

Г-216

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.

4368/2-72

lett Nuovo. Cim., 1972, v 5, n 18
P. 1121-1124.



P1 - 6692

Р.Гарфаньини, К.Георгеску, М.М.Кулокин,
В.И.Ляшенко, А.Михул, Ф.Никитиу, Г.Пираджини,
Д.Понтекорво, И.В.Фаломкин, Ю.А.Щербаков

ИЗУЧЕНИЕ УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ π^+ -МЕЗОН
НА ^3He И ^4He ПРИ ЭНЕРГИИ 100 МЭВ

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

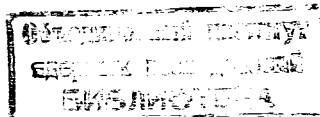
1972

P1 - 6692

Р.Гарфаньини,* К.Георгеску, М.М.Кулюкин,
В.И.Ляшенко, А.Михул, Ф.Никитиу, Г.Пираджино,*
Д.Понтекорво, И.В.Фаломкин, Ю.А.Щербаков

ИЗУЧЕНИЕ УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ π^{\pm} -МЕЗОНОВ
НА ^3He И ^4He ПРИ ЭНЕРГИИ 100 МЭВ

Направлено в Letters Nuovo Cimento



* Физический институт Туринского университета, Италия

На синхроциклотроне ОИЯИ продолжают систематические исследования рассеяния π -мезонов на легких ядрах ^{1,2/}. Исследования проводятся с помощью стримерного спектрометра с гелиевой камерой, управляемой сцинтилляционным годоскопом ^{13/}. Первые угловые распределения упругого рассеяния пионов обоих знаков на ядрах ³He, полученные на этой установке, показаны на рис. 1-а,б. Постановка опыта описана в работе ^{11/}.

Пучок пионов имел энергию 97 ± 6 Мэв. Камера наполнялась очищенным от трития гелием-3. Для обеспечения режима локализации разряда в газ вводились малые примеси углеводородов ^{14/}. Всего в интервале углов $25-165^\circ$ было зарегистрировано 1585 событий упругого рассеяния пионов, которые были выделены по принятым критериям отбора.

На рис. 2-а,б приведены угловые распределения упругого рассеяния пионов на ⁴He при той же энергии и в том же диапазоне углов. Суммарная статистика упругих рассеяний на ⁴He составляет 2354 для π^- и 1447 для π^+ . На угловых распределениях показаны только статистические ошибки. Возможная ошибка в нормировке данных из-за неточного знания состава пучка, примесей в газе и др. составляет около 10% для π^- ³He и π^- ⁴He.

Величины полных сечений упругого рассеяния, полученные интегрированием по полному телесному углу угловых распределений, представленных в виде ряда по полиномам Лежандра, оказываются равными /в мбн/:

π^- ⁴ He	π^+ ⁴ He	π^- ³ He	π^+ ³ He
60,15 \pm 1,52	58,12 \pm 1,80	30,95 \pm 1,32	43,55 \pm 1,77

Как в случае ⁴He, так и ³He, минимальное число полиномов Лежандра, необходимое для хорошего описания упругого рассеяния, - 4-5. На рис. 1 сплошной линией показаны кривые с $n=5$ для ³He.

Наборы фазовых сдвигов для амплитуды в нерелятивистском приближении ^{12/}, полученные из угловых распределений для π^+ и π^- отдельно и по усредненному распределению, представлены в таблице 1.

Таблица 1

	δ_0 , град.	η_0	δ_1 , град.	η_1	δ_2 , град.	η_2	χ^2	$\sigma_{el.}$, Мб.	σ_{strong}
4	σ^- -17,25±2,41	0,55±0,08	17,92±1,27	0,83±0,05	4,21±0,31	0,87±0,02	11,09	60,68	
	σ^+ -21,18±2,42	0,51±0,08	16,11±1,29	0,87±0,04	4,52±0,63	0,85±0,02	6,01	59,84	
	$\sigma_{av.}$ -19,23±1,79	0,53±0,06	17,14±0,92	0,85±0,04	4,33±0,38	0,86±0,01	9,31	60,42	

На рис. 2-а,б сплошной линией показаны кривые, проведенные по фазовым сдвигам. Как уже отмечалось в работе /2/, предпочтительным оказывается набор фазовых сдвигов, получаемый с использованием отношения $x = \frac{\sigma_{el}}{\sigma_{tot}}$ и "цепного" метода. Вследствие этого набор фазовых сдвигов в данной работе немного отличается от предварительного результата /1/.

В рамках импульсного приближения экспериментальные данные удовлетворительно описываются при следующих значениях выбранных параметров:

$R({}^4He), fm$	$\delta_{33}^1, град$	ρ	χ^2
π^- 1,70 \pm 0,03	0,24 \pm 0,01	0,16 \pm 0,04	26
π^+ 1,62 \pm 0,03	0,24 \pm 0,01	0,16 \pm 0,04	37

Здесь δ_{33}^1 - фаза для π^N в состоянии $(3/2, 3/2)$, ρ - введенная в S -волну мнимая часть ($S \rightarrow S + i\rho$), необходимая в случае связанного нуклона. Значение $R({}^4He)$ получается больше величины 1,45 \pm 0,03 ф, полученной в работе /5/.

Измерение при одной и той же энергии упругого рассеяния пионов на 4He и 3He позволило получить угловые распределения для рассеяния π^+ - и π^- -мезонов на нейтроне ядра 4He . Эти распределения приведены на рис. 3-а,б. Они показывают, какой вклад в когерентное рассеяние вносится отдельным нейтроном как в случае π^+ , так и π^- -взаимодействия. Такие дифференциальные сечения могут быть использованы для проверки модельных представлений, применяемых для описания взаимодействия пионов с нуклонами ядра на основе использования параметров свободного π^N -рассеяния.

Литература

1. I.V.Falomkin, M.M.Kulyukin, V.I.Lyashenko, F.Nichitiu, G.Pontecorvo, Ya.A.Shcherbakov. Lett.Nuovo Cimento 3, 461 (1972);
2. I.V.Falomkin, M.M.Kulyukin, V.I.Lyashenko, A.Mihul, F.Nichitiu, G.Piragino, G.Pontecorvo, Ya.A.Shcherbakov.

На рис. 2-а,б сплошной линией показаны кривые, проведенные по фазовым сдвигам. Как уже отмечалось в работе /2/, предпочтительным оказывается набор фазовых сдвигов, получаемый с использованием отношения $x = \frac{\sigma_{el}}{\sigma_{tot}}$ и "цепного" метода. Вследствие

этого набор фазовых сдвигов в данной работе немного отличается от предварительного результата /1/.

В рамках импульсного приближения экспериментальные данные удовлетворительно описываются при следующих значениях выбранных параметров:

	$R(^4He), fm$	$\delta_{33}^I, град$	ρ	χ^2
π^-	$1,70 \pm 0,03$	$0,24 \pm 0,01$	$0,16 \pm 0,04$	26
π^+	$1,62 \pm 0,03$	$0,24 \pm 0,01$	$0,16 \pm 0,04$	37

Здесь δ_{33}^I - фаза для πN в состоянии $(3/2, 3/2)$, ρ - введенная в S -волну мнимая часть ($S \rightarrow S + i\rho$), необходимая в случае связанного нуклона. Значение $R(^4He)$ получается больше величины $1,45 \pm 0,03$ ф, полученной в работе /5/.

Измерение при одной и той же энергии упругого рассеяния пионов на 4He и 3He позволило получить угловые распределения для рассеяния π^+ - и π^- -мезонов на нейтроне ядра 4He . Эти распределения приведены на рис. 3-а,б. Они показывают, какой вклад в когерентное рассеяние вносится отдельным нейтроном как в случае π^+ , так и π^- -взаимодействия. Такие дифференциальные сечения могут быть использованы для проверки модельных представлений, применяемых для описания взаимодействия пионов с нуклонами ядра на основе использования параметров свободного πN -рассеяния.

Литература

1. I.V.Falomkin, M.M.Kulyukin, V.I.Lyashenko, F.Nichitiu, G.Pontecorvo, Ya.A.Shcherbakov. Lett.Nuovo Cimento 3, 461 (1972);
2. I.V.Falomkin, M.M.Kulyukin, V.I.Lyashenko, A.Mihul, F.Nichitiu, G.Piragino, G.Pontecorvo, Ya.A.Shcherbakov.

3. I.V.Falomkin, M.M.Kulyukin, V.I.Lyashenko, A.G.Petrov, G.Pontecorvo, Yu.A.Shcherbakov. Intern.Symp. on Nucl. Electronics, Versailles, 1968.
4. I.V.Falomkin, M.M.Kulyukin, G.Pontecorvo, Yu.A.Shcherbakov. Nucl.Instr. Meth., 53, 266 (1967).
5. M.M.Block, I.Kenyon, J.Keren, D.Koetke, P.Malhotra, P.Mazur, R.Walker, H.Winzeler. Physics Lett., 26B, 464 (1968).
6. G.Giacomelli, P.Pini, S.Stagni. A.Compilation of pion-nucleon scattering data.CERN-HERA 69-1.

**Рукопись поступила в издательский отдел
25 августа 1972 года.**

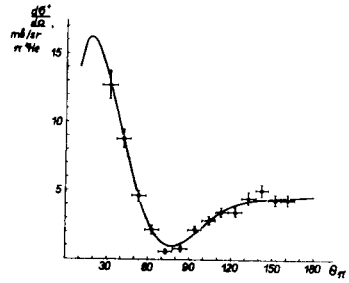
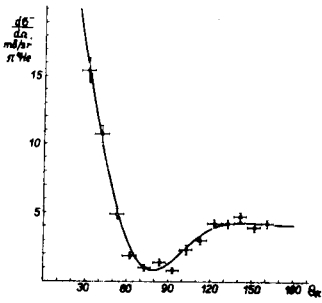


Рис. 1. Угловые распределения упругого рассеяния π^- и π^+ -мезонов на ${}^3\text{He}$; а/ π^- ${}^3\text{He}$, б/ π^+ ${}^3\text{He}$.

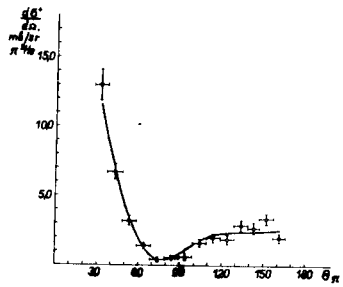
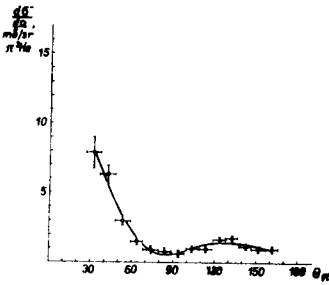


Рис. 2. Угловые распределения упругого рассеяния пионов на ${}^4\text{He}$; а/ π^- ${}^4\text{He}$, б/ π^+ ${}^4\text{He}$.

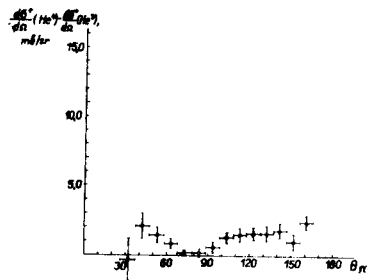
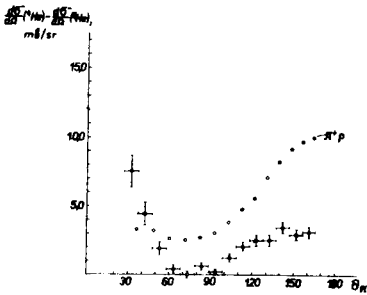


Рис. 3. Дифференциальные сечения а/ $\pi^- n$ и б/ $\pi^+ n$ рассеяния на нейтроне ядра ${}^4\text{He}$; \circ - сечения упругого рассеяния π^+ -мезона на свободном протоне при 98 МэВ