

Майер В.В. Квантовая физика: Элементы теории: Учебное руководство. — Глазов: ГГПИ, 2013. — 152 с.: ил.

В учебном руководстве представлен краткий конспект лекций по квантовой физике, сформулированы задания, углубляющие теоретический материал, и оставлены места для выполнения заданий.

Для студентов физико-математических факультетов педагогических институтов.

Рецензенты:

канд. физ.-мат. наук, доцент А. В. Проказов,

канд. физ.-мат. наук, доцент В. А. Саранин.

© В. В. Майер, 2013

© ГГПИ, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
----------------	---

Глава 1. ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ	4
-----------------------------------	---

1.1. Основные понятия теории теплового излучения (4). 1.2. Равновесность теплового излучения (5). 1.3. Закон Кирхгофа и его следствия (7). 1.4. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела (8). 1.5. Закон Стефана–Больцмана (10). 1.6. Закон Вина (14). 1.7. Число степеней свободы поля излучения абсолютно черного тела (число стоячих волн в полости) (16). 1.8. Связь универсальной функции Кирхгофа с плотностью энергии (19). 1.9. Формула Рэлея–Джинса (20). 1.10. Квантование энергии излучения. Формула Планка (21). 1.11. Оптические пирометры (23).

Глава 2. КВАНТОВЫЕ СВОЙСТВА ИЗЛУЧЕНИЯ	26
---	----

2.1. Внешний фотоэффект (26). 2.2. Фотоны. Уравнение Эйнштейна (27). 2.3. Фотоэлемент, фотоумножитель, электронно-оптический преобразователь (32). 2.4. Опыты Вавилова (34). 2.5. Давление света. Опыты Лебедева (36). 2.6. Опыт Боте (39). 2.7. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение (40). 2.8. Эффект Комптона (43).

Глава 3. АТОМ РЕЗЕРФОРДА–БОРА	46
-------------------------------------	----

3.1. Закономерности в атомных спектрах (46). 3.2. Планетарная модель атома (48). 3.3. Постулаты Бора (50). 3.4. Элементарная боровская теория водородоподобного атома (53). 3.5. Схема энергетических уровней (55). 3.6. Теория Бора как промежуточный этап развития представлений об атоме (57).

Глава 4. ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА	58
---	----

4.1. Волны де-Бройля (58). 4.2. Опыты по дифракции микрочастиц (59). 4.3. Физический смысл и математическая запись волн де-Бройля (63). 4.4. Соотношение неопределенностей Гейзенберга (67). 4.5. Уравнение Шредингера (70). 4.6. Принцип суперпозиции в квантовой механике (72). 4.7. Квантование энергии частицы в потенциальной яме (73). 4.8. Квантование энергии линейного гармонического осциллятора (75). 4.9. Прохождение частицы через потенциальный барьер (77).

Глава 5. ОСНОВЫ ФИЗИКИ АТОМОВ И МОЛЕКУЛ	79
5.1. Элементы квантовой теории водородоподобного атома (79). 5.2. Квантование энергии, момента импульса и проекции момента импульса (82). 5.3. Опыты Штерна и Герлаха (85). 5.4. Спин и магнитный момент электрона (86). 5.5. Распределение электронов в атоме по энергетическим уровням (88). 5.6. Периодическая система элементов Менделеева (89). 5.7. Рентгеновские спектры (91). 5.8. Понятие о химической связи и валентности (92). 5.9. Молекулярные спектры (94). 5.10. Комбинационное рассеяние света (95). 5.11. Люминесценция. Правило Стокса (95). 5.12. Спонтанное и индуцированное излучение (97). 5.13. Рубиновый лазер (99).	
Глава 6. КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ	102
6.1. Энергетические зоны в кристалле (102). 6.2. Виды зон в различных кристаллах (103). 6.3. Уровень Ферми (105). 6.4. Собственная проводимость полупроводников (107). 6.5. Примесная проводимость полупроводников (109). 6.6. Электронно–дырочный переход (111). 6.7. Полупроводниковый диод (113). 6.8. Сверхпроводимость (114).	
Глава 7. ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА	117
7.1. Методы регистрации ядерных излучений (117). 7.2. Ускорители заряженных частиц (119). 7.3. Масс–спектрометры (122). 7.4. Состав и характеристики ядра (123). 7.5. Масса и энергия связи ядра (124). 7.6. Ядерные силы. Модели ядра (126). 7.7. Естественная радиоактивность (128). 7.8. Ядерные реакции. Открытие нейтрона (132). 7.9. Примеры ядерных реакций. Искусственная радиоактивность (134). 7.10. Ядерные реакции под действием нейтронов (136). 7.11. Деление ядер. Неуправляемая цепная ядерная реакция (137). 7.12. Управляемая цепная ядерная реакция (139). 7.13. Реакции синтеза ядер (141).	
Глава 8. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ	143
8.1. Общие сведения об элементарных частицах (143). 8.2. Фундаментальные взаимодействия (143).	
Литература	149
Содержание	150