

СОДЕРЖАНИЕ

	равновесия для возбужденных атомов (74). Неустойчивость неидеальной плазмы (76).	
	§ 6. Физическая кинетика газа и плазмы	79
	Кинетическое уравнение Больцмана (79). Макроскопические уравнения газа (82). Уравнение состояния газа (84).	
	§ 7. Явление переноса в слабоионизованном газе	86
	Явления переноса в газе и плазме. Перенос частиц в газе (86). Перенос энергии и импульса в газе (88). Теплопроводность за счет внутренних степеней свободы (91). Подвижность частиц. Соотношение Эйнштейна (93). Уравнение Навье — Стокса (95). Уравнение переноса тепла (96). Теплоемкость молекул (98). Диффузионное движение частиц (101).	
	§ 8. Явление переноса заряженных частиц в слабоионизованном газе	102
	Подвижность заряженных частиц. Проводимость слабоионизованного газа (102). Амбиполярная диффузия (103). Подвижность ионов в чужом газе (105). Подвижность ионов в собственном газе (106). Рекомбинация ионов в плотном газе (109). Зависимость коэффициента рекомбинации ионов от плотности газа (110).	
	§ 9. Плазма во внешних полях	111
	Движение электронов в газе во внешних полях (111). Проводимость слабоионизованного газа (113). Эффект Холла. Циклотронный резонанс (114). Диэлектрическая проницаемость слабоионизованного газа (117). Средняя энергия электронов (118). Возбуждение слабоионизованного газа во внешнем электрическом поле (120). Уравнения магнитной гидродинамики (123). Плазма высокой проводимости в магнитном поле (124). Пинч-эффект (126).	
	§ 10. Неустойчивости возбужденного газа	127
	Конвективная неустойчивость газа (127). Конвективное движение газа (131). Конвективный перенос тепла (132). Неустойчивость конвективного движения (135). Тепловая неустойчивость (136). Тепловая волна (140). Тепловая волна колебательной релаксации (142).	
	§ 11. Волновые свойства плазмы	147
	Звуковые колебания (147). Плазменные колебания (149). Ионный звук (151). Магнитогидродинамические волны (153). Распространение электромагнитной волны в плазме (155). Затухание плазменных колебаний в слабоионизованной плазме (156). Взаимодействие плазменных волн с электронами (157). Коэффициент затухания волн в плазме (161). Пучковая неустойчивость (162). Бунемановская неустойчивость (165). Гидродинамические неустойчивости (166).	
	§ 12. Нелинейные явления в плазме	168
	Роль нелинейных явлений (168). Критерий Лайтхилла (168). Уравнение Кортевега — де Вриза (169). Солитоны (171). Ленгмюровский солитон (172). Не-	
Предисловие		3
§ 1. Плазма в природе и лабораторных системах	Что такое плазма (5). Лабораторные устройства, содержащие плазму (7). Космическая плазма (14).	5
§ 2. Статистика слабоионизованного газа	Распределение частиц по состояниям (15). Распределение Больцмана (16). Статистический вес состояния и распределение частиц в газе (18). Распределение Максвелла (21). Распределение Саха (22). Диссоциационное равновесие в молекулярном газе (24). Формула Планка (25). Законы черного излучения (25).	15
§ 3. Идеальная плазма	Идеальность плазмы (27). Заряженные частицы в газе (28). Экранировка заряда и поля в плазме (29). Определение плазмы (31). Колебания электронов плазмы (32). Скин-эффект (34).	22
§ 4. Элементарные процессы в плазме	Элементарный акт соударения частиц в плазме (35). Упругое соударение частиц (37). Модель твердых сфер (40). Сечение захвата (42). Полное сечение соударения частиц (44). Условие газовой и идеальности плазмы (46). Типы элементарных процессов (47). Неупругие процессы столкновения атомных частиц (54). Перезарядка и подобные процессы (56).	35
§ 5. Процессы образования и разрушения заряженных частиц в слабоионизованном газе	Ионизация атома при однократном соударении с электроном (58). Парная рекомбинация положительного и отрицательного ионов (61). Тройные процессы (62). Теория Томсона для константы тройного процесса (62). Тройная рекомбинация электронов и ионов (64). Тройная рекомбинация положительных и отрицательных ионов (65). Процессы, протекающие через образование долгоживущего комплекса (66). Диссоциативная рекомбинация электрона и молекулярного иона (69). Процессы ионизации при соударении атома в возбужденном состоянии с атомом в основном состоянии (71). Ступенчатая ионизация атомов (72). Условие термодинамического	57

	линейный ионный звук (174). Электрический домен (177).	
§ 13.	Излучение в газе	181
	Взаимодействие излучения с газом (181). Спонтанное и вынужденное излучение (182). Уширение спектральных линий (184). Доплеровское уширение (184). Уширение из-за конечного времени жизни состояний (185). Ударное уширение спектральной линии (187). Квазистатическая теория уширения (191). Сечение поглощения и излучения фотонов (193). Коэффициент поглощения. Условия работы лазера (195). Распространение резонансного излучения в среде (197).	
§ 14.	Плазма верхней атмосферы	201
	Уравнение баланса для параметров слабоионизованного газа (201). Распределение частиц и температуры атмосферы по высоте (202). Тепловой баланс Земли (203). Атомарный кислород в атмосфере (205). Заряженные частицы в верхней атмосфере (207).	
	Приложения	212
	1. Некоторые физические постоянные (212). 2. Простейшие соотношения в удобных единицах (213). 3. Газокинетические сечения и коэффициенты диффузии (216). 4. Теплоемкость газа (218). 5. Теплопроводность некоторых газов (218). 6. Сечение резонансной перезарядки положительного иона на собственном атоме (219).	
	Литература	220