

I. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕМЫ И ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ ТОЧЕК

Импульс системы материальных точек

Теорема об изменении импульса системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Динамика материальной точки с переменной массой, уравнение Мещерского. Реактивная сила. Задача Циолковского, ракеты.

Момент импульса систем материальных точек

Уравнение моментов для системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Уравнение моментов относительно оси.

Энергетические соотношения для системы материальных точек

Обобщение понятий кинетической и потенциальной энергий для системы материальных точек. Механическая энергия системы материальных точек и условия ее сохранения. Понятие о внутренней энергии. Связь законов сохранения импульса, момента импульса и энергии системы материальных точек со свойствами симметрии пространства и времени.

Примеры применения законов сохранения для системы материальных точек

Явление удара (столкновение частиц). Абсолютно неупругий и абсолютно упругий удары двух частиц. Закон Бернулли для стационарного потока идеальной жидкости. Рассеяние фотонов на электронах, эффект Комптона.

II. ДИНАМИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

Кинематические и динамические характеристики твердого тела. Применение уравнения движения центра масс и уравнения моментов для твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Связь между моментом импульса и угловой скоростью твердого тела в общем случае, тензор инерции. Свободные оси. Кинетическая энергия и работа при вращении вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела, понятие мгновенной оси вращения. Качение тел, трение качения. Кинетическая энергия при плоском движении. Приближенная теория гироскопа. Прецессионное движение гироскопа. Гироскопические силы.

Рекомендуемая литература (основная).

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т. 1. Механика. М.: Наука, 1989.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т. 3. Электричество. М.: Наука, 1977, 1983.
3. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.: Высшая школа, 1976.

Рекомендуемая литература (дополнительная).

1. Хайкин С.Э. Физические основы механики. М.: Наука, 1971.
2. Савельев И.В. Курс общей физики, т. 1. Механика. Молекулярная физика. М.: Наука, 1987.
3. Берклеевский курс физики, т. 1. Ч.Киттель, У.Найт, М.Рудерман. Механика. М.: Наука, 1975.
4. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.. Фейнмановские лекции по физике. Современная наука о природе. Законы механики. Пространство, время, движение. Т. 1, 2. М.: Мир, 1967, 1977.

I. ВВЕДЕНИЕ В СТАТИСТИЧЕСКУЮ И МОЛЕКУЛЯРНУЮ ФИЗИКУ

Элементы кинетической теории газов

Давление идеального и фотонного газа, понятие уравнения состояния газа. Внутренняя энергия идеального газа и ее связь с температурой.

Статистические распределения

Статистическое описание системы из большого числа частиц. Статистические законы, средние значения и флуктуации физических величин. Пример - распределение частиц по объему. Распределение молекул газа по скоростям. Равновесное распределение Максвелла (по вектору и модулю скорости) и его свойства, наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости. Распределение Больцмана и примеры его применения.

Классическая теория теплоемкости

Теплоемкость газов, теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Недостатки классической теории теплоемкости.

Явления переноса

Средняя длина свободного пробега молекул в газах. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность газов. Особенности ультраразреженных газов. Вычисление среднего квадрата смещения броуновских частиц. Измерение числа Авогадро.

Реальные газы и жидкости

Уравнение Ван-дер-Ваальса и его свойства. Фазовые переходы. Критическая температура, критические параметры.

II. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

Термодинамический подход к описанию макросистем

Термодинамическое состояние и способы его изменения. Равновесные состояния и процессы, общий принцип термодинамики. Понятие температуры, нулевой принцип термодинамики.

Первый принцип термодинамики

Опыты Джоуля, понятие о внутренней энергии. Количество теплоты, общая формулировка I принципа термодинамики. Соотношение Майера. Уравнение адиабаты для идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса. Теплота испарения. Процессы Джоуля-Гей-Люссака и Джоуля-Томпсона.

Второй принцип термодинамики

Проблема превращения теплоты в работу. Формулировки II принципа для тепловых и холодильных машин. Цикл Карно. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур. Приведенное количество теплоты, равенство Клаузиуса для обратимых процессов. Понятие энтропии для идеального газа. Некоторые следствия из основного уравнения термодинамики (некоторые соотношения взаимности, термомеханические эффекты, уравнение Клапейрона-Клаузиуса). Необратимые процессы, неравенство Клаузиуса. Возрастание энтропии при необратимых процессах (с примерами). Статистический смысл энтропии и II принципа термодинамики.

Рекомендуемая литература (основная).

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т. II. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Наука, 1975; 1979; 1990.
2. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. М.: Высшая школа. 1987.
3. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. М.: Наука, 1976.

Рекомендуемая литература (дополнительная).

1. Берклеевский курс физики, т. 5. Ф.Рейф. Статистическая физика. М.: Наука, 1972, 1977.
2. Р.Фейман, Р.Лейтон, М.Сэндс. Феймановские лекции по физике. М.: Мир, 1965, 1977.
3. Савельев И.В. Курс общей физики, т. 1. Механика. Молекулярная физика. М.: Наука, 1987.