

Программа вступительных испытаний по физике

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Абитуриент должен понимать сущность физических явлений и законов, характерные особенности законов и границы их применения, уметь истолковать смысл физических величин и понятий.

Абитуриент должен знать единицы основных физических величин в системе СИ и пользоваться размерностями физических величин при расчетах.

Абитуриент должен ориентироваться в графическом представлении зависимостей между физическими величинами, показать понимание векторного характера некоторых физических величин и уметь выполнять действия с векторными физическими величинами.

Абитуриент должен проявить осведомленность в вопросах, связанных с историей важнейших открытий в физике и ролью отечественных и зарубежных ученых в развитии физики.

1. МЕХАНИКА

1.1. КИНЕМАТИКА

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Ускорение.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Уравнение прямолинейного равноускоренного движения.

Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Центростремительное ускорение.

Сложение скоростей. Графическое представление движения. Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равнопеременном движении.

1.2. ОСНОВЫ ДИНАМИКИ

Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

Взаимодействие тел. Масса. Импульс. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея.

Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения. Закон трения скольжения. Движение тела с учетом сил трения.

Третий закон Ньютона.

Момент силы. Условия равновесия тел.

1.3. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия механизма.

1.4. МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Давление. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.

Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости.

Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

Измерение расстояний, промежутков времени, силы, объема, массы, атмосферного давления.

2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

2.1. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО – КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

Опытное обоснование основных положений молекулярно – кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Масса и размер молекул. Измерение скорости молекул. Опыт Штерна. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Взаимодействие молекул. Модели газа, жидкости и твердого тела.

2.2. ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Адиабатный процесс.

Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя.

2.3. ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ

Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул идеального газа (Основное уравнение молекулярно – кинетической теории идеального газа). Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа.

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева – Клапейрона). Универсальная газовая постоянная.

2.4. ЖИДКОСТИ И ТВЕРДЫЕ ТЕЛА

Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Зависимость температуры кипения от давления.

Кристаллические и аморфные тела. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества.

Измерение давления газа, влажности воздуха, температуры, плотности вещества.

3. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

3.1. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Принцип суперпозиции полей.

Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора.

Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля плоского конденсатора.

3.2. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон электролиза.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников, p-n – переход.

3.3. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ.

Взаимодействие магнитов. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.

Действие магнитного поля на электрические заряды Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Электродвигатель.

Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Измерение силы тока, напряжения, сопротивления проводника.

4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

4.1. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Свободные колебания. Колебание груза на пружине. Математический маятник. Периоды колебаний математического и пружинного маятников.

Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях.

Механические волны. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Уравнение гармонической волны.

Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона.

4.2. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре.

Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи.

Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Идеи теории Максвелла. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Шкала электромагнитных волн.

5. ОПТИКА

Свет – электромагнитная волна. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Луч. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале.

Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки.

Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Поперечность световых волн. Дисперсия света.

Измерение фокусного расстояния собирающей линзы, показателя преломления вещества, длины волны света.

6. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Инвариантность скорости света. Принцип относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Связь массы и энергии.

7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тепловое излучение. Постоянная Планка. Кванты света. Фотоэффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Гипотеза Луи де Бройля. Дифракция электронов. Корпускулярно-волновой дуализм.

Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма- излучение. Методы наблюдения и регистрации частиц в ядерной физике.

Опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц. Планетарная модель атома. Модель атома водорода Бора. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ. Люминесценция. Лазеры.

Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Энергия связи частиц в ядре. Деление ядер. Синтез ядер. Ядерные реакции. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях. Выделение энергии при делении и синтезе ядер. Использование ядерной энергии. Дозиметрия.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

8. МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА

Эксперимент и теория в процессе познания мира. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Физические законы и границы их применимости. Роль математики в физике. Принцип соответствия. Принцип причинности. Физическая картина мира.