

С 346.46

В-611

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P-2327



А.С. Вовенко, Б.Н. Гуськов, М.Ф. Лихачев,
А.Л. Любимов, Ю.А. Матуленко,
И.А. Савин, В.С. Ставинский

УПРУГОЕ РАССЕЯНИЕ π^+ -МЕЗОНОВ
НА ПРОТОНАХ НА УГОЛ 180°
ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

1965

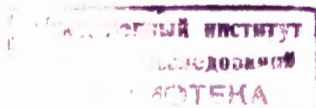
P - 2327

3541/1, 48

А.С. Вовенко, Б.Н. Гуськов, М.Ф. Лихачев,
А.Л. Любимов, Ю.А. Матуленко,
И.А. Савви, В.С. Ставинский

УПРУГОЕ РАССЕЯНИЕ π^+ -МЕЗОНОВ
НА ПРОТОНАХ НА УГОЛ 180°
ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

Направлено в "Письма ЖЭТФ"



В Лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований были измерены величины дифференциальных сечений упругого π^+ -p-рассеяния в малом телесном угле на 180° при импульсах π^+ -мезонов в лабораторной системе 3,15; 4,10 и 4,85 Гэв/с. Результаты измерений при 3,15 Гэв/с были опубликованы ранее /1/. В данной работе приводятся результаты измерений при 4,10 Гэв/с и 4,85 Гэв/с и сопоставляются данные, полученные при всех трех энергиях.

Измерения при разных энергиях производились с помощью одной и той же установки. Описание установки дано в /1/, откуда заимствована рис. 1.

Отношение числа зарегистрированных установкой случаев упругого рассеяния π^+ -мезонов назад к общему числу полученных снимков с увеличением энергии уменьшалось (1:4,4 при 3,15 Гэв/с; 1:11 при 4,10 Гэв/с; 1:40 при 4,85 Гэв/с). Это вызвано не только уменьшением величины измеряемого сечения, но и ухудшением фоновых условий вследствие меньшего пространственного разделения протонов отдачи от частиц пучка (см. рис. 1). Поэтому потребовалось применение более строгих критериев для отбора случаев упругого рассеяния назад, чем в /1/. Эти же критерии были использованы для повторной обработки данных при 3,15 Гэв/с. При просмотре пленки с искровой камеры SC I для дальнейшей обработки отбирались снимки, на которых помимо трека от падающей пучковой частицы присутствует трек, продолжение которого в сторону водородной мишени может пересекаться с продолжением пучкового трека. Через координаты этих треков проводились прямые и вычислялось расстояние минимального сближения этих прямых δ , координата этого места и угол ϵ , под которым видно это минимальное расстояние из камеры SC I. Распределение событий по величине ϵ оказалось гауссовым с полушириной $\sim 1,2 \cdot 10^{-2}$ радиана, соответствующей ожидаемой для случаев π^+ -p-рассеяния назад (из-за кулоновского рассеяния в водороде рассеянного назад π^+ -мезона и погрешностей в измерении углов треков в камере SC I). Пересекающимися считались пары треков с $\epsilon < 3 \cdot 10^{-2}$ рад. Остальные отбрасывались. Исключались также случаи, когда пересечение треков находилось вне объема жидкого водорода. Для отобранных таким образом событий строились распределения по импульсам частиц, зарегистрированных в искровой камере SC II. В этих распределениях

виден четкий пик, соответствующий импульсу протонов отдачи от упругого π^+p -рассеяния назад (ширина этого пика определялась разбросом по энергии первичного пучка и разрешающей способностью магнитного спектрометра и составляла около 2% при 4,10 и 4,85 Гэв/с). События, попадающие в этот пик, считались случаями упругого рассеяния π^+ назад (поправка на случайное попадание частицы в эту область камеры ССП, с $\epsilon < 3 \cdot 10^{-2}$ рад, составляла 1,7% для 3,15 Гэв/с; 3,7% - для 4,10 Гэв/с; и 6,4% - для 4,85 Гэв/с).

Эффективный телесный угол установки в с.д.м., вычисленный методом Монте-Карло с учетом кулоновского рассеяния частиц, составлял $2,87 \cdot 10^{-3}$ стер для 4,10 Гэв/с и $3,04 \cdot 10^{-3}$ стер для 4,85 Гэв/с.

При вычислении эффективных сечений вводились поправки на ядерное взаимодействие первичного и рассеянного назад π^+ -мезонов и протона отдачи в водородной мишени и счетчиках, на примесь μ -мезонов в пучке, на распад рассеянного π -мезона, на эффективность сцинтилляционных счетчиков и электронных систем, на эффективность искровых камер.

В таблице 1 приведены полученные величины дифференциальных сечений, включая данные при 3,15 Гэв/с, обработанные с использованием указанных выше критериев отбора. Ошибки, указанные в таблице, включают статистическую ошибку и неопределенность в поправках.

В этой же таблице для сравнения приведены данные для 4,0 Гэв/с, полученные с помощью жидководородной камеры^{1/2/}.

В предыдущей нашей работе^{1/1/} был сделан вывод о существовании значительного по величине и узкого пика в дифференциальном сечении упругого π^+p -рассеяния назад при 3,15 Гэв/с. Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что имеется узкий пик вблизи 180° при 4,0 Гэв/с. Действительно, величина $\left(\frac{d\sigma}{d\Omega}\right)_{180^\circ}^{4,10}$ на порядок превосходит среднее сечение рассеяния в заднюю полусферу и почти в 4 раза больше сечения для интервала по $\cos\theta$ с.д.м. от $-0,8$ до $-1,0$ при 4,0 Гэв/с. Имеется пик в π^+p -рассеянии назад и при 4,85 Гэв/с; величина $\left(\frac{d\sigma}{d\Omega}\right)_{180^\circ}^{4,85}$ в несколько раз превосходит величину $\left(\frac{d\sigma}{d\Omega}\right)_{90-180^\circ}^{4,00}$, которая в свою очередь должна быть больше $\left(\frac{d\sigma}{d\Omega}\right)_{90-180^\circ}^{4,85}$.

Существование пика в упругом π^+p -рассеянии назад в достаточно широком интервале энергий выше 3 Гэв указывает на то, что этот пик не связан с проявлением какого-либо резонанса, а является характерным для процесса упругого рассеяния в области высоких энергий^{х/}.

х/ Измерения производились при энергиях выше 3,0 Гэв, чтобы избежать возможного влияния рождения изобар на упругое рассеяние назад.

Дифференциальное сечение рассеяния назад при 4,0 Гэв/с, полученное в работе ^{1/2/}, совместно с $(\frac{d\sigma}{d\Omega})_{180^\circ}$ из данной работы хорошо описывается зависимостью вида $\frac{d\sigma}{d\Omega} = A \exp \left\{ \frac{p_{\perp}}{0.32} \right\}$, где p_{\perp} — перпендикулярный переданный импульс в Гэв/с.

Величина $(\frac{d\sigma}{d\Omega})_{180^\circ}$ быстро убывает в измеренном нами интервале энергий. Однако поскольку измерения при разных энергиях производились для разных значений квадрата переданного импульса u , а сечение рассеяния около 180° зависит от u , указанное убывание сечений происходит при одновременном изменении двух параметров: энергии и квадрата переданного импульса u .

Авторы благодарят В. Бирулева, Т. Добровольского, А. Завгороднего, И. Какурна, В. Перевозчикова, Н. Чернышова за помощь в работе, В. Кочкина за составление программ и проведение расчетов, коллектив синхрофазотрона за обеспечение стабильной работы ускорителя и группу эксплуатации криогенного отдела за обеспечение жидким водородом.

Л и т е р а т у р а

1. J.A.Savin, A.S.Vovenko, B.N.Gus'kov, M.F.Likhachev, A.L.Lyubimov, Ju. A. Matuleako, V.S.Stavinsky. Phys. Lett., 17, 68 (1965).
2. Aachen- Berlin - Birmingham - Bonn - Hamburg - London - Munchen Collaboration. Phys. Lett., 10, 248 (1964).

Рукопись поступила в издательский отдел
10 августа 1965 г.

Т а б л и ц а I

Данные по упругому рассеянию π^+ мезонов на протонах вблизи 180° .

| Импульс π^+ мезона в лаб.сист. | Интервал углов в θ с.п.м. (в градусах) | Интервал сов θ с.п.м. | Интервал u (Гэв/с) ² | $(\frac{d\sigma}{d\Omega})$ с.п.м. (мкбарн/стер.) | $\frac{d\sigma}{du}$ (мкбарн/(Гэв/с) ²) | Ссылка |
|--|---|---------------------------------|--------------------------------------|--|--|---------------|
| 3.15 | 177+180 | -0,998+ -1,000 | 0,109 +0,104 | 99 \pm 12 | 244 \pm 29 | Данная работа |
| 4.10 | 177+180 | -0,998+ - 1,000 | 0,086 + 0,081 | 74 \pm 11 | 136 \pm 20 | Данная работа |
| 4.85 | 177+180 | -0,998+ - 1,000 | 0,074 + 0,068 | 37 \pm 12 | 56 \pm 18 | Данная работа |
| 4.00 | 143+180 | -0,800 \mp - 1,000 | 0,088 + -0,562 | 19 \pm 5 | 36 \pm 9 | /2/ |
| | 90+ 180 | 0 + -1,000 | 0,088 + -3,252 | 6.4 \pm 1.3 | 12 \pm 2.4 | |

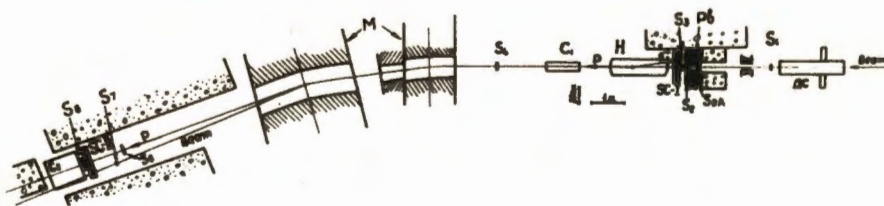


Схема установки для измерения упругого π^+ -рассеяния на угол около 180° .

$S_1 - S_7$ - сцинтиляционные счетчики,

DC - дифференциальный газовый черенковский счетчик,

C_1, C_2 - пороговые газовые черенковские счетчики,

H - водородная мишень,

SC1, SC2 - искровые камеры,

M - магнитный спектрометр.