

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие редактора русского перевода	7
Предисловие	9
Глава 1. Лазер	11
§ 1. Введение	11
§ 2. Обычные источники линейчатого спектра	11
2.1. Факторы, влияющие на форму линии (11). 2.2. Факторы, влияющие на когерентность (16).	
§ 3. Оптический резонатор	18
§ 4. Вынужденное испускание	24
§ 5. Профиль усиления и пороговые условия для однородно уширенной линии перехода	26
§ 6. Ширина спектра генерации лазера	29
§ 7. Эффекты затягивания моды	30
§ 8. Неоднородно уширенная линия лазерного перехода	32
§ 9. Насыщение усиления	34
Глава 2. Основы теории излучения	35
§ 1. Введение	35
§ 2. Излучение в вакууме	35
2.1. Интенсивность излучения (35). 2.2. Поток излучения (36). 2.3. Плотность энергии излучения (37). 2.4. Давление излучения (39). 2.5. Тензор давления излучения (41).	
§ 3. Излучение в резонаторе	43
3.1. Типы колебаний в закрытом резонаторе (43). 3.2. Излучение черного тела в отдельной поперечной моде (45). 3.3. Число фотонов в определенном квантовом состоянии, испускаемых черным телом (47).	
§ 4. Излучение и вещество	47
4.1. Массовый коэффициент поглощения (47). 4.2. Атомный коэффициент поглощения (48). 4.3. Число актов поглощения в единицу времени (48). 4.4. Классическая теория излучения (49). 4.5. Классическая теория взаимодействия атомов с электромагнитным излучением (50). 4.6. Дифференциальные коэффициенты Эйнштейна (54). 4.7. Коэффициенты Эйнштейна (57). 4.8. Соотношение между коэффициентом поглощения и коэффициентом Эйнштейна (60). 4.9. Время жизни возбужденных состояний (60). 4.10. Показатель преломления и дисперсионные соотношения (61).	
Глава 3. Излучение и атомные системы	65
§ 1. Введение	65
§ 2. Основные постулаты квантовой механики	66
§ 3. Взаимодействие атомов с излучением	78
3.1. Двухуровневая атомная система (77). 3.2. Переходы под действием электромагнитного поля в двухуровневой системе (80). 3.3. Электромагнитные переходы (широкий спектр излучения) (82). 3.4. Электромагнитные переходы при наличии затухания (приближение слабого сигнала) (86). 3.5. Приближение сильного сигнала (89).	
§ 4. Открытые квантовомеханические системы	94
4.1. Матрица плотности (94). 4.2. Когерентность состояний (99).	

Глава 4. Оптические резонаторы	102
§ 1. Резонаторы для лазеров (введение)	102
§ 2. Открытый резонатор	103
§ 3. Число Френеля	108
§ 4. Свойства резонатора и фотоны	110
§ 5. Добротность резонатора	111
5.1. Ширина линии излучения лазера (112). 5.2. Влияние потерь на добротность резонатора (113). 5.3. Постоянная времени пассивного резонатора (115).	
§ 6. Наблюдаемые модовые конфигурации	116
Глава 5. Оптические резонаторы (геометрическое приближение)	119
§ 1. Введение	119
§ 2. Резонатор с плоскими зеркалами	119
§ 3. Резонатор с призмой полного внутреннего отражения	122
3.1. Стоячие волны в резонаторах с крышеобразными отражателями (123).	
§ 4. Резонатор со сферическими зеркалами	125
4.1. Комбинация плоского и сферического зеркал (126). 4.2. Комбинация двух сферических зеркал (128). 4.3. Общие условия устойчивости (128).	
§ 5. Рассмотрение резонатора как последовательности линз	130
5.1. Условие устойчивости (132). 5.2. Матричное рассмотрение последовательности тонких линз (133).	
§ 6. Диаграмма устойчивости	133
§ 7. Геометрическое рассмотрение потерь в неустойчивых резонаторах	136
Глава 6. Оптические резонаторы (волновая теория)	142
§ 1. Многомодовые конфокальные резонаторы	142
§ 2. Поле в конфокальном резонаторе	151
§ 3. Некофокальный резонатор с вогнутыми зеркалами	153
3.1. Межмодовые интервалы и вырождение (154).	
§ 4. Резонаторы с цилиндрической симметрией	154
4.1. Круглые зеркала (154). 4.2. Кольцевые сферические зеркала (156).	
Глава 7. Гауссовские пучки	163
§ 1. Введение	163
§ 2. Распространение в свободном пространстве	164
§ 3. Преобразование в линзе	168
3.1. Матрица передачи луча (170). 3.2. Применение к случаю гауссовских пучков (171).	
§ 4. Граничные условия для резонатора	172
§ 5. Согласование резонаторов	175
5.1. Эффекты рассогласования резонаторов (178).	
§ 6. Геометрическая аналогия	183
§ 7. Моды более высокого порядка	185
Глава 8. Усиление и эффекты насыщения	187
§ 1. Введение	187
§ 2. Насыщение усиления	187
2.1. Теория эффекта насыщения усиления (188).	
§ 3. Сужение контура усиления	192
§ 4. Характеристики квантового усилителя	195
§ 5. Насыщение в лазерах с большим усилением	197
5.1. Влияние насыщения усиления на моды (201).	
§ 6. Выходная мощность	203
6.1. Одномодовый режим (204). 6.2. Пропускание зеркал и оптимизация мощности (206).	

§ 7.	Эффекты «выгорания дыр»	208
	7.1. Ширина дыры (210). 7.2. Влияние вырождения мод на выходную мощность газового лазера (211). 7.3. Выгорание дыр и лэмбовский провал (215).	
§ 8.	Насыщение в усилителях при наличии выгорания дыр и кросс-релаксации	215
§ 9.	Затягивание мод	222
Глава 9. Лэмбовская теория лазера		226
§ 1.	Введение	226
§ 2.	Поле в активном резонаторе	228
§ 3.	Макроскопическая поляризация	233
§ 4.	Теория для неподвижных атомов	235
	4.1. Уравнение движения для матрицы плотности с учетом возбуждения (235). 4.2. Приближение первого порядка (неподвижные атомы) (238). 4.3. Нелинейная теория (неподвижные атомы) (243).	
§ 5.	Теория для движущихся атомов	246
	5.1. Матрица плотности и макроскопическая поляризация с учетом движения атомов (246). 5.2. Основные уравнения, описывающие поле излучения и активную среду (248). 5.3. Решение уравнений Лэмба методом итераций (249).	
§ 6.	Приближение первого порядка	251
§ 7.	Нелинейная теория	258
	7.1. Приближение третьего порядка (258). 7.2. Одномодовый режим (260). 7.3. Населенность (264). 7.4. Лэмбовский провал и выгорание дыр (265).	
§ 8.	Многомодовый режим	267
Глава 10. Когерентность		272
§ 1.	Введение	272
§ 2.	Элементарные принципы и определения	272
§ 3.	Классическая волновая теория когерентности	278
§ 4.	Вероятностное описание классического поля излучения	284
§ 5.	Когерентность второго порядка и функция взаимной когерентности	286
§ 6.	Переходные когерентные процессы	291
§ 7.	Распространение функции взаимной когерентности	292
§ 8.	Когерентный свет	294
§ 9.	Развитие пространственной когерентности в оптическом резонаторе	295
§ 10.	Эффекты когерентности более высокого порядка в случае теплого излучения	298
§ 11.	Шум лазера	302
§ 12.	Статистика лазерного излучения при наличии только фазовых флуктуаций	307
§ 13.	Статистика лазерного излучения с амплитудными флуктуациями	309
Глава 11. Техника резонаторов		313
§ 1.	Введение	313
§ 2.	Лазерные окна	314
	2.1. Брюстеровские окна (314). 2.2. Перпендикулярные выходные окна (316).	
§ 3.	Дисперсионные резонаторы	316
§ 4.	Кубический уголкового и крышеобразный отражатели	318
	4.1. Моды с бегущей волной (319). 4.2. Моды со стоячей волной (320)	
§ 5.	Объем моды	322
	5.1. Точности осевой центровки труб газовых лазеров (324).	

§ 6.	Точности юстировки зеркал	325
§ 7.	Частотные эффекты	327
	7.1. Причины изменений частоты (327). 7.2. Влияние активной среды на формирование типа колебаний (329). 7.3. Частоты биений между модами (330).	
§ 8.	Селекция мод	331
	8.1. Введение (331). 8.2. Селекция поперечных типов колебаний наклонными зеркалами (332). 8.3. Селекция мод с помощью круглой диафрагмы (332). 8.4. Селекция мод в лазерах с большой длиной (333). 8.5. Селекция мод с помощью призмы (337).	
§ 9.	Стабилизация частоты в одномодовых лазерах	339
§ 10.	Многослойные пленки	341
Приложения		351
A.	Комплексное интегрирование	351
B.	Гамильтониан для заряженной частицы в электромагнитном поле	356
B.	Связь между векторным потенциалом и плотностью энергии электромагнитного поля	358
Г.	Косое падение электромагнитных волн на поверхность диэлектрика	359
Д.	Теория матриц	361
Е.	Скалярная теория дифракции света	371
Ж.	Интегральные уравнения	374
З.	Полиномы Эрмита	376
И.	Ортогональные функции	377
К.	Доплеровское и естественное уширение	383
Л.	Действительные корреляционные функции и функция взаимной когерентности	391
М.	Элементы теории электромагнитных волн	392
Н.	Плоские волны в цилиндрических координатах	393
О.	Дисперсионная функция плазмы	394
П.	Гауссовское распределение для двух переменных	396
Литература		398
Предметный указатель		403