

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНАМ (30)

1. Пространственно-временные отношения. Система отсчета. Скалярные и векторные физические величины. Основные кинематические характеристики движения частиц. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим задачам. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности. Угловая скорость и угловое ускорению Движение частицы и вращательное движение абсолютно твердого тела.
2. Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Уравнение движения. Третий закон Ньютона. Современная трактовка законов Ньютона. Границы применимости классического способа описания движения частиц.
3. Закон сохранения импульса. Центр инерции. Закон движения центра инерции. Реактивное движение. Момент импульса. Момент силы. Закон сохранения момента импульса. Уравнение моментов. Движение в центральном поле. Законы Кеплера.
4. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия и энергия взаимодействия. Внутренняя энергия. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.
5. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Инварианты преобразования. Принцип относительности в релятивистской механике. Преобразование Лоренца для координат и времени и их следствия. Релятивистский импульс. Инвариантность уравнений движения относительно преобразований Лоренца. Полная энергия частицы.
6. Электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Основные характеристики электростатического поля. Напряженность электростатического поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции и электростатических полей. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме (вывод).
7. Потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью. Эквипотенциальные поверхности, их ортогональность к силовым линиям (доказать). Поток напряженности электрического поля.
8. Электрическое поле в полярном и неполярном диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Относительная диэлектрическая проницаемость среды.
9. Электрическая емкость уединенного проводника. Емкость шара (вывод). Взаимоемкость. Конденсатор. Емкость плоского и сферического конденсатора.
10. Энергия уединенного проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия заряженного плоского конденсатора (вывод). Объемная плотность энергии электростатического поля.
11. Основы классической электронной теории проводимости металлов. Закон Ома в дифференциальной форме. Удельная электропроводимость. Обобщенный закон Ома для участка цепи электродвижущая сила. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Недостатки классической электронной теории проводимости металлов. Правила Кирхгофа.
12. Магнитное поле. Связь между электричеством и магнетизмом. Вектор магнитной индукции и сила Лоренца. Сила Ампера. Магнитный момент плоского замкнутого контура с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле движущегося заряда.
13. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового витка с током. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Магнитное поле тороида и соленоида. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля в вакууме. Работа по перемещению проводника с током в постоянном магнитном поле.
14. Основной закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля в

- неферромагнитной изотропной среде. Объемная плотность энергии.
15. Теория Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Теорема Гаусса. Теорема Стокса. Полная система уравнений Максвелла и их физический смысл.
 16. Гармонический осциллятор. Модель гармонического осциллятора. Примеры гармонических осцилляторов: маятник, груз на пружине, колебательный контур.
 17. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Плоские электромагнитные волны. Поляризация. Принцип суперпозиции для волн. Интерференция плоских и сферических монохроматических волн.
 18. Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракция Френеля. Число Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на круглом отверстии, Дифракционная решетка.
 19. Фотоэффект. Формула Эйнштейна для фотоэлектрического эффекта. Эффект Комптона. Фотоны. Энергия и импульс световых квантов. Открытие постоянной Планка.
 20. Гипотеза Де-Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Микрочастица в однощелевом интерферометре. Соотношение неопределенностей.
 21. Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Частица в одномерной и трехмерной потенциальных ямах.
 22. Прохождение частицы над и под потенциальным барьером. Гармонический осциллятор. Частица в сферически симметричном поле. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации.
 23. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Обменное взаимодействие. Структура энергетических уровней в многоэлектронных атомах. Типы связей электронов в атомах. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.
 24. Макроскопическое состояние. Физические величины и состояния физических систем. Макроскопические параметры как средние значения. Основные положения и основное уравнение МКТ. Тепловое равновесие. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Понятие о температуре.
 25. Явления переноса. Диффузия. Теплопроводность. Коэффициент диффузии. Коэффициент теплопроводности. Температуропроводность. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Вязкость. Коэффициент вязкости газов и жидкостей.
 26. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Термодинамические потенциалы и термодинамические параметры.
 27. Микроскопические параметры. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Средняя кинетическая энергия частицы. Распределение Больцмана. Теплоемкость многоатомных газов. Ограниченность классической теории теплоемкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курс физики (т.1, т.2) под ред. Лозовского В.Н. - С-Пб.: Лань, 2000.
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики -М.: Высшая школа, 1999.
3. Трофимова Т.Н. Курс физики -М.: Высшая школа, 1999.
4. Суханов А.Д. Лекции по квантовой физике. - М.: Высшая школа, 1991.
5. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела.-М.:Наука, 1978.
6. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. -М.: Высшая школа, 1977.
7. Готтфрид К., Вайскопф В. Концепция физики элементарных частиц. - М.:Мир, 1988.
8. Иродов И.Е. Задачи по общей физике.-М.:Наука, 1987.
9. Савельев И.Е. Сборник вопросов и задач по общей физике. -М.: Наука, 1982.