

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКБИБЛИОГРАФИЯ

А. И. Ахиезер, В. Б. Берестецкий. Квантовая электродинамика, изд. 2-е, переработанное, Физматгиз, М., 1959, 656 стр., цена 26 р. 40 к.

Книга Ахиезера и Берестецкого «Квантовая электродинамика» содержит систематическое изложение результатов бурно развивающейся области науки.

Такая задача требует от авторов чрезвычайно быстрой реакции и большой интуиции, чтобы среди огромного количества научных работ отобрать те, которые выдержат проверку временем, и чтобы изложить работы в систематической и наиболее доступной форме. Эти качества авторы особенно продемонстрировали при втором издании книги; в ней сделано большое количество изменений и дополнений, использующих работы по квантовой теории поля, которые появились после первого издания.

Приведем вместе с некоторыми замечаниями краткое содержание глав.

В первой главе — «Квантовая механика фотона» — содержится разложение поля фотонов по плоским и сферическим волнам, рассеяние фотонов системой зарядов, вводится разложение Клебша—Гордана. По сравнению с первым изданием добавлен параграф, содержащий дисперсионные соотношения для рассеяния фотонов и оптическую теорему.

Во второй главе решены задачи о движении релятивистского электрона во внешних полях. Во втором издании в эту главу добавлены недавно опубликованные работы по рассеянию релятивистских электронов на малые углы тяжелыми ядрами, введена поляризационная матрица плотности, получено выражение для взаимодействия нейтронов с электронами.

Третья глава посвящена квантованию свободного электромагнитного и электронно-позитронного поля. Авторы поместили в эту главу параграфы: «Общие свойства волновых полей» и «Связь между спином и статистикой». В первом издании эти вопросы излагались в конце книги. Перемещение сложного вопроса к началу книги представляется спорным, однако изложение значительно улучшено и дополнено: вводятся операции отражения и обращения во времени и дается вывод теоремы Паули о связи спина и статистики из требования инвариантности полей относительно полного отражения.

В четвертой главе вводятся взаимодействия между электромагнитным и электронно-позитронным полями и развивается аппарат матрицы рассеяния.

Исследуются также свойства инвариантности квантовой электродинамики, которые, быть может, лучше было бы рассмотреть для случая произвольных полей.

В главе пятой решено большое количество интересных задач, связанных со взаимодействием электронов и фотонов (без учета радиационных поправок).

Эта глава во втором издании существенно дополнена: все процессы рассматриваются также для случая поляризованных частиц. Добавлены задачи по тормозному излучению на ядрах с большим зарядом в перерелятивистской и ультрарелятивистской областях. Приведена задача о множественном рождении фотонов при аннигиляции. Изменено изложение теории инфракрасной катастрофы, однако использованный для этого вывод распределения Пуассона для мягких квантов более сложен, чем вывод Глаубера, приведенный в первом издании. Авторы добавили в этой главе целый параграф, посвященный методу Вейцекера, который в последнее время стал широко использоваться в связи с дисперсионными соотношениями.

Глава шестая — «Запаздывающее взаимодействие двух зарядов» — содержит задачи рассеяния электрона и позитрона, теорию позитрония, теорию внутренней конверсии и теорию возбуждения ядер электронами.

В главе седьмой, где исследуются свойства матрицы рассеяния, введены новые и весьма важные разделы, посвященные общим свойствам функции распространения, теории перепормировок, границам применимости квантовой электродинамики, общим свойствам функций Грина в присутствии внешних полей. Получено уравнение Бете—Сальпитера. Выводятся уравнения для функций Грина в вариационных производных.

Следует отметить удачное изложение идеи перенормировок и отделение перенормировок от задачи устранения расходимостей.

Было бы, по-видимому, желательно поместить также вывод ультрафиолетовой и инфракрасной асимптотик функций Грина из ренормализационной группы. Следовало бы, кроме того, включить замечания об асимптотическом характере рядов теории возмущений.

Значительно расширено изложение вопроса о радиационных поправках к электромагнитным процессам, которым посвящена глава восьмая. Включены задачи о радиационных поправках к рассеянию электрона электроном, к тормозному излучению, к двухфотонной аннигиляции.

Гораздо подробнее, чем в первом издании, излагаются эффекты, связанные с рассеянием света на свете. В частности, приведен вывод функций Лагранжа для произвольных по величине медленно меняющихся полей.

В этой же главе выводится связь между амплитудой рассеяния фотона на угол, равный нулю, и сечением образования пар.

Совершенно заново написана глава девятая, где решены основные электродинамические задачи для частиц со спином нуль.

Таким образом, книга подверглась коренной переработке в соответствии с новейшими результатами в области квантовой теории поля. По существу, в новом издании книга перерастает рамки своего названия и делается одним из наиболее полных руководств не только по квантовой электродинамике, но и по общей квантовой теории поля. Остается только пожелать, чтобы для третьего издания книги была написана новая глава — «Дисперсионные соотношения», содержащая исследование аналитических свойств амплитуд рассеяния и рождения частиц.

Главным преимуществом книги по сравнению с другими монографиями, посвященными тому же вопросу, является очень точное, на наш взгляд, соотношение между физической интуицией и математической строгостью — математика используется именно в той степени, в какой нужно для книги по теоретической физике.

Следует отметить очень хорошее оформление книги и малое количество опечаток.

Замечание Дайсона в рецензии к первому изданию (*Mathematical Review* 16, 431, 1955) о том, что монография Ахиезера и Берестецкого надолго останется лучшей в мировой литературе по этому вопросу, в еще большей мере справедливо в применении ко второму изданию.

Трудно переоценить влияние, которое книга окажет на воспитание молодых физиков-теоретиков, специализирующихся в области квантовой теории поля.

Хочется поздравить авторов с большой удачей.

*А. Б. Мигдал*