

6.
Д-81

2.3.

ЛЯП

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. П. Н. ЛЕБЕДЕВА АН СССР

P-189

Л. С. Дулькова, И. Б. Соколова, М. Г. Шафранова

P-189

УПРУГОЕ РАССЕЯНИЕ π -МЕЗОНОВ С ЭНЕРГИЕЙ
300 МЭВ НА ДЕЙТРОНЕ

ЖЭТФ, 1959, т35, в2, с 313-315.

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

Дубна, 1958 г.

В настоящей работе методом толстослойных фотопластинок изучалось взаимодействие положительных и отрицательных

L^- -мезонов с дейтерием.

Использовались ядерные эмульсии НИКФМ типа "Р". Дейтерий вводился в пластинки в виде ацетата лития $C_2H_5Li \cdot 2H_2O$, в котором 97% атомов водорода были замещены дейтерием. Методика обработки пластинок и свойства пропитанных эмульсий описаны ранее (I). Определение количества введенной соли производилось путем спектрального анализа на литий. Количество ядер дейтерия в загруженных эмульсиях было близко к количеству водорода в обычных пластинках и равнялось в среднем $2,2 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-3}$.

Пластинки облучались на синхроциклотроне ОИЯИ. Средняя энергия L^+ -мезонов в пластинках составляла (300 ± 15) Мэв и L^- -мезонов - (295 ± 10) Мэв.

Методы просмотра пластинок и предварительные результаты уже были опубликованы (I).

Случаи упругого рассеяния на дейтерии выделялись по углам разлета частиц и компланарности следов падающего мезона, рассеянного мезона и дейтона. При рассеянии на малые углы ($\leq 30^\circ$) следы дейтонов, как правило, оканчиваются в эмульсии, и соотношение угол-пробег может служить дополнительным критерием отбора.

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

Так как углы разлета частиц при рассеянии π -мезонов на протоне и дейтоне оказываются близкими, то требуется большая точность измерений и строгий учет ошибок для отделения рассеяния на дейтоне от рассеяния на водороде желатины. Мы отбирали случаи, компланарные в пределах двойной средне-квадратичной ошибки. Если при этом в пределах двойной ошибки измерений они ложились на кривую соотношения между углами для рассеяния на дейтоне и не ложились на водородную кривую, то такие случаи считались упругим рассеянием на дейтерии. Когда след частицы отдачи оканчивается в эмульсии, разделение H и D случаев не представляет трудностей.

Часть случаев не удалось идентифицировать указанным выше способом, 14 из них идентифицировали путем счета зерен. Измерения плотности зерен производились также для всех случаев рассеяния на дейтоне на угол $> 90^\circ$.

В результате анализа обнаружено 286 случаев ($\pi^+ - p$) - рассеяния, 104 случая ($\pi^+ - d$) - рассеяния, 203 случая ($\pi^- - p$) - рассеяния, 105 случаев ($\pi^- - d$) - рассеяния.

Остались неидентифицированными 9 случаев для π^- -мезонов и 26 случаев для π^+ -мезонов.

Дифференциальные сечения рассеяния π -мезонов на водороде, а также результаты фазового анализа опубликованы ранее⁽²⁾. Увеличение статистической точности не изменило величин сечений и фаз, которые находятся в удовлетворительном согласии с результатами других авторов.

В настоящей работе получены интегральные сечения упругого рассеяния π^+ и π^- -мезонов на дейтерии в интервале углов 15° - 170° лабораторной системы координат.

$$\sigma(\pi^+ + d \rightarrow \pi^+ + d) = (21 \pm 6) \text{ мб}$$

$$\sigma(\pi^- + d \rightarrow \pi^- + d) = (14 \pm 4) \text{ мб.}$$

При этом были введены поправки на пропуски событий при просмотре аналогично тому, как это сделано для рассеяния на водороде ⁽²⁾, и учитывался вклад неразделенных случаев.

Соответствующие угловые распределения приведены на рисунках 1 и 2 в виде гистограммы. Сплошная кривая рассчитана в импульсном приближении ⁽³⁾ с использованием определенных нами фаз π - ρ рассеяния ⁽²⁾. Доля упругого рассеяния определяется при этом фактором

$$I(\theta) = \frac{1}{(2\pi)^3} \int |\psi_D(\tau)|^2 e^{\frac{i(q_0 - \frac{1}{2})\tau}{2}} d\tau$$
, который характеризует вероятность сохранения дейтона как целого после столкновения. Пунктирными кривыми обозначены угловые распределения, рассчитанные с учетом кулоновского взаимодействия. Теоретические расчеты выполнены Г.М.Ваградовым.

В пределах экспериментальных ошибок угловые распределения $\pi^- - d$ и $\pi^+ - d$ рассеяния совпадают, в отличие от результатов по упругому рассеянию на гелии при этой же энергии ⁽⁴⁾, где при малых углах сечения для π^+ и π^- -мезонов различны ввиду влияния интерференции кулоновского и ядерного рассеяния.

В случае рассеяния на дейтерии в области малых углов ($< 30^\circ$) экспериментальные сечения значительно меньше расчетных. Это расхождение не может быть объяснено влиянием кулоновского взаимодействия. Причина расхождения полностью неясна. Импульсное приближение, удовлетворительно описывающее опыты при энергии 85 Мэв (5), (6), не согласуется с нашими экспериментальными результатами при энергии 300 Мэв. Строгий учет многократного рассеяния в дейтоне (7) в данном случае затруднителен и, по-видимому, не приведет к полному согласию с экспериментом.

Следует отметить, что наблюдаются случаи упругого рассеяния назад ($\sim 7\%$) при довольно высокой энергии мезонов. Согласно импульсному приближению этот процесс не может иметь места.

Кроме того, было найдено 12 случаев поглощения Λ^+ -мезонов в дейтерии. Сечение этого процесса оказалось равным

$$\sigma(\Lambda^+ + d \rightarrow p + p) = (2,4 \pm 0,9) \text{ мб}$$

В заключение авторы благодарят члена-корреспондента АН СССР И.М.Франка и И.Я.Барита за помощь в работе, Г.М.Ваградова за полезную дискуссию, а также группу лаборантов, участвовавших в просмотре пластинок.

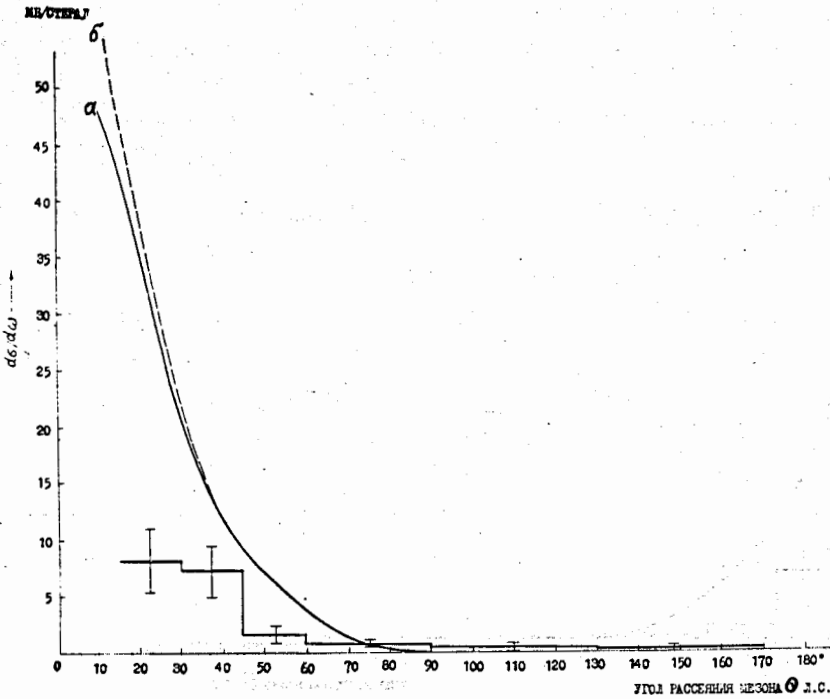


РИС. 1.

Рис. 1. Угловое распределение L^+ -мезонов,
упруго рассеянных на дейтерии.

α - расчет в импульсном приближении
без учета кулоновского взаимодействия;

β - с учетом кулоновского взаимодействия.

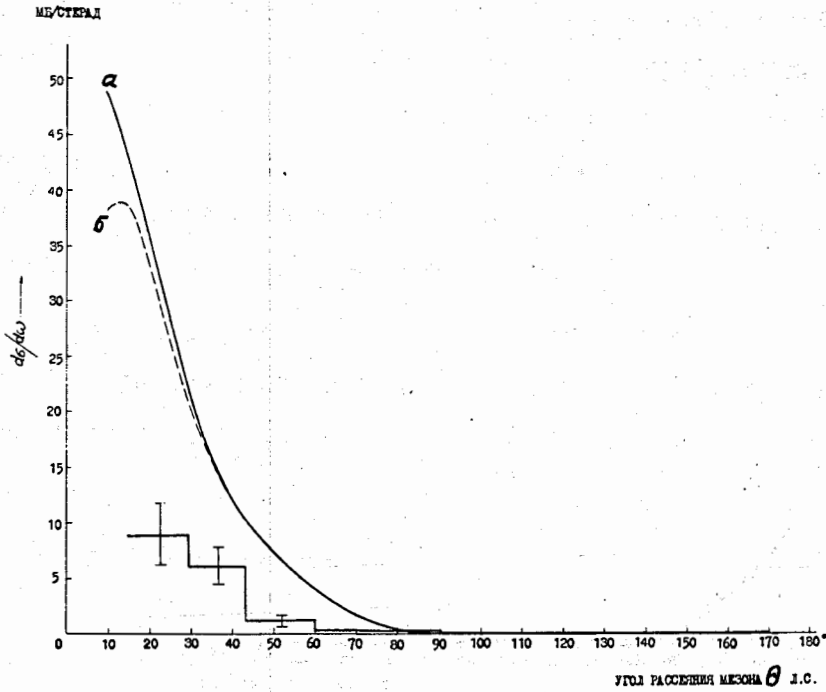


РИС.2.

Рис. 2. Угловое распределение L^- -мезонов, упруго рассеянных на дейтерии.

а - расчет в импульсном приближении без учета кулоновского взаимодействия;

б - с учетом кулоновского взаимодействия.

Л и т е р а т у р а

1. Л.Дулькова и др. ДАН, т.107, 43 (1956).
2. Л.С.Дулькова и др. ДАН, т.111, 992 (1956).
3. Fernbach, Green, Watson Phys.Rev. 84, 1085 (1951).
4. М.С.Козодаев, Р.Н.Суляев, А.И.Филиппов, Б.А.Чербаков, ЖЭТФ, т.33, вып. 4, 1047 (1957).
5. Kenneth C. Rogers, Leon M. Lederman. Phys. Rev. 105, 247 (1957).
5. Rockmore Phys. Rev. 105, 256 (1957).
6. K.A. Brueckner Phys. Rev. 90, 715 (1953).

Работа поступила в издательский отдел 22/IV-1958 г.

