

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКИЗ ТЕКУЩЕЙ ЛИТЕРАТУРЫ**РАССЕЯНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ
 π -МЕЗОНОВ НА ДЕЙТЕРИИ**

Реферируемая работа¹ представляет собой продолжение работ тех же авторов, посвящённых изучению ядерного рассеяния π -мезонов². В предыдущих работах исследовалось рассеяние положительных и отрицательных π -мезонов на водороде. В настоящей работе используется та же методика для изучения рассеяния π -мезонов на дейтерии. При этом рассматривалась разница ослабления пучка π -мезонов на мишенях H_2O и D_2O . Камеры рассеяния как в случае H_2O , так и в случае D_2O имели одинаковую форму и размеры и содержали примерно одинаковое число атомов на 1 см^2 . Это приводило к тому, что потери энергии, кулоновское рассеяние, а также ядерные эффекты, обусловленные наличием кислорода, были примерно одинаковы в обоих случаях. Таким образом, полуразность наблюдаемых эффективных сечений рассеяния на H_2O и на D_2O даёт разность сечений рассеяния π -мезонов на дейтерии и водороде ($\sigma_{\text{D}} - \sigma_{\text{H}}$)¹.

Измеренную таким образом разность сечений необходимо было исправить путём учёта ядерных событий, приводящих к рассеянию частиц в последний четырёхдюймовый счётчик. Эта поправка по порядку величины в случае рассеяния π -мезонов составляет 10%. Для того чтобы её ввести, было принято, что $\sigma_{\text{D}} - \sigma_{\text{H}}$ для π -мезонов равно $\sigma_{\text{H}} (\pi^+)$. Для вычисления поправки использовались результаты измерений сечения рассеяния π -мезонов на водороде², а также было предположено, что это рассеяние изотропно. Оправданием предположению об эквивалентности $\sigma_{\text{D}} - \sigma_{\text{H}}$ для $\pi^\pm$ и σ_{H} для π^+ может служить их сравнение в таблице.

В области больших энергий наблюдается некоторое отклонение от такой эквивалентности.

Таблица представляет результаты опыта. В первом столбце указан телесный угол, под которым виден из рассеивающей мишени последний (четырёхдюймовый) счётчик. Этот угол характеризует качество «геометрии» эксперимента. Важно, что значения сечения рассеяния, полученные при различной геометрии (различный телесный угол), согласуются с точностью до ошибок опыта. Во втором столбце приведены энергии π -мезонов, при этом разброс энергии обусловлен как разбросом в первичном пучке мезонов ($\pm 3 \text{ Мэв}$), так и потерей энергии в камере рассеивания. Эти сведения были получены частично из анализа пучка с помощью магнитного поля, частично из кривой пробегов и из вычислений потери энергии в образце. Неточность измерения ($\sigma_{\text{D}} - \sigma_{\text{H}}$)¹ была обусловлена

также наличием в пучке электронов и μ -мезонов, число которых достигало 5%. Приведённая ошибка измерения $(\sigma_D - \sigma_H)'$ включает как эту ($\sim 2\%$), так и статистические ошибки, а также погрешности, возникающие в электронной схеме подсчёта совпадений.

Эффективные сечения рассеяния отрицательных и положительных π -мезонов на дейтерии и водороде

Телесный угол в стера- дианах	Энергия в Мэв	$(\sigma_D - \sigma_H)'$ в 10^{-27} см ²	$(\sigma_D - \sigma_H)$ в 10^{-27} см ²	σ_H в 10^{-27} см ²	σ_D в 10^{-27} см ²
		π^-	π^-	π^+	π^-
0,63	79 $\pm$ 10	31 $\pm$ 10	34 $\pm$ 10	48 $\pm$ 10	54 $\pm$ 13
0,63	109 $\pm$ 15	66 $\pm$ 4	72 $\pm$ 5	80 $\pm$ 10	103 $\pm$ 10
0,088	115 $\pm$ 9	87 $\pm$ 7	88 $\pm$ 7	95 $\pm$ 15	124 $\pm$ 11
0,63	115 $\pm$ 9	77 $\pm$ 18	84 $\pm$ 18		
0,43	127 $\pm$ 15	77 $\pm$ 7	84 $\pm$ 8	125 $\pm$ 15	129 $\pm$ 11
0,63	133 $\pm$ 9	66 $\pm$ 13	76 $\pm$ 15	135 $\pm$ 15	128 $\pm$ 16
0,088	164 $\pm$ 9	135 $\pm$ 13	139 $\pm$ 13		198 $\pm$ 12
0,63	164 $\pm$ 9	119 $\pm$ 11	128 $\pm$ 14		
0,088	179 $\pm$ 9	170 $\pm$ 10	172 $\pm$ 10		234 $\pm$ 12
0,63	179 $\pm$ 9	146 $\pm$ 9	163 $\pm$ 12		
0,43	209 $\pm$ 15	109 $\pm$ 24	131 $\pm$ 25		192 $\pm$ 26
		π^+	π^+	π^-	π^+
0,43	72 $\pm$ 17	24 $\pm$ 6	24 $\pm$ 6	15 $\pm$ 8	60 $\pm$ 9
0,63	79 $\pm$ 10	30 $\pm$ 13	31 $\pm$ 13	20 $\pm$ 8	79 $\pm$ 15
0,43	109 $\pm$ 15	28 $\pm$ 12	29 $\pm$ 12	31 $\pm$ 9	109 $\pm$ 16
0,43	127 $\pm$ 15	25 $\pm$ 15	26 $\pm$ 16	45 $\pm$ 10	151 $\pm$ 21

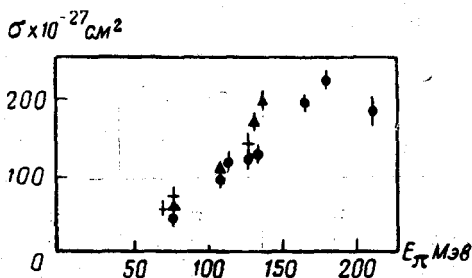
Сечение рассеяния на дейтерии получается добавлением σ_H к $\sigma_D - \sigma_H$. С точностью до ошибок опыта σ_D оказывается одинаковым для π -мезонов обоих знаков (то же самое наблюдалось для мезонов с энергией 60 Мэв³). Такое равенство предсказывается на основании соображений о зарядовой симметрии, согласно которым для рассеяния на свободных нуклонах имеют место соотношения:

$$\sigma_N(\pi^+) = \sigma_N(\pi^-), \quad \sigma_H(\pi^+) = \sigma_H(\pi^-).$$

На рисунке, кроме сечения рассеяния на дейтерии, отложена для сравнения сумма $\sigma_H(\pi^+) + \sigma_H(\pi^-)$. Эта сумма не отклоняется скольконибудь сильно от σ_D , что представляет собой подтверждение мысли о примерно независимом рассеянии π -мезона нейтроном и протоном дейтерона. Лишь при энергиях, больших 115 Мэв, имеется некоторое указание о том, что σ_D меньше $\sigma_H(\pi^+) + \sigma_H(\pi^-)$. Уточнение этого обстоятельства представляет несомненный интерес, что

повидимому, может быть достигнуто при некотором увеличении точности эксперимента.

Таким образом, кроме получения конкретных числовых данных о сечении рассеяния π -мезонов на дейтеронах, представляющих несомненный интерес, и, так же как результат работ², не могущих быть по-



$$+ - \sigma_D(\pi^+), \uparrow - \sigma_D(\pi^-), \uparrow - \sigma_n(\pi^+) + \sigma_n(\pi^-)$$

нятыми с точки зрения представлений о слабой связи нуклеонного и мезонного полей, работа является подтверждением симметричной связи мезонного поля с нуклеонами.

В. С.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. H. Anderson, E. Fermi, D. Nagle a. G. Yodh, Phys. Rev. **86**, 413 (1952).
2. Anderson, Fermi, Long, Martin a. Nagle, Phys. Rev. **85**, 934 (1952); Anderson, Fermi, Long, a. Nagle, Phys. Rev. **85**, 936 (1952); Fermi, Anderson, Lundby, Nagle a. Jodh, Phys. Rev. **85**, 935 (1952). УФН, **48**, 625.
3. Isaacs, Sachs a. Steinberger, Phys. Rev. **85**, 802 (1952).