

472
84

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Лаборатория высоких энергий

D-472

В.Н. Стрельцов

О ПЕРЕЗАРЯДКАХ И РАССЕЯНИЯХ
В РЕАКЦИЯХ С РОЖДЕНИЕМ
П-МЕЗОНОВ ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

Дубна 1960 год

D-472

В.Н.Стрельцов

О ПЕРЕЗАРЯДКАХ И РАССЕЯНИЯХ
В РЕАКЦИЯХ С РОЖДЕНИЕМ
П-МЕЗОНОВ ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

СОЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
БИБЛИОТЕКА

Рассмотрим взаимодействия быстрых частиц с нуклонами, сопровождающиеся рождением одного π -мезона. Некоторую долю таких взаимодействий, по-видимому, можно связывать с рассеянием налетающей частицы на каком-либо одном виртуальном мезоне^{1/} π -мезонного облака нуклона, причем в результате рассеяния происходит "выбивание" указанного π -мезона. Для определенности сначала положим, что диссоциация нуклона происходит по схеме $N \rightarrow N\pi$, т.е. после выбивания π -мезона нуклон мишени остается нуклоном. Изложенный подход позволяет использовать соображения, развитые в работах [2-4], в которых рассматривались процессы упругого рассеяния и рассеяния с перезарядкой при больших энергиях сталкивающихся частиц. В частности, там были приведены некоторые доводы в пользу того, что при высоких энергиях взаимодействие не зависит от изотопических состояний частиц, участвующих в реакции. По аналогии с выводами [2-4] можно заключить, что рассеяние налетающей частицы на виртуальном π -мезоне будет, по-видимому, в основном определяться упругим /дифракционным/ рассеянием^{2/}, т.е. сечения рассеяний с перезарядкой будут малы. Этот факт будет выражаться наличием процессов с выделенной быстрой частицей, имеющей ту же природу и тот же знак, что и налетающая частица, и соответствующими соотношениями между сечениями таких процессов. Так как сечение дифракционного рассеяния слабо зависит от энергии и не стремится к нулю с увеличением энергии, то и сечение рождения одного π -мезона будет оставаться конечным при больших энергиях.

Рассмотрим с этой точки зрения реакции $\pi^{\pm,0}$ -мезонов с протонами, сопровождающиеся рождением одного дополнительного π -мезона. Для случаев с выделенной быстрой частицей /в данном случае это $\pi^{\pm,0}$ -мезон/ получим, например, следующие соотношения для сечений:

$$\sigma(\pi^- p \rightarrow \pi^0 \pi^0 n) = \sigma(\pi^0 p \rightarrow \pi^+ \pi^- p) = 0. \quad //$$

1/ Некоторым подтверждением такого рассмотрения могут служить результаты работы [1].

2/ При этом предполагается, что в π - π -взаимодействия при высоких энергиях /по аналогии с π - N -взаимодействиями/ большую роль играют неупругие процессы, вызывающие дифракционное π - π -рассеяние.

Таким образом, для проверки сделанных предположений и соответствующих соотношений на опыте необходимо отбирать случаи с быстрой частицей, тождественной налетающей, и медленным нуклоном.

Если считать, что в процессе диссоциации протон переходит в возбужденное состояние /изобара с изотопическим спином $T=3/2$ /, то можно получить подобные соотношения для реакций с рождением двух Σ -мезонов /второй Σ -мезон рождается в результате распада изобары. Как и в случае диссоциации протона на нуклон и Σ -мезон соотношения не будут, очевидно, зависеть от сорта налетающей частицы.

Рассмотрим, например, реакции заряженных Σ -мезонов с протонами. Для сечений возможных процессов, получим

$$\begin{aligned} \sigma(\Sigma^- p \rightarrow \Sigma^0 \Sigma^0 \Sigma^0 n) &= 0 && \text{и} && /1"/ \\ \frac{2}{5} \sigma(\Sigma^- p \rightarrow \Sigma^- \Sigma^+ \Sigma^- p) &= \frac{2}{5} \sigma(\Sigma^+ p \rightarrow \Sigma^+ \Sigma^- p) = \\ &= \sigma(\Sigma^- p \rightarrow \Sigma^- \Sigma^+ \Sigma^0 n) = \sigma(\Sigma^+ p \rightarrow \Sigma^+ \Sigma^+ \Sigma^0 n) = && /2"/ \\ &= \sigma(\Sigma^- p \rightarrow \Sigma^- \Sigma^0 \Sigma^0 p) = \sigma(\Sigma^+ p \rightarrow \Sigma^+ \Sigma^0 \Sigma^0 p) . \end{aligned}$$

Равенства /1"/ и /2"/ аналогичны /1/ и /2/ соответственно. Дополнительной особенностью этих реакций будет наличие пар медленных частиц^{4/}, которые образуются в результате распада изобары. Так для реакции $\Sigma^- p \rightarrow \Sigma^- \Sigma^+ \Sigma^- p$ ($\Sigma^+ p \rightarrow \Sigma^+ \Sigma^- p$), т.е. в 5/9 случаев с выделенной быстрой частицей, должны наблюдаться пары медленных заряженных частиц, причем отношение частот появления пар $\Sigma^+ p$ к $p \Sigma^-$ должно быть равно 9. Легко вывести аналогичные соотношения для реакций любых частиц с протонами, используя полученные равенства.

Автор выражает благодарность М.И.Подгорецкому за постановку вопроса и существенные замечания в процессе выполнения работы, а также И.М.Граменицкому за участие в обсуждениях.

^{4/} Вместо медленного нуклона в случае диссоциации протона на N^* .

Л и т е р а т у р а

1. Н.Г. Биргер, Ю.А. Смородин. ЖЭТФ, 37, 1355 /1959/.
2. Л.Б. Окунь, И.Я. Померанчук. ЖЭТФ, 30, 424 /1956/.
3. З.С. Беленький. ЖЭТФ, 33, 1248 /1957/.
4. В.Н. Стрельцов. Препринт ОИЯИ, Р-378 /1959/.

Рукопись поступила в издательский отдел
2 февраля 1960 года.