

Квасов, Н. Т. Физика атома: учебное пособие для вузов / Н. Т. Квасов, Ю. И. Савилова, М. Ф. Саникович. — Минск: ИВЦ Минфина, 2014. — 207 с.: ил. — Библиогр.: с. 178.

УДК 539.18(075.8)

ББК 22

**Ч/З1** — 1 экз.

В пособии кратко изложены основы квантовой механики, теория многоэлектронных атомов, физика атомного ядра и ядерных Ректоров.

Предназначено для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям. Может быть использовано также магистрантами и аспирантами соответствующих специальностей и преподавателями физики вузов.

Н. Т. Квасов, Ю. И. Савилова, М. Ф. Саникович

# ФИЗИКА АТОМА

*Допущено Министерством образования  
Республики Беларусь в качестве учебного пособия  
для студентов учреждений высшего образования  
по техническим специальностям*



Минск  
«ИВЦ Минфина»  
2014

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	3
<b>Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ АТОМНОЙ ФИЗИКИ</b> .....	5
1.1. Предпосылки создания новой теории микромира .....	5
1.2. Уравнение Шредингера .....	21
1.3. Математические основания квантовой механики .....	29
1.3.1. Многомерные линейные пространства операторов .....	29
1.3.2. Линейные самосопряженные операторы .....	31
1.3.3. Физико-математический формализм квантовой механики .....	36
1.3.4. Квантовая механика как теория измерений .....	38
1.3.5. Операторы квантовой механики.....	39
1.4. Описание поведения объектов микромира с помощью уравнения Шредингера.....	44
1.4.1. Движение частицы через потенциальный барьер.....	44
1.4.2. Движение атомных частиц внутри потенциального ящика.....	46
1.4.3. Движение одномерного гармонического осциллятора .....	47
1.4.4. Движение электрона в центрально-симметричном электрическом поле (атом водорода и водородоподобные ионы).....	48
1.5. Собственный механический и магнитный момент электрона.....	53
1.5.1. Системы тождественных частиц.....	55
<b>Глава 2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КВАНТОВОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ МНОГОЭЛЕКТРОННЫХ АТОМОВ</b> .....	58
2.1 Атом гелия .....	58
2.2. Приближенные теории многоэлектронных атомов .....	62
2.3. Одноэлектронное приближение .....	64
2.4. Периодическая система элементов Менделеева .....	73
2.5. Рентгеновские спектры .....	77
2.6. Оптические спектры атомов.....	79
2.7. Атом в магнитном поле .....	89
<b>Глава 3. СТРУКТУРА ВЕЩЕСТВА НА СУБАТОМНОМ УРОВНЕ</b> .....	97
3.1. Общие представления об атомном ядре .....	97
3.2. Модели атомного ядра и его энергия связи .....	104
3.2.1. Жидкокапельная модель атомного ядра.....	105
3.2.2. Модель ядерных оболочек .....	106
3.2.3. Обобщенная модель атомного ядра.....	108
3.2.4. Другие модели атомного ядра.....	108

3.2.5. Энергия связи атомного ядра.....	110
3.3. Электрические и магнитные свойства атомных ядер.....	112
3.4. Ядерные реакции .....	114
3.5. Ядерные реакции под действием различных частиц .....	118
3.6. Механизмы деления атомных ядер.....	119
<b>Глава 4. ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ.....</b>	<b>123</b>
4.1. Принцип работы и основные характеристики реактора.....	123
4.2. Состав и компоновка ядерного реактора .....	127
4.3. Материалы ядерного реактора и требования к ним.....	128
4.4. Классификация ядерных реакторов .....	132
4.5. Основные типы энергетических реакторов.....	135
4.6. Характеристики структуры активных зон тепловых реакторов.....	137
4.7. Водно-водяные энергетические реакторы .....	150
4.8. Реакторы большой мощности канальные .....	167
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>178</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>179</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	179
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	195