

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ФИЗИКЕ

1. МЕХАНИКА

Кинематика

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Материальная точка. Её радиус-вектор, траектория, перемещение, путь. Сложение перемещений. Скорость материальной точки. Сложение скоростей. Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси по графику зависимости скорости от времени. Ускорение материальной точки. Равномерное прямолинейное движение. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки. Центростремительное ускорение точки. Полное ускорение материальной точки. Твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.

Динамика

Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Масса тела. Плотность вещества. Сила. Принцип суперпозиции сил: равнодействующая. Второй закон Ньютона: для материальной точки в инерциальной системе отсчёта. Третий закон Ньютона для материальных точек. Закон всемирного тяготения: силы притяжения между точечными массами. Сила тяжести. Центр тяжести тела. Зависимость силы тяжести от высоты над поверхностью планеты. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения. Давление.

Статика

Момент силы относительно оси вращения. Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек. В однородном поле тяжести центр масс тела совпадает с его центром тяжести. Условия равновесия твёрдого тела в инерциальной системе отсчёта. Закон Паскаля. Давление в жидкости, покоящейся в инерциальной системе отсчёта. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

Законы сохранения в механике

Импульс материальной точки. Импульс системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы на малом перемещении. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек. Потенциальная энергия: для потенциальных сил. 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. Кинематическое, динамическое и энергетическое описание. 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. Интерференция и дифракция волн. Звук. Скорость звука.

2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

Молекулярная физика

Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел. Количество вещества, число Авогадро, молярная масса вещества. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Взаимодействие частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ). Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. Уравнение состояния идеального газа. Модель идеального газа в термодинамике: Уравнение Менделеева-Клапейрона. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов. Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул: изотерма, изохора, изобара. Графическое представление изопроцессов на диаграммах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Влажность воздуха. Относительная влажность. Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости. Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация. Преобразование энергии в фазовых переходах.

Термодинамика

Тепловое равновесие и температура. Внутренняя энергия. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. 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 диаграмме. Первый закон термодинамики. Адиабата. Второй закон термодинамики. Необратимые процессы. Принципы действия тепловых машин. КПД. Максимальное значение КПД. Цикл Карно. Уравнение теплового баланса.

3. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Электрическое поле

Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью. Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Поле точечного заряда, однородное поле. Картины линий напряжённости этих полей. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле.

Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора. Электроёмкость плоского воздушного конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Законы постоянного тока

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

Магнитное поле

Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии индукции магнитного поля. Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов. 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. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Электромагнитная индукция. Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. ЭДС индукции в прямом проводнике, движущемся в однородном магнитном поле. 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. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии. Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

Оптика

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник. Луч света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Законы преломления

света. Преломление света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Ход лучей в призме. Соотношение частот и длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. 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 от двух синфазных когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света на решётку. Дисперсия света.

4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Корпускулярно-волновой дуализм

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны. Энергия фотона. Импульс фотона. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность.

Физика атома

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.

Физика атомного ядра

Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Электронный и позитронный β -распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.