

1. Материальная точка и система координат. Основные динамические характеристики: закон движения, перемещение, средняя и мгновенная скорость и ускорение, нормальное и тангенциальное ускорение, радиус и центр кривизны траектории; пройденный путь, средняя и мгновенная путевая скорость. Импульс.
2. Характеристики вращательного движения: угловой закон движения, угловая скорость и ускорение. Связь угловых и линейных характеристик. Моменты инерции, импульса и силы. Расчет момента инерции, теорема Штейнера.
3. Работа и мощность силы. Потенциальные силовые поля. Потенциальная функция и сила поля. Работа в потенциальном поле. Интегральные и локальный критерии потенциальности поля. Примеры потенциальных и непотенциальных полей. Потенциальная энергия поля. Напряженность и потенциал поля.
4. Инерциальные системы координат. Преобразование Галилея. Динамические законы Ньютона. Формулировка. Ограниченность законов. Сила инерции, уравнение движения в неинерциальной системе координат.
5. Основное уравнение динамики вращения материальной точки и макроскопического тела вокруг фиксированной оси. Вывод. Идентичность форм уравнений поступательного и вращательного движений, таблица соответствия и перекодировка соотношений. Примеры применения. Вращение твердых тел вокруг центра, главные оси инерции тела.\*
6. Системы материальных точек и макроскопических тел. Описание динамики системы как целого. Центр масс системы и уравнение движения центра масс. Замкнутая система. Свойства центра масс замкнутых систем. Закон сохранения импульса.
7. Закон сохранения момента импульса тела. Следствия: сохранение плоскости движения в центральном поле, сохранение секторальной скорости.
8. Кинетическая энергия и теорема о кинетической энергии. Полная механическая энергия. Уравнение баланса энергии. Закон сохранения полной механической энергии. Консервативные и неконсервативные силы.
9. \*\*Гравитационное поле. Закон всемирного тяготения. Принцип суперпозиции. Примеры применения для расчета силы поля. Гравитационная напряженность и потенциал. Поток векторного поля через поверхность. Теорема Гаусса для гравитационного поля. Расчет поля однородного шара и сферы. Центральный характер поля и следствия: законы Кеплера, космические скорости.
10. \*\*Общее решение линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Базис решений однородного уравнения. Характеристическое уравнение и корни. Условия возникновения колебаний и апериодического затухания решений однородного уравнения. Частное решение неоднородного уравнения на больших временах. Интерференционная компонента решения.
11. Задача о пружинном маятнике в поле сил упругости, динамического трения и внешней гармонической силы. Влияние однородного поля тяжести, и постоянной силы на движение маятника. Условия возникновения колебаний и его интерпретация. Декремент и логарифмический декремент колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Условия наблюдения резонанса в колебательной системе.
12. Механические волны. Фаза, фронт волны. Волновой вектор и число, связь с длиной волны. Частота и период волны. Классификация волн. Фазовая скорость. Интерференция волн. Устойчивая интерференционная картина. Волновой пакет. Дисперсия волн в волновом пакете. Групповая скорость волн.
13. Преобразования инерциальных систем координат. Инварианты и постулаты Галилея и Эйнштейна преобразований. Скорость света и интервал. Преобразования Лоренца. Следствия: преобразование скорости, относительность одновременности, релятивистское сокращение длины.
14. Релятивистский импульс и сила. Основное уравнение релятивистской динамики. Полная, кинетическая энергия и энергия покоя. Связь и преобразования энергии и импульса. 4-векторы событий и энергии-импульса. Пространство-время Минковского и геометрический смысл преобразований Лоренца.