

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Глава I. Основные свойства атомных ядер	9
§ 1. Введение	9
§ 2. Состав ядер. Элементарные частицы	11
§ 3. Механические величины, характеризующие ядро	14
§ 4. Размеры ядер	16
§ 5. Моменты количества движения нуклонов и ядер	17
§ 6. Магнитные моменты ядер	19
§ 7. Электрические квадрупольные моменты ядер	20
Глава II. Изотопический спин атомного ядра	23
§ 8. Протон и нейтрон как два состояния одной частицы. Зарядовая переменная	23
§ 9. Зарядовое пространство и изотопический спин. Изотопический спин системы нуклонов	25
§ 10. Возможные состояния системы двух нуклонов	29
Глава III. Энергетические состояния легких ядер	33
§ 11. Элементарная теория дейтрона	33
§ 12. Нецентральный характер ядерных сил	37
§ 13. Проблема насыщения ядерных сил	39
§ 14. Изотопический спин и уровни энергии легких изобарных ядер	46
Глава IV. Модельные представления о строении ядер	49
§ 15. Оболочечная модель ядра	49
§ 16. Магнитные моменты и «конфигурация» легких ядер на основе оболочечной модели	59
§ 17. Структура средних и тяжелых ядер на основе модели оболочек	66
§ 18. Капельная, или гидродинамическая, модель атомного ядра	70
§ 19. Обобщенная, или квазимолекулярная, модель ядра	80
§ 20. Вращательная энергия и момент инерции несферических ядер	88
§ 21. Электрические квадрупольные моменты и обобщенная модель ядра	95
§ 22. Магнитные моменты и обобщенная модель ядра	100
§ 23. Малые возбужденные состояния атомных ядер	102
§ 24*. Вращательно-вибрационный спектр четно-четных ядер	109
§ 25. Высокие возбужденные состояния ядер. Составное ядро	115
§ 26. Испускание частиц составным ядром как процесс испарения	119
Глава V. Альфа-распад и деление ядер	127
§ 27. Динамическая неустойчивость тяжелых ядер	127
§ 28. Теория альфа-распада	130
§ 29. Спонтанное деление тяжелых ядер	137

§ 30. Теория деления ядер при малых энергиях возбуждения	141
§ 31. Фотоделение	149
§ 32. Деление ядер при больших энергиях возбуждения	151
§ 33. Кинетическая энергия и угловое распределение осколков деления	153
§ 34. Обобщенная модель ядра и деление	157
Глава VI. Основы теории бета-распада	163
§ 35. Нейтринная теория бета-распада	163
§ 36. Правила отбора и форма бета-спектра разрешенных переходов	167
§ 37. Определение констант взаимодействия в бета-распаде. Разрешенные переходы разных типов	171
§ 38. Запрещенные бета-переходы	178
§ 39. Нарушение закона сохранения четности в бета-переходах	180
§ 40. Основные свойства нейтрино	184
§ 41. Захват орбитальных электронов	190
Глава VII. Элементы общей теории рассеяния частиц потенциальными полями	193
§ 42. Лабораторная система и система центра инерции	193
§ 43. Упругое рассеяние в потенциальном поле	197
§ 44. Рассеяние частиц с нулевым спином в центрально-симметричном поле	202
§ 45. Рассеяние нуклонов центральным потенциалом, содержащим спин-орбитальное взаимодействие	211
§ 46. Рассеяние нейтронов малой энергии на свободных протонах	218
§ 47. Рассеяние протонов на протонах при малых энергиях	224
§ 48. Когерентное рассеяние и определение знака длин рассеяния нейтронов на протонах	230
Глава VIII. Теория ядерных реакций	235
§ 49. Законы сохранения при ядерных реакциях	235
§ 50. Матрица рассеяния. Каналы реакции	238
§ 51. Обращение времени, теорема взаимности и детальное равновесие	243
§ 52. Дисперсионные соотношения в теории рассеяния	247
§ 53. Зависимость эффективных сечений упругого рассеяния, поглощения и ядерных реакций от энергии	252
§ 54. Определение сечений из условий, налагаемых на поверхности ядра на волновую функцию. Формулы Брейга — Вигнера	256
§ 55. Вычисление эффективных сечений в случае простейших предположений о внутренних свойствах ядра	265
§ 56. Методы определения параметров резонансной теории ядерных реакций из опыта	275
§ 57. Эффективные сечения реакций, усредненные по резонансам	283
§ 58*. Матрица рассеяния для резонансных реакций	288
§ 59*. Эффективные сечения при наличии многих резонансов	301
§ 60. Угловое распределение продуктов ядерных реакций	306
§ 61. Поляризация нуклонов при ядерном рассеянии	315
Глава IX*. Формальная теория рассеяния	323
§ 62. Матрицы рассеяния S и T	323
§ 63. Эрмитовый оператор рассеяния	333
§ 64. Рассеяние заряженных частиц	342
§ 65. Теория столкновений с перераспределением нуклонов	345
Глава X*. Общая теория поляризации частиц в ядерных реакциях	350
§ 66. Дифференциальное сечение ядерной реакции в случае полной или беспорядочной поляризации частиц во входном канале	350
§ 67. Матрица плотности спиновых состояний и спин-тензоры	352

§ 68. Разложение матрицы плотности спиновых состояний по базисным матрицам спинового пространства и спин-тензорам	358
§ 69. Угловое распределение и поляризация продуктов ядерных реакций при частичной поляризации частиц во входном канале	363
§ 70. Вычисление матричных элементов от спин-тензорных операторов	366
§ 71. Рассеяние частично поляризованных нуклонов неполяризованными ядрами	368
§ 72. Двукратное и трехкратное упругое рассеяние нуклонов на неполяризованных ядрах	373

Глава XI. Теория взаимодействия ядер с электромагнитным излучением 377

§ 73. Электрическое и магнитное мультипольные излучения	377
§ 74. Теория электромагнитных переходов, связанных с изменением состояния отдельных нуклонов в ядре	385
§ 75. Элементарная теория внутренней конверсии	393
§ 76. Ядерная изомерия и ее связь с оболочечной структурой ядра	399
§ 77. Теория электромагнитных переходов в обобщенной модели ядра	401
§ 78. Угловое распределение излучения. Угловые корреляции в каскадных переходах	406
§ 79. Захват нейтронов протонами и фоторасщепление дейтрона	411
§ 80. Захват нуклона ядром и испускание гамма-лучей	416
§ 81. Фотоядерные реакции	421
§ 82. Возбуждение ядер кулоновским полем тяжелых заряженных частиц	428
§ 83. Рассеяние гамма-лучей ядрами	433

Глава XII. Взаимодействие медленных нейтронов с ядрами 438

§ 84. Понятие о длине когерентного и некогерентного рассеяния нейтронов на одном ядре	438
§ 85. Когерентное рассеяние медленных нейтронов поликристаллическим веществом с бесконечно тяжелыми ядрами	443
§ 86. Изотопическая некогерентность рассеянных нейтронных волн	447
§ 87. Упругое рассеяние медленных нейтронов кристаллами с учетом колебаний атомов	450
§ 88. Неупругое рассеяние нейтронов кристаллами с испусканием или поглощением одного фонона	457
§ 89. Неупругое рассеяние нейтронов кристаллами при множественном рождении и поглощении фононов	463
§ 90. Показатель преломления нейтронных волн в веществе	467

Глава XIII*. Оптическая модель ядерных взаимодействий при малых энергиях 472

§ 91. Рассеяние нуклонов ядрами как многократное рассеяние	472
§ 92. Когерентное и некогерентное упругое рассеяние нейтронов ядрами	476
§ 93. Когерентное упругое рассеяние и эффективный комплексный потенциал	478
§ 94. Вычисление действительной части эффективного потенциала как решение задачи о самосогласованном поле	485
§ 95. Мнимая часть эффективного потенциала	490
§ 96. Интерпретация широких резонансов во взаимодействии нейтронов с ядрами	494

Глава XIV. Теория ядерных реакций, не проходящих через стадию составного ядра 498

§ 97. Прямые или «поверхностные» взаимодействия нуклонов с ядрами	498
§ 98. Ядерные реакции, вызываемые дейтронами	504

§ 99. Элементарная теория углового распределения нуклонов в реакциях срыва	508
§ 100*. Основные уравнения теории реакций срыва без учета кулоновского взаимодействия	511
§ 101. Учет кулоновского взаимодействия в реакциях срыва	520
§ 102. Поляризация освобожденных нуклонов в реакциях срыва	522
Глава XV. Теория ядерных реакций при больших энергиях	525
§ 103. Теневое или дифракционное рассеяние	525
§ 104. Оптическая модель взаимодействия быстрых нуклонов с ядрами	529
§ 105. «Импульсное» приближение	535
§ 106*. Элементарная теория ядерных реакций с распадом ядер более чем на две частицы	541
Приложение I. Общие свойства собственных функций операторов моментов количества движения	545
§ А. Состояния системы с определенными спиновыми и орбитальными моментами	545
§ Б. Векторное сложение моментов количества движения	550
§ В. Спин-угловые волновые функции или сферические функции со спином	554
§ Г. Векторные сферические функции	555
§ Д. Вращение твердого тела и собственные функции симметричного волчка	558
§ Е. Некоторые преобразования сферических функций Лапласа	563
§ Ж. Матричные элементы от тензорных операторов. Инвариантные операторы Тамма	565
§ З. Производные обобщенных сферических функций по углам Эйлера и времени	568
§ И. Коэффициенты Рака	572
Приложение II. Электрические мультипольные моменты системы частиц	575
§ К. Квадрупольный электрический момент ядра в адиабатическом приближении	575
§ Л. Квадрупольный электрический момент, создаваемый одним протоном	578
Приложение III. Волновые поля, описываемые уравнением Дирака	579
§ М. Свободное движение частицы со спином $\frac{1}{2}$	579
§ Н. Матричные элементы некоторых операторов Дирака	583
§ О. Некоторые преобразования волновых функций Дирака	585
§ П. Спин-орбитальное взаимодействие и уравнение Дирака	588
Приложение IV. Классическая энергия поверхностных колебаний ядра в гидродинамическом приближении	593
Литература	597
Предметный указатель	608