращение сахара $[\alpha] = 1{,}17\ 10^{-2}$ рад $м^3/(м\ кг)$. Определить плотность сахара.

☑ 300 $кг/м^3$

☐ 420 $кг/м^3$

☐ 60 $кг/м^3$

☐ 3000 $кг/м^3$

☐ 160 $кг/м^3$

16. Задание

Раствор глюкозы с массовой концентрацией $C_1 = 280$ $кг/м^3$, содержащийся в стеклянной трубке, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света на угол $\varphi_1=30^0$.Определить концентрацию глюкозы в другом растворе, налитом в трубку такой же длины, если он поворачивает плоскость поляризации на угол $\varphi_2=45^0$.

☑ 420 $кг/м^3$

☐ 300 $кг/м^3$

☐ 60 $кг/м^3$

☐ 3000 $кг/м^3$

☐ 160 $кг/м^3$

17. Задание

Пластину кварца толщиной d_1=10 см, вырезанную перпендикулярно оптической оси, поместили между параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации света повернулась на угол $\varphi_1 = 30^0$. Определить толщину d_2 пластинки, при которой данный монохроматический свет не проходит через анализатор.

- ☑ 0,3 м
- ☐ 0,15 м
- ☐ 1 м
- ☐ 0,7 м
- ☐ 0,05 м

18. Задание

При каком угле падения естественного света на стеклянную пластинку (n_1=1,5), находящуюся в масле (n_2=1,6), отраженный свет был бы полностью поляризован?

- ☑ 43^0
- ☐ 97^0
- ☐ 61^0
- ☐ 56^0
- ☐ 60^0

19. Задание

При прохождении естественного света через систему из двух поляризаторов его интенсивность уменьшилась в два раза. Под каким углом ориентированы относительно друг друга поляризаторы?

- ☑ 0°
- ☐ 45°
- ☐ 90°
- ☐ 60°
- ☐ 30°

20. Задание

При прохождении естественного света через систему из двух поляризаторов его интенсивность уменьшилась в четыре раза. Под каким углом ориентированы относительно друг друга поляризаторы?

- ☑ 45°
- ☐ 0°
- ☐ 90°
- ☐ 60°
- ☐ 30°

21. Задание

Никотин (чистая жидкость), содержащийся в стеклянной трубке длиной d= 8см, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света на угол $\varphi = 137^0$. Плотность никотина $\rho = 1{,}01 \cdot 10^3$ кг/м^3. Определить удельное вращение $[\alpha]$.

☑ $3 \cdot 10^{-2}$ (рад·м^3)/(м·кг)

☐ $1{,}9 \cdot 10^{-2}$ (рад·м^3)/(м·кг)

☐ $2{,}5 \cdot 10^{-2}$ (рад·м^3)/(м·кг)

☐ $6 \cdot 10^{-1}$ (рад·м^3)/(м·кг)

☐ $3 \cdot 10^{-1}$ (рад·м^3)/(м·кг)

22. Задание

Естественный свет проходит через два поляризатора, поставленных так, что угол между их плоскостями равен α. Интенсивность прошедшего света оказалась равной 37,5 % интенсивности падающего на первый поляризатор света. Найдите угол α.

☑ 30°

☐ 45°

☐ 90°

☐ 60°

☐ 0°

23. Задание

На николь падает пучок частично поляризованного света со степенью поляризации 0,5. При некотором положении николя интенсивность прошедшего света минимальна. На какой угол надо повернуть николь, чтобы интенсивность возросла в 1.5 раза?

☑ 30°

☐ 45°

☐ 90°

☐ 60°

☐ 0°

24. Задание

На пути частично поляризованного света, степень поляризации которого 0,6 поставили анализатор так, что интенсивность света, прошедшего через него стала максимальной. На какой угол нужно повернуть плоскость пропускания, чтобы интенсивность света уменьшилась в 1,23 раза?

☑ 30°

☐ 45°

☐ 90°

☐ 60°

☐ 0°

25. Задание

Определите показатель преломления жидкости n_1, в которую погружена стеклянная пластина (n_2=1,5), если при падении на нее пучка естественного света отраженный свет полностью поляризован и составляет угол 97^0 с падающим пучком.

☑ 1,33

☐ 2,7

☐ 1,6

☐ 1,54

☐ ln6

26. Задание

При каком угле падения естественного света на грань алмаза (n_2=2,42), погруженного в воду (n_1=1,33), отраженный свет будет полностью поляризован?

☑ 61^0

☐ 97^0

☐ 43^0

☐ 56^0

☐ 30^0

27. Задание

Определите показатель преломления жидкости n_1, в которую погружен алмаз (n_2=2,42), если при падении пучка естественного света на грань алмаза под углом 58^0 , отраженный свет полностью поляризован.

☑ 1,5

☐ 1,33

☐ 1,6

☐ 1,23

☐ 2,7

29. Задание

При каком угле между падающим на стеклянную пластинку (n_2=1,5), находящуюся в воде (n_1=1,33), естественным светом и отраженным светом отраженный свет будет полностью поляризованным?

☑ $48{,}5^0$

☐ 61^0

☐ 43^0

☐ 56^0

☐ 30^0

30. Задание

При падении света из воздуха на кристалл каменной соли угол Брюстера равен 57^0. Чему равна скорость света в этом кристалле?

☑ 194 Мм/с

☐ 150 Мм/с

☐ 78 Мм/с

☐ 250 Мм/с

☐ 320 Мм/с

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудования»

ОП (профиль): «**Разработка и маркетинг технологического оборудования**»

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Примерные вопросы для защиты лабораторных работ

по дисциплине _____физика_____
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенций ОК-7, ПК-18, ОПК-3

Раздел *Физические измерения и их погрешности*
Лабораторная работа «Определение плотности тела»

1. Что такое абсолютная погрешность прямых измерений?
2. Можно ли точно вычислить абсолютную погрешность прямых измерений?
3. Является ли приборная погрешность систематической?
4. Может ли проявиться случайная погрешность в одном измерении?
5. Что принято считать результатом серии повторяющихся измерений?
6. От какой из погрешностей прямых измерений: приборной, случайной или ситематической можно «очистить» результат измерений?
7. Какой прибор нужно использовать, измеряя одну и ту же величину, чтобы проявилась случайная погрешность: тонкий или грубый?
8. Что такое косвенное измерение?
9. Дан шар массой m, измеренной с погрешностью Δm, и радиусом R, измеренным с погрешностью ΔR. Выразить через величины m, Δm, R и ΔR абсолютную погрешность $\Delta\rho$ плотности материала, из которого сделан шар.

Разделы *Кинематика и динамика поступательного движения*
Лабораторная работа «Машина Атвуда»

1. Что такое кинематический закон движения?
2. Записать закон равнопеременного осевого движения
3. Каковы причины того, что грузы в машине Атвуда имеют одинаковые по модулю ускорения?
4. Что такое состояние покоя?
5. В каких системах отсчёта выполняется второй закон Ньютона?
6. Сформулировать второй закон Ньютона.
7. Каковы причины того, что силы натяжения нити, действующие на грузы в машине Атвуда, одинаковы?

8. Неподвижный блок подвешен к динамометру. Через блок перекинута нить, на концах которой закреплены два неравных груза m_1 и m_2. Чему будут равны показания динамометра, если грузы предоставить самим себе?

Раздел *Работа и энергия в поступательном движении*

Лабораторная работа «Коэффициент полезного действия пружинной пушки»

1. Что такое механическое состояние системы?
2. Привести примеры функций механического состояния системы
3. Что такое кинетическая энергия системы тел, и по какому закону она изменяется?
4. Что такое потенциальное силовое поле?
5. Сформулировать определение потенциальной энергии тела и закон её изменения.
6. Какие силы в повседневной практике являются потенциальными?
7. Дать определение поля сил сопротивления. Почему оно не является потенциальным?
8. Являются ли потенциальными силы натяжения нити и реакции опоры?
9. Что такое механическая энергия, и по какому закону она изменяется?
10. Дать определение консервативной системы и доказать, что её механическая энергия сохраняется.
11. Что такое коэффициент полезного действия технического устройства?

Раздел *Динамика вращательного движения*

Лабораторная работа «Маятник Максвелла»

1. Дать определение момента силы.
2. Как связаны между собой момент импульса системы в лабораторной системе отсчёта и в системе отсчёта «центр масс системы»
3. Написать основное уравнение динамики вращательного движения.
4. Сформулировать теорему Штейнера
5. Вывести выражение момента инерции однородного диска относительно оси, проходящей через его центр перпендикулярно его плоскости
6. Дать выражение элементарной работы во вращательном движении
7. Дать выражение кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно закреплённой оси.
8. Почему сохраняется механическая энергия маятника Максвелла?

Разделы *Напряжённость и потенциал электростатического поля*

Лабораторная работа «Исследование характеристик электростатического поля»

1. Что такое электростатическое поле?
2. Что такое математическое поле электрической напряжённости и для чего оно нужно?
3. Сформулировать правила графического представления векторного математического поля
4. Описать свойства силовых линий электростатического поля.
5. Почему поле электростатической напряжённости является потенциальным?
6. Как называется потенциальная энергия единичного положительного пробного заряда в электростатическом поле?
7. Как выразить скалярное математическое поле потенциала через векторное математическое поле электростатической напряжённости?

8. Что такое напряжение, и какова его связь с работой электростатических сил?
9. Что такое градиент скалярного поля?
10. Как выразить поле электростатической напряжённости через скалярное поле потенциала?

Раздел *Законы постоянного тока*

Лабораторная работа «Измерение удельного сопротивления проводника»

1. Что такое плотность электрического тока и сила тока? Какова связь между ними?
2. Что такое сторонние силы?
3. Сформулировать закон Ома в дифференциальной форме.
4. Что такое сопротивление участка?
5. Что такое однородный участок цепи? Изобразить его электрическую схему.
6. Что такое ЭДС?
7. Что такое неоднородный участок цепи? Изобразить его электрическую схему.
8. Записать интегральный закон Ома для участка цепи и объяснить энергетический смысл каждого члена.
9. Что такое систематическая погрешность измерения.
10. Какой амперметр является идеальным?
11. Какой вольтметр является идеальным?

Раздел *Магнетизм*

Лабораторная работа «Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра»

1. Что такое магнитное поле?
2. Как называется и обозначается силовая характеристика магнитного поля?
3. Если магнитная индукция на месте положения движущегося отрицательного заряда направлена на рисунке вверх, а его скорость – вправо, то куда направлена сила со стороны магнитного поля?
4. Что такое сила Ампера? Запишите выражение элементарной силы Ампера.
5. Что такое магнитный момент?
6. Как воздействует однородное магнитное поле на магнитный момент. Запишите выражение, описывающее это воздействие.
7. Запишите выражение энергии магнитного момента в магнитном поле.
8. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа и проведите аналогию с выражением напряжённости электростатического поля точечного заряда.
9. Чему равна магнитная индукция в воздухе в центре плоской катушки радиуса R из N витков, по которым течёт ток I.

Лабораторная работа «Исследование петли гистерезиса в различных материалах»

1. Что такое напряжённость магнитного поля? Какова её связь с магнитной индуцией? Для чего необходимы две векторные характеристики магнитного поля?
2. Что такое намагниченность магнетика, и что такое его магнитная восприимчивость?
3. Как связаны между собой магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость?
4. Какие существуют виды линейных магнетиков? В чём разница между ними?
5. В каких магнетиках существует спонтанная намагниченность в макроскопических объёмах?

6. Что такое температура Кюри, и чему она равна в железе?
7. Что такое кривая начальной намагниченности ферромагнетика?
8. Сколько петель гистерезиса может продемонстрировать ферромагнетик?
9. Какие характеристики предельной петли гистерезиса известны?
10. Чему равна площадь петли гистерезиса в осях $\{M, H\}$?
11. Что такое мягкий магнетик? В каких случаях они применяются?
12. Что такое жёсткий магнетик? В каких случаях они применяются?

Раздел *Колебания и волны*

Лабораторная работа «Исследование вынужденных колебаний струны»

1. Запишите кинематический закон гармонических колебаний
2. Что такое фаза?
3. Как фаза зависит от времени в гармоническом законе?
4. Как соотносятся фаза косинусного и синусного представления гармонического закон движения?
5. Для чего необходимо векторное представление гармонических функций?
6. Запишите одномерное волновое уравение и его решение в виде волны, бегущей в положительном направлении координатной оси.
7. Запишите закон движения одномерной гармонической волны, следующей в положительном направлении координатной оси.
8. Что такое длина волны?
9. Что такое волновое число одномерной волны?
10. Что такое волновая поверхность?
11. Что такое плоская волна?
12. Напишите выражение фазовой скорости гармонической волны
13. Что такое стоячая волна?
14. Сформулируйте условия возникновения стоячей волны на одномерном резонаторе.

Раздел *Интерференция*

Лабораторная работа «Исследование интерференции света с помощью бипризмы Френеля»

1. Что такое явление интерференции?
2. Являются ли стоячие волны примером когерентности?
3. Какие волны называются когерентными друг другу?
4. Напишите выражение интерференционного члена в случае двухлучевой интерференции.
5. Сформулируйте условие когерентности двух механических или радиоволн
6. Сформулируйте условие когерентности двух световых волн
7. Что такое оптический ход?
8. Сформулируйте условия интерференционного максимума и минимума
9. Изобразите схему Юнга и запишите выражение разности оптического хода
10. Сформулируйте условие временной когерентности
11. Запишите выражение разности оптического хода в тонкой плёнке при нормальном падении плоской световой волны на её поверхность.

Раздел *Дифракция*

Лабораторная работа «Исследование дифракции Фраунгофера на дифракционной решётке»

1. Что такое явление дифракции
2. Как называется оптика в отсутствии дифракции?
3. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля

4. Объясните явление дифракции с точки зрения принципа Гюйгенса-Френеля.
5. Что такое дифракция Фраунгофера при падении плоских волн на препятствие?
6. Определите ширину светового отклика от щели шириной *d* при падении на неё плоской монохроматической световой волны, исходя из соотношения неопределённостей координата-волновое число.
7. Сформулируйте правило отбора главных дифракционных максимумов при дифракции Фраунгофера плоских волн на одномерной дифракционной решётке
8. Что такое параметр дифракции?
9. Как соотносятся значения параметра дифракции в случае геометрической оптики, дифракции Френеля и дифракции Фраунгофера?
10. Можно ли получить дифракцию Фраунгофера на сферических волнах?

Раздел *Поляризация*

Лабораторная работа «Определение концентрации сахарного раствора методом вращения плоскости поляризации»

1. В каких волнах возможны, а каких невозможны поляризационные явления
2. Что такое плоскость поляризации волны?
3. Что такое плоскополяризованная волна?
4. Что такое диаграмма интенсивности?
5. Изобразите диаграмму интенсивности естественнополяризованного света
6. Сформулируйте закон Малюса
7. Что такое круговая пляризация волны? К каким волнам относится это понятие: к фазово упорядоченным или к фазово неупорядоченным?
8. Что такое правополяризованные и левополяризованные волны?
9. Что представляет собой суперпозиция двух кругово поляризованных волн, противоположной поляризации и одинаковой ампдитуды, следующих в одном направлении?
10. Что такое оптически активные среды?
11. Что такое плоскость пропускания поляризатора?
12. Нет ли противоречия определения плоскополяризованной волны и вращения плоскости поляризации в оптически активных средах?
13. Сформулируйте закон Био
14. Объясните механизм вращения плоскости поляризации в оптически активных средах.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудования»

ОП (профиль): «**Разработка и маркетинг технологического оборудования**»

Кафедра ____Физика____
(наименование кафедры)

Материалы к экзамену

по дисциплине _____физика_____
(наименование дисциплины)

Форма промежуточной аттестации, проверяющая степень освоения компетенции ПК-18

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Физика»
Дисциплина «физика»
Образовательная программа «Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Курс 1, семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Положение и его относительность.

2. Аналогия между поступательным и вращательным движениями

3. В лодке массой 240 кг стоит человек массой 60 кг. Лодка плывёт со скоростью 2 м/с. Человек прыгает с лодки со скоростью 4 м/с относительно лодки в сторону противоположную движению лодки. Найти скорость лодки после прыжка человека.

Утверждено на заседании кафедры «Физика» 10.12.2016 г., протокол №.5

Зав. кафедрой_____ /_Красин В.П. /

Вопросы для подготовки к экзамену по разделу «Механика»

1. Положение и его относительность.
2. Траектория. Соприкасающаяся окружность. Центр и радиус кривизны траектории
3. Скорость движения и её относительность.
4. Ускорение. Касательное и нормальное ускорения.
5. Декартова система координат.
6. Кинематические законы движения
7. Поступательное движение абсолютно твёрдого тела (АТТ).
8. Понятие силы. Абсолютность силы в классической механике.
9. Понятия равнодействующей и состояния покоя.
10. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.
11. Второй закон Ньютона и закон Всемирного тяготения.
12. Импульс и закон его изменения.
13. Третий закон Ньютона и сохранение импульса замкнутой системы.
14. Удары и разрывы.
15. Понятие силового поля
16. Элементарная работа и работа на конечном перемещении.
17. Мощность.
18. Кинетическая энергия и закон её изменения.
19. Потенциальные силовые поля и потенциальная энергия.
20. Механическая энергия и закон её изменения.
21. Консервативные системы.
22. Элементарный угол поворота и угловая скорость
23. Связь между угловой и линейной скоростями.
24. Угловое ускорение.
25. Касательное и нормальное ускорения во вращательном движении
26. Вращательное движение АТТ.
27. Момент импульса и момент силы
28. Закон изменения момента импульса.
29. Момент импульса и угловая скорость. Момент инерции.
30. Основное уравнение динамики вращательного движения АТТ
31. Осевые моменты инерции некоторых тел
32. Теорема Штейнера
33. Работа и кинетическая энергия во вращательном движении
34. Аналогия между поступательным и вращательным движениями.

Вопросы для подготовки к экзамену по разделу «Волноваяи квантовая оптика, атомная и ядерная физика»

1. Пространственная когерентность: когерентные и некогерентные источники. Понятие луча в волновой оптике. Интерференция двух сферических волн. Пространственный и оптический ход. Условия интерференционного максимума и минимума в случае двухлучевой интерференции.
2. Схема Юнга. Способы ее реализации. Размер интерференционной картины и длина когерентности источника излучения.
3. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Предельная для интерференции толщина пленки и ее связь с длиной когерентности источника излучения.
4. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Доказательство на его основе прямолинейности распространения света.
5. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
6. Дифракция Фраунгофера на щели.
7. Дифракция Фраунгофера на одномерной решетке.
8. Дифракция на кристаллической решетке. Формула Вульфа-Брэгга.
9. Одномерная дифракционная решетка как спектральный инструмент. Разрешающая сила.
10. Диаграмма интенсивности поперечной волны. Степень когерентности осей. Нормальные координаты.
11. Поляризация фазово-некогерентных волн. Закон Малюса. Частично поляризованный свет.
12. Поляризация фазово-когерентных волн. Плоская. круговая и эллиптическая поляризации.
13. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело и функция Кирхгофа.
14. Выражение спектрально-объемной плотности излучения через среднюю энергию волнового состояния резонатора.
15. Классический и квантовый подход к расчету функции Кирхгофа. Формула Планка.
16. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.
17. Эффект Комптона.
18. Давление света.
19. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.
20. Модели строения атомов. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Сериальный характер излучения атома водорода и водородоподобных атомов.
21. Строение ядра. Естественная и искусственная радиоактивность.

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины «**Физика**» по направлению подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудования»

Профиль подготовки **«Разработка и маркетинг технологического оборудования»**

(бакалавр)

очная форма обучения

Номера тем	**Раздел**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**				**Формы аттестации**					
				Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**ЗЛР**	**Т**	**Р**	**К/Р**	**УО**	**Э**
1	**Введение в физический лабораторный практикум.** Прямые и косвенные физические измерения. Обработка результатов измерений и экспериментальные погрешности Выполнение лабораторной работы «Определение плотности тел»	2	1-2	5	1		4	+				+	
2	**Кинематика поступательного движения** Физический вектор. Понятие орта. Теория относительности Галилея.	2	3-4	4	2		6					+	

	Положение и его относительность. Траектория материальной точки. Соприкасающаяся плоскость и соприкасающаяся окружность. Элементарное перемещение и элементарный путь. Скорость движения и её относительность. Принцип суперпозиции движений. Ускорение. Касательное и нормальное ускорения. Декартова система координат. Кинематические законы движения. Поступательное движение абсолютно твёрдого тела (АТТ).												
3	**Динамика поступательного движения** Понятие силы. Абсолютность силы в классической механике. Понятия равнодействующей и состояния покоя. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Второй закон Ньютона и закон Всемирного тяготения. Импульс и закон его изменения. Третий закон Ньютона и сохранение импульса замкнутой системы. Центр масс системы.	2	5-6	2	4		6					+	

	Удары и взрывы.												
2,3	Выполнение лабораторной работы «Машина Атвуда»	2	7-8			6	6	+				+	
4	**Работа и энергия в поступательном движении** Понятие силового поля. Элементарная работа и работа на конечном перемещении. Мощность. Кинетическая энергия и закон её изменения. Теорема Кёнига. Потенциальные силовые поля и потенциальная энергия. Закон изменения потенциальной энергии. Непотенциальные силовые поля. Поле сил сопротивления как пример непотенциального силового поля. Механическая энергия и закон её изменения. Консервативные системы.	2	9-10			6	8		+			+	
5	**Кинематика вращательного движения** Элементарный угол поворота и угловая скорость. Связь между элементарным углом поворота и элементарным перемещением. Связь между угловой и линейной скоростями. Угловое ускорение.	2	11-12	2	1	3	6				+	+	

	Касательное и нормальное ускорения во вращательном движении. Вращательное движение АТТ. Соотношение между вращательным и поступательным движениями.												
6	**Динамика вращательного движения** Момент импульса и момент силы. Закон изменения момента импульса. Относительность момента импульса. Момент импульса и угловая скорость. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения АТТ. Осевые моменты инерции некоторых тел. Теорема Штейнера. Работа и кинетическая энергия во вращательном движении. Прецессия. Аналогия между поступательным и вращательным движениями.	2	13-16				8					+	
5,6	Выполнение лабораторной работы «Маятник Обербека»	2	13-16			12	6	+					
7	**Основы термодинамики (ТД) и молекулярно-кинетической теории строения вещества (МКТ)**	2	17-18	5	1		12		+		+	+	

	Предмет ТД. Работа и тепло. ТД параметры и ТД состояние. Равновесные и неравновесные ТД состояния. Газ. Температура как функция равновесного ТД состояния. Уравнение состояния. Идеальный газ. Внутренняя энергия как функция ТД состояния: первое начало ТД. Теплоёмкости идеального газа в различных процессах. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало ТД. Энтропия. Возрастание энтропии в неравновесных процессах изолированной системы. Число Авогадро. Размеры молекул. Эргодическая теорема. Закон о равном распределении энергии теплового движения в состоянии теплового равновесия. Идеальный газ с точки зрения МКТ. Внутренняя энергия идеального газа и его теплоёмкости в различных процессах с точки зрения МКТ.												
7	Написание реферата на темы ТД и МКТ	2	1-18				16			+			
	Итого по 2 семестру:			18	9	27	78	+	+	+	+	+	+
8	**Напряжённость электростатического поля** Электрический заряд как источник	3	1-2	2	2		10					+	

	электростатического поля. Закон Кулона. Принципы близкодействия и дальнодействия. Понятие физического поля. Электростатическое поле как частный случай физического поля. Напряжённость как силовая характеристика электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей в применении к напряжённости. Особенности силовых линий поля напряжённости электростатического поля. Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского-Гаусса (ОГ) в вакууме. Применение теоремы ОГ для расчёта напряжённости распределённых источников.												
8,9	Выполнение лабораторной работы «Исследование характеристик электростатического поля»	3	3-4			3	10	+					
9	**Потенциал электростатического поля** Потенциальность электростатического поля. Потенциал как энергетическая характеристика	3	3-4	1			10					+	

	электростатического поля. Связь между напряжённостью и потенциалом. Принцип суперпозиции электростатических полей в применении к потенциалу. Напряжение. Работа электростатических сил на перемещении пробного заряда. Энергия системы зарядов.												
9	Выполнение лабораторной работы «Измерение удельного сопротивления провода»	3	6-7			2	10	+					
10	**Диэлектрики и проводники в электростатике** Диэлектрическая среда. Поляризация. Диэлектрическая восприимчивость. Теорема ОГ в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение (индукция). Понятие электростатического проводника. Распределение заряда по его поверхности. Электрическая ёмкость уединённого проводника. Взаимная ёмкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия электрического поля.	3	6-7	1			10				+	+	
11	**Законы постоянного тока**	3	6-7			1	10		+		+	+	

	Вектор плотности тока. Сила тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Удельное сопротивление среды. Закон Ома в интегральной форме. Сопротивление участка цепи. Электродвижущая сила (ЭДС) участка. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и в дифференциальной формах.												
12	Выполнение лабораторной работы «Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра»	3	8-9	1		3	10	+					
12	**Магнетизм** Магнитное поле и его воздействие на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Магнитная индукция. Сила Ампера. Магнитный момент и воздействие на него магнитного поля. Источники магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный поток. Теорема ОГ для магнитного поля. Работа силы Ампера. Закон полного тока и физическая теорема Стокса в вакууме и в магнетике. Напряжённость магнитного поля.	3	10	1	1		10		+			+	

	Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Линейные магнетики (диа- и парамагнетики) и нелинейный магнетики (ферромагнетики). Намагничивание ферромагнетиков: кривая начальной намагниченности, предельная и непредельные петли гистерезиса. Жёсткие и мягкие магнетики.												
13	**Электромагнитная индукция** Закон Фарадея и правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Переходные процессы в электрической цепи. Энергия магнитного поля.	3	11-12	2	2		10				+	+	
14	**Уравнения Максвелла** Дифференциальные операторы теории поля. Интегральные теоремы теории поля: Гаусса и Стокса. Потенциальные и вихревые векторные поля. Сведение интегральных уравнений электромагнетизма к дифференциальным уравнениям Максвелла. Ток смещения.	3	13-15	4	2		10					+	
15	**Колебания и волны**	3	16-	4	2		10				+	+	

	Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его общее решение. Векторное представление гармонических функций. Механические маятники. Идеальный колебательный контур. Гармонические колебания с энергетической точки зрения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс амплитуды. Резонанс скорости. Амплитуда поглощения и амплитуда дисперсии. Возмущения механической среды. Волновое уравнение. Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла. Свойства электромагнитных волн. Гармонические волны. Фазовая скорость. Длина волны. Волновой вектор. Интенсивность гармонической волны. Пакеты гармонических волн. Групповая скорость. Длина когерентности. Время когерентности.		18										
15	Написание реферата на темы	3	1-18				10			+		+	+

	колебания и волны.												
	Итого по 3 семестру:			18	9	9	120	+	+	+	+	+	+
	Итого:			**36**	**18**	**36**	**198**			+	+	+	+

Приложение Б.

Структура и содержание дисциплины «**Физика**» по направлению подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудования»

Профиль подготовки **«Разработка и маркетинг технологического оборудования»**

(бакалавр)

Очно-заочная форма обучения

Номера тем	**Раздел**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**				**Формы аттестации**					
				Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**ЗЛР**	**Т**	**Р**	**К/Р**	**УО**	**Э**

1	**Введение в физический лабораторный практикум.** Прямые и косвенные физические измерения. Обработка результатов измерений и экспериментальные погрешности Выполнение лабораторной работы «Определение плотности тел»	2	1-2	5			11	+				+	
2	**Кинематика поступательного движения** Физический вектор. Понятие орта. Теория относительности Галилея. Положение и его относительность. Траектория материальной точки. Соприкасающаяся плоскость и соприкасающаяся окружность. Элементарное перемещение и элементарный путь. Скорость движения и её относительность. Принцип суперпозиции движений. Ускорение. Касательное и нормальное ускорения. Декартова система координат. Кинематические законы движения. Поступательное движение абсолютно твёрдого тела (АТТ).	2	3-4	4			11					+	
3	**Динамика поступательного**	2	5-6	2			11					+	

	движения Понятие силы. Абсолютность силы в классической механике. Понятия равнодействующей и состояния покоя. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Второй закон Ньютона и закон Всемирного тяготения. Импульс и закон его изменения. Третий закон Ньютона и сохранение импульса замкнутой системы. Центр масс системы. Удары и взрывы.												
2,3	Выполнение лабораторной работы «Машина Атвуда»	2	7-8			4	13	+				+	
4	**Работа и энергия в поступательном движении** Понятие силового поля. Элементарная работа и работа на конечном перемещении. Мощность. Кинетическая энергия и закон её изменения. Теорема Кёнига. Потенциальные силовые поля и потенциальная энергия. Закон изменения потенциальной энергии. Непотенциальные силовые поля. Поле сил сопротивления как пример	2	9-10			4	13		+			+	

	непотенциального силового поля. Механическая энергия и закон её изменения. Консервативные системы.												
5	**Кинематика вращательного движения** Элементарный угол поворота и угловая скорость. Связь между элементарным углом поворота и элементарным перемещением. Связь между угловой и линейной скоростями. Угловое ускорение. Касательное и нормальное ускорения во вращательном движении. Вращательное движение АТТ. Соотношение между вращательным и поступательным движениями.	2	11-12	2		2	11				+	+	
6	**Динамика вращательного движения** Момент импульса и момент силы. Закон изменения момента импульса. Относительность момента импульса. Момент импульса и угловая скорость. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения АТТ.	2	13-16				11					+	

	Осевые моменты инерции некоторых тел. Теорема Штейнера. Работа и кинетическая энергия во вращательном движении. Прецессия. Аналогия между поступательным и вращательным движениями.												
5,6	Выполнение лабораторной работы «Маятник Обербека»	2	13-16			8	11	+					
7	**Основы термодинамики (ТД) и молекулярно-кинетической теории строения вещества (МКТ)** Предмет ТД. Работа и тепло. ТД параметры и ТД состояние. Равновесные и неравновесные ТД состояния. Газ. Температура как функция равновесного ТД состояния. Уравнение состояния. Идеальный газ. Внутренняя энергия как функция ТД состояния: первое начало ТД. Теплоёмкости идеального газа в различных процессах. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало ТД. Энтропия. Возрастание энтропии в неравновесных процессах изолированной системы. Число Авогадро. Размеры молекул. Эргодическая теорема. Закон о равном распределении энергии	2	17-18	5			11		+		+	+	

	теплового движения в состоянии теплового равновесия. Идеальный газ с точки зрения МКТ. Внутренняя энергия идеального газа и его теплоёмкости в различных процессах с точки зрения МКТ.												
7	Написание реферата на темы ТД и МКТ	2	1-18				11			+			
	Итого по 2 семестру:			**18**		**18**	**114**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**
8	**Напряжённость электростатического поля** Электрический заряд как источник электростатического поля. Закон Кулона. Принципы близкодействия и дальнодействия. Понятие физического поля. Электростатическое поле как частный случай физического поля. Напряжённость как силовая характеристика электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей в применении к напряжённости. Особенности силовых линий поля напряжённости электростатического поля. Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского-Гаусса (ОГ) в вакууме. Применение теоремы ОГ	3	1-2		2		10					+	

	для расчёта напряжённости распределённых источников.												
8,9	Выполнение лабораторной работы «Исследование характеристик электростатического поля»	3	3-4				10	+					
9	**Потенциал электростатического поля** Потенциальность электростатического поля. Потенциал как энергетическая характеристика электростатического поля. Связь между напряжённостью и потенциалом. Принцип суперпозиции электростатических полей в применении к потенциалу. Напряжение. Работа электростатических сил на перемещении пробного заряда. Энергия системы зарядов.	3	3-4		2		10					+	
9	Выполнение лабораторной работы «Измерение удельного сопротивления провода»	3	6-7				10	+					
10	**Диэлектрики и проводники в электростатике** Диэлектрическая среда. Поляризация. Диэлектрическая восприимчивость. Теорема ОГ в	3	6-7		1		10				+	+	

	диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение (индукция). Понятие электростатического проводника. Распределение заряда по его поверхности. Электрическая ёмкость уединённого проводника. Взаимная ёмкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия электрического поля.												
11	**Законы постоянного тока** Вектор плотности тока. Сила тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Удельное сопротивление среды. Закон Ома в интегральной форме. Сопротивление участка цепи. Электродвижущая сила (ЭДС) участка. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и в дифференциальной формах.	3	6-7		1		10		+		+	+	
12	Выполнение лабораторной работы «Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра»	3	8-9		2		10	+					
12	**Магнетизм** Магнитное поле и его воздействие на движущиеся заряды. Сила	3	10		1		10		+			+	

	Лоренца. Магнитная индукция. Сила Ампера. Магнитный момент и воздействие на него магнитного поля. Источники магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный поток. Теорема ОГ для магнитного поля. Работа силы Ампера. Закон полного тока и физическая теорема Стокса в вакууме и в магнетике. Напряжённость магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Линейные магнетики (диа- и парамагнетики) и нелинейный магнетики (ферромагнетики). Намагничивание ферромагнетиков: кривая начальной намагниченности, предельная и непредельные петли гистерезиса. Жёсткие и мягкие магнетики.												
13	**Электромагнитная индукция** Закон Фарадея и правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Переходные процессы в электрической цепи. Энергия магнитного поля.	3	11-12		2		10				+	+	

14	**Уравнения Максвелла** Дифференциальные операторы теории поля. Интегральные теоремы теории поля: Гаусса и Стокса. Потенциальные и вихревые векторные поля. Сведение интегральных уравнений электромагнетизма к дифференциальным уравнениям Максвелла. Ток смещения.	3	13-15		3		10					+	
15	**Колебания и волны** Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его общее решение. Векторное представление гармонических функций. Механические маятники. Идеальный колебательный контур. Гармонические колебания с энергетической точки зрения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс амплитуды. Резонанс скорости. Амплитуда поглощения и амплитуда дисперсии. Возмущения механической среды. Волновое уравнение. Вывод	3	16-18		3		10				+	+	

	волнового уравнения из уравнений Максвелла. Свойства электромагнитных волн. Гармонические волны. Фазовая скорость. Длина волны. Волновой вектор. Интенсивность гармонической волны. Пакеты гармонических волн. Групповая скорость. Длина когерентности. Время когерентности.												
15	Написание реферата на темы колебания и волны.	3					10			+		+	+
	Итого по 3 семестру:				18		120	+	+	+	+	+	+
	Итого:				**18**		**234**			+	+	+	+