

Оглавление

Предисловие	9
Г л а в а 1. ВВЕДЕНИЕ	11
§ 1.1. Поле излучения	—
1. Излучение и фотоны (11). 2. Функция распределения и интенсивность (11). 3. Поток и плотность лучистой энергии (13). 4. Частные случаи (14).	
§ 1.2. Уравнение переноса	14
1. Феноменологический вывод (14). 2. Формальное решение (16). 3. Плоская геометрия (16). 4. Сферическая геометрия (17).	
§ 1.3. Баланс лучистой энергии	18
1. Уточнение коэффициентов (18). 2. Уравнение переноса как кинетическое (18). 3. Два вида рассеяния (19).	
§ 1.4. Поле излучения при термодинамическом равновесии	20
1. Состояние термодинамического равновесия (20). 2. Свойства равновесного излучения (22).	
Г л а в а 2. МОНОХРОМАТИЧЕСКОЕ РАССЕЯНИЕ ..	24
§ 2.1. Поглощение и рассеяние	—
1. Рассеяние на молекулах (24). 2. Рассеяние на частицах (26). 3. Модельные индикатрисы рассеяния (29).	

§ 2.2. Уравнения переноса излучения	31
1. Модель (31). 2. Интегродифференциальное уравнение переноса излучения (32). 3. Другие обозначения (33). 4. Отделение прямого излучения от диффузного (35). 5. Разделение азимутальных гармоник (36).	
§ 2.3. Интегральные уравнения	38
1. Общий случай (38). 2. Интегральные уравнения для азимутальных гармоник (39). 3. Случай изотропного рассеяния (39). 4. Функции E_n (41). 5. Основные задачи (43).	
§ 2.4. Приближенные методы	47
1. Метод последовательных рассеяний (47). 2. Коэффициенты яркости в первом приближении (49). 3. Двухпотоковое приближение (50). 4. Метод сферических гармоник (52). 5. Метод дискретных ординат (55). 6. Метод Соболева (57). 7. Сходимость итерированных индикатрис к сферической (62).	
§ 2.5. Эвристические методы	63
1. Принцип инвариантности (63). 2. Сложение слоев (67). 3. Вероятностная трактовка (68). 4. Применение эвристических методов (70). 5. Альbedo полубесконечной атмосферы (72). 6. Сферическое альbedo планеты (74).	
§ 2.6. Решение основных задач для плоских сред ..	76
1. Бесконечная среда (76). 2. Двучленная индикатриса (80). 3. Задача о диффузном отражении (82). 4. Задача Милна (86). 5. Связь трех задач (88). 6. Изотропное рассеяние (90). 7. Плоский слой (91).	
§ 2.7. Асимптотические методы	94
1. Глубокие слои полубесконечной среды (94). 2. Асимптотики для толстого слоя (96). 3. Изотропное рассеяние (98). 4. О численных методах решения задач о монохроматическом рассеянии (99).	
Глава 3. РЕЗОЛЬВЕНТНЫЙ МЕТОД	101
§ 3.1. Ядерная функция и резольвента	—
1. Основное интегральное уравнение (101). 2. Определение резольвенты и уравнения для нее (102). 3. Три типа плоских сред (104).	

4. Преобразования Лапласа (105). 5. Ядерная функция и ее преобразования (106). 6. Формулы Сохоцкого—Племеля (108).	
§ 3.2. Бесконечная среда	109
1. Преобразование Лапласа от резольвенты (109). 2. Обращение преобразования (110). 3. Преобразование обращения (110). 4. Однородное уравнение (113).	
§ 3.3. Полубесконечная среда	113
1. Соотношение Соболева (113). 2. Выражение резольвенты через резольвентную функцию (115). 3. Преобразования Лапласа (116). 4. Нелинейное уравнение для H -функции (118). 5. Линейное уравнение для H -функции (118). 6. Соотношение Винера—Хопфа и явное выражение для H -функции (120). 7. Явное выражение для резольвентной функции (121). 8. Однородное уравнение для полубесконечной среды (122). 9. Экстраполированная длина (124).	
§ 3.4. Изотропное монохроматическое рассеяние ...	125
1. Ядерные функции (125). 2. Резольвентные функции (126). 3. Задача Милна (127).	
§ 3.5. Конечный плоский слой	129
1. Резольвента и резольвентная функция (129). 2. Преобразования Лапласа (130). 3. Уравнения для X - и Y -функций (131). 4. Уравнения с производными по толщине слоя (132). 5. Формулы сложения (134). 6. Заключение к главе 3 (134).	
Глава 4. РАССЕЯНИЕ В СПЕКТРАЛЬНОЙ ЛИНИИ	136
§ 4.1. Поглощение в спектральной линии	137
1. Типы профилей поглощения (137). 2. Основные виды профилей (138). 3. Другие виды профилей (140). 4. Наложение механизмов расширения (141). 5. Нахождение сверток (143).	
§ 4.2. Перераспределение по частоте в спектральной линии	145
1. Рассеяние и перераспределение по частоте (145). 2. Система атома (146). 3. Усреднение по скоростям атомов (148). 4. Пере-	

распределение в сопутствующей системе (150). 5. Усреднение по направлениям (152). 6. Полное перераспределение по частоте (ППЧ) (155).

§ 4.3. Уравнение переноса излучения в спектральной линии

156

1. Постановка задачи и предположения (156). 2. Уравнение переноса излучения (157). 3. Преобразование уравнения переноса (159). 4. Уравнение стационарности возбужденного уровня (160). 5. Линейное приближение (162). 6. Интегральное уравнение (163). 7. Приведение к суперпозиции экспонент (164). 8. Основные задачи (166).

§ 4.4. Точные решения

167

1. Два представления ядерных функций (167). 2. Корни характеристического уравнения (169). 3. Резольвенты и H -функция (169). 4. Вероятность выхода и интенсивности выходящего излучения (171). 5. Профили линий (172).

§ 4.5. Асимптотические формулы для профилей и ядерных функций

174

1. Асимптотические области, асимптотические константы и функции (174). 2. Асимптотики профилей поглощения (176). 3. Асимптотики ядра и ядерных функций (178). 4. Асимптотики преобразований (180). 5. Поглощение в континууме (182).

§ 4.6. Асимптотические формулы для точных решений

184

1. Бесконечная среда (184). 2. Асимптотики H -функции (186). 3. Асимптотики резольвентной функции (186). 4. Почти чистое поглощение и консервативное рассеяние (187). 5. Длина термализации (188).

§ 4.7. Приближенные решения

191

1. Метод вынесения (191). 2. Более точное решение для полубесконечной среды (193). 3. Конечный слой (194).

§ 4.8. Метод масштабирования

195

1. Масштабирование переменных (195). 2. Бесконечная среда (196). 3. H -функция (198). 4. Резольвентная функция полубесконечной среды (198).

§ 4.9. Численные методы 200

1. Метод Крылова—Боголюбова (200).
2. Метод дискретных ординат (200).
3. Метод ускоренных итераций (201).
4. Метод прогонки (201).

Глава 5. БОЛЕЕ СЛОЖНЫЕ СЛУЧАИ РАССЕЯНИЯ 202

§ 5.1. Перенос излучения в полосах молекул —

1. Модель Эльзассера (202).
2. Модель случайного распределения линий (204).
3. Модели распределений поглощения (205).
4. Парциальная интенсивность (206).
5. Серая в среднем атмосфера (207).
6. Интегральное уравнение для ССА (209).
7. Свойства серой в среднем атмосферы (209).

§ 5.2. Рассеяние в линии при частичном перераспределении по частоте 212

1. Уравнение переноса (212).
2. Асимптотический метод (213).
3. Разложения функций перераспределения R_I и R_{III} (215).
4. Асимптотика ядерной функции при функции перераспределения R_I (217).
5. Асимптотика решения при функции перераспределения R_I (219).
6. Асимптотики функции перераспределения $R_{II}(x, x')$ (221).
7. Асимптотическое уравнение при функции перераспределения R_{II} (225).
8. Масштабирование при функции перераспределения R_{II} (227).

§ 5.3. Глобальные характеристики рассеяния 228

1. Определения (228).
2. Соотношения между величинами (230).
3. Средние величины (230).
4. Резольвента и функция Грина (231).
5. Разложения по кратностям рассеяния (234).
6. Распределение по числу рассеяний (236).
7. Характеристическая функция и средние числа (237).
8. Средние при рассеянии с полным перераспределением по частоте (239).

§ 5.4. Рассеяние в линии в движущейся среде 240

1. Влияние движения на перенос излучения (240).
2. Перенос излучения в системе наблюдателя (242).
3. Перенос излучения в сопутствующей системе (243).
4. Интегральное уравнение переноса при полном перераспределении по частоте (245).
5. Случай постоянного градиента скорости (246).
6. Метод Соболева (247).
7. Некоторые обобщения (249).

§ 5.5. Описание поляризованного излучения	250
1. Поляризация монохроматической волны (250). 2. Почти монохроматическая волна (252). 3. Дивергенция (252). 4. Поляризационная матрица и параметры Стокса (253). 5. Свойства поляризационной матрицы и параметров Стокса (255). 6. Наблюдаемая интенсивность и поляризация (256). 7. Частные случаи поляризации (258). 8. Преобразование параметров при повороте (260). 9. Дискретные преобразования параметров Стокса (261). 10. Представление общей поляризации через частные случаи (262). 11. Другие параметры (263).	

§ 5.6. Рассеяние поляризованного излучения	263
1. Уравнение переноса поляризованного излучения (263). 2. Поляризационные базисы (264). 3. Функции источников и фазовая матрица (266). 4. Рассеяние свободными зарядами (266). 5. Рэлеевская матрица рассеяния (267). 6. Рассеяние в рэлеевской атмосфере (269). 7. Частные задачи о рассеянии в рэлеевской атмосфере (272).	

Указатель литературы	275
----------------------------	-----