

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (1 семестр)

1. Пространство и время, их свойства. Основные понятия кинематики. Поступательное и вращательное движение. Описание движения в координатной и векторной форме. Прямолинейное движение материальной точки. Движение материальной точки по криволинейной траектории. Движение материальной точки по окружности. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Принцип относительности.
2. Основные понятия динамики. Законы Ньютона. Примеры применения основного закона динамики. Фундаментальные и приближенные виды сил. Равнодействующая и результирующая сила. Закон сохранения импульса. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения и превращения энергии в механике.
3. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Центробежная сила. Сила тяготения и тяжести. Вес тела. Невесомость. Кориолисова сила инерции. Принцип эквивалентности.
4. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Силы, действующие на тело, покоящееся на поверхности Земли. Космические скорости.
5. Динамика системы материальных точек. Центр масс. Теорема о движении центра масс системы. Законы динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Понятие о гироскопах. Момент инерции тела. Теорема о переносе осей. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
6. Упругие свойства твердых тел. Типы деформаций. Закон Гука. Модуль Юнга. Энергия упругой деформации. Диаграмма растяжения.
7. Механические колебания. Гармонические колебания. Определения. Кинематика колебаний. Формула колебаний. Сложение колебаний, происходящих в одном направлении. Геометрический метод сложения колебаний. Биения. Гармонический анализ. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
8. Динамика колебаний. Свободные колебания. Уравнение колебаний под действием упругой силы. Математический и физический маятники.
9. Затухающие колебания. Уравнение и решение. Коэффициент, время, декремент и логарифмический декремент затухания. Добротность. Вынужденные колебания. Резонанс. Графическое определение характеристик колебательного движения.
10. Упругие волны. Свойства и параметры волнового движения. Сферическая и плоская волна. Монохроматическая волна, ее формула и характеристики. Волновой вектор. Волновое уравнение. Интерференция волн. Стоячие волны.
11. Звук. Ультразвук. Эффект Доплера.
12. Давление внутри жидкости. Закон Архимеда. Гидро- и аэродинамика. Уравнение Бернулли. Уравнение непрерывности. Течение вязкой жидкости. Внутреннее трение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Силы, действующие на тело в потоке. Формула Стокса.
13. Методы описания систем с большим количеством частиц: динамический, термодинамический и статистический. Состояние вещества. Параметры состояния. Модель идеального газа. Уравнение состояния. Степени свободы молекул. Термодинамические процессы: прямые и обратные, обратимые и необратимые. Изопроцессы. Круговые процессы. Цикл Карно.
14. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Закон Больцмана. Распределение Максвелла по скоростям. Средняя, вероятная и среднеквадратичная скорости молекул газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана по потенциальным энергиям. Распределение Максвелла-Больцмана.

15. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость при постоянном объеме и постоянном давлении. Уравнение адиабаты. Термодинамические функции: внутренняя энергия, свободная энергия, термодинамический потенциал, энтропия, энтальпия. Работа идеального газа при различных обратимых процессах.
16. Элементы теории столкновений: эффективное сечение столкновений, частота столкновений, средняя длина свободного пробега молекул газа. Явления переноса: теплопроводность, диффузия, вязкость.
17. Тепловые машины. Второе начало термодинамики. Работа при круговых процессах. КПД тепловых машин и цикла Карно. Энтропия. Вероятность состояния. Закон не убывания энтропии.
18. Реальные газы. Изотермы реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые превращения. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Конденсация, кристаллизация, плавление, испарение, кипение, сублимация, возгонка. Точка Кюри.
19. Свет – как электромагнитная волна. Шкала электромагнитных волн. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Построение изображений в тонких линзах.
20. Интерференция света. Оптическая разность хода. Интерференция света от двух когерентных источников. Оптические схемы и ход лучей при наблюдении интерференции. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины.
21. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглой преграде. Дифракция Фраунгофера на 1 щели. Дифракция Фраунгофера на периодической структуре. Дифракционный спектр. Оптические схемы и ход лучей при наблюдении дифракции.
22. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляризационные приборы. Оптические схемы и ход лучей при наблюдении поляризации.
23. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение и рассеяние света. Оптическая схема и ход лучей при наблюдении дисперсии с помощью призмы. Сплошной, полосатый и линейчатый спектры.
24. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэлектрического эффекта. Внешний и внутренний фотоэффект. Электрическая схема наблюдения фотоэффекта.
25. Тепловое излучение. Излучение и поглощение света атомами. Природа теплового излучения. Законы теплового излучения. Спектральный состав теплового излучения. Оптический пирометр.
26. Модели атома Томсона и Резерфорда. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Закономерности в атомных спектрах. Элементарная боровская теория атома водорода.
27. Гипотеза де-Бройля. Уравнение Шредингера. Квантово-механическое описание движения микрочастиц. Квантово-механическая теория атома водорода
28. Многоэлектронные атомы. Спектры щелочных металлов. Мультиплетность спектров и спин электрона. Распределение электронов в атоме по энергетическим уровням. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновское излучение: тормозное и характеристическое.
29. Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Модели атомного ядра. Природа ядерных сил. Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции.