

8
B-61
421



А.С. Вовенко, Б.А. Кулаков, М.Ф. Лихачев, А.Л. Любимов,
Ю.А. Матуленко, И.А. Савин, Е.В. Смирнов, В.С. Ставинский,
Сюй Юйнь-чан, Чжан Най-сень

Д-721

ПОЛНЫЕ СЕЧЕНИЯ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ K^+ -МЕЗОНОВ
С ПРОТОНАМИ

Дубна 1961 год

А.С. Вовенко, Б.А. Кулаков, М.Ф. Лихачев, А.Л. Любимов,
Ю.А. Матуленко, И.А. Савин, Е.В. Смирнов, В.С. Ставинский,
Сюй Юйнь-чан, Чжан Най-сень

Д-721

ПОЛНЫЕ СЕЧЕНИЯ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ K^+ -МЕЗОНОВ
С ПРОТОНАМИ

1064/6 нг.

УДК 537.874.01
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

А н н о т а ц и я

Показано, что полное сечение взаимодействия K^+ -мезонов с протонами растет от $(15,0 \pm 2,11) \text{ mb}$ при импульсе 2,72 Бэв/с до $(25,8 \pm 2,7) \text{ mb}$ при импульсе 4,75 Бэв/с.

Имеющиеся в настоящее время экспериментальные данные по взаимодействиям K^+ -мезонов с протонами ^{/1/, /2/} указывают на существование максимума в полном сечении взаимодействия при импульсе ~ 1 Бэв/с, равного $\sim 19 mb$, с последующим спадом до $\sim 13 mb$ при импульсе 2,4 Бэв/с. Предварительные данные дубненской группы ^{/3/} и результаты ЦЕРН'а ^{/4/}, полученные в области более высокой энергии, дали заметно большие значения величины полного сечения. Целью настоящей работы является исследование поведения полного сечения взаимодействия K^+ -мезонов с протонами в области импульсов 2,7-4,8 Бэв/с.

Измерения проведены на синхрофазотроне ОИЯИ методом выбивания частиц из пучка в условиях хорошей геометрии. Положительные частицы, рожденные на внутренней мишени, анализировались по импульсу магнитным полем ускорителя, фокусировались 2-мя квадрупольными линзами, коллимировались и отклонялись дополнительным магнитом на угол $6,3^\circ$.

Выделение K^+ -мезонов из пучка этих частиц осуществлялось по скорости двумя газовыми угловыми черенковскими счетчиками, включенными на совпадения со сцинтилляционными счетчиками и пороговым газовым черенковским счетчиком, включенным на антисовпадения для уменьшения фона от π^+ -мезонов. Типичная кривая эффективности счета различных частиц в зависимости от давления газа (этилен) в угловых счетчиках приведена на рис. 1, где видно, что в районе K -мезонного пика фон других частиц и случайных совпадений составляет $\sim 1\%$. Аналогичные кривые получены для каждого импульса. Для некоторых импульсов кривые получены с двумя газами - этиленом и воздухом. По положению максимумов для различных частиц с точностью $\sim 1\%$ определялся импульс, а по изменению площади - разброс частиц по импульсам, составивший $\sim \pm 2\%$.

При измерениях использовалась жидководородная мишень из пенополистирола, длиной 50 см. На рис. 2 показана геометрия опыта, где S_3 - последний мониторный счетчик, а S_4 - счетчик, регистрировавший частицы, прошедшие через мишень без взаимодействия. Для определения поправок к полным сечениям, учитывающих рассеяние на малые углы, использовалось 3 кольцевых счетчика. Эти счетчики регистрировали частицы, попавшие в данный интервал телесного угла в результате упругого или неупругого взаимодействия.

Интересно сравнить данные кольцевых счетчиков для разных первичных

частиц. В 3-ем столбце таблицы 1 приведены величины поправок к полному сечению, определенные по данным кольцевых счетчиков. В 4-м столбце приведены поправки, вычисленные по оптической теореме. Как видно из таблицы, для π^+ -мезонов кольцевые счетчики дают поправку заметно большую, чем рассчитанная по оптической теореме. В то же время для K^+ -мезонов кольцевые счетчики дают поправку, не превышающую вычисленной по оптической теореме. Это, в частности, указывает на малый вклад неупругих взаимодействий K^+ -мезонов в рассматриваемой области углов.

Полученные значения полных сечений с учетом поправок приведены в 5 столбце таблицы 1, а также на рис. 3, где для сравнения нанесены данные других групп. Видно, что настоящие данные свидетельствуют о росте полного сечения взаимодействия K^+ -мезонов с протонами от $15,0 \pm 2,1 \text{ мб}$ до $25,8 \pm 2,7 \text{ мб}$ в интервале импульсов 2,72 - 4,75 Бэв/с, что противоречит данным ЦЕРН'а^{/4/}.

Если представить полные сечения взаимодействия K^+ -мезонов с протонами, полученные в настоящей работе и в работах^{/1/, /2/}, а также совокупность данных по полным сечениям взаимодействий π^+ -мезонов^{/5/} в функции $\rho c / \text{мг}^2$ в лабораторной системе координат (рис.4), то можно заметить подобие хода этих зависимостей. В районе первых максимумов в полных сечениях π^+ и K^+ -мезонов лежит и максимум в полном сечении взаимодействия протонов с протонами.

В настоящее время измерение полных сечений K^+ -мезонов продолжается. Подробный отчет будет опубликован в ЖЭТФ.

Авторы выражают благодарность В.И.Векслеру за постоянный интерес к работе и полезные обсуждения. Мы считаем также своим приятным долгом поблагодарить весь коллектив синхрофазотрона, его руководителя Л.П.Зиновьева и операторов И.Н.Ялового, С.В.Федукова, Е.Н.Кулакову, И.М.Баженову и М.И.Яцута за обеспечение четкой работы ускорителя.

Л и т е р а т у р а

1. Kysia et al. Phys. Rev., 118, 2 (1960).
2. Burrowes et al. Phys. Rev. Lett., 2, 3(1960).
3. М.Ф.Лихачев, В.С.Ставинский, Сюй Юйнь-чан, Чжан Най-сень.
Proc. of the 1960 Ann. Int. Conf. on High Energy Phys. at Rochester, p. 444.
4. von Dardel et al. Phys. Rev. Lett., 5, 7 (1960).
5. Н.И.Клепиков, В.А.Мешеряков, С.И.Соколов. Препринт ОИЯИ Д-584.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 апреля 1961 года.

Т а б л и ц а 1

Полные сечения взаимодействия K^+ -мезонов и π^+ -мезонов с протонами, полученные в настоящей работе. В 5-ом столбце даны сечения, поправленные для K^+ -мезонов по оптической теореме, для π^+ -мезонов из данных кольцевых счетчиков, а также на примесь M^- -мезонов, составляющую $\sim 2,8\%$.

| Импульс Бэв/с | | без поправок | Поправки из кольцевых счетчиков | Поправки из оптиче- ской теоре- мы | с по- правками |
|------------------|----------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------|
| 2,72 | K^+ мезоны | 14,9 \pm 2,1 | ~ 0 | 0,085 | 15,0 \pm 2,1 |
| 2,9 | " | 17,4 \pm 1,7 | 0,05 \pm 0,05 | 0,285 | 17,7 \pm 1,7 |
| 3,38 | " | 18,5 \pm 1,6 | 0,1 \pm 0,04 | 0,1 | 18,6 \pm 1,8 |
| 3,72 | " | 20,1 \pm 1,6 | 0,4 \pm 0,33 | 0,49 | 20,6 \pm 1,6 |
| 4,75 | " | 25,4 \pm 2,7 | 0,15 \pm 0,04 | 0,35 | 25,8 \pm 2,7 |
| 4,75 | π^+ мезоны | 27,7 \pm 1,35 | 0,73 \pm 0,15 | 0,5 | 29,3 \pm 1,4 |

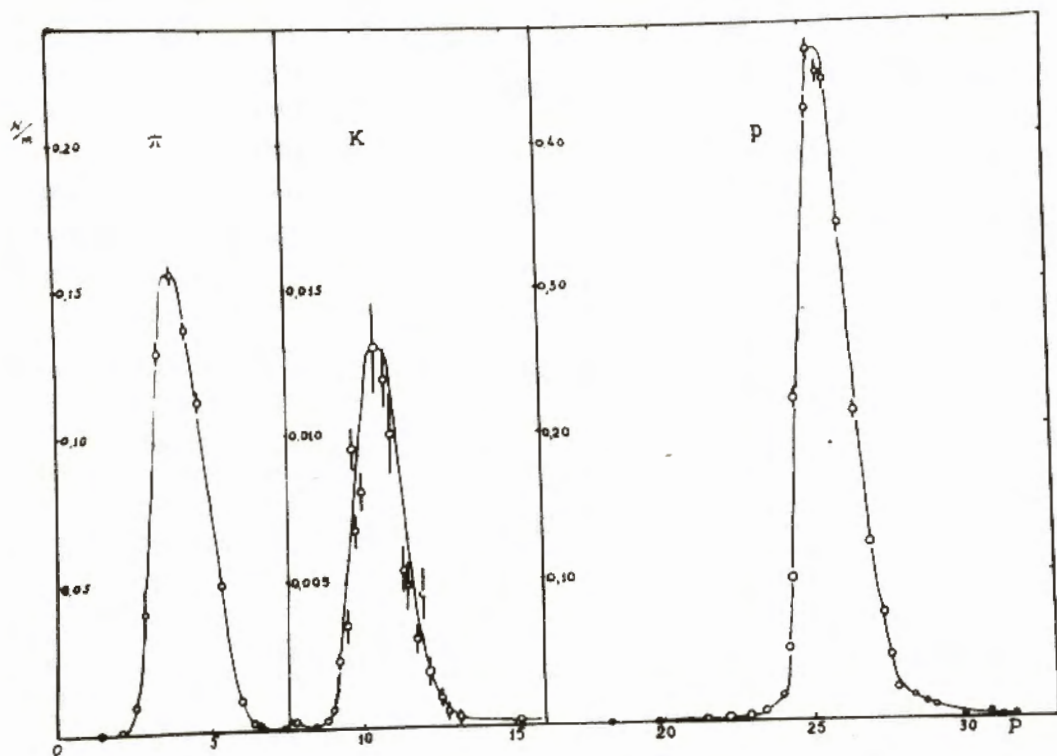


Рис. 1.

Зависимость эффективности счета различных частиц от давления этилена в угловых счетчиках. Импульс частиц 4,75 Бэв/с. По оси абсцисс отложено давление P в атмосферах. По оси ординат - отношение N/M счета угловых счетчиков ко всему пучку. Пик π -мезонов снят без антисовпадений.

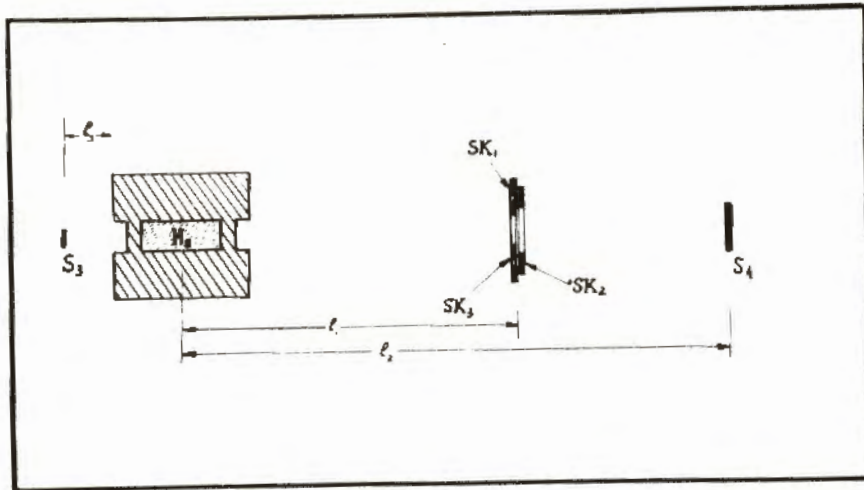


Рис. 2.

Геометрия опыта.

S_3, S_4 - сцинтилляционные счетчики ϕ 6 и ϕ 14,6 см соответственно.
 SK_1, SK_2, SK_3 - кольцевые сцинтилляционные счетчики.

| Внешний диаметр | | Внутренний диаметр | |
|-----------------|---------|--------------------|-------|
| SK_1 | - 33 см | | 23 см |
| SK_2 | - 28 см | | 15 см |
| SK_3 | - 19 см | | 10 см |

$l_1 = 185$ см $l_2 = 339$ см для $p = 4,75$ Бэв/с и $3,38$ Бэв/с
 $l_1 = 185$ см $l_2 = 235$ см для $p = 2,72$ Бэв/с
 $l_1 = 215$ см $l_2 = 180$ см для $p = 2,9$ Бэв/с и $3,72$ Бэв/с

H_2 - жидководородная мишень. $l_3 = 15$ см.

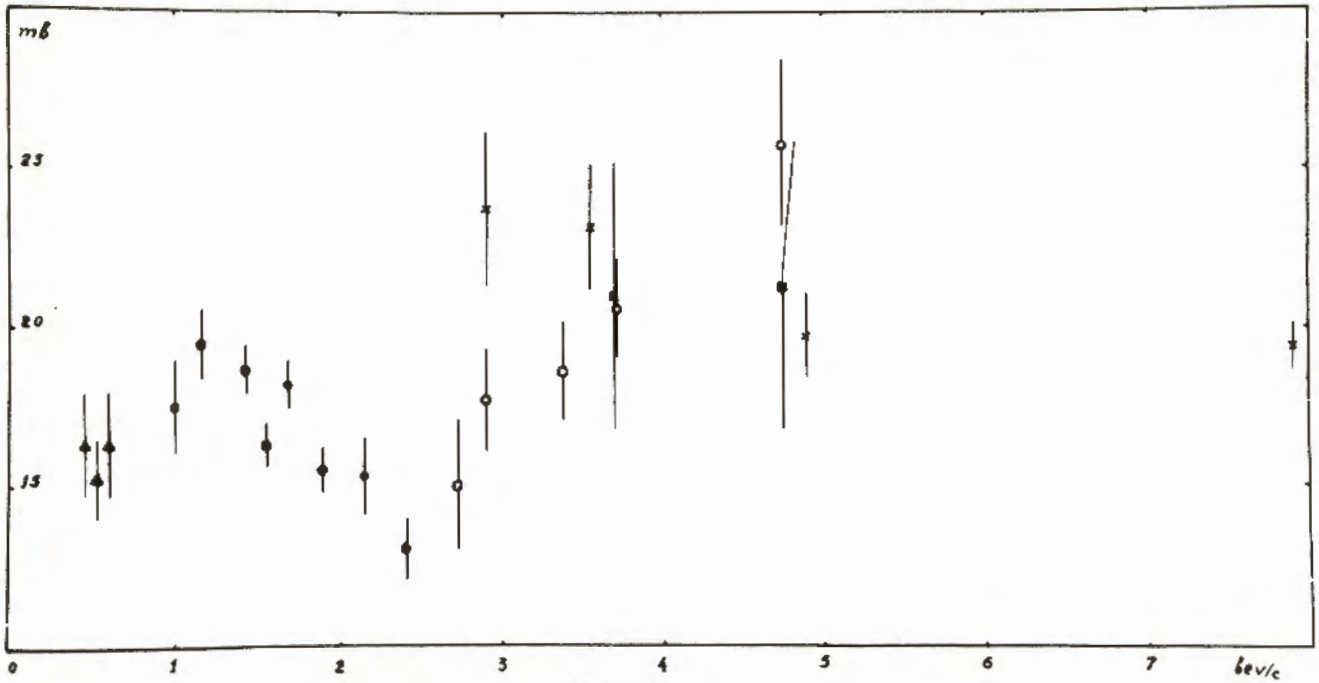


Рис. 3.

Полные сечения взаимодействия K^+ -мезонов с протонами. \blacktriangle [1], \blacklozenge [2], \blacklozenge [3], \blackstar [4], \circ данные настоящей работы.

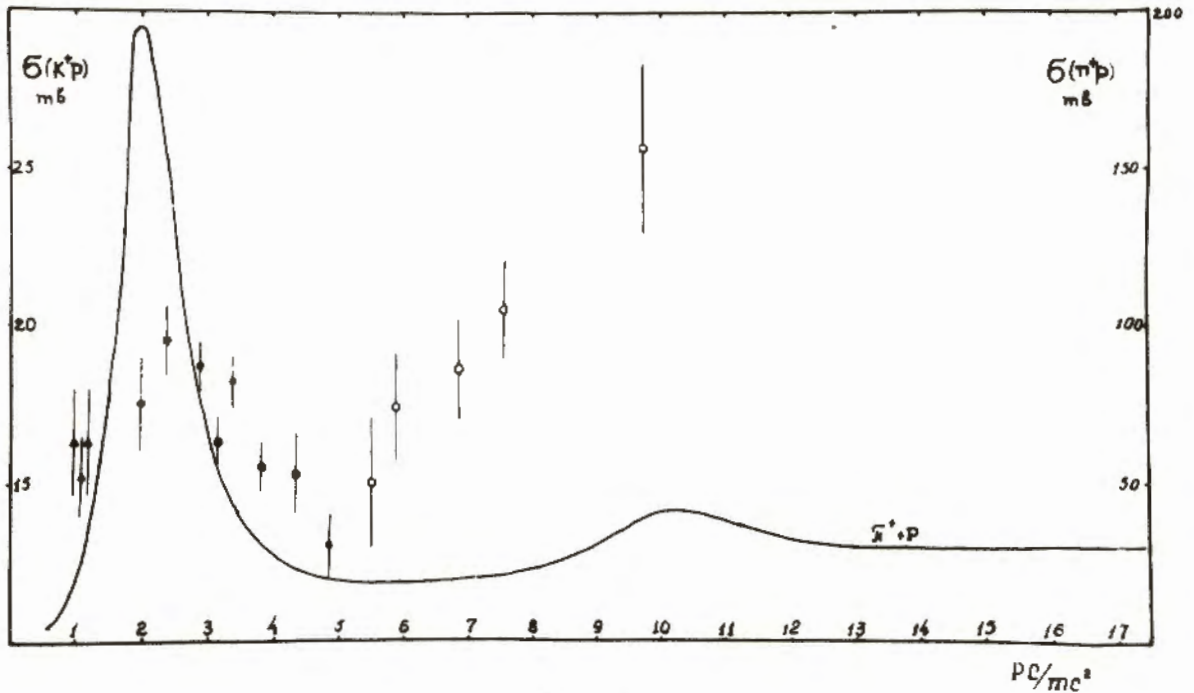


Рис. 4.

Зависимость полных сечений взаимодействия π^+ и K^+ -мезонов с протонами от Pc/mc^2 в лабораторной системе координат.