

## **Физическая кинетика**

### **1 Функция распределения и средние величины**

1. Функции распределения.
2. Одночастичные состояния и функции распределения.
3. Макроскопические величины.
4. Теорема Лиувилля.

### **2 Кинетическое уравнение Больцмана для разреженного газа**

1. Разреженный газ и уравнение Больцмана.
2. Интеграл парных упругих столкновений. Стандартная и симметричная формы.
3. Сечения столкновений нейтральных частиц.
4. Сечения столкновений заряженных частиц в плазме.
5. Скорость изменения физической величины за счет столкновений. Сумматорные инварианты.
6. Скорость изменения энтропии разреженного газа. H-теорема Больцмана.
7. Уравнения газодинамики.
8. Бездиссипативная газодинамика.
9. Диссипативная газодинамика.
10. Интеграл столкновений легких частиц с тяжелыми: приближение времени релаксации.
11. Времена релаксации в газе и плазме.

### **3 Коэффициенты переноса в разреженном газе**

1. Линеаризованное уравнение Больцмана для простого газа.
2. Теплопроводность. Скорость производства энтропии при переносе тепла.
3. Вариационный принцип для теплопроводности.
4. Полиномы Лагерра.
5. Вычисление теплопроводности путем разложения по полиномам Лагерра.
6. Теплопроводность простого газа в приближении одного полинома Лагерра.
7. Вязкость простого разреженного газа. Вязкие натяжения и коэффициенты вязкости. Скорость роста энтропии за счет столкновений.
8. Вычисление вязкости путем разложения по полиномам Лагерра. Сдвиговая вязкость и диффузия импульса. Уравнения газодинамики с учетом вязкости.
9. Диссипативная газодинамика многокомпонентных смесей. Феноменологические соотношения переноса в многокомпонентном газе.
10. Основы кинетики газовых смесей. Схема расчета кинетических коэффициентов путем разложения по полиномам Лагерра.
11. Диффузия и термодиффузия легкого газа в тяжелом.
12. Кинетика электронов в разреженной плазме.
13. Электронный газ в магнитном поле.
14. Магнитная гидродинамика. Магнитные силы. Анизотропия коэффициентов переноса в магнитном поле.
15. Метод Греда.
16. Кинетика газа с учетом внутренних степеней свободы молекул и химических реакций.

### **4. Кинетика и теория флуктуаций**

1. Основы теории флуктуаций. Флуктуации в равновесной системе.

2. Затухание корреляций флуктуирующей величины со временем и релаксация системы.
3. Ослабление корреляций и релаксация нескольких величин.
4. Обобщенные кинетические коэффициенты. Принцип Онзагера.
5. Принцип Онзагера для диффузии и термодиффузии в бинарной смеси.
6. Релаксация и флуктуации: формулы Кубо. Молекулярная динамика.

### **5. Кинетика вырожденного электронного газа**

1. Вырожденный электронный газ. Уровень Ферми, поверхность Ферми, закон дисперсии.
2. Кинетическое уравнение и общие соотношения переноса вырожденных электронов. Электро- и теплопроводность, удельная термоэдс.
3. Скорость производства энтропии за счет столкновений вырожденных электронов.
4. Общие выражения для кинетических коэффициентов вырожденных электронов. Электропроводность – формула Друде.
4. Общие выражения для кинетических коэффициентов вырожденных электронов. Теплопроводность – обобщенный закон Видемана-Франца.
5. Общие выражения для кинетических коэффициентов вырожденных электронов. Удельная термоэдс. Связь удельной термоэдс с электропроводностью.
6. Физика релаксации в процессах электро- и теплопроводности – вид неравновесной функции распределения и рассеяние вырожденных электронов, ведущее к релаксации.
7. Приближение времени релаксации для вырожденных электронов.
8. Кинетика при прямом кулоновском рассеянии вырожденных электронов.
9. Кинетика при рассеянии вырожденных электронов на заряженных примесях.
10. Интеграл столкновения при рассеянии электронов на фононах.
11. Кинетика при рассеянии электронов на высокотемпературных фононах.
12. Кинетика при рассеянии электронов на низкотемпературных фононах.
13. Кинетика при электрон-электронном рассеянии.
14. Общая температурная зависимость кинетических коэффициентов в металлах.
15. Кинетика вырожденного электронного газа в магнитном поле.
16. Термомагнитные эффекты в вырожденном электронном газе.

### **Литература**

1. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. Физическая кинетика. Москва, Наука, 1979.
2. Дж. Займан. Электроны и фононы. Москва, ИЛ, 1962.
3. В.П. Силин. Введение в кинетическую теорию газов. Москва, Издательство ФИАН, 1998.
4. Дж. Гиршфельдер, Ч. Кертисс, Р. Берд. Кинетическая теория газов и жидкостей. Москва, ИЛ, 1961.
5. А.Ф. Александров, Л.С. Богданкевич, А.А. Рухадзе. Основы электродинамики плазмы. Москва, Высшая школа, 1978.
6. Б.М. Аскеров. Электронные явления переноса в полупроводниках. Наука, Москва, 1985.