

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1	
Описание спиновых состояний	5
§ 1.1. Определение поляризации	7
§ 1.2. Волновая функция и матрица плотности. Чистые и смешанные состояния	8
§ 1.3. Ротационные свойства состояний	12
1. Матрица вращения (12). 2. Сферический базис (13). 3. Ротационные свойства матрицы плотности (15).	
§ 1.4. Описание спиновых состояний с помощью спиновых операторов	16
1. Некоторые общие замечания. Спиновые матрицы (16). 2. Вектор поляризации (17). 3. Спин $s = 1/2$ (18). 4. Спин $s \geq 1$ (19).	
§ 1.5. Сферические спин-тензоры	20
1. Определение и свойства (20). 2. Разложение матрицы плотности по сферическим спин-тензорам (21). 3. Ротационные свойства сферических спин-тензоров (22). 4. Некоторые явные выражения для сферических спин-тензоров (23).	
§ 1.6. Декартовы спин-тензоры	24
1. Построение декартовых спин-тензоров (24). 2. Явный вид декартовых спин-тензоров при $s = 1$ и $s = 3/2$ (25). 3. Ротационные свойства декартовых спин-тензоров (26).	
§ 1.7. Сравнение свойств декартовых и сферических спин-тензоров	27
§ 1.8. Спиновые состояния с цилиндрической симметрией	30
§ 1.9. Связь с другими обозначениями	31
§ 1.10. Поляризация γ -излучения	33
Глава 2	
Основы теории поляризационных явлений в ядерных реакциях и распадах	36
§ 2.1. Обозначения и терминология	37
§ 2.2. Системы координат для ядерных реакций	38
1. Спиральные системы координат (38). 2. Поперечная система координат (40).	
§ 2.3. Амплитуда реакции	41
1. Представление спиральностей (представление несвязанных моментов) (42). 2. Представление спина канала (представление связанных моментов) (43). 3. M -, S -ч T -матрицы (45). 4. Разложение амплитуды по парциальным волнам (46).	
§ 2.4. Определения экспериментально измеряемых величин (наблюдаемых)	47
1. Матрица плотности выходного канала (47). 2. Определения наблюдаемых и их обозначения (49). 3. Замечания относительно обозначений (55). 4. Некоторые полезные соотношения (60).	
§ 2.5. Требования симметрии амплитуды и следствия из них	61
1. Сохранение четности (P -инвариантность) (61). 2. T - и PT -инвариантность (64). 3. Четность наблюдаемых как функций угла рассеяния (67). 4. Соотношения в декартовом формализме (67). 5. Перестановочная симметрия наблюдаемых (78). 6. Соотношения симметрии в поперечных системах координат (79).	
§ 2.6. Задача рассеяния с учетом спинов участвующих в реакции частиц	81
1. Общие выражения (81). 2. Об экспериментальном восстановлении S -матрицы (87). 3. Упругое рассеяние. Параметризация S -матрицы. Фазовый анализ (89).	

§ 2.7. Нединамическая структура амплитуды ядерной реакции и наблюдаемые	93
1. Постановка вопроса (93). 2. Реакции со спиновой структурой $0 + \frac{1}{2} \rightarrow 0 + \frac{1}{2}$ (95). 3. Реакции со спиновой структурой $0 + 1 \rightarrow 0 + 1$ (97). 4. Реакции со спиновой структурой $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ (102). 5. Замечания относительно систем координат (104).	
§ 2.8. Потенциал взаимодействия частиц с ядрами и его спиновая зависимость	105
1. S-матрица и потенциал (105). 2. Упругое рассеяние. Спиновая зависимость ядерного взаимодействия (107).	
§ 2.9. Реакции с вылетом трех частиц	113
1. Наблюдаемые для трехчастичной реакции (113). 2. Реакции последовательного типа (115). 3. Гамма-распады ориентированных ядер (121). 4. Корреляции типа частица — γ -квант (125). 5. S-матрица при наличии многочастичных каналов (127).	
Глава 3	
Экспериментальная техника и методы	129
§ 3.1. Общие принципы поляризационных измерений	131
1. Измерение анализирующей способности (131). 2. Измерение поляризации (141). 3. Двойное и тройное рассеяние (142). 4. Измерение коэффициентов передачи поляризации и коэффициентов корреляции спинов (146).	
§ 3.2. Источники поляризованных ионов	146
1. Общие замечания (146). 2. Источники поляризованных ионов на атомарных пучках (атомарные источники) (148). 3. Лэмбовские источники (152). 4. Изменение направления оси ориентации спинов (157). 5. Реверсирование поляризации (158). 6. Инжекция и ускорение поляризованного пучка (158). 7. Сравнительные характеристики источников поляризованных частиц (159). 8. Поляризованные нейтроны (160). 9. Поляризованные тяжелые ионы (164).	
§ 3.3. Ориентированные ядра	165
1. Уровни энергии атома в магнитном поле (165). 2. Метод «грубой силы» (165). 3. Косвенные методы ориентации ядер (166). 4. Оптическая накачка (170). 5. Измерение поляризации (173).	
§ 3.4. Поляриметры	173
1. Абсолютные анализаторы (174). 2. Поляриметры для частиц со спином $s = \frac{1}{2}$ (178). 3. Поляриметры для дейтронов (184). 4. Поляриметры для ${}^6\text{Li}$ (187). 5. Калибровка поляризации пучков частиц (187). 6. Кольцевой поляриметр (189). 7. Гамма-поляриметры (190).	
§ 3.5. Методы измерения поляризационных наблюдаемых	192
1. Измерение анализирующей способности реакции при $s = \frac{1}{2}$ (193). 2. Измерение коэффициентов передачи поляризации при $s = \frac{1}{2}$ (200). 3. Измерение коэффициентов корреляции спинов при $s = \frac{1}{2}$ (203). 4. Измерение анализирующей способности при $s \geq 1$ (204). 5. Особенности поляризационных экспериментов с нейтронами (213).	
Глава 4	
Информация, получаемая при изучении поляризационных явлений	215
§ 4.1. Проверка принципов симметрии	217
1. P-инвариантность (217). 2. T-инвариантность (224). 3. Изоспин и поляризационные явления (226). 4. Перестановочная симметрия наблюдаемых и ее связь с механизмом ядерной реакции (229).	
4.2. Изучение спиновой зависимости ядерного взаимодействия	230
1. Нуклон-нуклонное взаимодействие (231). 2. Потенциальная модель взаимодействия нуклонов с ядрами (235). 3. Оптическая модель для составных частиц (241). 4. Потенциал для ${}^3\text{H}$ и ${}^3\text{He}$ (246). 5. Спиновая зависимость взаимодействия тяжелых ионов с ядрами (247).	
4.3. Механизмы ядерных реакций и поляризационные явления	251
1. Прямые ядерные реакции (252). 2. j_c -зависимость наблюдаемых величин в прямых ядерных реакциях с перераспределением частиц (258). 3. Критические оценки метода искаженных волн. Поправки на нелокальность и конечный радиус. Двух-ступенчатые механизмы (261). 4. Другие модели прямых реакций передачи (266). 5. Неупругое рассеяние (268). 6. Поляризационные эффекты в реакциях передачи с тяжелыми ионами (271). 7. Реакции с вылетом трех частиц (274). 8. Резонансные	

ядерные реакции. Влияние компаунд -состояний (278). 8. Деление поляризованных ядер (286).	
§ 4.4. Спектроскопическая информация, не связанная с предположениями о механизме реакции	286
1. α - и γ -распады ядер. (287). 2. Определение спинов нейтронных резонансов (288). 3. Угловые корреляции в коллинеарной геометрии (290).	
§ 4.5. Малонуклонные системы ($A \leq 5$)	293
1. Специфика малонуклонных систем (293). 2. Методы анализа экспериментальных данных (294). 3. Трехнуклонная система (300). 4. Четырехнуклонная система(303). 5. Пятинуклонная система (311).	
Приложения	319
А. Матрицы поворота (321). Б. Некоторые свойства спинных операторов (323). В. Свойства симметрии наблюдаемых (326). Г. К вычислению матричных элементов $\alpha_{L'_K S'_K L'_j S'_j}^J$ (328).	
Список литературы	330