

УДК 539.1(075.8)
ББК 22.38
М29

Рецензенты: кафедра физики Московского авиационного института (Государственного технического университета), зав. кафедрой, д-р техн. наук, проф. *Г.Г. Спирин*; д-р техн. наук, проф. *Г.Н. Гайдуков*

Мартинсон, Л. К.

М29 Квантовая физика : учебное пособие / Л. К. Мартинсон, Е. В. Смирнов. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. — 527, [1] с. : ил. (Серия «Физика в техническом университете» ; науч. ред. Л. К. Мартинсон, А. Н. Морозов).

ISBN 978-5-7038-5562-1

Подробно изложен теоретический и экспериментальный материал, лежащий в основе квантовой физики. Большое внимание уделено физическому содержанию основных квантовых понятий и математическому аппарату, используемому для описания движения микрочастиц. Решение большого количества задач не только иллюстрирует излагаемый материал, но в ряде случаев развивает и дополняет его. Рассмотрены наиболее актуальные и перспективные приложения квантовых эффектов в науке и технике.

Содержание учебного пособия соответствует курсу лекций, который авторы читают в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Для студентов технических университетов и вузов.

УДК 539.1(075.8)
ББК 22.38

ISBN 978-5-7038-5562-1

© Мартинсон Л.К., Смирнов Е.В., 2004
© Мартинсон Л.К., Смирнов Е.В., 2021,
с изменениями
© Оформление. Издательство МГТУ
им. Н.Э. Баумана, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
1. Квантовые свойства излучения	7
1.1. Законы теплового излучения.....	7
1.2. Квантовая теория излучения	20
1.3. Фотонный газ и его свойства	34
1.4. Квантовая оптика	44
1.5. Корпускулярно-волновой дуализм света	57
2. Волновые свойства частиц	61
2.1. Гипотеза де Бройля	61
2.2. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля	70
2.3. Соотношения неопределенностей	88
2.4. Применение микрочастиц для исследования структуры вещества	102
3. Основные постулаты квантовой механики	112
3.1. Волновая функция.....	113
3.2. Уравнение Шредингера	124
3.3. Вектор плотности потока вероятности.....	127
3.4. Представление физических величин операторами	132
3.5. Собственные функции и собственные значения операторов...	140
3.6. Измерения физических величин в квантовых системах	148
3.7. Одновременное измерение разных физических величин	155
3.8. Матричная формулировка квантовой механики	164
4. Стационарные задачи квантовой механики	169
4.1. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.....	169
4.2. Частица в потенциальной яме с непроницаемыми стенками...	175
4.3. Движение частицы в областях потенциального порога и потенциального барьера	192
4.4. Потенциальная яма конечной глубины	217
4.5. Квантовый гармонический осциллятор	234
5. Квантовая теория атома	249
5.1. Квантовые свойства атомов	250
5.2. Теория Бора атома водорода	254

5.3. Квантово-механическое описание водородоподобных атомов	264
5.4. Квантовые числа и их физический смысл.....	277
5.5. Опыт Штерна — Герлаха. Гипотеза о спине электрона	282
5.6. Атом в магнитном поле	290
5.7. Вынужденное излучение атомов	300
6. Квантовые статистические распределения	317
6.1. Квантово-механическое описание системы многих частиц.....	317
6.2. Плотность квантовых состояний	332
6.3. Распределение Бозе — Эйнштейна	337
6.4. Распределение Ферми — Дирака.....	352
6.5. Электронный газ в металлах	360
6.6. Эмиссия электронов из металла.....	377
6.7. Многоэлектронные атомы	394
7. Физика ядра и элементарных частиц.....	402
7.1. Атомное ядро.....	402
7.2. Радиоактивный распад ядер	416
7.3. Ядерные реакции.....	441
7.4. Элементарные частицы.....	455
Заключение	482
Приложение. Квантовые объекты нанотехнологий.....	483
Список рекомендуемой литературы.....	516
Именной указатель	517
Предметный указатель	522