

Введение в физику плазмы

П.В.Сасоров

1. Основные безразмерные параметры плазмы. Параметр неидеальности. Параметр вырождения.
2. Квазинейтральность макроскопических объемов плазмы. Дебаевское экранирование. Дебаевский радиус. Корреляции в плазме. Оценка поправок к уравнению состояния. (1. Гл. VII, §78)
3. Формулы Саха для расчета ионизации плазмы. (1. Гл. X, §104)
4. Бесстолкновительная плазма:
 - Диэлектрическая проницаемость немагнитной плазмы без учета пространственной дисперсии.
 - Диэлектрическая проницаемость сред с пространственной дисперсией. Продольная и поперечные диэлектрические проницаемости немагнитной плазмы. (2, Гл. XII, §103; 3, Гл. III, §28,29,31)
 - Плазменные колебания (волны). Плазменная частота. (3, Гл. III, §32)
 - Затухание Ландау. (3, Гл. III, §30)
 - Ионно-звуковые волны в плазме. (3, Гл. III, §33)
 - Поперечные электромагнитные волны в немагнитной плазме.
5. Столкновения в плазме без магнитного поля. (3, Гл. IV, §41,42,43)
 - Кулоновский логарифм для классической и квантовой области кулоновского рассеяния.
 - Оценка коэффициента диффузии в пространстве скоростей.
 - Оценка частот столкновений.
 - Оценка скорости электрон-ионного теплообмена.
 - Оценка электрической проводимости плазмы.
 - Оценка электронной теплопроводности.
6. Оценка влияния магнитного поля на поперечную теплопроводность плазмы.
7. Торможение быстрых частиц в плазме за счет парных кулоновских столкновений и возбуждения плазменных колебаний.
8. Неустойчивость быстрых пучков заряженных частиц в плазме. (3, Гл. VI, §61)
 - гидродинамическая неустойчивость.
 - резонансная и нерезонансная области.
 - кинетическая пучковая неустойчивость.
9. Основы магнитной гидродинамики (МГД). (2, Гл. VIII)
 - Упрощенная система МГД уравнений. (§65)
 - Вмороженность магнитного поля. (§65)
 - Магнитное число Рейнольдса. (§65)
 - МГД волны. (§69)
 - Альвеновские волны.
 - Замедленная и ускоренная магнитозвуковые волны.
 - Основные общие свойства механически равновесных состояний в МГД. (§68)
 - Простейшие частные случаи МГД равновесий. (§68)
 - плоская геометрия.
 - Z-пинчи.
 - θ -пинчи.
 - бессиловое магнитное поле (цилиндрическая геометрия).
 - О неустойчивости механически равновесных состояний Z-пинчей.

10. Прикладные вопросы.

- Физические основы интерферометрии плазмы.
- Запаздывание радиоимпульсов от пульсаров.
- Дальнее распространение радиоволн над поверхностью Земли.
- Инерциальное удержание термоядерной плазмы. Параметр ρ .
- Магнитная термоизоляция плазмы. Тороидальная конфигурация магнитного поля (токамак)

Литература:

1. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. *Статистическая физика*. Часть 1. "Наука", Москва, 1976.
2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. *Электродинамика сплошных сред*. "Наука", Москва, 1982.
3. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. *Физическая кинетика*. "Наука", Москва, 1979.
4. Д.А. Франк-Каменецкий. *Лекции по физике плазмы*. Атомиздат, Москва, 1968.
5. И.А. Котельников, Г.В. Ступаков. "*Лекции по физике плазмы*". Изд-во Новосибирского гос. ун-та, Новосибирск, 1996

Вопросы к зачету:

1. Плазменные волны. Плазменная частота. (Затухание Ландау).
2. Поперечные электромагнитные волны в плазме.
3. Дебаевское экранирование. Оценка поправки к уравнению состояния.
4. Оценка частот столкновений. Кулоновский логарифм. Диффузия в пространстве скоростей.
5. Оценки проводимости и теплопроводности плазмы. Влияние магнитного поля.
6. О торможении быстрых частиц в плазме.
7. Уравнения МГД.
8. МГД волны.
9. Простейшие механически равновесные конфигурации. (В рамках МГД).
10. Формулы Саха для ионизации.
11. Пучковая неустойчивость.
12. Диэлектрическая проницаемость плазмы.