ВН

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В.Н. Стрельцов

Р-644

ЗАМЕЧАНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ЗАРЯДОВЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ПРОДУКТОВ РЕАКЦИЙ В СТАТИСТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

Дубна 1960 год

В.Н. Стрельцов

Р-644

ЗАМЕЧАНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ЗАРЯДОВЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ПРОДУКТОВ РЕАКЦИЙ В СТАТИСТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

Как известно, при вычислении зарядовых распределений в статистической теории предполагается, что изотопические состояния являются равновероятными (см., например, [1]). Таким образом, вероятности различных зарядовых состояний некоторой системы частиц полностью определяются ее изотопическим спином и числом частиц разного сорта, входящих в систему.

Ниже мы покажем, что это допущение находится в логическом противоречии с основным предположением статистической теории, касающимся независимости квадрата матричного элемента M^2 от $\vec{p}_i$ (см., например, [2]). Здесь p_i обозначает импульс i -ой частицы.

Действительно, из основного предположения статистической теории, очевидно, должно следовать, например, равенство импульсных спектров протонов и нейтронов в реакции $np \to np\pi^0$, т.е., другими словами, равенство дифференциальных сечений $d\sigma(np \to np\pi^0) = d\sigma(np \to pn\pi^0)$.

Рассмотрим подробнее все возможные реакции типа $Np \to NN\pi$. Выражения сечений этих реакций через амплитуды изотопических состояний $A_{T_1T_2}$ [1]) могут быть представлены в виде:

$$
\begin{aligned}
d\sigma_1 &= d\sigma(pp \to pp\pi^0) = \tfrac{1}{2}|A_{11}|^2 \\
d\sigma_2' &= d\sigma(pp \to pn\pi^+) = \tfrac{1}{2}|A_{01} - \sqrt{\tfrac{1}{2}}\,A_{11}|^2 \\
d\sigma_2'' &= d\sigma(pp \to np\pi^+) = \tfrac{1}{2}|A_{01} + \sqrt{\tfrac{1}{2}}\,A_{11}|^2
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
d\sigma_3' &= d\sigma(np \to np\pi^0) = \tfrac{1}{4}|-A_{01} + \sqrt{\tfrac{1}{3}}\,A_{10}|^2 \\
d\sigma_3'' &= d\sigma(np \to pn\pi^0) = \tfrac{1}{4}|A_{01} + \sqrt{\tfrac{1}{3}}\,A_{10}|^2 \\
d\sigma_4 &= d\sigma(np \to pp\pi^-) = \tfrac{1}{4}|-\sqrt{\tfrac{2}{3}}\,A_{10} + A_{11}|^2 \\
d\sigma_5 &= d\sigma(np \to nn\pi^+) = \tfrac{1}{4}|\sqrt{\tfrac{2}{3}}\,A_{10} + A_{11}|^2
\end{aligned}
$$

---

1) Здесь T_1 - значение изотопического спина подсистемы двух нуклонов в конечном состоянии, T_2 - значение изотопического спина начального состояния.

В соответствии со сказанным выше, должны быть равны между собой $d\sigma_2'$ и $d\sigma_2''$, $d\sigma_3'$ и $d\sigma_3''$. Кроме того, очевидно, должно выполняться и равенство $d\sigma_4$ и $d\sigma_5$. Это следует из того, что $d\sigma(np \to pp\pi^-) = d\sigma(pn \to nn\pi^+)$, а $d\sigma(pn \to nn\pi^+)$ в рамках основного предположения статистической теории должно быть равно $d\sigma(np \to nn\pi^+)$. Таким образом, мы получаем три уравнения:

$$\mathrm{Re}\, A_{01} A_{11}^* = 0$$
$$\mathrm{Re}\, A_{01} A_{10}^* = 0$$
$$\mathrm{Re}\, A_{10} A_{11}^* = 0.$$

Легко показать, что эти уравнения могут быть совместными только в том случае, если по крайней мере одна из амплитуд $A_{T_1 T_2}$ обращается в нуль. Этот факт, очевидно, противоречит предположению о равновероятности различных изотопических состояний, которое используется при вычислении зарядовых распределений в статистической теории.

Таким образом, проведенный анализ указывает на внутреннюю противоречивость статистической теории.

Автор благодарит В.М. Максименко и М.И. Подгорецкого за обсуждение результатов, а также Ю.П. Мерекова за помощь в работе.

Рукопись поступила в издательский отдел
29 декабря 1960 года.

Литература

1. С.З. Беленький, В.М. Максименко, А.И. Никишов, М.Л. Розенталь. УФН, 62, 1, (1957).

2. В.М. Максименко. Диссертация, ФИАН, 1960.