

А

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

ФГБГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический
университет»

Лесосибирский филиал

В.М. ЛАРЧЕНКО

Ф И З И К А

Часть VIII

Основы квантовой механики

Утверждено редакционно-издательским советом СибГТУ
в качестве учебного пособия для изучения раздела курса для студентов по
направлению подготовки 080502.65 «Экономика и управление на
предприятии», 151000.62 «Технологические машины и оборудование»,
250400.62 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств», 230100.62 «Информатика и вычислительная техника»
очной, заочной и очно-заочной форм обучения

Красноярск 2013

А

УДК 535

Л 25

Физика. Часть VIII. Основы квантовой механики: учебное пособие для изучения раздела курса для студентов по направлению подготовки 080502.65 «Экономика и управление на предприятии», 151000.62 «Технологические машины и оборудование», 250400.62 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», 230100.62 «Информатика и вычислительная техника» очной, заочной и очно-заочной форм обучения / В.М. Ларченко. - Красноярск: СибГТУ, 2013. - 124 с.

Изложены теоретические основы раздела «Основы квантовой механики» курса физики, где приведены сведения по основным понятиям, формулам и законам, а также свойствам изучаемых объектов. В конце каждой темы рассмотрены основные методы и приведены примеры решения типовых задач.

Рецензенты: канд. физ.-мат. наук, доц. А.Н. Лупик (ЛПИФСФУ);
канд. техн. наук, доц. Т.Г. Зингель (научно-методический совет СибГТУ).

© В.М. Ларченко

© ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», Лесосибирский филиал, 2013

ВИКТОР МИХАЙЛОВИЧ ЛАРЧЕНКО

ВВЕДЕНИЕ

Изучение раздела «Квантовая механика» как одного из основных разделов курса физики не только формирует научное мировоззрение, но и закладывает фундамент для освоения как естественных, так и специальных дисциплин и способствует развитию физического мышления студентов, познанию ими современной физической картины мира

Цель учебного пособия – помочь студентам полнее и глубже усвоить теоретический материал, полученный ими на лекциях, ознакомиться с основными методами решения типовых задач и подготовиться к выполнению контрольной работы по разделу «Квантовая механика» курса физики.

Материалы, составляющие содержание данного учебного пособия, сгруппированы в четыре темы: корпускулярно-волновой дуализм материи, основные постулаты квантовой механики, стационарные задачи квантовой механики, квантовая теория атома, в которых последовательно изучаются предпосылки возникновения квантовой механики, его математический аппарат, свойства микросистем, их физическая природа и взаимодействие с окружающей средой. Каждая тема начинается с теоретических основ, где приведены сведения по основным понятиям, формулам и законам, а также свойствам изучаемых объектов и явлений.

В каждой теме приведены контрольные вопросы, которые помогут студенту обратить внимание на главные положения изучаемой темы.

При изучении раздела курса физики «Квантовая механика» большое значение имеет умение решать задачи. Поэтому в конце каждой темы рассмотрены примеры решения типовых задач. В этих задачах освещаются теоретические вопросы, изложение которых позволяет составить более полное представление о свойствах микросистем, изучаемых в данном пособии.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Корпускулярно-волновой дуализм материи	5
1.1 Гипотеза де Бройля.....	5
1.2 Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля	7
1.3 Соотношения неопределенностей Гейзенберга	11
1.4 Контрольные вопросы	14
1.5 Примеры решения задач	15
2 Основные постулаты квантовой механики	25
2.1 Волновая функция и ее статистический смысл	25
2.2 Уравнение Шредингера	29
2.3 Представление физических величин операторами	31
2.4 Собственные функции и собственные значения операторов	35
2.5 Контрольные вопросы	36
2.6 Примеры решения задач	37
3 Стационарные задачи квантовой механики	39
3.1 Уравнение Шредингера для стационарных состояний	39
3.2 Частица в потенциальной яме	41
3.3 Прохождение частицы через потенциальный барьер	46
3.4 Квантовый гармонический осциллятор	50
3.5 Контрольные вопросы	57
3.6 Примеры решения задач	58
4 Квантовая теория атома	63
4.1 Квантовые свойства атомов	63
4.2 Атом водорода по теории Бора	68
4.3 Квантовомеханическая теория атома водорода	74
4.4 Квантовые числа и их физический смысл	79
4.5 Спин электрона	84
4.6 Атом в магнитном поле	90
4.7 Вынужденное излучение атомов	95
4.8 Контрольные вопросы	111
4.9 Примеры решения задач	111
Библиографический список	120
Приложение А (справочное). Перечень ключевых слов	122

Ф И З И К А

Часть VIII

ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

Учебное пособие

Отв. редактор доц. П.Ф. Акименко

Подписано в печать

Формат 60 x 84 1/16. Усл. печ. л. 7,75.

Изд. № 10/3. Тираж 100 экз.

Заказ №

Редакционно-издательский центр СибГТУ

660049, г. Красноярск, пр. Мира, 82

Телефон (391) 227-69-90, факс (391) 211-97-25