О ПРОВЕРКЕ СЛЕДСТВИЙ ПРАВИЛА $\Delta T = 1/2$ В РАСПАДЕ $K \to 3\pi$

А.А.Белавин

В работе [1] было получено соотношение для полных вероятностей τ-распада, следующее из правила $\Delta T = 1/2$. Однако проверка этого соотношения затруднена тем, что в него входят плохо известные в настоящее время длины рассеяния π-мезонов a_T.

В работе [2] было замечено, что влияние рассеяния, приводящего к особенностям на границе физической области распада, можно уменьшить, если сравнивать суммарные вероятности вблизи центра далитц-плота. Ниже приведено соотношение для γ_R – суммарных вероятностей в круге радиуса R с центром в середине далитц-плота, поделенных на площадь круга:

$$\frac{\gamma_R^{++-}}{4\gamma_R^{oo+}} - \frac{3\gamma_R^{+-o}}{2\gamma_R^{ooo}} = -\frac{175}{54}\phi(R)(a_2 - a_o)^2 m_\pi E . \qquad (1)$$

$R = 3Q/E$ и меняется от 0 до 1; $E = M_k - 3m_\pi$; Q – максимальная энергия π-мезона на границе круга, измеряемая от центра далиц-плота. При малых R $\Phi(R) \approx 3/64R^2$, и имеет место соотношение

$$\frac{\gamma_R^{++-}}{4\gamma_R^{oo+}} - \frac{3\gamma_R^{+-o}}{2\gamma_R^{ooo}} = -\frac{175}{128}(a_2 - a_o)^2 m_\pi (Q^2/E). \qquad (2)$$

При $R = 1$ $\Phi(1) = 1/3 - \sqrt{3}/2\pi$ результат совпадает с соотношением, полученным в работе [1]:

$$\frac{\gamma^{++-}}{4\gamma^{oo+}} - \frac{3\gamma^{+-o}}{2\gamma^{ooo}} = -\frac{175}{162}\left(1 - \frac{3\sqrt{3}}{2\pi}\right)(a_2 - a_o)^2 m_\pi E . \qquad (3)$$

Ниже приведена таблица функции $\Phi(R)$:

R	$\Phi(R)$	R	$\Phi(R)$
0	0,001	0,6	0,020
0,1	0,002	0,7	0,026
0,2	0,003	0,8	0,035
0,3	0,005	0,9	0,045
0,4	0,010	1	0,058
0,5	0,013		

Соотношение (1) справедливо при следующих предположениях:

а) распад идет за счет взаимодействия с $\Delta T = 1/2$ и $\Delta T = 3/2$;

б) переходы с $\Delta T = 5/2$ малы по сравнению с $\Delta T = 1/2$ так, что можно ограничиться первым порядком по этому взаимодействию;

в) переходы с $\Delta T = 7/2$ отсутствуют;

г) в аналитических членах амплитуды распада можно ограничиться линейными по энергиям и массам членами;

д) неаналитические (сингулярные) члены возникают только за счет диаграмм, изображенных на рис. 1 и 2. Это справедливо, если длины рассеяния не велики при низких энергиях $a_T \lesssim 1/m_\pi$;

е – в неаналитических членах можно не учитывать разностей масс π-мезонов.

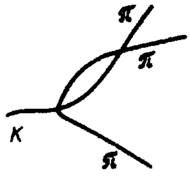

Рис. 1

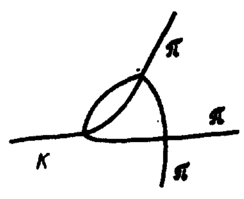

Рис. 2

Заметим, что вкладом диаграмм (рис. 2) можно пренебречь по следующим причинам: вклад этих диаграмм в часть амплитуды, отвечающую симметричной схеме Юнга, одинаков для всех распадов и, следовательно, сокращается, интерференция симметричной и несимметричной схем Юнга исчезает после интегрирования по кругу, а квадрат несимметричной схемы Юнга имеет порядок $m_\pi^2 E^2 a_T^4 < E^2/m_\pi^2$ и должен быть отброшен.

Из таблицы для $\Phi(R)$ видно, что для круга $R = 1/3$ правая часть соотношения (1) не превышает 1%, что делает возможным проверку предположений на процентном уровне.

Автор благодарен И.Ю.Кобзареву за предложение задачи и внимание в ходе работы, а также В.Малову и И.Народецкому за помощь в выполнении математических расчетов.

Поступило в редакцию
11 ноября 1968 г.

Литература

[1] В.В.Анисович, Л.Г.Дахно, А.К.Лиходед. ЯФ, 8, 91, 1968.

[2] И.Ю. Кобзарев, Л.Д.Окунь. ЯФ, 1, 160, 1965.