

Оглавление

Предисловие	7	
ВВЕДЕНИЕ		
ГЛАВА 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ, СТИМУЛИРОВАВШИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЕ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ	8	
§ 1.1. Открытие электрона	8	
§ 1.2. Открытие радиоактивности	11	
§ 1.3. Опыт Резерфорда и планетарная модель атома	12	
§ 1.4. Атомарные спектры	14	
ГЛАВА 2. КВАНТОВЫЕ ПОСТУЛАТЫ БОРА. АТОМ БОРА	16	
§ 2.1. Постулаты Бора	16	
§ 2.2. Модель атома Бора	17	
ЧАСТЬ I. ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ		21
ГЛАВА 3. ДУАЛИЗМ ЧАСТИЦ В ПРИРОДЕ	21	
§ 3.1. Квантовая теория фотоэффекта	21	
§ 3.2. Эффект Комптона	22	
§ 3.3. Дифракция электрона на кристаллической решётке: опыт Девиссона–Джермера	24	
ГЛАВА 4. ГИПОТЕЗА ДЕ БРОЙЛЯ	25	
§ 4.1. Существо гипотезы де Бройля	26	
§ 4.2. Волновая функция	27	
§ 4.3. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорости	28	
§ 4.4. Дельта-функция Дирака *	29	
§ 4.5. Расплывание волнового пакета *	31	
ГЛАВА 5. СООТНОШЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТЕЙ ГЕЙЗЕНБЕРГА	38	
§ 5.1. Неопределённость значений координаты и импульса частицы ...	38	
§ 5.2. Соотношение неопределённостей энергии и времени	39	
§ 5.3. Принцип дополнительности	39	
ГЛАВА 6. ВОЛНОВАЯ МЕХАНИКА. УРАВНЕНИЕ ШРЁДИНГЕРА ...	43	
§ 6.1. Волновое уравнение и уравнение Шрёдингера	43	
§ 6.2. Волновая функция – "волна вероятности"	47	
§ 6.3. Принцип суперпозиции состояний	51	
ГЛАВА 7. ПРИМЕНЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ШРЁДИНГЕРА	53	
§ 7.1. Плотность потока вероятности	53	
§ 7.2. Прохождение потенциального барьера. Туннельный эффект	61	
§ 7.3. Метод ВКБ*	67	

§ 7.4. α -распад *	72
§ 7.5. Частица в потенциальной яме	76
§ 7.6. Нейтрон в гравитационном поле	82
§ 7.7. Квантовый осциллятор	88
ГЛАВА 8. ОПЕРАТОРЫ В КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ	96
§ 8.1. Операторы координаты и импульса	96
§ 8.2. Оператор энергии	99
§ 8.3. Оператор Гамильтона и уравнение Шрёдингера	100
§ 8.4. Собственные функции и собственные значения операторов	100
§ 8.5. Коммутатор операторов и соотношения неопределенностей	105
§ 8.6. Производные операторов по времени	107
ГЛАВА 9. СИММЕТРИИ В ПРИРОДЕ	111
§ 9.1. Операция инверсии и симметрия волновой функции	111
§ 9.2. Оператор инверсии	112
§ 9.3. Закон сохранения чётности и его нарушение	112
§ 9.4. Комбинированная чётность. <i>CPT</i> -теорема *	120
ГЛАВА 10. МОМЕНТ ИМПУЛЬСА	123
§ 10.1. Оператор момента импульса	123
§ 10.2. Собственные функции и собственные значения оператора \hat{L}_z	127
§ 10.3. Операторы \hat{L}_x, \hat{L}_y . Выбор осей. Значение L^2	128
§ 10.4. Собственные функции оператора \hat{L}^2	131
§ 10.5. Правила сложения моментов	133
ГЛАВА 11. СПИН	138
§ 11.1. Гипотеза Уленбека и Гаудсмита. Спин частицы. Фермионы и бозоны. Полный момент частицы	138
§ 11.2. Оператор спина. Спин 1/2, спиноры	143
§ 11.3. Спин и магнитный момент частиц	148
§ 11.4. Уравнение Паули для заряженной частицы со спином в магнитном поле	151
§ 11.5. Заряженная частица со спином в однородном магнитном поле	154
§ 11.6. Электрически нейтральная частица со спином, покоящаяся в магнитном поле. Опыт Штерна–Герлаха	157
ГЛАВА 12. ТОЖДЕСТВЕННОСТЬ ЧАСТИЦ	166
§ 12.1. Принцип неразличимости тождественных частиц	166
§ 12.2. Принцип Паули	168
§ 12.3. Обменное взаимодействие	169

ЧАСТЬ II. ФИЗИКА АТОМОВ

ГЛАВА 13. ЭЛЕКТРОН В ЦЕНТРАЛЬНО-СИММЕТРИЧНОМ ПОЛЕ ...	172
§ 13.1. Уравнение Шрёдингера для задачи двух тел	172
§ 13.2. Атом водорода. Электрон в центральном поле	176
§ 13.3. Собственные функции и уровни энергии электрона в атоме водорода	184
§ 13.4. Водородоподобные атомы и ионы	195
ГЛАВА 14. ТОНКАЯ И СВЕРХТОНКАЯ СТРУКТУРА АТОМНЫХ СПЕКТРОВ	198
§ 14.1. Теория возмущений. Возмущения, не зависящие от времени ...	198
§ 14.2. Спин-орбитальное взаимодействие и тонкая структура атомных уровней	203
§ 14.3. Сверхтонкая структура атомных уровней	216
§ 14.4. Лэмбовский сдвиг	231
§ 14.5. Структура нижних уровней атома водорода	233
§ 14.6. Структура уровней позитрония*	238
ГЛАВА 15. МНОГОЭЛЕКТРОННЫЕ АТОМЫ	242
§ 15.1. Одночастичное приближение, эффективное поле. Сложные атомы	242
§ 15.2. Электронные конфигурации	244
§ 15.3. Суммарный момент атома	245
§ 15.4. Периодическая таблица элементов Д.И. Менделеева	247
ГЛАВА 16. ТЕОРИЯ ВОЗМУЩЕНИЙ, ЗАВИСЯЩИХ ОТ ВРЕМЕНИ ...	253
§ 16.1. Возмущения, зависящие от времени	253
§ 16.2. Периодическое возмущение в двухуровневой системе	254
§ 16.3. "Кратковременные" возмущения	257
§ 16.4. Электрические дипольные переходы. Правила отбора	260
§ 16.5. Квадрупольные электрические и дипольные магнитные переходы	270
§ 16.6. Вынужденное и спонтанное излучение атома. Коэффициенты Эйнштейна	273
§ 16.7. Усиление излучения в активной среде	278
§ 16.8. Квантовые усилители и генераторы	282
ГЛАВА 17. АТОМАРНЫЕ СПЕКТРЫ	284
§ 17.1. Линейчатый и сплошной спектры. Метастабильные состояния ..	284
§ 17.2. Время жизни состояния	285
§ 17.3. Ширина спектральных уровней и линий	286

ГЛАВА 18. АТОМ ВО ВНЕШНЕМ СТАТИЧЕСКОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ	282
§ 18.1. Эффект Зеемана	282
§ 18.2. Эффект Штарка	293
§ 18.3. Магнитный резонанс	295
ГЛАВА 19. АТОМНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ	299
§ 19.1 Оптическая и рентгеновская спектроскопия	299
§ 19.2. Микроволновая спектроскопия. Атомный интерферометр	302
§ 19.3. Атомная спектроскопия в статических полях	315
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	329
Атомные константы	330
Литература	333
Предметный указатель	334