

Программа вступительных испытаний по физике

Кинематика

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Материальная точка. Путь. Перемещение. Равномерное прямолинейное движение. Сложение скоростей. Равноускоренное прямолинейное движение. Скорость материальной точки. Ускорение материальной точки. Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси x по графику зависимости проекции скорости от времени. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом α к горизонту. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки. Центростремительное ускорение.

Динамика

Инерциальные системы отсчёта (ИСО). Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Масса. Плотность. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй и третий законы Ньютона для материальной точки. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Центр тяжести тела. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Сила трения покоя, сила трения скольжения. Коэффициент трения. Давление.

Статика

Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек. Условия равновесия твёрдого тела в ИСО. Закон Паскаля. Давление в жидкости, покоящейся в ИСО. Закон Архимеда. Условия плавания тел.

Законы сохранения в механике

Импульс материальной точки и системы тел. Закон сохранения импульса в ИСО. Реактивное движение. Работа силы на малом перемещении. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек в ИСО. Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон изменения и сохранения механической энергии.

Механические колебания и волны

Гармонические колебания материальной точки. Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний её скорости и

ускорения. Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Звук. Скорость звука.

Молекулярная физика. Термодинамика

Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел. Количество вещества. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Взаимодействие частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Модель идеального газа в МКТ. Основное уравнение МКТ. Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов.

Уравнение Менделеева – Клапейрона. Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул. Графическое представление изопроцессов на pV -, pT - и VT - диаграммах. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха (абсолютная и относительная). Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости, плавление и кристаллизация. Преобразование энергии в фазовых переходах. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества. Удельная теплота парообразования. Удельная теплота плавления. Удельная теплота сгорания топлива.

Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам. Второй закон термодинамики. Необратимые процессы. Принципы действия тепловых машин. КПД тепловых двигателей. Максимальное значение КПД. Цикл Карно. Уравнение теплового баланса.

Электродинамика

Электрическое поле

Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда.

Работа электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Законы постоянного тока

Сила тока и напряжение. Условия существования электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. Источники тока. ЭДС источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Параллельное соединение проводников. Последовательное соединение проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Мощность электрического тока. Мощность источника тока. Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод.

Магнитное поле

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии индукции магнитного поля. Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Сила Ампера, её направление и величина. Сила Лоренца, её направление и величина.

Электромагнитная индукция

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитные колебания и волны

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном

колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

Оптика

Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения и преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Построение изображений в плоском зеркале. Ход лучей в призме. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Тонкая линза. Собирающие и рассеивающие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине. Дифракция света. Дифракционная решётка. Дисперсия света.

Квантовая физика

Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света.

Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода.

Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность. Альфа-распад, бета-распад (электронный и позитронный). Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.