

6
Ф-68
543



Я.Фишер, С.Чулли

P-543.

К ВОПРОСУ О ПОЛЯРИЗАЦИИ
БЫСТРЫХ НУКЛОНОВ
ПРИ РАССЕЯНИИ НА МАЛЫЕ УГЛЫ

Дубна 1960 год

Я.Фишер^{х/}, С.Чулли^{хх/}

К ВОПРОСУ О ПОЛЯРИЗАЦИИ
БЫСТРЫХ НУКЛОНОВ
ПРИ РАССЕЯНИИ НА МАЛЫЕ УГЛЫ

7220/9 чр

х) Командирован из Физического института Чехословацкой Академии наук. Прага.

хх) Командирован из Института Атомной Физики. Бухарест.

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

В последнее время большое внимание привлекают опыты по измерению поляризации при рассеянии быстрых нуклонов на малые углы. В связи с этим представляет интерес теоретически оценить величину возможного эффекта.

Как известно, квадрат однорезонного члена не дает никакого вклада в поляризацию при упругом рассеянии двух неполяризованных нуклонов. Однако, в случае рассеяния без поляризации известно ^{/1/}, что резкая зависимость поперечного сечения от $\cos \theta$ вблизи значений ± 1 обусловлена не квадратом однорезонного члена, который при $\cos \theta = \pm 1$ исчезает вместе со своей первой производной, а интерференцией этого члена со всей остальной частью амплитуды. Хотя интерференционный член при $\cos \theta = \pm 1$ тоже обращается в нуль, однако имеет при этом большую производную. Поэтому в принципе можно было бы ожидать, что интерференционный член будет играть большую роль и для поляризации рассеивающихся нуклонов. Однако мы покажем, что в поляризационное сечение он вклада не дает.

Амплитуду упругого рассеяния можно записать в виде суммы пяти инвариантов

$$S = 1 \times 1, \quad V = \sum_{\mu} \gamma_{\mu} \times \gamma_{\mu}, \quad /1/$$

$$T = \sum_{\mu < \nu} i \gamma_{\mu} \gamma_{\nu} \times i \gamma_{\mu} \gamma_{\nu}, \quad A = \sum_{\mu} i \gamma_5 \gamma_{\mu} \times i \gamma_5 \gamma_{\mu}, \quad P = \gamma_5 \times \gamma_5$$

с неизвестными коэффициентами. Вклад полюса $\gamma_5 \times \gamma_5$ сводится к шпурам типа

$$i \operatorname{Sp} \left(\frac{-i \hat{p} + m}{2m} \gamma_4 \gamma_5 \gamma_4 \frac{1 + \gamma_4}{2} \hat{z} \gamma_4 \gamma_5 \gamma_4 \right) \operatorname{Sp} \left(\frac{-i \hat{k} + m}{2m} \gamma_4 \gamma_5 \gamma_4 \frac{-i \hat{k} + m}{2m} \gamma_4 \right). \quad /2/$$

В первом шпуре имеется, кроме обычной структуры и проекционных операторов на положительное состояние, еще спин-тензор Рака $i \hat{z} \gamma_4 \gamma_5$ одного из конечных нуклонов. Вычисление проводилось в системе покоя этого нуклона, в которой $\frac{-i \hat{p} + m}{2m}$ сводится к $\frac{1 + \gamma_4}{2}$. γ_A означает любую из возможных 16 независимых комбинаций гамма-матриц. Вклад в амплитуду рассеяния дают лишь суммы выражений /2/ по A построенные так, чтобы образовать инварианты /1/.

Нетрудно показать, что все эти суммы дают нуль. В случае членов S и V равен тождественно нулю второй шпур, в случае члена P - первый шпур. Для

тензорного члена соответствующая сумма дает

$$-16(p_\alpha - im\delta_{4\alpha}) e_\beta \varepsilon^{\beta\alpha\mu\nu} k_\mu k'_\nu.$$

Это выражение исчезает в силу сохранения энергии-импульса и в силу антисимметрии $\varepsilon^{\beta\alpha\mu\nu}$. Наконец, член А можно привести к виду

$$16\varepsilon^{\mu\nu 4\alpha} (k'_\mu - k_\mu)(k'_\nu - k_\nu) e_\alpha = 0.$$

Заметим, что второй одномезонный член, который в выбранном представлении имеет сложную структуру, может быть приведен к виду $\gamma_5 \times \gamma_5$ с помощью преобразования Фирца.

В настоящее время в Лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований подготавливается опыт^{/2/} по измерению поляризации при упругом рассеянии нуклонов с энергией 9 Бэв на малые углы $\theta_1 = 16^\circ$, $\theta_2 = 4^\circ$ ($\cos \theta_1 = 0,961$, $\cos \theta_2 = 0,997$). В этом случае можно было бы ожидать заметного влияния полюса (косинус полюса равен 1,002). Однако, выше показано, что влияние полюса полностью исключается, и тем самым появляется возможность непосредственного измерения вклада более высоких мезонных приближений. В настоящее время теоретически очень мало известно об этих членах. Обычно считается, что они малы.

Рукопись поступила в издательский отдел
26 мая 1960 года.

Л и т е р а т у р а

1. G.F. Chew, Phys. Rev., 112, 1380 (1958); Annual Review of Nuclear Science, 1959.
2. К.Д.Толстов, частное сообщение.