

УДК 539.1(076.5)  
ББК 22.383я73  
М20

Рецензенты:

кафедра физико-математических дисциплин Российского государственного профессионально-педагогического университета (проф., д-р физ.-мат. наук *А. Д. Ивлиев*);  
завкафедрой технологии и экономики Института физики, технологии и экономики Уральского государственного педагогического университета проф., д-р физ.-мат. наук *О. А. Чикова*

Научный редактор – проф., д-р физ.-мат. наук *Ф. А. Сидоренко*

**Малышев, Л. Г.**

М20 Физика атома и ядра : учебное пособие / Л. Г. Малышев, А. А. Повзнер. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 144 с.

ISBN 978-5-7996-1283-2

В работе обсуждаются основные вопросы атомной и ядерной физики и рассматриваются возможности их экспериментального исследования с использованием современных многофункциональных лабораторных комплексов. Эти комплексы позволяют изучать особенности теплового излучения, законы фотоэффекта, закономерности спектров атомов и молекул. Применение компьютерного моделирования дает возможность реализовать опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц на атомах, изучать комптоновское рассеяние и целый ряд других явлений.

Библиогр.: 6 назв. Рис. 48. Табл. 4. Прил. 10.

УДК 539.1(076.5)  
ББК 22.383я73

ISBN 978-5-7996-1283-2

© Уральский федеральный  
университет, 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>1. ЗАКОНЫ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....</b>	<b>5</b>
1.1. Тепловое излучение .....	5
1.2. Законы теплового излучения черного тела.....	6
1.3. Формула Планка.....	8
Контрольные вопросы .....	12
<b>2. Определение постоянной планка</b>	
<b>спектрометрическим методом.....</b>	<b>13</b>
2.1. Оптические спектры .....	13
2.2. Энергетические уровни атома натрия .....	14
2.3. Определение постоянной Планка .....	16
2.4. Описание экспериментальной установки .....	17
Контрольные вопросы .....	19
<b>3. ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК</b>	
<b>ФОТОПРОВОДИМОСТИ И СВЕТОДИОДА.....</b>	<b>20</b>
Контрольные вопросы .....	24
<b>4. ОПЫТ РЕЗЕРФОРДА (рассеяние <math>\alpha</math>-частиц</b>	
<b>на атомных ядрах) .....</b>	<b>26</b>
4.1. Модели атома Томсона и Резерфорда .....	27
4.2. Элементы теории рассеяния.....	29

4.3. Теория опыта Резерфорда.....	30
4.4. Описание экспериментальной установки .....	33
Контрольные вопросы .....	34
<b>5. ОПЫТ ФРАНКА – ГЕРЦА.....</b>	<b>35</b>
5.1. Постулаты Бора .....	35
5.2. Опыт Франка – Герца.....	37
5.3. Вакуумная лампа .....	38
5.4. Газонаполненная лампа .....	39
5.5. Описание экспериментальной установки .....	42
Контрольные вопросы .....	44
<b>6. РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ.....</b>	<b>45</b>
6.1. Общие сведения о рентгеновском излучении.....	45
6.2. Методы получения и регистрации рентгеновских спектров.....	50
6.3. Измерение рентгеновских спектров .....	55
<b>7. ЭФФЕКТ КОМПТОНА .....</b>	<b>63</b>
7.1. Опыт Комптона .....	63
7.2. Описание экспериментальной установки .....	66
<b>8. ЭЛЕМЕНТЫ ДОЗИМЕТРИИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ .....</b>	<b>74</b>
8.1. Основные задачи дозиметрии .....	74
8.2. Основные понятия дозиметрии.....	74
8.3. Расчет доз $\gamma$ -излучения и оценка активности источника.....	78
8.4. Методы регистрации излучений .....	78
8.5. Описание экспериментальной установки .....	79
Контрольные вопросы .....	81
<b>9. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ПОГЛОЩЕНИЯ <math>\gamma</math>- ИЗЛУЧЕНИЯ.....</b>	<b>82</b>
9.1. $\gamma$ -Излучение и его взаимодействие с веществом.....	82
9.2. Регистрация $\gamma$ -излучения .....	86
9.3. Описание экспериментальной установки .....	87
Контрольные вопросы .....	89

<b>10. ИССЛЕДОВАНИЕ <math>\alpha</math>-РАСПАДА РАДИОАКТИВНОГО ИЗОТОПА ПЛУТОНИЯ .....</b>	<b>90</b>
10.1. Время жизни и период полураспада $\alpha$ -радиоактивных ядер...	90
10.2. Туннелирование $\alpha$ -частиц.....	91
10.3. Взаимодействие движущихся $\alpha$ -частиц с веществом .....	92
10.4. Кривая поглощения $\alpha$ -частицы в веществе.....	93
10.5. Определение энергии $\alpha$ -частиц по их пробегу в воздухе .....	95
10.6. Определение энергии $\alpha$ -частиц радиоактивного изотопа плутония и оценка времени жизни и периода полураспада его ядер.....	95
Контрольные вопросы .....	97
<b>11. Исследование статистических закономерностей <math>\alpha</math>-распада радиоактивного изотопа плутония. Проверка соответствия теоретической функции распределения опытным данным. Критерий соответствия Пирсона .....</b>	<b>99</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>110</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....</b>	<b>110</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....</b>	<b>116</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....</b>	<b>119</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4 .....</b>	<b>124</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 5 .....</b>	<b>127</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 6 .....</b>	<b>129</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 7 .....</b>	<b>131</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 8 .....</b>	<b>133</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 9 .....</b>	<b>136</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 10 .....</b>	<b>138</b>