

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к русскому изданию	11
Предисловие переводчика и редактора перевода	12
Введение	13
Обозначения	15
Глава 1. Структура атома	17
1.1. Основное состояние атома фосфора.	17
1.2. Обменное взаимодействие	23
1.3. Спин-орбитальное взаимодействие	25
1.4. Сверхтонкая структура и эффект Зеемана в атоме водорода	28
1.5. Водородоподобные ионы	32
1.6. Геоний	35
1.7. Модель Томаса–Ферми (Y)	43
1.8. Электроны в оболочке.	45
1.9. Изотопический сдвиг и диаграмма Кинга.	49
1.10. Грубая модель отрицательного иона	52
1.11. Смешивание состояний с различными J за счет сверхтонкого взаимодействия	53
1.12. Электронная плотность на ядре (Y)	56
1.13. Несохранение четности в атомах	60
1.14. Несохранение четности в антиатомах	70
1.15. Анапольный момент	73
Глава 2. Атомы во внешних полях	80
2.1. Электрическая поляризуемость основного состояния водорода	80
2.2. Поляризуемости высоковозбужденных атомных состояний	83
2.3. Применение штарковских сдвигов для измерений электрических полей.	84
2.4. Частоты ларморовой прецессии для щелочных атомов	85
2.5. Магнитное поле внутри намагниченной сферы	88
2.6. Классическая модель магнитного резонанса	88
2.7. Сдвиги уровней энергии в осциллирующих полях (Y)	93
2.8. Спиновая релаксация, связанная с неоднородностью магнитного поля	103
2.9. Эффект $\vec{E} \times \vec{v}$ в газовых кюветах	108
2.10. Полевая ионизация водорода	110
2.11. Индуцированные электрическим полем сдвиги зеемановских подуровней	111
2.12. Геометрическая фаза (фаза Берри)	112

Глава 3. Взаимодействие атомов со светом	117
3.1. Двухуровневая система в условиях периодического возмущения (У)	117
3.2. Квантование электромагнитного поля (У)	123
3.3. Испускание света атомами (У)	128
3.4. Поглощение света атомами	136
3.5. Сечение резонансного поглощения	139
3.6. Сечение поглощения для линии с доплеровским уширением	141
3.7. Параметры насыщения (У)	142
3.8. Угловое распределение и поляризация атомной флуоресценции	148
3.9. Изменения поглощения при оптической накачке	152
3.10. Оптическая накачка и матрица плотности	157
3.11. Каскадный распад	161
3.12. Когерентное лазерное возбуждение	163
3.13. Пролетное уширение	164
3.14. Парадоксы флуоресценции и рассеяния света	167
3.15. Вероятность двухфотонного перехода	171
3.16. Зануление рамановского рассеяния	173
3.17. Возбуждение атомов нерезонансными лазерными импульсами	174
3.18. Магнитные дипольные (M1) переходы, индуцированные сверхтонким взаимодействием	178
Глава 4. Взаимодействие света с атомами во внешних полях	180
4.1. Резонансное фарадеевское вращение	180
4.2. Эффект Керра в атомной среде	184
4.3. Эффект Ханле	189
4.4. Индуцированный электрическим полем распад состояния $2^2S_{1/2}$ атома водорода	191
4.5. Переходы, индуцированные эффектом Штарка (У)	194
4.6. Магнитное отклонение света	198
4.7. Классическая модель магнитометра с оптической накачкой	202
4.8. Поиски постоянных электрических дипольных моментов (У)	206
Глава 5. Атомные столкновения	217
5.1. Столкновения в буферном газе	217
5.2. Уширение спектральных линий, обусловленное диффузией фазы	218
5.3. Сужение Дике	220
5.4. Базовые понятия спин-обмена	224
5.5. Приближение спиновой температуры	228
5.6. Столкновения, приводящие к хаотизации	230
5.7. Ларморова прецессия в условиях быстрого спинового обмена	230
5.8. Ионизация Пеннинга для метастабильного атома гелия	232

Глава 6. Холодные атомы	235
6.1. Лазерное охлаждение: базовые идеи (V)	235
6.2. Магнитооптические ловушки	241
6.3. Зеемановский замедлитель	245
6.4. Бозе-эйнштейновская конденсация (V)	248
6.5. Бозе-эйнштейновская конденсация в оптической решетке	258
6.6. Внутривибронное охлаждение	260
6.7. Внутривибронное охлаждение многих частиц: стохастическое охлаждение	265
6.8. Энергия Ферми для гармонической ловушки.	266
Глава 7. Молекулы	269
7.1. Амплитуда молекулярных колебаний.	269
7.2. Колебательные постоянные для потенциала Морзе	270
7.3. Центробежное растяжение	272
7.4. Относительные плотности атомов и молекул в газовой фазе	274
7.5. Изотопические сдвиги в молекулярных переходах	279
7.6. Электрические дипольные моменты полярных молекул	282
7.7. Скалярное взаимодействие ядерных спинов в молекулах.	286
Глава 8. Экспериментальные методы	290
8.1. Отражение света от движущегося зеркала	290
8.2. Лазерный нагрев малой частицы	292
8.3. Спектр частотно-модулированного света	294
8.4. Удвоение частоты модулированного света.	296
8.5. Звон расстроенного резонатора.	297
8.6. Пропускание света световодом	298
8.7. Квантовые флуктуации световых полей	300
8.8. Шум светоделителя	303
8.9. Дробовой шум фотонов в поляриметрии	305
8.10. Управление поляризацией света с помощью фазовой пластинки.	306
8.11. Наложение импульсов при счете фотонов.	310
8.12. Фотоны в моде лазерного пучка	311
8.13. Настройка лазера на красителе	312
8.14. Волны материи и гироскоп Саньяка	314
8.15. Фемтосекундные лазерные импульсы и частотные гребенки	318
8.16. Флуктуации магнитного поля, связанные со случайными тепловыми токами	322
Глава 9. Разные другие темы.	326
9.1. Прецессирует ли стрелка компаса?	326
9.2. Поляризатор ультрахолодных нейтронов	328
9.3. Экспоненциально растущее/затухающее гармоническое поле.	329

9.4. Магический угол	331
9.5. Понимание правил отбора по коэффициентам Клебша–Гордона	336
9.6. Маятник Капицы	338
9.7. Визуализация атомной поляризации	340
Приложение А. Единицы, коэффициенты преобразования и некоторые типичные величины	348
Приложение В. Справочные данные по атомам водорода и щелочным атомам	353
Приложение С. Спектроскопические обозначения для атомов и двухатомных молекул	354
Приложение D. Описание поляризационных состояний света	356
D.1. Параметры Стокса	356
D.2. Метод расчета Джонса	357
Приложение E. Углы Эйлера и матрицы поворота	359
Приложение F. Теорема Вигнера–Эккарта и неприводимые тензоры	361
F.1. Теорема Вигнера–Эккарта	361
F.2. Неприводимые тензоры	366
Приложение G. Матрица плотности	368
G.1. Связь между матрицей плотности и волновой функцией	368
G.2. Матрица плотности, усредненная по ансамблю	370
G.3. Временная эволюция матрицы плотности: уравнение Лиувилля	372
G.4. Моменты атомной поляризации	374
Приложение H. Элементы фейнмановской диаграммной техники	379
Список литературы	382
Предметный указатель	393