

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА»

Тема 1. Механика

Кинематика материальной точки.

Введение. Основные сведения из математики. Элементы векторной алгебры. Предмет физики. Физические величины. Единицы измерения физических величин. СИ. Анализ размерностей. Механическое движение. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Тело отсчета и система отсчета. Радиус-вектор. Траектория, перемещение и путь.

Прямолинейное равномерное движение. Скорость. Аналитическое и графическое представление движения зависимости проекций скорости, перемещения, координаты и пути от времени.

Относительность механического движения. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей. Относительная скорость. Равнопеременное движение. Мгновенная и средняя скорости. Ускорение. Графики зависимости скорости, пути и перемещения от времени.

Свободное движение тел вблизи поверхности Земли. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного вертикально вверх, горизонтально и под углом к горизонту.

Кинематика вращательного движения материальной точки. Равномерное движение по окружности. Угловая скорость, период, частота. Связь между линейной и угловой скоростью. Полное ускорение при неравномерном движении по окружности. Нормальная и тангенциальная составляющая полного ускорения.

Динамика материальной точки

Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Инертность тел. Масса. Плотность. Классификация сил в механике. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил. Третий закон Ньютона. Прямолинейное движение. Движение по наклонной плоскости. Движение нескольких тел, связанных невесомыми и нерастяжимыми нитями.

Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести. Движение по закруглениям и окружности. Ускорение свободного падения. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью Земли; влияние вращения Земли на ускорение свободного падения. Вес тела, движущегося с ускорением. Невесомость. Перегрузки. Применение законов Ньютона к движению материальной точки по окружности. Движение планет и искусственных спутников. Первая космическая скорость.

Законы сохранения в механике

Механическая работа. Мгновенная и средняя мощность. Механическая энергия: кинетическая и потенциальная. Связь между приращением кинетической энергии тела и работой приложенных к телу сил. Консервативные силы. Потенциальная энергия консервативных сил. Работа сил трения и сопротивления. Неконсервативные силы. Связь между приращением потенциальной энергии и работой.

Импульс тела. Импульс силы. Связь между приращением импульса тела и импульсом силы. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса.

Реактивное движение. Закон сохранения проекции импульса. Полная механическая энергия системы тел. Закон сохранения энергии в механике. Столкновение тел. Применение законов сохранения к абсолютно упругим и абсолютно неупругим столкновениям. Коэффициент полезного действия

Механика жидкости и газов

Гидроаэростатика. Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля для жидкости и газов. Гидростатическое давление. Закон сообщающихся сосудов. Гидравлические пресс, насос, тормоза. Барометрическая формула. Архимедова сила. Условия плавания тел.

Гидроаэродинамика. Зависимость давления жидкости от скорости течения. Уравнение неразрывности. Понятие объемного расхода жидкости. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Манометры. Подъемная сила.

Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика

Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Идеальный газ.

Основные параметры молекулярного строения вещества (массы и размер молекул, моль вещества, число Авогадро, молярная масса). Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы. Постоянная Больцмана. Физический смысл абсолютной температуры. Средняя квадратная скорость молекулы. Зависимость давления газа от концентрации молекул и температуры.

Опытные законы идеального газа. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака и Шарля. Графики этих законов. Уравнение состояния для произвольной массы газа. Закон Клапейрона. Изопроцессы. Уравнение состояния для конкретной массы идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Смеси газов. Закон Дальтона.

Элементы термодинамики

Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при его изобарном расширении. Удельная и молярная теплоемкости вещества. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Расчет работы и приращение внутренней энергии идеального газа для изопроцессов.

Вычисление изменения внутренней энергии при совершении телом механической работы (без теплообмена с окружающей средой).

Второй закон термодинамики. Адиабатический процесс. Коэффициент полезного действия (К.П.Д.). Цикл Карно.

Элементы агрегатного состояния вещества

Вычисление изменения внутренней энергии при теплообмене без совершения работы (при нагревании или охлаждении, при плавлении или кристаллизации, при парообразовании или конденсации, при сгорании топлива). Уравнение теплового баланса. Метод последовательного приближения.

Тема 3. Электродинамика

Электростатика

Электрические заряды. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электростатического поля (точечный заряд, равномерно заряженная сфера, бесконечная равномерно

заряженная плоскость). Принцип суперпозиции электростатических полей.

Работа сил электростатического поля по перемещению заряда. Потенциал и разность потенциалов электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда, заряженных уединенных сферы и шара и бесконечной равномерно заряженной плоскости. Принцип суперпозиции. Связь разности потенциалов с напряженностью однородного электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.

Емкость уединенного проводника. Емкость уединенной проводящей сферы. Конденсаторы. Емкость плоского и сферического конденсатора. Последовательное и параллельное соединения конденсаторов. Энергия электрического поля. Энергия заряженного проводника и конденсатора.

Постоянный электрический ток

Электрический ток. Сила и плотность тока. ЭДС источника тока. Напряжение. Закон Ома для участка цепи, не содержащего ЭДС. Омическое сопротивление проводника. Удельное сопротивление и его зависимость от температуры. Последовательное и параллельное соединения проводников. Закон Ома для замкнутой цепи. Ток короткого замыкания. Соединения источников тока. Шунтирование амперметра. Дополнительное сопротивление к вольтметру.

Работа и мощность электрического тока. Мощность, выделяемая во внешнем участке цепи и полная мощность, развиваемая источником тока. Максимальная мощность, выделяемая во внешнем участке цепи. Закон Джоуля-Ленца. Коэффициент полезного действия источника тока.

Магнитное поле в вакууме

Магнитное поле. Индукция магнитного поля (бесконечно длинного проводника с током, в центре кругового тока, внутри бесконечно длинного соленоида). Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитный момент контура с током. Механический момент, действующий на контур с током, помещенный в однородное магнитное поле. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца.

Электромагнитная индукция

Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Работа магнитного поля по перемещению проводника с током и замкнутого контура с током. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Правило Ленца. Разность потенциалов, индуцируемая в движущемся проводнике. ЭДС индукции, возникающая в рамке при вращении в однородном магнитном поле. Явление самоиндукции. Индуктивность контура и длинного соленоида. Энергия магнитного поля (проводника с током и длинного соленоида).

Тема 4. Колебания и волны

Механические колебания и волны

Свободные гармонические колебания. Период, частота, смещение, амплитуда и фаза гармонических колебаний. Динамика и кинематика свободных колебаний (пружинный и математический маятники). Превращение энергии при свободных гармонических колебаниях.

Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны. Скорость распространения волны.

Электромагнитные колебания и волны

Свободные колебания в электрическом контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Частота и период колебаний в контуре. Формула Томсона. Связь длины электромагнитной волны с периодом и частотой колебаний. Скорость электромагнитных волн в среде.

Тема 5. Оптика.

Геометрическая оптика

Прямолинейное распространение света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Закон преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Ход лучей в плоскопараллельной пластине. Явление полного внутреннего отражения. Ход лучей в призме. Сферические зеркала. Тонкие линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в собирающей и рассеивающей линзах.

Элементы волновой и квантовой оптики

Волновые свойства света. Интерференция света. Условия образования максимумов и минимумов в интерференционной картине. Интерференция света в тонких пленках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера на одной щели.

Корпускулярные свойства света. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм.

Тема 6. Элементы физики атома и атомного ядра

Модели атома Томсона и Резерфорда. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Спектры излучения и поглощения атома водорода по Бору.

Строение атомного ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Дефект массы и энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Реакции деления и синтеза атомных ядер.