

33. ИТОГИ КУРСА

Мы сформулировали правила для процессов, которые включают малое число частиц. Поскольку процессы, содержащие большое число частиц, могут быть поняты через фундаментальные процессы, мы, в определенном смысле, описали всю физику, сведя ее к правилам, приведенным в таблице 33-1.

Т а б л и ц а 33-1

	Частица	Множитель в амплитуде
Пропагатор	спин 0	$\frac{i}{p^2 - m^2}$
	спин $1/2$	$\frac{i}{\hat{p} - m}$
	фотон	$-\frac{i}{k^2}$
Электромагнитная связь	спин $1/2$	$-i(4\pi)^{1/2}e\bar{\nu}\hat{\epsilon}u$
	спин 0	$-i(4\pi)^{1/2}e(p_1 + p_2)\epsilon + i4\pi e^2\epsilon_1\epsilon_2$
В-связь		$\vec{J}J$

Эти правила следует дополнить интегрированием с весом $d^4p/(2\pi)^4$ по всем промежуточным 4-импульсам, которые однозначно не определены кинематикой.

Замкнутым петлям соответствует шпур со знаком минус. Если есть тождественные частицы, то обменная амплитуда входит со знаком «+» для частиц целого спина и со знаком «-» для полуцелого спина. Замечание: Это последнее правило не является независимым от других правил. Оно необходимо для получения самосогласованных вероятностей. Если я употреблю знак «+» для спина $1/2$, то получу бессмысленные результаты. Однако у меня нет полного доказательства.

Для того чтобы овладеть этим материалом, вам следует попрактиковаться. Вы можете теперь самостоятельно рассчитывать многие физические задачи. Конечно, есть задачи, не входящие в круг ваших возможностей, как,

например, многоэлектронный атом. Все ответы содержатся в приведенных правилах, но вам следует научиться использовать их в нерелятивистской форме, соответствующей уравнению Шредингера. Вы также встретите трудности при чтении статей, основанных на формальной теории. Страйтесь, однако, сперва разобраться, в чем состоит физическая задача, а потом уже пытайтесь решить ее. Наконец, есть еще один раздел физики, не содержащийся в этих лекциях, — теория Чу—Лоу и дисперсионные соотношения. Это подход к тому, что, может быть, следует считать теорией поля сильных взаимодействий. В результате изучения процессов пион-нуклонного рассеяния и фоторождения пионов они нашли приближенную формулу для описания взаимодействия π -мезонов с нуклонами. Формула имеет вид

$$\frac{f}{\mu} \gamma_5 \hat{q}, \quad f^2 = 0,08$$

и работает в области не слишком больших энергий.