

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | Стр. |
|---|-----------|
| Предисловие. | 3 |
| Введение. | 5 |
| ЧАСТЬ I Инвариантные свойства физических систем и инвариантная структура амплитуды процесса | 13 |
| Глава 1. Релятивистская инвариантность | 13 |
| § 1. Преобразование четырехмерных величин | 13 |
| § 2. Преобразование волновых функций частиц. | 15 |
| § 3. Скалярные частицы | 16 |
| § 4. Векторные частицы (в частности, виртуальные фотоны) . . | 17 |
| § 5. Реальные фотоны. | 22 |
| § 6. Частицы со спином $1/2$ | 25 |
| § 7. Частицы со спином $3/2$ | 35 |
| § 8. Частицы со спином 2. | 36 |
| § 9. Релятивистские инварианты. | 37 |
| Глава 2. Инвариантность относительно инверсии пространства | 37 |
| § 1. Преобразование физических величин и волновых функций | 37 |
| § 2. Дуальные величины. | 46 |
| § 3. Инварианты относительно инверсии пространства | 48 |
| Глава 3. Инвариантная спиновая структура амплитуд и дифференциальные сечения для процессов с участием четырех частиц | 49 |
| § 1. Метод построения амплитуды. | 49 |
| § 2. Инвариантная структура амплитуды (сильное взаимодействие) | 57 |
| § 3. Инвариантная структура амплитуды (электромагнитное взаимодействие адронов). | 62 |
| § 4. Выражение для дифференциального сечения. | 66 |
| § 5. Выражения для дифференциальных сечений процессов без участия барионов. | 69 |
| § 6. Выражения для дифференциальных сечений процессов с участием барионов. | 71 |
| Глава 4. Инвариантность относительно зарядового сопряжения | 76 |
| § 1. Частицы и античастицы | 76 |
| § 2. Инвариантность относительно зарядового сопряжения и преобразование волновых функций частиц. | 76 |
| § 3. Инвариантность амплитуд процессов относительно зарядового сопряжения. | 79 |
| § 4. Зарядовая четность. Правила отбора по зарядовой четности | 83 |

| | |
|--|-----|
| Глава 5. Инвариантность относительно обращения времени . . . | 87 |
| § 1. Преобразование физических величин и волновых функций . . . | 87 |
| § 2. Инвариантность амплитуд процессов относительно обращения времени. | 90 |
| Глава 6. Инвариантность относительно сильного отражения пространства—времени | 94 |
| § 1. <i>CPT</i> -теорема. | 94 |
| § 2. Следствия <i>CPT</i> -теоремы. | 96 |
| § 3. Инвариантность относительно сильного отражения пространства—времени и амплитуды процессов | 95 |
| Глава 7. Спиновая структура амплитуд и дифференциальные сечения процессов с участием четырех частиц в системе центра масс | 97 |
| § 1. Кинематика процесса в с.ц.м. | 97 |
| § 2. Спиновая структура амплитуды в с.ц.м. (сильное взаимодействие). | 99 |
| § 3. Спиновая структура амплитуды в с.ц.м. (электромагнитное взаимодействие адронов). | 102 |
| § 4. Переход от выражения для инвариантной амплитуды к выражению для амплитуды в с.ц.м. (сильное взаимодействие) | 104 |
| § 5. Переход от выражения для инвариантной амплитуды к выражению для амплитуды в с.ц.м. (электромагнитное взаимодействие адронов). | 107 |
| § 6. Выражение для дифференциального сечения в с.ц.м. | 114 |
| § 7. Выражение для дифференциальных сечений процессов без участия барионов. | 116 |
| § 8. Выражения для дифференциальных сечений процессов с участием барионов. | 118 |
| § 9. Поляризационная матрица плотности | 122 |
| § 10. Поляризация барионов отдачи. Тензоры поляризации | 132 |
| § 11. Дифференциальные сечения в случае поляризованных частиц | 136 |
| Глава 8. Разложение амплитуды в с.ц.м. по парциальным амплитудам | 138 |
| § 1. Метод коэффициентов Клебша—Гордана. Процессы без участия вектонов и фотонов. | 138 |
| § 2. Метод коэффициентов Клебша—Гордана. Процессы с участием реальных фотонов. | 149 |
| § 3. Дифференциальный метод. Процессы с участием вектонов и фотонов. | 155 |
| § 4. Выражения для дифференциальных сечений. | 163 |
| Глава 9. Спиральные амплитуды процесса | 164 |
| § 1. Спиральные амплитуды. | 164 |
| § 2. Разложение спиральной амплитуды по парциальным волнам | 166 |
| § 3. Выражения для дифференциального сечения и поляризационной матрицы плотности. | 169 |
| § 4. Связь между спиральными амплитудами и скалярными функциями $F_i(W, \theta)$ | 171 |
| Глава 10. Изотопическая инвариантность и изотопическая структура амплитуды процесса. | 176 |
| § 1. Внутренние свойства симметрии элементарных частиц. Изотопическое пространство. | 176 |
| § 2. Изотопические операторы и волновые функции. | 176 |
| § 3. Электрический заряд. Гиперзаряд. Странность. | 181 |
| § 4. Зарядовая симметрия. | 183 |
| § 5. <i>G</i> -Преобразование и <i>G</i> -четность. | 184 |

| | |
|--|------------|
| § 6. Изотопическая инвариантность. Изотопические инварианты | 187 |
| § 7. Изотопическая структура амплитуды (сильное взаимодействие). | 188 |
| § 8. Изотопическая структура амплитуды (электромагнитное взаимодействие адронов). | 191 |
| § 9. Зарядовая структура амплитуды процесса. | 192 |
| § 10. Структура амплитуды по полному изотопическому спину | 194 |
| § 11. Следствия изотопической инвариантности. | 196 |
| § 12. Изотопическая инвариантность и SU_2 -симметрия | 198 |
| Глава 11. Перекрестная симметрия (кросс-симметрия) | 200 |
| § 1. Перекрестная симметрия для бозонов. | 200 |
| § 2. Перекрестная симметрия для барионов. | 203 |
| Глава 12. Амплитуды процессов с участием трех частиц | 206 |
| § 1. Кинематика процесса. | 206 |
| § 2. Инвариантная структура амплитуды (сильное взаимодействие) | 207 |
| § 3. Инвариантная структура амплитуды (электромагнитное взаимодействие адронов). | 212 |
| § 4. Изотопическая структура амплитуды. | 215 |
| § 5. Выражение для вероятности распада. | 217 |
| Глава 13. Унитарная симметрия и унитарная структура амплитуды процесса | 218 |
| § 1. Унитарные мультиплеты адронов | 218 |
| § 2. SU_3 -симметрия. | 222 |
| § 3. Унитарная структура амплитуды (сильное взаимодействие) | 234 |
| § 4. Унитарная структура вершины (сильное взаимодействие) | 244 |
| § 5. Унитарная структура амплитуды (электромагнитное взаимодействие адронов) | 245 |
| § 6. Унитарная структура вершины (электромагнитное взаимодействие адронов) | 248 |
| § 7. Метод тензорных операторов. | 250 |
| § 8. Нарушенная SU_3 -симметрия | 252 |
| § 9. SU_6 -симметрия | 256 |
| Глава 14. Фазовый анализ опытных данных | 257 |
| § 1. Унитарность S -матрицы. | 257 |
| § 2. Условие унитарности и параметризация S -матрицы. | 258 |
| § 3. Рассеяние π -мезонов на протонах | 264 |
| § 4. Фотообразование π -мезонов на протонах | 269 |
| § 5. Рассеяние нуклонов на нуклонах. | 273 |
| § 6. Полный опыт. | 277 |
| ЧАСТЬ II. МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА АНАЛИТИЧНОСТИ И УНИТАРНОСТИ | 280 |
| Глава 15. Унитарность и аналитичность | 280 |
| § 1. Каналы реакции. | 280 |
| § 2. Физические и нефизические значения переменных. | 286 |
| § 3. Унитарность S -матрицы и абсорбтивная часть амплитуды процесса. Оптическая теорема. | 290 |
| § 4. Аналитичность. | 300 |
| § 5. Дисперсионные соотношения для амплитуды процесса. | 305 |
| Глава 16. Резонансная модель | 307 |
| § 1. Резонансная модель. | 307 |

| | |
|--|------------|
| § 2. Фотообразование π -мезонов на нуклонах. | 311 |
| § 3. $K^+\Lambda$ -фотообразование на протонах | 320 |
| § 4. Форм-факторы нуклонов. | 324 |
| § 5. Модель одномезонного обмена (ОРЕ-модель). | 331 |
| Глава 17. Одномерные дисперсионные соотношения | 331 |
| § 1. Одномерные дисперсионные соотношения. | 331 |
| § 2. Фотообразование π -мезонов на нуклонах | 335 |
| § 3. Комптон-эффект на протоне | 351 |
| § 4. Рассеяние π -мезонов на π -мезонах. N/D -метод | 362 |
| Глава 18. Двойные дисперсионные соотношения | 366 |
| § 1. Двойные дисперсионные соотношения (представление Мандельштама). | 366 |
| § 2. Сведение двойных дисперсионных соотношений к одномерным. | 374 |
| § 3. Учет вклада третьего канала | 383 |
| § 4. Аналитические свойства парциальных амплитуд. | 384 |
| Глава 19. Метод комплексных моментов | 387 |
| § 1. Асимптотическое выражение для амплитуды процесса в случае бесспиновых частиц. | 387 |
| § 2. Асимптотическое выражение для амплитуды в случае частиц со спином. | 396 |
| § 3. Рассеяние мезонов на протонах. | 420 |
| § 4. Фотообразование π -мезонов на нуклонах | 424 |
| § 5. Квазидвухчастичные процессы. | 429 |
| Глава 20. Дисперсионные правила сумм | 436 |
| § 1. Дисперсионные правила сумм. | 436 |
| § 2. Сверхсходящиеся дисперсионные правила сумм. | 439 |
| § 3. Реджевские дисперсионные правила сумм. | 445 |
| Глава 21. Алгебра токов | 448 |
| § 1. Алгебра токов и токовые правила сумм. | 449 |
| § 2. Фотообразование π -мезонов на нуклонах | 455 |
| § 3. Правило сумм Кабибо—Радикати | 460 |
| Дополнение I. Таблица элементарных частиц. | 463 |
| Дополнение II. Коэффициенты Клебша—Гордана | 467 |
| Дополнение III. Шаровые функции. | 470 |
| Дополнение IV. Группы пространственной симметрии | 471 |
| Литература. | 481 |

Нелипа Николай Федорович

**ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ СИЛЬНОВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ
ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ**

Редактор *В. Н. Безрукова*
Технический редактор *Н. А. Власова*

Художественный редактор *А. С. Александров*
Корректор *Н. А. Смирнова*

Сдано в набор 15/XII 1969 г. Подписано к печати 15/VI 1970 г.
Г-09538. Формат 60×90/16. Бумага типографская № 2. Усл. печ. л. 30,5
Уч.-изд. л. 28,46 Тираж 3410 экз. Цена 2 р. 90 к. Зак. изд. 1979. Зак. тип. 842.
Атомиздат, Москва, К-31, ул. Жданова, 5/7.

Московская типография № 4 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Б. Переяславская, 46