

УДК 53(075.8)
ББК 22.3я7
П 50

Кондратьева, О.И.

Волновая оптика и квантовая физика: учебное пособие / О.И. Кондратьева [и др.]. – Казань: Изд-во Казан. гос.технол.ун-та., 2010. -162 с.

ISBN 978-5-7882-0996-8

Рассмотрены основы классической и современной физики по разделам «Волновая оптика» и «Атомная физика»; дано последовательное объяснение оптических явлений и закономерностей поведения микросистем с позиций волновой и квантовой физики.

Предназначено для студентов заочной и очно-заочной форм обучения пищевых, полимерных, нефтяных специальностей, изучающих дисциплину «Физика», а также может быть использовано для студентов очной формы обучения. Подготовлено на кафедре физики.

Ил. 64. Библиогр.: 10 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского государственного технологического университета

Рецензенты: д-р физ.-мат. наук, зам. дир. по науке
института математики и механики КГУ
проф. М.Г. Храмченков

д-р техн. наук. каф. технической физики КГТУ
им А.Н.Туполева проф. А.Х. Каримов

ISBN 978-5-7882-0996-8 © Кондратьева, О.И., Старостина, И.А.,
Казанцев, С.А., Бурдова, Е.В., 2010
© Казанский государственный
технологический университет, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА.....	6
1.1. Элементы геометрической оптики.....	6
1.2. Явление полного внутреннего отражения.....	7
1.3. Электромагнитная теория света.....	8
1.4. Принцип Гюйгенса.....	10
2. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТОВЫХ ВОЛН.....	12
2.1. Расчет интерференционной картины.....	12
2.2. Метод Юнга. Получение интерференционной картины.....	15
2.3. Интерференция света в тонких пленках.....	17
2.4. Применение интерференции.....	23
3. ДИФРАКЦИЯ СВЕТА.....	24
3.1. Принцип Гюйгенса-Френеля.....	24
3.2. Метод зон Френеля.....	26
3.3. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.....	29
3.4. Дифракция Фраунгофера на прямоугольной щели.....	31
3.5. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.....	34
3.6. Дифракция рентгеновских лучей.....	37
3.7. Дисперсия и разрешающая сила спектрального прибора.....	39
4. ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА.....	41
4.1. Естественный и поляризованный свет.....	41
4.2. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух изотропных диэлектрических сред.....	44
4.3. Поляризация света при двойном лучепреломлении.....	48
4.4. Поляризация света. Закон Малюса.....	52
4.5. Интерференция поляризованных лучей.....	55
4.6. Искусственная оптическая анизотропия.....	56
4.7. Оптическая активность веществ.....	59

5. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СВЕТА С ВЕЩЕСТВОМ.....	62
5.1. Поглощение света.....	62
5.2 Дисперсия света.....	64
5.3. Отражение и пропускание света. Окраска тел в природе.....	67
5.4. Рассеяние света.....	69
6. ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ТЕЛ.....	71
6.1. Теплообмен. Правило Прево.....	71
6.2. Характеристики теплового излучения.....	72
6.3. Закон Кирхгофа.....	74
6.4. Законы Стефана-Больцмана и Вина.....	75
6.5. Квантовый характер излучения.....	77
6.6. Пирометрия и пирометры.....	80
7. ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ.....	81
8. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ. СТРОЕНИЕ АТОМА И ЯДРА.....	89
8.1. Основные положения квантовой механики. Модель атома Резерфорда и Бора.....	89
8.2. Корпускулярно-волновой дуализм свойств микрочастиц. Гипотеза Луи-де-Бройля.....	95
8.3. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.....	96
8.4. Вероятностный характер движения частиц. Задание состояния микрочастицы. Волновая функция.....	98
8.5. Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шре- дингера, стационарные состояния.....	99
8.6. Частица в потенциальной яме. Квантование энергии частицы. Туннельный эффект.....	101
9. ФИЗИКА АТОМА.....	107
9.1. Электрон в атоме водорода. Энергетические уровни. Квантовые числа.....	107
9.2. Опыт Штерна и Герлаха.....	111
9.3. Пространственное распределение электрона в атоме водорода.....	113

9.4. Спин электрона.....	114
9.5. Многоэлектронный атом. Правила распределения электронов по орбиталиям. Принцип Паули.....	116
9.6. Спектры излучения и поглощения атомов.....	120
9.7. Спонтанное и вынужденное излучение фотонов. Принцип работы квантового генератора.....	123
10. АТОМНОЕ ЯДРО.....	126
10.1. Состав ядра. Характеристики ядра.....	126
10.2. Капельная и оболочная модели ядра.....	127
10.3. Ядерные силы. Механизм взаимодействия нуклонов.....	128
10.4. Масса и энергия связи ядра.....	129
10.5. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа-, бета-, гамма–излучения.....	131
10.6. Цепная ядерная реакция деления. Деление ядер урана.....	134
10.7. Использование энергии ядерных цепных реакций. Атомная бомба. Ядерный реактор.....	136
10.8. Проблемы развития энергетики. Свойства ионизирующих излучений.....	138
10.9. Термоядерные реакции. Управляемый термоядерный синтез.....	139
10.10. Свойства и характеристики ионизирующих излучений.....	141
11. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ.....	142
11.1. Свойства элементарных частиц. Гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное взаимодействия.....	142
11.2. Классификация элементарных частиц.....	147
11.3. Современное состояние теории элементарных частиц. Гипотеза Великого объединения.....	150
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	156
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	157