

# Динамика столкновительной плазмы

Н.А.Боброва

## I. Введение

1. Основные параметры идеальной плазмы.
2. Кинетические уравнения идеальной плазмы.
3. Уравнения переноса идеальной плазмы.
4. Двухтемпературная модель динамики плазмы: ионное и электронное энтропийные уравнения.
5. Условия применимости двухтемпературной модели динамики плазмы.
6. Вычисление коэффициента электронной теплопроводности.
7. Магнитная гидродинамика ионно – электронной плазмы.

## II. Равновесные решения диссипативной магнитной гидродинамики. Излучающие Z - пинчи.

1. Механические и энергетические условия равновесия Z - пинчей.
2. Равновесные состояния излучающих Z - пинчей. Диффузные и гетерогенные равновесия. Предельные случаи решений.
3. Физические параметры, определяющие равновесные состояния Z - пинчей.
4. Проблема устойчивости излучающих Z - пинчей. Азимутальная тепловая неустойчивость гомогенных высокотемпературных Z - пинчей.
5. Отсутствие тепловых неустойчивостей в диффузионных и гетерогенных Z - пинчах. Подавление МГД - неустойчивости в них.

## III. Структура фронта ударной волны в плазме.

1. Уравнение структуры фронта ударной волны
2. Качественный анализ уравнений и физический смысл границы непрерывного и разрывного решений.
3. Численное решение задачи о структуре фронта ударной волны произвольной силы.
4. Вязкий изоэлектронно-термический скачок и его свойства.

## IV. Динамика Z - пинчей. Одномерный случай.

1. Физическая постановка задачи о динамике цилиндрически - симметричного Z - пинча.
2. Динамика классического режима Z - пинча. Теория подобия и численные решения.
3. Куммулятивные эффекты в окрестности оси Z - пинча.
4. Динамика диссипативного режима Z - пинча и связь этого режима с классическим.
5. Динамика пинчевого разряда в капилляре.
6. Простая модель Z - пинча и проблема радиального коллапса.

## **V. Двумерные модели Z - пинча. Плазменный фокус.**

1. Открытие плазменного фокуса. Термоядерный эффект.
2. Двумерная модель динамики перетяжки Z - пинча (плазменного фокуса).
3. Интегральные законы сохранения в полной системе плазма + электротехническая цепь.
4. Численный расчёт бездиссипативной модели. Уменьшение погонной плотности плазмы в перетяжке.
5. Качественный анализ диссипативных процессов в условиях плазменного фокуса.
6. Численные расчёты диссипативной модели плазменного фокуса. Проблема времени существования фокуса.

## **VI. Физические модели перетяжки Z - пинча.**

1. Физический смысл трёхмерных моделей Z - пинча.
2. Линейная теория неустойчивости границы плазма-вакуум с учётом некоторых диссипативных процессов.
3. Дисперсионное соотношение задачи о неустойчивости границы плазма-вакуум и его решения.
4. Применение линейной теории неустойчивости границы плазма-вакуум к плазменному фокусу Z - пинча.
5. Негидродинамическая модель плазменного фокуса: бесстолкновительные ионы и столкновительные электроны.
6. Иные физические механизмы ограничения степени сжатия плазменной перетяжки Z - пинча; внешняя плазма и аномальное сопротивление.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. М. "Наука", 1982.
2. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. Физическая кинетика. М. "Наука", 1979.
3. С.И. Брагинский, в сб. "Вопросы теории плазмы" вып. 1. М. Госатомиздат, 1962.
4. Б.А. Трубников, в сб. "Вопросы теории плазмы" вып. 1. М. Госатомиздат, 1962.
5. В.С. Имшенник, Н.А. Боброва. Динамика столкновительной плазмы. М. Энергоатомиздат, 1997.
6. Н. Кролл, А. Трайвелпис. Основы физики плазмы. М. "Мир", 1975.
7. Д.А. Франк-Каменецкий. Лекции по физике плазмы. М. Атомиздат, 1962.