

Оглавление

Предисловие	7
Глава 1. Введение	10
§ 1.1. Необходимость введения квантового описания	10
§ 1.2. Уравнение Шрёдингера	18
§ 1.3. Уравнение непрерывности	21
§ 1.4. Теоремы Эренфеста	22
Глава 2. Основные постулаты квантовой механики	24
§ 2.1. Постулаты	24
§ 2.2. Волновые функции и операторы	26
§ 2.3. Стационарное уравнение Шрёдингера	32
§ 2.4. Оператор эволюции	34
§ 2.5. Производная по времени от оператора	35
§ 2.6. Некоторые общие свойства решения уравнения Шрёдингера	38
§ 2.7. Соотношение неопределенностей	41
Глава 3. Одномерное уравнение Шрёдингера	45
§ 3.1. «Оправдание» одномерной модели	45
§ 3.2. Общий анализ решений одномерного уравнения Шрёдингера	46
§ 3.3. Связанные состояния	48
§ 3.4. Осцилляционная теорема	50
§ 3.5. Непрерывный спектр	52
Глава 4. Элементы теории представлений в квантовой механике	58
§ 4.1. Формулировка Дирака	58
§ 4.2. Операторный формализм	60
§ 4.3. Гамильтоновы системы. Квантование	63
§ 4.4. Представления основных операторов	67
§ 4.5. Оператор трансляции	69
§ 4.6. Матрица перехода, оператор импульса в координатном представлении, волновая функция свободной частицы	72
§ 4.7. Уравнение Шрёдингера в координатном и импульсном представлении	75
§ 4.8. Уравнение Шрёдингера в матричном представлении	78
Глава 5. Гармонический осциллятор	82
§ 5.1. Гамильтониан	82
§ 5.2. Операторы a и a^+	83
§ 5.3. Спектр и состояния осциллятора. Энергетическое представление	84

§ 5.4. Волновые функции	86
§ 5.5. Когерентные состояния осциллятора	88
§ 5.6. Трехмерный изотропный осциллятор в декартовых координатах	91
Глава 6. Центральное поле	95
§ 6.1. Задача двух тел в квантовой механике	95
§ 6.2. Центральное поле	97
§ 6.3. Орбитальный момент количества движения	102
§ 6.4. Оператор поворота	106
§ 6.5. Момент импульса	110
Глава 7. Атом водорода	119
§ 7.1. Радиальное уравнение. Атомные единицы	119
§ 7.2. Асимптотика решений радиального уравнения	121
§ 7.3. Энергетический спектр атома водорода	122
§ 7.4. Полный набор квантовых чисел. Случайное (кулоновское) вырождение	124
Глава 8. Квазиклассическое приближение	128
§ 8.1. Обоснование квазиклассического приближения	128
§ 8.2. Волновая функция в квазиклассическом приближении	130
§ 8.3. Правило квантования Бора—Зоммерфельда	134
§ 8.4. Нормировка волновой функции	139
§ 8.5. Проникновение частицы через потенциальный барьер	140
Глава 9. Стационарная теория возмущений	144
§ 9.1. Теория возмущений для невырожденного спектра энергии	144
§ 9.2. Теория возмущений для вырожденного спектра энергии	149
§ 9.3. Теория возмущений для близких уровней энергии	154
Глава 10. Функция Грина и ее применения в теории возмущений	158
§ 10.1. Функция Грина стационарного уравнения Шрёдингера	158
§ 10.2. Функция Грина стационарного уравнения Шрёдингера в координатном представлении	162
§ 10.3. Борновское приближение в теории рассеяния	165
Глава 11. Нестационарная теория возмущений	171
§ 11.1. Представление Гайзенберга	171
§ 11.2. Представление взаимодействия	175
§ 11.3. Нестационарная теория возмущений. Вероятность перехода	176
§ 11.4. Критерий применимости	178
§ 11.5. Вероятность перехода в непрерывном спектре	181
§ 11.6. Квазистационарные состояния	183
§ 11.7. Переходы, вызываемые возмущением, действующим в течение конечного времени	186
§ 11.8. Эффект Ааронова—Бома, фаза Берри	190

Глава 12. Магнитные взаимодействия в нерелятивистской теории . . .	197
§ 12.1. Уравнение Клейна—Фока—Гордона	197
§ 12.2. Уравнение Дирака	202
§ 12.3. Двухкомпонентное представление	205
§ 12.4. Плотность заряда и плотность тока дираковской частицы	207
§ 12.5. Уравнение Дирака для заряженной частицы в электромагнитном поле. Уравнение Паули	209
§ 12.6. Спин-орбитальное взаимодействие	211
§ 12.7. Оператор магнитного момента в квантовой механике	215
Глава 13. Сложение моментов	219
§ 13.1. Прямое произведение	219
§ 13.2. Полный момент свободной дираковской частицы	221
§ 13.3. Сложение моментов	228
Глава 14. Системы тождественных частиц	236
§ 14.1. Симметрия относительно перестановок	236
§ 14.2. Описание системы тождественных частиц. Одночастичные состояния	238
§ 14.3. Связь N -частичных состояний с полным спином	241
Глава 15. Атом гелия	245
§ 15.1. Гамильтониан	245
§ 15.2. Правильные функции и поправки первого порядка	246
§ 15.3. Знак кулоновского обменного интеграла	248
§ 15.4. Состояния атома гелия	249
§ 15.5. Основное состояние атома гелия	251
§ 15.6. Самосогласованное поле	253
Глава 16. Сложный атом	256
§ 16.1. Гамильтониан сложного атома	256
§ 16.2. Нулевое приближение	258
§ 16.3. Первое приближение	263
§ 16.4. Второе приближение	265
Глава 17. Взаимодействие атомов с классическим электромагнитным полем	272
§ 17.1. Гамильтониан сложного атома во внешнем постоянном магнитном поле	272
§ 17.2. Аномальный эффект Зеемана	274
§ 17.3. Диамагнетизм атомов и парамагнетизм Ван Флека	276
§ 17.4. Эффект Пашена—Бака	277
§ 17.5. Атом в переменном поле	278
§ 17.6. Гамильтониан сверхтонкого взаимодействия	283

Глава 18. Фазовая теория рассеяния (метод парциальных волн)	287
§ 18.1. Задача двух тел в теории рассеяния	287
§ 18.2. Разложение волновой функции по парциальным волнам	288
§ 18.3. Оптическая теорема	293
§ 18.4. Рассеяние медленных частиц	294
§ 18.5. Вклад парциальных волн в сечение рассеяния	297
§ 18.6. Особенности рассеяния тождественных частиц	298
§ 18.7. Элементы теории неупругого рассеяния	300
§ 18.8. Обобщение метода парциальных волн на случай неупругого рассеяния	303
Глава 19. Свободное электромагнитное поле	306
§ 19.1. Гамильтониан электромагнитного поля	306
§ 19.2. Энергетический спектр и состояния электромагнитного поля	313
Глава 20. Излучение электромагнитного поля	316
§ 20.1. Гамильтониан системы заряженных частиц, взаимодействующих со свободным электромагнитным полем	316
§ 20.2. Электрическое дипольное излучение	318
§ 20.3. Правила отбора для электрического дипольного перехода	322
Глава 21. Представление чисел заполнения	328
§ 21.1. Операторы рождения и уничтожения	328
§ 21.2. Представление чисел заполнения	331
§ 21.3. Операторы рождения и уничтожения в пространстве чисел за- полнения	332
§ 21.4. Представление основных операторов	336
Глава 22. Матрица плотности	340
§ 22.1. Определение матрицы плотности	340
§ 22.2. Свойства матрицы плотности	345
§ 22.3. Эволюция во времени. Уравнение Лиувилля	348
§ 22.4. Равновесная матрица плотности	350
§ 22.5. Соотношение неопределенностей при наличии корреляций	353
§ 22.6. Неравенства Белла и их нарушение в квантовой механике	355
Литература	363