

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. Спири́н*;  
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

<b>Предисловие</b> .....	5
<b>1. Квантовые свойства излучения</b> .....	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
<b>2. Волновые свойства частиц</b> .....	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
<b>3. Основные постулаты квантовой механики</b> .....	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
<b>4. Стационарные задачи квантовой механики</b> .....	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
<b>5. Квантовая теория атома</b> .....	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
<b>6. Квантовые статистические распределения .....</b>	<b>317</b>
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
<b>7. Физика ядра и элементарных частиц.....</b>	<b>402</b>
7.1. Атомное ядро.....	402
7.2. Радиоактивный распад ядер .....	416
7.3. Ядерные реакции.....	441
7.4. Элементарные частицы.....	455
<b>Заключение .....</b>	<b>482</b>
<b>Приложение. Квантовые объекты нанотехнологий.....</b>	<b>483</b>
<b>Список рекомендуемой литературы.....</b>	<b>516</b>
<b>Именной указатель .....</b>	<b>517</b>
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>522</b>