

ПРОГРАММА
курса лекций по молекулярной физике для студентов 410-412 групп
Лектор – профессор Бакунов Михаил Иванович

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕМЫ И ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ ТОЧЕК

Теорема об изменении импульса с.м.т. Закон сохранения импульса.

Теорема о движении центра масс.

Уравнение Мещерского.

Задача Циолковского.

Теорема об изменении момента импульса с.м.т. Закон сохранения момента импульса.

Момент импульса и уравнение моментов в центромассовой системе отсчета. Пересчет момента импульса из центромассовой в лабораторную систему отсчета.

Теорема об изменении кинетической энергии с.м.т.

Теорема Кенига.

Потенциальная энергия с.м.т.

Теорема об изменении механической энергии с.м.т. Условия сохранения механической энергии.

Абсолютно неупругое соударение двух частиц.

Абсолютно упругое лобовое соударение двух частиц.

Абсолютно упругое нелобовое соударение двух частиц. Диаграммы импульсов.

Уравнение Бернулли.

МЕХАНИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

Уравнения динамики твердого тела. Условия равновесия твердого тела.

Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции, примеры его вычисления.

Теорема Гюйгенса-Штейнера.

Физический маятник.

Кинетическая энергия и работа при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.

Кинематика плоского движения твердого тела.

Уравнения динамики плоского движения твердого тела. Пример - маятник Максвелла.

Качение симметричного тела по горизонтальной плоскости.

Трение качения.

Тензор инерции. Главные оси и главные моменты инерции.

Выражение для момента инерции относительно произвольной оси через компоненты тензора инерции. Эллипсоид инерции.

Свободные оси.

Приближенная теория гироскопа. Основные свойства гироскопа.

Прецессия гироскопа. Влияние трения.

Гироскопические силы.

Гироскоп с двумя степенями свободы на вращающемся основании.

(Жирным шрифтом выделены вопросы программы-минимум.)

КОЛЛОКВИУМ – в конце марта.

ЛИТЕРАТУРА

Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.1, Механика. М.: Наука, 1989.

Иродов И.Е. Основные законы механики. - М.: Высшая школа, 1997.

Савельев И.В. Курс общей физики, т. 1. М.: Наука, 1982.

ВВЕДЕНИЕ В МОЛЕКУЛЯРНУЮ И СТАТИСТИЧЕСКУЮ ФИЗИКУ

Распределение молекул по объёму сосуда в отсутствие внешних силовых полей. Флуктуации числа молекул.

Биномиальное распределение для числа молекул. Предельные переходы к распределениям Гаусса и Пуассона.

Распределения Максвелла по проекции, вектору и модулю скорости. Наиболее вероятная, средняя и средняя квадратичная скорости.

Барометрическая формула. **Распределение Больцмана**, распределение Максвелла-Больцмана. Опыт Перрена.

Молекулярно-кинетический расчет давления идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов.

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева).

Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая теория теплоёмкости газов и её недостатки. Понятие о квантовой теории.

Теплоемкость кристаллов.

Средняя длина свободного пробега молекул газа.

Диффузия в газах. Закон Фика, расчёт коэффициента диффузии.

Внутреннее трение в газах. Формула Ньютона, расчет вязкости.

Теплопроводность газов. Закон Фурье, расчет коэффициента теплопроводности.
Броуновское движение. Формула Эйнштейна. Измерение числа Авогадро.
Учёт конечности размера и притяжения молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса.
Изотермы реального газа. Фазовые переходы. Критическая температура. Правило рычага.
Фазовые превращения в изохорическом процессе. Критическая опалесценция.
Критические параметры газа Ван-дер-Ваальса.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

Общий и нулевой принципы термодинамики. Измерение температуры. Классификация процессов.

Первый принцип термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Примеры применения: **соотношение Майера, уравнение адиабаты для идеального газа.**

Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Расширение газа (идеального, Ван-дер-Ваальса) в пустоту (процесс Джоуля-Гей-Люссака).

Второй принцип термодинамики. Формулировки Томсона и Клаузиуса, их эквивалентность.

Цикл Карно и его КПД. Первая теорема Карно.

Термодинамическая шкала температур.

Вторая теорема Карно. КПД произвольного обратимого цикла.

Уравнение Клапейрона-Клаузиуса: вывод и примеры применения.

Равенство Клаузиуса. Энтропия. Энтропия идеального газа.

Основное уравнение термодинамики для обратимых процессов. Связь между термическим и калорическим уравнениями состояния.

Неравенство Клаузиуса. Закон возрастания энтропии.

(Жирным шрифтом выделены вопросы программы-минимум.)

ЛИТЕРАТУРА

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т. II. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Наука, 1975; 1979; 1990.
2. Савельев И.В. Курс общей физики, т. I. Механика. Молекулярная физика. М.: Наука, 1987.
3. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. М: 2001.