

## Применение математических методов в кинетической теории газов и плазмы.

Бишаев Александр Михайлович

Курс посвящен применению методов основных разделов математики такой важной области знания как кинетическая теория газов и плазмы. Будет дан феноменологический и асимптотический вывод уравнения Больцмана – основного уравнения кинетической теории. Изучены его основные свойства, необходимые разделы математического и функционального анализа, построена общая конструкция алгебры ПДО. Изучены основные свойства этого уравнения. Будут также рассмотрены другие кинетические модели, а также численные методы, применяемые в этой области.

1. Основания кинетической теории и ее место в современном естествознании. Межмолекулярные потенциалы. Фазовые пространства и функции распределения. Взаимодействия молекул. Сечения столкновений.
2. Уравнения Лиувилля и его свойства. Уравнения Власова. Феноменологический вывод уравнения Больцмана.
3. Понятия асимптотического ряда. Свойства асимптотических рядов. ББКГИ цепочка. Параметр разреженности и определение идеального газа. Метод двухмасштабных разложений.
4. Вывод уравнения Больцмана Боголюбовым. Область применимости уравнения Больцмана и его безразмерный вид. Понятие числа Кнудсена. Кинетические уравнения переноса. Интеграл столкновений и его свойства.
5. Уравнения сохранения и H-теорема. Парадокс обратимости. Локально максвелловская функция распределения. Модельные кинетические уравнения. Интегральные формы кинетических уравнений.
6. Основные задачи кинетической теории: задача о релаксации, задача об ударной волне, задача Куэтта. Постановка граничных условий (взаимодействия газа с поверхностью).
7. Случай малых чисел Кнудсена. Метод Чепмена-Энскога. Вывод уравнений Навье-Стокса и условия их применимости. Метод Мацука-Рыкова. Уравнения Барнета и их место в кинетической теории.
8. Граничные условия для уравнений Навье-Стокса. Задача о кнудсеновском слое.
9. Линейное уравнение Больцмана. Вычисление и доказательство симметрии коэффициентов Онзагера с помощью уравнения Больцмана. H-теорема в случае стационарного обтекания. Построение вариационных принципов для линейного уравнения Больцмана.
10. Обзор численных методов решения уравнения Больцмана.

Курс будет полезен для студентов и аспирантов, которые занимаются или собираются заниматься проблемами кинетической теории.

Курс будет читаться по четвергам в **415 ГК**, начало в **15:30**. Первая лекция состоится 1 октября. Курс предназначен для студентов 3, 4 курса, магистров и аспирантов.