

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. Мгновенная ось вращения.

**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.

Теплоёмкость 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.