

7
Б-24

565

Экз. чит. зала



В.С. Барашенков

P - 565

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ П-МЕЗОНОВ
В СТАТИСТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ФЕРМИ

*жестр, 1961, т 40, в. 5 с 1313-1315 -
Acta Phys. Polonica, 1961, v 20, n 5-6
с 471-474*

Дубна 1960 год

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

P - 565

В.С. Барашенков

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ П-МЕЗОНОВ
В СТАТИСТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ФЕРМИ

781/9 мр.

Направлено в ЖЭТФ

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

А н н о т а ц и я

В предположении резонансного $(\bar{\pi}\pi)$ -взаимодействия вычислены энергетические спектры $\bar{\pi}$ -мезонов и нуклонов, рождающихся в неупругих (NN) -столкновениях при энергии $E = 9$ Бэв. Результаты расчетов сравниваются с опытом.

В последнее время в литературе часто обсуждается влияние возможного резонансного $(\pi\pi)$ -взаимодействия на расчеты по статистической теории множественного рождения частиц ¹⁻⁸. В работах ^{3, 6, 7} было показано, что для случая (πN) - и (NN) -взаимодействий учет такого взаимодействия в рамках теории Ферми ухудшает согласие рассчитанных и экспериментальных распределений звезд по множественности. С другой стороны, в работах ^{2, 5}, учитывая резонансное $(\pi\pi)$ -взаимодействие, удалось лучше согласовать с опытом теоретические импульсные распределения частиц, рождающихся в $(\pi\rho)$ -столкновениях при энергиях $E = 1,0$ Бэв и $E = 1,4$ Бэв. Однако, при энергиях $E \sim 1$ Бэв, когда рождается еще очень мало вторичных частиц, статистические расчеты следует делать с большой осторожностью. Действительно, более точный анализ, выполненный в работе ⁵, показал, что учет резонансного $(\pi\pi)$ -взаимодействия не так хорошо объясняет опыт, как это указывалось ранее в работах ²; согласие с опытом можно получить и без $(\pi\pi)$ -взаимодействия, если более корректно выполнить все статистические расчеты.

Так как влияние резонансного взаимодействия π -мезонов увеличивается с ростом энергии, то мы рассчитали импульсные спектры вторичных π -мезонов и протонов для (pp) -столкновений при $E = 9$ Бэв. Результаты расчетов приведены на рис. 1 и 2. При этих расчетах предполагалось, что спин и изотопический спин π -мезонной изобары равны единице, а ее масса μ^* равна четырем массам π -мезона: $\mu^* = 4\mu$. Все остальные предположения и метод расчета те же, что и в работе ³. Приведенные на рис. 1 и 2 экспериментальные данные взяты из работ ^{9, 10}. При этом для протонов на рис. 2 приведены суммарные экспериментальные данные ^{1/}.

Как видно, в обоих случаях импульсные распределения без $(\pi\pi)$ - и в теории с $(\pi\pi)$ -взаимодействием оказываются близкими; однако, в согласии с результатами работ ^{3, 6} учет резонансного взаимодействия π -мезонов в целом не улучшает согласия теории с опытом. /Ср. ¹¹/. Это видно также

^{1/} В работах ^{9, 10} проанализировано 28 следов π -мезонов и 106 следов протонов. На рис. 1 и 2 приведены средние статистические ошибки. При этом полное число протонов считалось равным 164, так как в работе [10] 40 протонов добавлены вследствие различных поправок.

из данных таблицы, где приведены теоретические и экспериментальные значения средних импульсов рождающихся частиц. Среднее число частиц, рождающихся в одном акте, в теории с $(\pi\pi)$ -взаимодействием приблизительно на 20% превосходит экспериментальное значение.

С другой стороны, в работах ¹ было показано, что без учета $(\pi\pi)$ -взаимодействий трудно объяснить экспериментальные данные по аннигиляции. Позднее этот вывод был подтвержден более точными расчетами в работах ^{4, 7, 8}.

Таким образом, в рамках статистической теории Ферми последовательное рассмотрение резонансного $(\pi\pi)$ -взаимодействия связано с трудностями.

По новому ставится вопрос о резонансном взаимодействии π -мезонов в теории, учитывающей периферические столкновения /см., например, ^{11, 12}/. Различие множественности и импульсных спектров частиц, рождающихся в центральных и периферических столкновениях, и остающиеся еще неизвестными значения сечений, с которыми эти два типа столкновений реализуются на опыте, позволяет в настоящее время без противоречия с опытом учесть $(\pi\pi)$ -взаимодействие. Однако, для окончательных выводов необходимы более подробные экспериментальные данные и численные расчеты.

Т а б л и ц а

Средние импульсы частиц в системе центра масс

Сорт частиц Вариант расчета	π - мезоны	протоны
Теория без $(\pi\pi)$ - взаимодействия ; \bar{p} Бэв/с	0,57	0,79
Теория с $(\pi\pi)$ - взаимодействием ; \bar{p} Бэв/с	0,42	0,71
Эксперимент ^{x/} ; \bar{p} Бэв/с	$0,4 \pm 0,1$	$1,1 \pm 0,3$

^{x/} Приведена средняя дисперсия

$$\Delta \bar{p} = \sqrt{\Delta p \sum_n N_n (p_n - \bar{p})^2 / \sum_n N_n}$$

Л и т е р а т у р а

1. E. Eborle, Nuovo Cimento, 8, 610 /1958/
Л.Г.Заставенко. Отчет , ЛТФ ОИЯИ, 1958 г.
2. В.И.Руськин, ЖЭТФ, 36, 164 /1959/; 37, 105 /1959/.
3. В.С.Барашенков, В.М.Мальцев, ЖЭТФ, 37, 884 /1959/.
4. F. Cerulus, Nuovo Cimento, 14, 827 /1959/
5. А.И.Лебедев, В.А.Петрунькин. ЖЭТФ, 38, 1337 /1960/.
6. R. Hagedorn, Nuovo Cimento, 15, 246 /1960/
7. В.С.Барашенков. Доклад на 2-й всесоюзной конференции по теории поля и элементарных частиц. Ужгород, 1960г.
8. В.М.Максименко. ЖЭТФ, 38, 652 /1960/.
9. Н.П.Богачев, С.А.Бунятов, Ю.П.Мереков, В.М.Сидоров, В.А.Ярба. ЖЭТФ, 38, 1346 /1960/.
10. И.П.Граменицкий, М.И.Подгорецкий, Р.М.Лебедев и др. /будет опубликовано/.
11. В.С.Барашенков, В.М.Мальцев, Ван Пэй. ЖЭТФ, 38, № 2 /1960/.
12. V. S. Barashenkov, V. M. Maltsev, E. K. Mihul, Nucl. Phys. 13, 583, /1959/
V. S. Barashenkov, Nucl. Phys. 15, 486 /1960/

Рукопись поступила в издательский отдел

5 июля 1960 года.

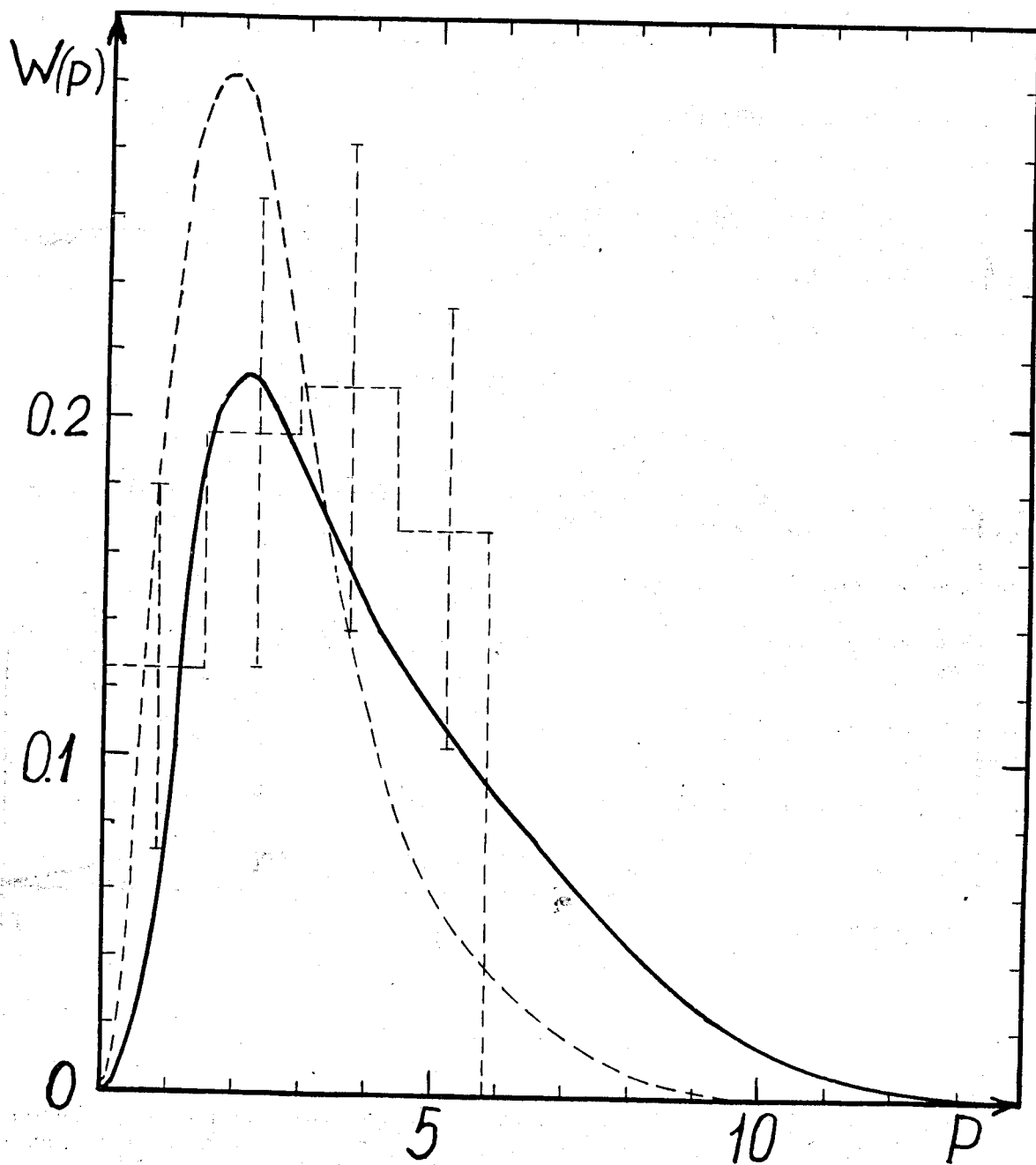


Рис. 1. Импульсные распределения π -мезонов в системе центра масс. Сплошная кривая - расчет без $(\pi\pi)$ -взаимодействия; пунктирная кривая - расчет с учетом $(\pi\pi)$ -взаимодействия. Пунктирная гистограмма - экспериментальные данные. Значения импульса p даны в единицах μc , где μ - масса π -мезона.

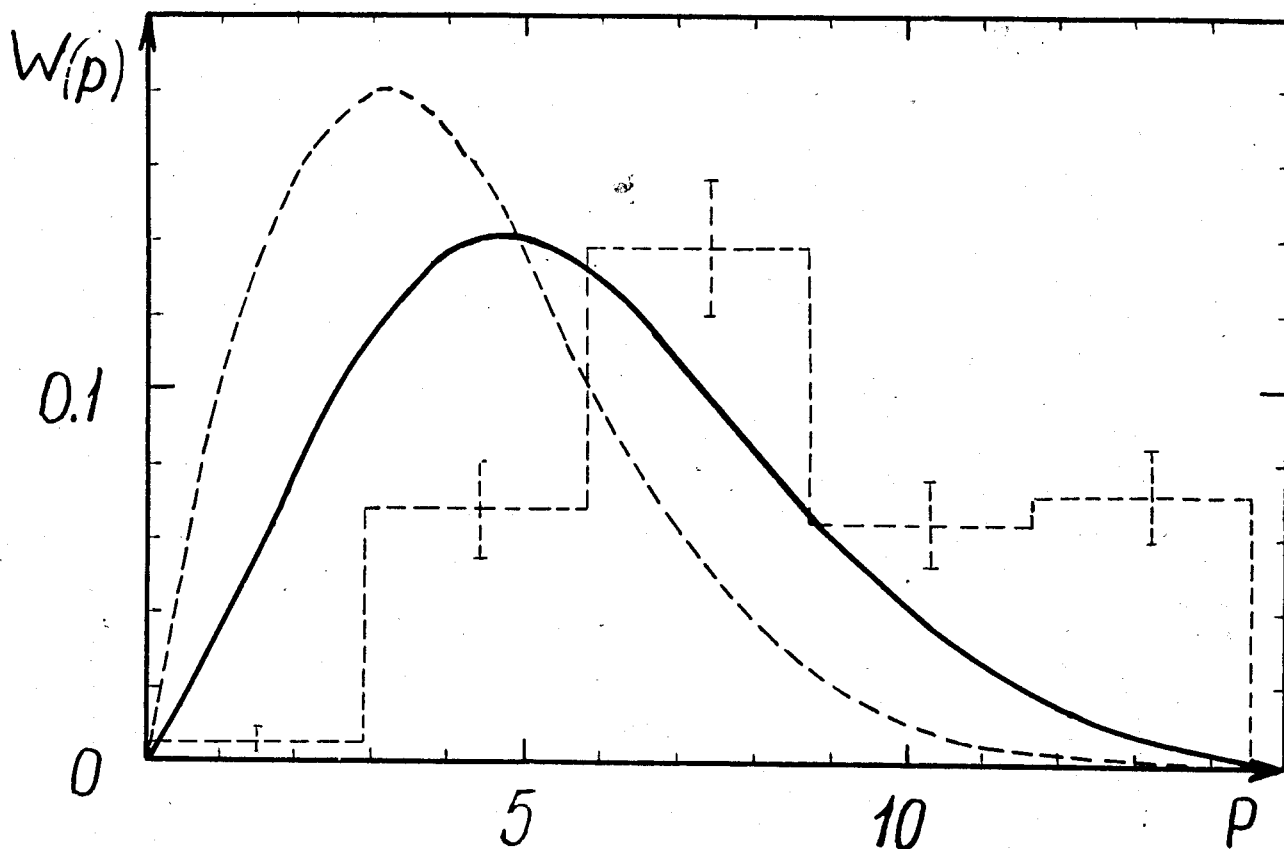


Рис. 2. Импульсные распределения протонов в системе центра масс. Сплошная кривая - расчет без $(\pi\pi)$ -взаимодействия; пунктирная кривая - расчет с учетом $(\pi\pi)$ -взаимодействия. Пунктирная гистограмма - экспериментальные данные. Значения импульса p даны в единицах m_π , где m_π - масса π -мезона.