

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

Физические основы механики

Элементы кинематики материальной точки. Система отсчета, радиус-вектор, траектория, путь, вектор перемещения. Скорость и ускорение точки как производные радиус-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения.

Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Закон инерции и инерциальные системы отсчета. Масса. Сила. Второй и третий законы Ньютона. Механические силы (сила тяжести и вес, силы упругости и трения). Закон сохранения импульса. Центр масс..

Работа и энергия. Работа силы, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Связь кинетической энергии с работой сил, приложенных к системе. Консервативные силы. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Закон сохранения механической энергии. Применение законов сохранения к удару абсолютно упругих и абсолютно неупругих тел.

Механика твердого тела. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных скоростей и ускорений. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. Кинетическая энергия тела при плоском движении.

Элементы специальной теории относительности. Преобразования Галилея. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал между событиями. Основной закон релятивистской динамики. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии покоя.

Основы молекулярной физики и термодинамики

Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Статистический и термодинамический методы. Опытные законы идеального газа. Уравнение Клапейрона – Менделеева. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Средняя кинетическая энергия молекул. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения.

Основы термодинамики. Работа, совершаемая газом при изменении его объема. Количество теплоты. Теплоемкость. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к

изопроцессам. Адиабатный процесс. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Энтропия, ее статистическое толкование. Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.

Реальные газы, жидкости и твердые тела. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными. Строение жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Твердые тела. Моно- и поликристаллы. Физические типы кристаллов. Дефекты в кристаллах.

Электричество и электромагнетизм.

Электростатическое поле в вакууме. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применение к расчету электростатических полей. Работа перемещения электрического заряда. Потенциал. Напряженность как градиент потенциала.

Электрическое поле в диэлектриках. Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Типы диэлектриков. Поляризация. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое смещение. Напряженность поля в диэлектрике.

Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле заряженного проводника. Проводники во внешнем электрическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, заряженных проводников и конденсаторов. Энергия электростатического поля.

Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопrotивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Элементарная классическая электронная теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока из электронных представлений.

Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитные поля прямолинейного проводника с током и кругового тока. Закон Ампера. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида.

Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вращение рамки в магнитном поле. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Магнитная

восприимчивость и магнитная проницаемость вещества. Ферромагнетики и их свойства.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

Колебания и волны

Механические и электромагнитные колебания. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Сложение гармонических колебаний одного направления. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Резонанс.

Упругие волны. Образование волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Энергия волны. Интерференция волн.

Электромагнитные волны, их основные свойства и применение. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны.