

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Глава 1. Описание динамики заряженных частиц в нелинейной теории бесстолкновительной плазмы	9
1.1. Кинетическое и гидродинамическое описания	9
1.2. Решение задачи Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка с помощью первых интегралов	14
1.3. Решение задачи Коши методом интегрирования по начальным данным	17
1.4. Начальная задача Коши для уравнения Власова и метод интегрирования по начальным данным	21
1.5. Особенности граничной задачи для уравнения Власова и ее решение методом интегрирования по начальным данным	25
1.6. Метод интегрирования по начальным данным и неоднородные кинетические уравнения	30
1.7. Примеры решения начальных и граничных задач для уравнения Власова методом интегрирования по начальным данным	31
1.8. Многожидкостная гидродинамика и интегрирование по начальным данным	36
Глава 2. Нелинейная теория взаимодействия нерелятивистского электронного пучка с плазмой	43
2.1. Основные уравнения нелинейной теории	43
2.2. Линейное приближение	48
2.3. Цилиндрическая пучково-плазменная система	52
2.4. Численное моделирование взаимодействия нерелятивистского электронного пучка с плазмой	55
2.5. Метод разложения траекторий	67
2.6. Нелинейная динамика коллективного эффекта Черенкова	73
2.7. Резонансное возбуждение гармоник при коллективном эффекте Черенкова. Нелинейные спектры ленгмюровских волн	78
2.8. Метод неполного численного моделирования. Нелинейная теория одночастичного эффекта Черенкова	85

Глава 3. Нелинейная динамика неустойчивости плазмы с током	92
3.1. Нелинейные уравнения неустойчивости плазмы с током	92
3.2. Линейный анализ	94
3.3. Численное моделирование неустойчивости плазмы с током в режиме сильного взаимодействия	96
3.4. Нелинейная динамика неустойчивости плазмы с током в приближении кубической нелинейности. Режим слабого взаимодействия.	99
3.5. Влияние постоянной составляющей электрического поля на динамику тока в плазме при неустойчивости Бунемана.	104
Глава 4. Релятивистские нелинейные уравнения взаимодействия прямолинейного электронного пучка с плазмой. Непотенциальная линейная теория	110
4.1. Вывод основных нелинейных уравнений релятивистской теории черенковской пучковой неустойчивости в плазме	110
4.2. Частные случаи нелинейных уравнений релятивистской теории черенковской пучковой неустойчивости в плазме	117
4.3. Дисперсионное уравнение линейной теории	121
4.4. Классификация режимов черенковских пучковых неустойчивостей в плазменных волноводах	123
Глава 5. Релятивистская нелинейная теория пучково-плазменного взаимодействия в режиме коллективного эффекта Черенкова	135
5.1. Нелинейные уравнения высокочастотной черенковской неустойчивости плотного релятивистского электронного пучка в плазме, описываемой в линейном приближении	135
5.2. Нелинейная динамика высокочастотной неустойчивости в приближении кубической нелинейности. Метод разложения импульсов.	137
5.3. Нелинейные уравнения низкочастотной черенковской неустойчивости плотного релятивистского электронного пучка в плазме	148
5.4. Нелинейная динамика низкочастотной неустойчивости в приближении кубической нелинейности	152
Глава 6. Нелинейная теория высокочастотной черенковской неустойчивости плотного релятивистского электронного пучка в плотной нелинейной плазме. Режим коллективного взаимодействия	160
6.1. Формулировка задачи и исходные нелинейные уравнения	160
6.2. Разложение траекторий и импульсов электронов с точностью до нелинейности третьего порядка	162
6.3. Нелинейная динамика коллективного черенковского взаимодействия релятивистского электронного пучка с плотной нелинейной плазмой в приближении кубической нелинейности	168

Глава 7. Компьютерное моделирование неустойчивостей релятивистских электронных пучков в плазме	180
7.1. Формулировка задачи. Основные нелинейные уравнения	180
7.2. Одночастичный режим	184
7.3. Коллективный режим. Формирование и распад «солитоноподобных» структур.	188
7.4. Численное моделирование неустойчивости релятивистского пучка в плазме, развивающейся в одночастичном режиме вблизи порога	196
Глава 8. Нелинейная динамика параметрических неустойчивостей при коллективном эффекте Черенкова	205
8.1. Нелинейные уравнения трехволнового взаимодействия и их линейный анализ	205
8.2. Разложение траекторий с точностью до нелинейности третьего порядка — нерелятивистское приближение.	217
8.3. Нелинейная динамика распадной и взрывной неустойчивостей в нерелятивистском случае	221
8.4. Аналитическая релятивистская теория процессов рассеяния в приближении кубической нелинейности	230
8.5. Релятивистский эффект энергетической фазировки при вынужденном рассеянии электромагнитных волн на электронном пучке	241
8.6. Четырехволновое рассеяние электромагнитных волн на релятивистском пучке	245
Глава 9. Релятивистская теория рассеяния линейно поляризованных электромагнитных волн на немагнитном пучке электронов	251
9.1. Нерелятивистская нелинейная теория	251
9.2. Релятивистские нелинейные уравнения	257
9.3. Линейная теория и механизмы нелинейной стабилизации	265
9.4. Разложение траекторий и импульсов в коллективном режиме	269
9.5. Эффект энергетической группировки.	274
Глава 10. Использование метода интегрирования по начальным данным для описания неоднородных плазменных образований	277
10.1. Кинетическое описание нелинейной динамики поперечно-неоднородного плазменного потока (слиппинг-неустойчивость). Случай плоской геометрии	277
10.2. Кинетическое описание нелинейной динамики многокомпонентной заряженной плазмы. Случай цилиндрической геометрии.	294
10.3. Возбуждение волн в неоднородной плазме	328

Глава 11. Квантовая теория черенковских пучковых неустойчивостей в плазме	350
11.1. Черенковское излучение продольных ленгмюровских волн. Нерелятивистская теория	350
11.2. Черенковское излучение продольных ленгмюровских волн в релятивистском случае	368
11.3. Черенковское излучение поперечных электромагнитных волн	374
Глава 12. Спонтанное и вынужденное излучение электронного пучка конечной длительности	382
12.1. Черенковское излучение электронного слоя в одномерной плазме.	382
12.2. Теория черенковского излучения прямолинейным пучком продольных волн в изотропной плазме	407
12.3. Теория черенковского излучения прямолинейным пучком поперечных волн в изотропном диэлектрике	413
12.4. Черенковское излучение прямолинейным пучком поперечно-продольных волн в анизотропной плазме	421
12.5. Черенковское излучение прямолинейным пучком ионно-звуковых волн в неизотермической плазме	426
12.6. Аномальный эффект Доплера	428
Дополнение Д1. Методы решения дифференциальных уравнений с кубическими нелинейностями	436
Д1.1. Нелинейное уравнение Шредингера	436
Д1.2. Системы двух нелинейных уравнений	437
Дополнение Д2. Граничные условия излучения для нестационарных задач электродинамики ограниченной плазмы	445
Список литературы	453