

Тема 1: Элементы кинематики.

Материальная точка. Механическая система. Система отсчёта. Перемещение, путь, скорость, средняя путевая и средняя скорость по перемещению, ускорение, тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, полное ускорение тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Период и частота обращения. Уравнения поступательного и вращательного движения.

Тема 2: Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела

Сила как мера механического взаимодействия. Явление инерции тела, масса. Закон сохранения массы. Силы в механике: сила гравитационного взаимодействия, сила тяжести, силы трения, сила упругости, сила Архимеда. Законы Ньютона и их физический смысл. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. Основной закон динамики для неинерциальных систем отсчёта.

Тема 3: Импульс, виды энергии, работа, мощность, КПД

Импульс материальной точки, импульс системы материальных точек. Импульс силы. Элементарная механическая работа силы, работа постоянной и переменной силы. Мощность. КПД. Виды механической энергии: кинетическая, потенциальная, полная механическая. Потенциальная энергия поднятой над Землёй материальной точки и протяжённого тела, потенциальная энергия упругой деформации, потенциальная энергия гравитационного взаимодействия двух материальных точек. Консервативные и неконсервативные силы. Связь консервативной силы с её потенциальной энергией.

Тема 4: Механика твёрдого тела

Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы. Условие равновесия твёрдого тела. Центр масс (центр инерции). Центр тяжести. Импульс тела, импульс механической системы тел. Момент импульса. Момент инерции тела. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Собственные оси и собственные моменты инерции твёрдого тела. Теорема Штейнера. Собственные моменты инерции некоторых однородных тел. Работа и мощность силы при вращательном движении тела. Теорема Кёнига.

Тема 5: Законы изменения и сохранения в механике

Внешние и внутренние силы. Замкнутая механическая система. Законы изменения и сохранения импульса. Закон движения центра масс. Закон движения центра масс замкнутой механической системы. Законы изменения и сохранения момента импульса механической системы тел. Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела. Закон сохранения и превращения энергии. Законы изменения и сохранения полной механической энергии. Консервативные и диссипативные силы. Консервативные и диссипативные механические системы.

Законы изменения в неинерциальных системах отсчёта.

Удар, виды ударов: упругий и неупругий удары, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Запись законов сохранения импульса и энергии для абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов.

Тема 6: Элементы механики жидкости.

Идеальная жидкость. Давление в неподвижных жидкостях и газах. Закон сообщающихся сосудов. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Гидростатический парадокс. Закон Архимеда. Условия плавания тел. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости и газа. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Движение тел в жидкости и газах: закон Ньютона для вязкого трения, формула Стокса.

Тема 7: Элементы специальной теории относительности (релятивистская механика)

Релятивистская механика. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из релятивистской механики: сокращение продольных размеров тела, явление замедления времени в движущихся системах координат. Связь между массой и энергией.

Тема 8: Основные законы идеального газа

Основные положения МКТ. Силы взаимодействия между атомами и молекулами. Термодинамические параметры (объем, давление, температура). Идеальный газ. Основные уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Абсолютная температура. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Понятие о наиболее вероятной, средней арифметической и средней квадратичной скоростях теплового движения молекул идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана для частиц в потенциальном поле.

Тема 9: Явления переноса

Явления переноса в газах: диффузия, теплопроводность, вязкость. Законы Фика, Фурье и Ньютона.

Тема 10: Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.

Внутренняя энергия системы. Работа идеального газа. Количество теплоты. Способы передачи теплоты: тепловое излучение, конвекция, теплопроводность. Изопроцессы: изотермический, изобарический, изохорический, адиабатный, политропный. Уравнения состояния идеального газа: Менделеева - Клапейрона, Клапейрона, Бойля - Мариотта, Гей - Люссака, Шарля, Пуассона. Смесь идеальных газов. Закон Дальтона для смеси газов. Теплоёмкость и её виды. Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам. Работа, совершаемая газом в изопроцессах.

Тема 11: Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины

Круговые, необратимые и обратимые процессы. Прямой и обратный термодинамический цикл. Принцип действия тепловой машин. КПД тепловой машины. Идеальная тепловая машина Карно и её КПД. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики и его статистический смысл. Третье начало термодинамики.

Тема 12: Реальные газы, жидкости и твердые тела

Отступления от законов идеальных газов. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Изотермы реального газа. Критическое состояние реального газа. Внутренняя энергия реального газа. Свойства жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости.

Основные формулы

- 1 Уравнения поступательного и вращательного движения. Связь линейных и угловых величин.
- 2 Силы в механике: закон Всемирного тяготения, сила тяжести, силы трения, сила упругости, сила Архимеда.
- 3 Силы инерции.
- 4 Основные уравнение молекулярно-кинетической теории.
- 5 Уравнения состояния идеального газа. Закон Дальтона для смеси газов.
- 6 Внутренняя энергия идеального газа. Работа идеального газа при различных изопроцессах.
- 7 КПД тепловой машины.
- 8 Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Основные законы

- 1 Три закона Ньютона.
- 2 Закон изменения импульса и закон сохранения импульса.
- 3 Закон сохранения и превращения энергии.
- 4 Закон изменения полной механической энергии и закон сохранения полной механической энергии.
- 5 Закон движения центра масс. Закон движения центра масс замкнутой механической системы.
- 6 Закон изменения момента импульса и закон сохранения момента импульса.
- 7 Теорема о потенциальной энергии и теорема о кинетической энергии.
- 9 Первое, второе и третье начала термодинамики.

Для сдачи экзамена необходимо:

- 1 Составить конспект по вопросам программы курса физики в общей тетради (96 листов).
- 2 Выполнить все лабораторные работы, утверждённые графиком работ, сдать контрольную работу №1.

Экзаменационный билет будет состоять:

- 1 из двух устных вопросов по программе курса физики,
- 2 одной задачи.