

Программа экзамена по прикладной физике

Тема 1. Кинематика.

Механическое движение. Относительность механического движения. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Вектор перемещения и его проекции. Путь. Скорость. Сложение скоростей. Относительная скорость. Прямолинейное равномерное движение.

Ускорение. Прямолинейное равноускоренное и равнозамедленное движение. Зависимость скорости, координат и пути от времени. Тормозной путь и время торможения транспортных средств.

Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота обращения. Ускорение тела при движении по окружности. Тангенциальное и нормальное ускорения. Ременная и зубчатая передачи.

Свободное падение тел в вакууме и воздухе. Баллистическое движение.

Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Тема 2. Динамика.

Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Понятие об инерциальных и неинерциальных системах отсчета.

Сила. Силы в механике. Сложение сил, действующих на материальную точку. Инертность тел. Масса. Плотность.

Второй закон Ньютона. Единицы измерения силы и массы.

Третий закон Ньютона.

Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты.

Силы упругости. Понятие о деформациях. Закон Гука. Модуль Юнга.

Силы трения. Сухое трение: трение покоя и трение скольжения. Коэффициент трения. Вязкое трение.

Применение законов Ньютона к поступательному движению тела под действием нескольких сил. Вес тела. Невесомость. Перегрузки. Применение законов Ньютона к движению материальной точки по окружности. Движение искусственных спутников. Первая космическая скорость.

Тема 3. Законы сохранения в механике.

Импульс (количество движения) материальной точки. Импульс силы. Связь между приращением импульса материальной точки и импульсом силы. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии, условия его применения.

Тема 4. Статика твердого тела.

Сложение сил, приложенных к твердому телу. Момент силы относительно оси вращения. Правило моментов. Центр масс. Условия равновесия твердого тела.

Тема 5. Механика жидкостей и газов.

Давление. Закон Паскаля. Гидравлические машины. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды.

Физические основы работы пневматических устройств.

Закон Архимеда. Плавание тел. Движение жидкостей.

Тема 6. Механические колебания и волны. Звук.

Понятие о колебательном движении. Период и частота колебаний.

Гармонические колебания. Смещение, амплитуда и фаза при гармонических колебаниях.

Свободные колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Периоды их колебаний. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Принцип работы амортизаторов.

Вынужденные колебания. Резонанс.

Понятие о волновых процессах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волн. Фронт волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны и их применение.

Звуковые волны. Скорость распространения звука в различных средах. Громкость и высота звука.

Тема 7. Основы молекулярно-кинетической теории.

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Диффузия и ее использование в технике. Броуновское движение. Масса и размер молекул. Постоянная Авогадро. Характер движения молекул в газах, жидкостях и твердых телах. Тепловое равновесие. Температура и ее физический смысл.

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул и температура.

Уравнение Клапейрона-Менделеева (уравнение состояния идеального газа). Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

Тема 8. Термодинамика.

Термодинамическая система. Внутренняя энергия системы. Количества теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии. Теплоемкость тела. Понятие об адиабатическом процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорному и изобарному процессам. Работы газа в термодинамике.

Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. Виды тепловых двигателей и принцип их работы. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.

Тема 9. Изменение агрегатного состояния вещества. Свойства жидкостей и твердых тел.

Парообразование. Испарение, кипение. Удельная теплота парообразования. Насыщенный пар. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения от давления. Критическая

температура. Влажность. Относительная влажность. Приборы для измерения влажности воздуха.

Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Механические характеристики материала (предел пропорциональности, предел упругости, предел прочности, предел текучести) и их отображение на диаграмме деформирования. Удельная теплота плавления. Уравнение теплового баланса.

Тема 10. Электростатика.

Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрически заряженных тел. Электроскоп. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии электрического поля. Напряженность электростатического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.

Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряженностью электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности.

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электростатическая защита приборов. Диэлектрическая проницаемость вещества. Емкость. Конденсаторы. Поле плоского конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Использование конденсаторов в электрических схемах.

Тема 11. Постоянный ток.

Электрический ток. Сила тока. Условия существования постоянного тока в цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Напряжение.

Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Сверхпроводимость. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома для полной цепи.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Электрический ток в электролитах. Законы электролиза. Гальванопластика и гальваностегия.

Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия.

Полупроводники. p-n-переход и его свойства. Полупроводниковый диод. Транзистор. Термистор и фоторезистор.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Понятие о плазме.

Тема 12 Магнетизм.

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля.

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Вращение рамки с током в магнитном поле. Принцип работы электродвигателя и электроизмерительных приборов магнитоэлектрической системы.

Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Принцип работы масс-спектрографа.

Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Использование в технике магнито-мягких и магнито-жестких ферромагнетиков.

Тема 13. Электромагнитная индукция.

Магнитный поток. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля. Принцип работы индукционных плит, печей, детекторов металлов.

Тема 14. Электромагнитные колебания и волны.

Переменный электрический ток. Амплитудное и действующее (эффективное) значение периодически изменяющегося напряжения и тока. Принцип работы генератора переменного тока.

Передача электрической энергии. Принцип работы трансформатора.

Колебательный контур. Превращения энергии в колебательном контуре. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре, и его решение. Формула Томсона для периода колебаний.

Вынужденные колебания в электрических цепях. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления в цепи гармонического тока. Резонанс в электрических цепях.

Открытый колебательный контур. Опыты Герца. Электромагнитные волны. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.

Тема 15. Геометрическая оптика.

Развитие взглядов на природу света. Закон прямолинейного распространения света. Понятие луча.

Законы отражения света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало.

Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Явление полного (внутреннего) отражения.

Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображения в собирающих и рассеивающих линзах. Формула линзы.

Оптические приборы: лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп. Ход лучей в этих приборах.

Тема 16. Элементы физической оптики.

Волновые свойства света. Электромагнитная природа света. Скорость света в однородной среде. Дисперсия света. Использование инфракрасного и ультрафиолетового излучения в технических устройствах.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Интерференция света. Когерентные источники.

Дифракция света. Дифракционная решетка.

Корпускулярные свойства света. Постоянная Планка. Фотоэффект и его законы. Фотон. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Принцип работы фотодиодов. Использование фотоэлементов для схем световой сигнализации.

Давление света. Опыты Лебедева по измерению давления света.

Теория относительности.

Тема 17. Атом и атомное ядро.

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение энергии атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Применение спектрального анализа.

Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц: камера Вильсона, счетчик Гейгера, пузырьковая камера, фотоэмульсионный метод.

Состав ядра атома. Энергия связи атомных ядер. Понятие о ядерных реакциях. Радиоактивность. Радиоизотопное датирование. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерная реакция.

Биологическое действие радиоактивных излучений. Защита от радиации.