

И.Е. ИРОДОВ

**СБОРНИК ЗАДАЧ
ПО АТОМНОЙ
И ЯДЕРНОЙ
ФИЗИКЕ**

АТОМИЗДАТ · 1971

И. Е. ИРОДОВ

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО АТОМНОЙ И ЯДЕРНОЙ ФИЗИКЕ

ИЗДАНИЕ ПЯТОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ

*Допущено Министерством высшего и среднего
специального образования СССР
в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений*



МОСКВА
АТОМИЗДАТ 1971

Иродов И. Е. Сборник задач по атомной и ядерной физике. Изд. 5, перераб. Учебное пособие для вузов. М., Атомиздат, 1971.

Учебное пособие содержит задачи по широкому кругу вопросов атомной и ядерной физики: квантовая природа света, волновые свойства частиц, квантовая механика, атомные спектры, электронная оболочка атома, молекулы, кристаллы, физика ядра, нейтронная физика, термоядерные реакции, элементарные частицы, движение заряженных частиц во внешних полях и др. В приложении даны таблицы и графики.

По сравнению с предыдущим изданием значительно переработана первая часть сборника (до главы «Физика ядра»), а также главы «Термоядерные реакции» и «Ускорители».

Табл. 6, рис. 75

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к 5-му изданию	6
1. Квантовая природа электромагнитного излучения	7
Тепловое излучение	7
Корпускулярные свойства электромагнитного излучения	9
2. Модель атома Резерфорда — Бора	14
Рассеяние частиц. Формула Резерфорда	15
Водородоподобные атомы	17
3. Волновые свойства частиц	20
Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей	20
Уравнение Шредингера. Прохождение частицы через барьер	24
4. Основы квантовой механики	29
Квантовомеханические операторы	30
Средние значения и вероятности	33
Изменение во времени состояния и механических величин	35
Центрально-симметричное поле. Атом водорода	36
5. Спектры. Электронная оболочка атомов	39
Состояние электронов в атоме	40
Интенсивность и ширина спектральных линий	43
Характеристические рентгеновские спектры	45
6. Атом в магнитном поле	48
Магнитные свойства атома. Эффект Зеемана	48
Диа- и парамагнетизм	52
7. Двухатомные молекулы	54
Вращательные и колебательные состояния	55
Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние	56
8. Кристаллы	59
Структура кристаллов. Дифракция рентгеновского излучения	60
Энергия связи и теплоемкость кристаллов	62

9. Металлы и полупроводники	66
Распределение Ферми	66
Свойства металлов и полупроводников	68
10. Основные характеристики ядер	71
Радиус, масса и энергия связи ядер	71
Спин и магнитный момент ядра	73
11. Радиоактивность	76
Законы радиоактивного распада	76
α и β -Распады	79
γ -Излучение: внутренняя конверсия, эффект Мессбауэра	81
Статистика регистрации ядерного излучения. Счетчики	84
12. Взаимодействие излучения с веществом	87
Прохождение заряженных частиц через вещество	88
Прохождение γ -излучения через вещество	91
Дозиметрия излучений	94
13. Ядерные реакции	97
Законы сохранения в ядерных реакциях	98
Уровни ядер. Сечения и выходы ядерных реакций	102
14. Нейтронная физика	106
Нейтронная спектроскопия	107
Взаимодействие нейтронов с ядрами	108
Прохождение нейтронов через вещество	111
Замедление и диффузия нейтронов	113
15. Деление и синтез ядер	116
Деление ядер. Цепная реакция	117
Термоядерные реакции	120
Физика плазмы	122
16. Элементарные частицы	126
Взаимодействие релятивистских частиц	127
Распад частиц	129
Свойства элементарных частиц	131
17. Движение заряженных частиц во внешних полях	135
Законы движения. Анализаторы	135
Ускорители заряженных частиц	141
Ответы и решения	144
Приложения	221
1. Обозначения единиц измерения	221
2. Край K - и L -полос поглощения рентгеновского излучения	221
3. Некоторые свойства металлов	222
4. Плотность некоторых веществ	222

5. Константы двухатомных молекул	223
6. Радиоактивное семейство урана	223
7. Таблица свойств изотопов	224
8. Нейтронные сечения	226
9. Постоянные делящихся изотопов	227
10. График пробег — энергия α -частиц в воздухе	228
11. Коэффициенты ослабления и поглощения для γ -квантов	229
12. Сечения взаимодействия γ -квантов в свинце	229
13. График зависимости $\bar{\sigma}$ от температуры плазмы	230
14. Значения некоторых определенных интегралов	230
15. Основные физические постоянные	230
16. Единицы радиоактивности и дозы	231
17. Соотношения между некоторыми единицами	232