

## ПРЕДИСЛОВИЕ

## ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначения и названия основных единиц физических величин

## ВВЕДЕНИЕ

## РАЗДЕЛ I. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Тема 1. Физика как фундаментальная наука

Предмет физики. Важнейшие этапы развития физики

Тема 2. Элементы кинематики материальной точки и твердого тела

Материальная точка. Абсолютно твердое тело

Система отсчета. Скалярные и векторные величины. Некоторые операции над векторами

Кинематика точки. Путь. Перемещение

Скорость и ускорение. Вычисление пройденного пути

Тангенциальное и нормальное ускорения

Кинематика твердого тела

Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси

Угловая скорость и ускорение

Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями

Тема 3. Элементы динамики материальной точки

Границы применимости ньютоновской механики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса и импульс. Силы внутренние и внешние

Второй закон Ньютона как уравнение движения

Третий закон Ньютона

Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея

Закон всемирного тяготения. Масса инертная и гравитационная

Гравитационное поле и его характеристика

Сила тяжести и вес

Упругие силы. Закон Гука. Сухое и жидкое трение

Тема 4. Законы сохранения

Замкнутая система. Сохраняющиеся величины. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени

Импульс силы

Закон сохранения импульса

Центр масс. Уравнение движения центра масс. Система центра масс

Работа и мощность силы

Кинетическая энергия материальной точки и закон ее изменения. Консервативные и диссипативные силы

Потенциальная энергия частицы в поле. Энергия упругой деформации. Связь между потенциальной энергией и силой поля

Полная механическая энергия частицы и закон ее сохранения. Механическая энергия системы. Законы ее сохранения

Примеры применения законов сохранения импульса и механической энергии

Космические скорости

Моменты импульса частицы относительно точки и оси. Момент силы.

Пара сил

Момент импульса системы и закон его изменения. Закон сохранения момента импульса

Тема 5. Механика твердого тела

Момент импульса тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера

Уравнение динамики твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси

Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг фиксированной оси. Работа внешних сил при вращении тела (ось вращения неподвижна)

Плоское движение твердого тела. Уравнение динамики плоского движения. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении

Тензор инерции твердого тела и главные оси инерции

Тема 6. Неинерциальные системы отсчета

Уравнение движения в неинерциальных системах отсчета, движущихся поступательно

Вращающиеся неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила инерции и сила Кориолиса (без вывода)

Принцип эквивалентности Эйнштейна

Работа внешних сил при вращении твердого тела

Гироскопы. Гироскопический эффект

Прецессия и нутация гироскопа

Тема 7. Колебательные процессы

Гармонические колебания

Уравнение гармонических колебаний без трения. Его решение

Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятник (малые колебания)

Энергия гармонических колебаний

Уравнение затухающих колебаний и его решение. Коэффициент затухания

Логарифмический декремент затухания. Добротность

Уравнение вынужденных колебаний и его решение. Векторная диаграмма

Резонанс. Резонансные кривые. Параметрический резонанс. Автоколебания

Тема 8. Волновые процессы

Распространение волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Длина и скорость волн

Плоские и сферические волны. Волновое уравнение

Интерференция волн. Плоские стоячие волны

Энергия упругой волны. Поток и плотность потока энергии. Вектор Умова

Тема 9. Специальная теория относительности

Опыт Майкельсона - Морли. Постулаты специальной теории относительности

Преобразования Лоренца

Одновременность и синхронизация часов. Собственное время частицы

Относительность длин и промежутков времени

Интервал между событиями. Его инвариантность

Причинность

Релятивистский закон преобразования скоростей

Релятивистский импульс. Уравнение движения релятивистской частицы

Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя

*Литература*

## РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 10. Основные понятия статистической физики и термодинамики

Макроскопическая система и ее термодинамическое состояние. Статистический и термодинамический методы исследования

Физический смысл температуры

Уравнение состояния идеального газа

Средняя энергия молекулы. Уравнение молекулярно-кинетической теории для давления газа

Внутренняя энергия идеального газа

Закон равнораспределения энергии

Теплоемкость идеального газа

Тема 11. Начала термодинамики

Первое начало термодинамики

Изопроцессы. Уравнение адиабаты

Вероятность и флуктуации. Смысл статистического описания: малость относительной флуктуации  
Распределение Максвелла. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул  
Распределение молекул во внешнем поле. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла — Больцмана  
Второе начало термодинамики. КПД теплового двигателя. Обратимые и необратимые процессы  
Термодинамический цикл. Энтропия. Неравенство Клаузиуса.  
Закон возрастания энтропии  
Статистический смысл энтропии. Энтропия и необратимость  
Идеальная тепловая машина и ее КПД. Цикл Карно  
Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса  
*Литература*