

Перечень вопросов к экзамену «Физика»

Семестр 1

1. Системы отсчета. Перемещение и скорость. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
2. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь линейной и угловой скорости. Равномерное движение по окружности. Период. Частота.
3. Основная задача динамики. Закон инерции. Понятие инерциальной системы отсчета.
4. Уравнение движения. Масса. Третий закон Ньютона.
5. Закон сохранения импульса. Центр инерции. Закон движения центра инерции.
6. Момент импульса. Момент силы. Закон сохранения момента импульса.
7. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Работа переменной силы.
8. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия и энергия взаимодействия. Закон сохранения энергии в механике.
9. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Описание движения в неинерциальных системах отсчета. Эквивалентность инертной и гравитационной масс.
10. Принцип относительности в релятивистской механике. Преобразования Лоренца. Полная энергия частицы.
11. Уравнения движения твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движение.
12. Уравнение движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции твердого тела относительно оси. Гироскоп.
13. Кинематическое описание движения жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения.
14. Идеально упругое тело. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука. Пластические деформации. Предел прочности.
15. Статистический и термодинамический методы. Основные положения молекулярно-кинетической теории.
16. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории.
17. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Понятие о температуре.
18. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость.
19. Внутренняя энергия. Число степеней свободы.
20. Термодинамические системы. Тепловое равновесие. Нулевое и первое начало термодинамики.
21. Первое начало термодинамики и изопроцессы идеального газа. Адиабатический процесс.
22. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия.
23. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины.
24. Фазы и условия равновесия фаз. Фазовые превращения. Изотермы Ван-дер Ваальса.
25. Микроскопические параметры. Распределения Максвелла. Распределение Больцмана.
- 16
26. Макросистемы вдали от равновесия. Открытые диссипативные системы. Динамический хаос. Самоорганизация в живой и неживой природе.

Семестр 2

1. Электростатика. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
2. Основные уравнения электростатики в вакууме. Поток и циркуляция электростатического поля.
3. Теорема Остроградского – Гаусса. Применение теоремы Остроградского – Гаусса к расчету электростатических полей.
4. Работа электростатического поля. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью.
5. Идеальный проводник в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости идеального проводника.
6. Коэффициенты емкости и взаимной емкости проводников. Конденсаторы. Емкости конденсаторов.
7. Плоский конденсатор с диэлектриком. Поляризация диэлектрика. Поляризованность.
8. Электрическое смещение. Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике.
9. Условия существования тока. Законы Ома и Джоуля - Ленца в локальной форме. Сторонние силы. ЭДС. Источники ЭДС.
10. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи содержащего источник ЭДС. Правила Кирхгофа.
11. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
12. Сила Лоренца. Магнитная индукция. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
13. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Поток и циркуляция магнитного поля. Принцип суперпозиции для магнитного поля.
14. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Закон Био - Савара.
15. Виток с током. Магнитный момент. Энергия витка с током во внешнем магнитном поле.
16. Магнитное поле длинного соленоида. Коэффициенты индуктивности и взаимной индуктивности.
17. Магнитное поле и магнитный момент кругового тока.
18. Магнетики. Элементы теории ферромагнетизма. Точка Кюри. Доменная структура.
19. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Явления самоиндукции при замыкании и размыкании электрической цепи.
20. Фарадеевская и Максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.
21. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.
22. Длинный соленоид с магнетиком. Намагниченность. Основное уравнение магнитостатики в веществе. Плотность энергии постоянного магнитного поля в веществе.
23. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
24. Закон сохранения энергии для магнитного поля; Плотность энергии электромагнитного поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля.
25. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн.
26. Принцип относительности в электродинамике. Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца. Относительность разделения электромагнитного поля на электрическое и магнитное поля.

Семестр 3

1. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.

2. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Амплитуда, фаза, период и частота колебаний.
3. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
4. Свободные затухающие колебания (механические и электромагнитные). Автоколебания.
5. Вынужденные колебания (механические и электромагнитные). Резонанс.
6. Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Плоская стационарная волна. Плоская синусоидальная волна. Длина волны. Волновой вектор и фазовая скорость. Волновое уравнение.
7. Плоские электромагнитные волны. Поляризация. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Умова – Пойнтинга.
8. Интерференция волн. Влияние источника на интерференцию волн. Функция когерентности.
9. Временное и спектральное рассмотрение интерференционных явлений. Интерферометры. Понятие об интерферометрии.
10. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Число Френеля. Дифракция на круглом отверстии.
11. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на прямой щели и на множестве параллельных щелей. Дифракционная решетка. Разрешающая способность спектральных приборов.
12. Противоречия классической физики. Излучение черного тела. Гипотеза Планка. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формула Релея-Джинса.
13. Линейчатые спектры атомов. Правило частот Бора. Принцип соответствия. Опыты Франка и Герца.
14. Фотоны. Энергия импульса световых квантов. Эффект Комптона.
15. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношение неопределенностей. Оценка основного состояния атома водорода.
16. Задание состояния микрочастиц. Волновая функция и ее статистический смысл. Амплитуда вероятностей. Вероятность в квантовой теории.
17. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Гармонический квантовый осциллятор.
18. Прохождение частицы под и над потенциальным барьером.
19. Частица в сферически симметричном поле. Атом водорода. Водородоподобные атомы.
20. Неразличимость одинаковых частиц в квантовой физике. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.
21. Структура энергетических уровней в многоэлектронных атомах. Периодическая система Д. И. Менделеева.
22. Элементы зонной теории кристаллов. Заполнение зон: металлы, диэлектрики и полупроводники.
23. Проводники. Явление сверхпроводимости. Теория БКШ.
24. Электропроводность полупроводников. Понятие о дырочной проводимости. Собственные и примесные полупроводники.
25. Понятие о p-n переходе. Диод. Транзистор.
26. Элементы квантовой теории излучения. Спонтанное и вынужденное излучение фотонов. Лазеры.
27. Модели ядра. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор.
28. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
29. Дефект массы. Энергия связи. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения ядер.

30. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез.
31. Иерархия структур материи. Частицы и античастицы. Стандартная модель элементарных частиц. Физический вакуум.
32. Фундаментальные взаимодействия. Атомы. Молекулы. Кварки, лептоны, кванты фундаментальных полей. Адроны. Ядра атомов