

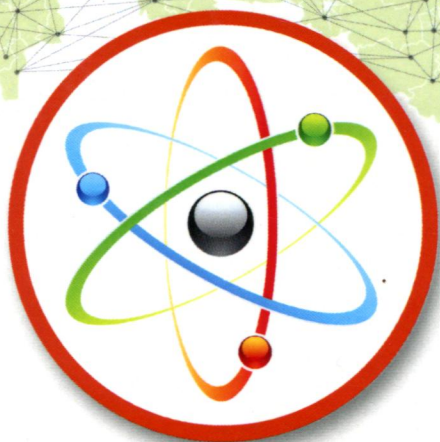
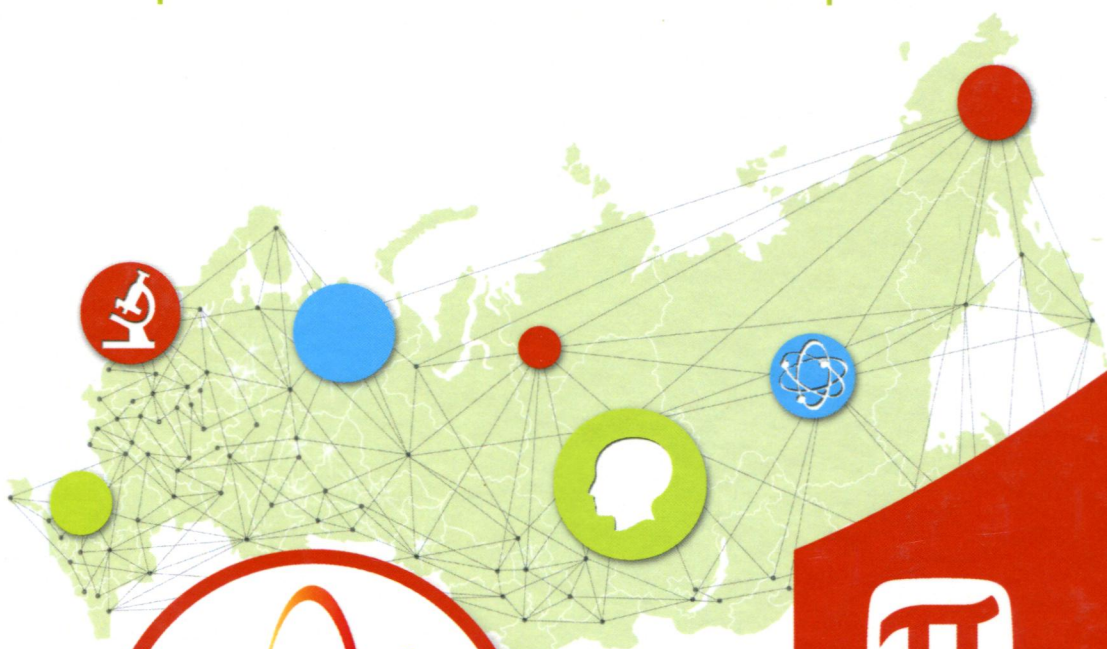
УНИВЕРСИТЕТЫ РОССИИ



А. А. Матышев

АТОМНАЯ ФИЗИКА

Часть 3. Дискретность динамических переменных классической физики



ПОЛИТЕХ

Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого

Юрайт
Издательство

biblio-online.ru

А. А. Матышев

АТОМНАЯ ФИЗИКА

Часть 3

Дискретность динамических переменных классической физики

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ДЛЯ АКАДЕМИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА**

*Рекомендовано Научно-методическим советом по физике
Министерства образования и науки Российской Федерации
в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся
по направлению подготовки «Техническая физика»*

**Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru**

Москва ■ Юрайт ■ 2016

УДК 53(075.8)

ББК 22.3я73

М34

Автор:

Матышев Александр Александрович — доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры физической электроники отделения электроники и телекоммуникаций Института физики, нанотехнологий и телекоммуникаций Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

Рецензенты:

Ежов В. Ф. — кандидат физико-математических наук, заместитель директора по науке и заведующий лабораторией молекулярных и атомных лучков Петербургского института ядерной физики Российской академии наук;

Лыков С. Н. — кандидат физико-математических наук, профессор кафедры физики полупроводников и наноэлектроники Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

Матышев, А. А.

М34 Атомная физика. В 3 ч. Часть 3. Дискретность динамических переменных классической физики : учеб. пособие для академического бакалавриата / А. А. Матышев. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 340 с. — Серия : Университеты России.

ISBN 978-5-9916-7543-7 (ч. 3)

ISBN 978-5-9916-7539-0

Серия «Университеты России» позволит высшим учебным заведениям нашей страны использовать в образовательном процессе учебники и учебные пособия по различным дисциплинам, подготовленные преподавателями лучших университетов России и впервые опубликованные в издательствах университетов. Все представленные в этой серии учебники прошли экспертную оценку учебно-методического отдела издательства и публикуются в оригинальной редакции.

В пособии изложены основы атомной и квантовой физики, главное внимание уделено экспериментальным основам физики атомов и молекул, а также методам определения мировых констант в области атомной физики.

Недогматически написанный материал пособия разделен на части: «Дискретность вещества», «Дискретность электрического заряда», «Дискретность электромагнитного излучения» и «Дискретность динамических переменных классической физики». Необходимость издания такой серии диктуется острыми проблемами в преподавании фундаментальных дисциплин. В данной части пособия рассматривается дискретность динамических переменных классической физики.

Структура материала максимально облегчает необходимость принятия перелатывистской квантовой механики в качестве теоретического описания явлений атомного и субатомного масштаба. Для контроля знаний в конце каждой из глав приведены задачи, рекомендуемые для решения.

Предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Техническая физика».

УДК 53(075.8)

ББК 22.3я73

Книга издана в рамках совместного проекта Издательства «Юрайт» и Издательства Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

Оригинал-макет предоставлен Издательством Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.



Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку издательства обеспечивает юридическая компания «Дельфи».

ISBN 978-5-9916-7543-7 (ч. 3)

ISBN 978-5-9916-7539-0

© Матышев А. А., 2014

© Издательство Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, 2014

© ООО «Издательство Юрайт», 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 4. Законы, описывающие поведение вещества на атомном уровне	5
4.1 Спектры поглощения и испускания — ключи к установлению дискретности внутренней энергии атомов.....	6
4.1.1 Спектральные закономерности	18
4.1.2 Законы Бора.....	26
4.1.3 Вывод Эйнштейном закона излучения Планка и предсказание спонтанного и вынужденного излучений.....	35
4.1.4 Удары первого и второго рода.....	51
4.2 Открытие всеобщности корпускулярно-волнового дуализма.....	77
4.2.1 Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля для электронов	81
4.2.2 Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля для атомов и молекул	95
4.2.3 Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля для нейтронов	98
4.3 Волновая механика Шрёдингера	105
4.3.1 Временное уравнение Шрёдингера	106
4.3.2 О наблюдаемых и сопоставляемых им операторах.....	114
4.3.3 Квантование линейного гармонического осциллятора	130
4.4 Логическая структура волновой механики Шрёдингера ..	149
4.4.1 Основные положения волновой механики	150
4.4.2 Общие следствия из основных положений волновой механики	161

4.4.3	Волновая механика Шрёдингера как обоснование механики Ньютона	176
4.5	Орбитальный момент импульса в волновой механике	196
4.6	Квантование атома водорода	218
4.6.1	Характеристика квазистационарных состояний водородоподобных ионов	230
4.6.2	Экранированный потенциал ядра	239
4.6.3	Вероятности переходов и правила отбора	240
4.7	Спин и магнитный момент микрообъектов как наблюдаемые	258
4.7.1	Уравнение Шрёдингера для бесспиновой частицы в магнитном поле	269
4.7.2	Явный вид оператора спина электрона и нерелятивистское уравнение Паули	273
4.7.3	Полный момент импульса атома и тонкая структура	280
4.8	Многоэлектронные атомы и принцип Паули	295
4.8.1	Принцип тождественности одинаковых микрообъектов	298
4.8.2	О строении электронных оболочек многоэлектронных атомов	301
	Задачи к главе 4	308
	Приложение 1. О формуле для математического ожидания случайной величины	311
	Приложение 2. Флуктуации и точность физических измерений	317
	Приложение 3. Заряженный гармонический осциллятор со слабым затуханием в поле равновесного теплового излучения	324
	Приложение 4. О равновесии между паром и каплей жидкости	335