

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Глава 1 УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ В СРЕДЕ	8
1.1. Усреднение микроскопических уравнений Максвелла в веществе	8
1.2. Диэлектрическая и магнитная проницаемости среды	11
1.3. Распространение электромагнитных волн в среде	30
1.4. Электромагнитное поле заряда в веществе	43
Глава 2 ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ПОМОЩЬЮ БАЛАНСНЫХ УРАВНЕНИЙ	49
2.1. Двухуровневое приближение и балансные уравнения	49
2.2. Стационарное решение: порог генерации, коэффициент усиления	64
2.3. Динамика лазерной генерации: пиковый режим	69
Глава 3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПЛАЗМЕ	74
3.1. Основные свойства, параметры и виды плазмы	74
3.2. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Затухание Ландау	82
3.3. Динамический форм-фактор плазменных частиц	93
3.4. Плазменное микрополе	100

**Глава 4****СТОЛКНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПЛАЗМЕ** 108

- 4.1. Роль и основные виды столкновительных процессов в плазме 108
- 4.2. Упругое рассеяние плазменных частиц 117
- 4.3. Ионизация атомов электронным ударом 131
- 4.4. Возбуждение атомов электронным ударом 142
- 4.5. Элементарные процессы при столкновениях электронов с молекулами 155

Глава 5**ИЗЛУЧАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПЛАЗМЕ** 168

- 5.1. Линейчатое излучение в плазме 168
- 5.2. Излучение электронов при рассеянии на атомах/ионах в плазме 184
- 5.3. Тормозное излучение на дебаевской сфере вокруг иона в плазме 206
- 5.4. Тормозное излучение быстрых электронов в плазме 212

Глава 6**РАССЕЯНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ НА АТОМАХ И В ПЛАЗМЕ** 225

- 6.1. Рассеяние фотона на свободном электроне 225
- 6.2. Рассеяние излучения на атоме 228
- 6.3. Рассеяние излучения в плазме 233
- 6.4. Рассеяние ультракоротких импульсов на атоме и в плазме 240

Глава 7**ФОТОПРОЦЕССЫ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА СРЕД** 259

- 7.1. Отражение и преломление электромагнитных волн 259
- 7.2. Внешний фотоэффект 270
- 7.3. Поверхностный фотоэффект в бихроматическом поле 281
- 7.4. Переходное излучение 292

Глава 8**ИЗЛУЧАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В КОНДЕНСИРОВАННОМ ВЕЩЕСТВЕ** 306

- 8.1. Внутренний фотоэффект на примесных центрах в твердых телах 306



8.2. Фотоионизация акцепторных центров в алмазе ультракороткими лазерными импульсами	319
8.3. Особенности излучения быстрых частиц в среде	329
8.4. Экспериментальные исследования излучения нерелятивистских электронов на твердотельных мишенях	339

Глава 9

ПОЛЯРИЗАЦИОННОЕ ТОРМОЗНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ БЫСТРЫХ ЧАСТИЦ В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ

353

9.1. Поляризационное тормозное излучение — фундаментальный излучательный процесс	353
9.2. Поляризационное тормозное излучение в монокристалле	361
9.3. Поляризационное тормозное излучение в поликристалле	367
9.4. Поляризационное тормозное излучение в аморфной среде	376
9.5. Поляризационное тормозное излучение на графене	382

Глава 10

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ПЛАЗМОНЫ

402

10.1. Плазмоны и поляритоны в объеме вещества	402
10.2. Поверхностные плазмоны на плоской поверхности	410
10.3. Плазмонный резонанс в наночастицах	425
10.4. Поляризационное тормозное излучение на металлической сфере в диэлектрике	443

Глава 11

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ МЕТАМАТЕРИАЛЫ

452

11.1. Отрицательное преломление	452
11.2. Электромагнитные процессы в «левой» среде	455
11.3. Эффективная диэлектрическая и магнитная восприимчивость композитных материалов	464
11.4. Композитные материалы с отрицательным преломлением	473
11.5. Суперлинза Пендрию	485
11.6. Бианизотропные среды	490



Глава 12

ПРИКЛАДНАЯ НАНОПЛАЗМОНИКА 495

- 12.1. Фотодетекторы и солнечные батареи 495
- 12.2. Наноантенны 503
- 12.3. Поверхностно-усиленная рамановская спектроскопия 512
- 12.4. Спазеры 532

Приложение 1

ДИНАМИЧЕСКАЯ ПОЛЯРИЗУЕМОСТЬ АТОМА 544

Приложение 2

**ПОЛУКЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ АТОМА БОРА.
АТОМНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ 552**

Приложение 3

**ТОРМОЗНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ БЫСТРЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ
ЧАСТИЦ НА АТОМЕ 559**

Приложение 4

**ПЕРЕНОРМИРОВКА ФОТОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
В СРЕДЕ 575**

Приложение 5

**КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ВЫВОД ВЫРАЖЕНИЯ
ДЛЯ ПОЛНОЙ ВЕРОЯТНОСТИ РАССЕЯНИЯ
УЛЬТРАКОРОТКОГО ИМПУЛЬСА НА АТОМЕ 578**

Приложение 6

**ВЫВОД ЗАКОНА ДИСПЕРСИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ
ПЛАЗМОНОВ 580**