

-17 23  
454

# ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лаборатория высоких энергий

Д-454

Ван Ган-чан, Ван Цу-цзэн, Дин Да-цао, В.Г.Иванов,  
Е.Н.Кладницкая, А.А.Кузнецов, Нгуен Дин-ты,  
А.В.Никитин, С.З.Отвиновский, М.И.Соловьев

## РОЖДЕНИЕ АНТИПРОТОНОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ $\pi^-$ -МЕЗОНОВ С НУКЛОНАМИ

жэТф, 1960, т38, в3, с1010-1011.

Д-454

Ван Ган-чан, Ван Цу-цзен, Дин Да-цао, В.Г.Иванов,  
Е.Н.Кладницкая, А.А.Кузнецов, Нгуен Дин-ты,  
А.В.Никитин, С.З.Отвиновский, М.И.Соловьев

РОЖДЕНИЕ АНТИПРОТОНОВ  
ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ  $\pi^-$ -МЕЗОНОВ  
С НУКЛОНАМИ

Статья направлена в ЖЭТФ.

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

522/10 мр.

До сих пор, по-видимому, не наблюдалось непосредственного рождения антипротонов в  $\pi N$  /взаимодействии. Нами найдено несколько случаев рождения антипротонов  $\pi^-$ -мезонами на нуклонах; в этом письме мы сообщаем о двух случаях.

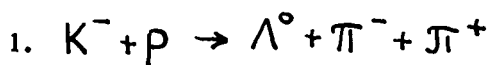
Работа выполняется на синхрофазотроне Объединенного института ядерных исследований с помощью пропановой пузырьковой камеры /1/ в постоянном магнитном поле 13,700 гаусс.

На рис. 1 показан случай, где первичный  $\pi^-$ -мезон с энергией около 7 Бэв вызывает в точке 0 звезду с 4-мя лучами. Луч  $a$  однозначно определяется как антипротон. От точки 0 после пролета 2,3 см луч  $a$  испытывает рассеяние примерно на  $5^\circ$  и летит еще 3,3 см, после чего останавливается в точке  $0'$ , где он аннигилирует, по-видимому, с протоном, образуя кроме нейтральных, две заряженных частицы  $f^-$  и  $g^+$ .

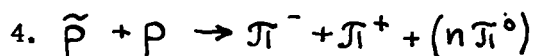
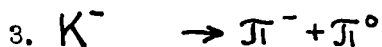
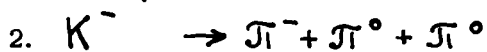
Импульс  $f$   $138 \pm 6$  Мэв/с, импульс  $g$   $170 \pm 12$  Мэв/с. Угол между  $f$  и  $g$   $126 \pm 1^\circ$ .

Нужно подчеркнуть, что звезда  $0'$  не может быть вызвана каким-либо другим процессом, кроме аннигиляции.

Рассмотрим возможные реакции:



/для свободного и связанного  $p$ /



1.  $\pi^\pm$  мезоны  $f$  и  $g$  / по реакции /1/ не могут образоваться по энергетическим соображениям. Вывод не меняется, если будем считать, что  $K^-$ -мезон взаимодействует налету, потому что угол между  $a$  и  $f$  в  $0'$  больше, чем  $90^\circ$ , а угол между  $a$  и  $g$  близок к  $90^\circ$ .

/1/ Ван Ган-чан, М.И.Соловьев, Ю.Н.Шкобин. ПТЭ № 1, 1959 г.

2. Реакция /2/ также не проходит по энергии, если даже допустить, что один из  $\gamma$ -квантов от распада  $\pi^0$ -мезона сразу же дает позитрон, а электрон совсем не получает энергии.

3. Если же допустить, что имеет место реакция /3/, то  $\pi^-$  - должен иметь импульс 205 Мэв/с, но измерения дают  $138 \pm 6$  Мэв/с. Более того, положительная частица  $g$  должна быть позитроном и уносить полный импульс  $\gamma$ -кванта порядка 100 Мэв/с. В действительности же по измерениям частица имеет импульс  $170 \pm 12$  Мэв/с.

4. Остается только последняя возможность:  $g$  и  $f$  есть  $\pi^+$  и  $\pi^-$ -мезоны, рожденные совместно с другими нейтральными частицами в акте аннигиляции.

На рис. 2 показан второй случай рождения медленного антипротона  $\pi^-$ -мезоном с энергией 8 Бэв/с.  $\pi^-$ -мезон взаимодействует с ядром углерода и в точке 0 вызывает 3-х лучевую звезду. Частица  $a$ , имеющая отрицательный заряд, проходит в камере 12,9 см и останавливается в точке 0', где и аннигилирует с нуклоном в ядре углерода, образуя звезду из 7-ми лучей, три из которых имеют минимальную ионизацию.

След  $b$ , один из 3-х лучей с минимальной ионизацией, образованный положительной частицей, имеет импульс  $566 \pm 34$  Мэв/с, т.е. является  $\pi^+$ -мезоном.

Этот факт уже подтверждает, что частица  $a$  есть антипротон /или менее вероятно  $\bar{\Sigma}^+$  /, так как ни одна из других известных частиц не может при остановке образовать  $\pi^-$ -мезон с таким большим импульсом. Импульсы других лучей этой звезды не могут быть измерены с достоверной точностью, так как они имеют очень малую длину в камере и все выходят из рабочего объема.

Механизм рождения этих двух антипротонов, а также несколько случаев рождения антипротонов с импульсом больше, чем 1,5 Бэв/с будет описан подробно в другой статье.

Оценка сечения рождения антипротонов  $\pi^-$ -мезонами с энергией 7-8 Бэв/с в пропане дает нижнее значение  $10^{-30} \text{ см}^2$  на нуклон.

Рукопись поступила в издательский отдел 31 декабря 1959 года.

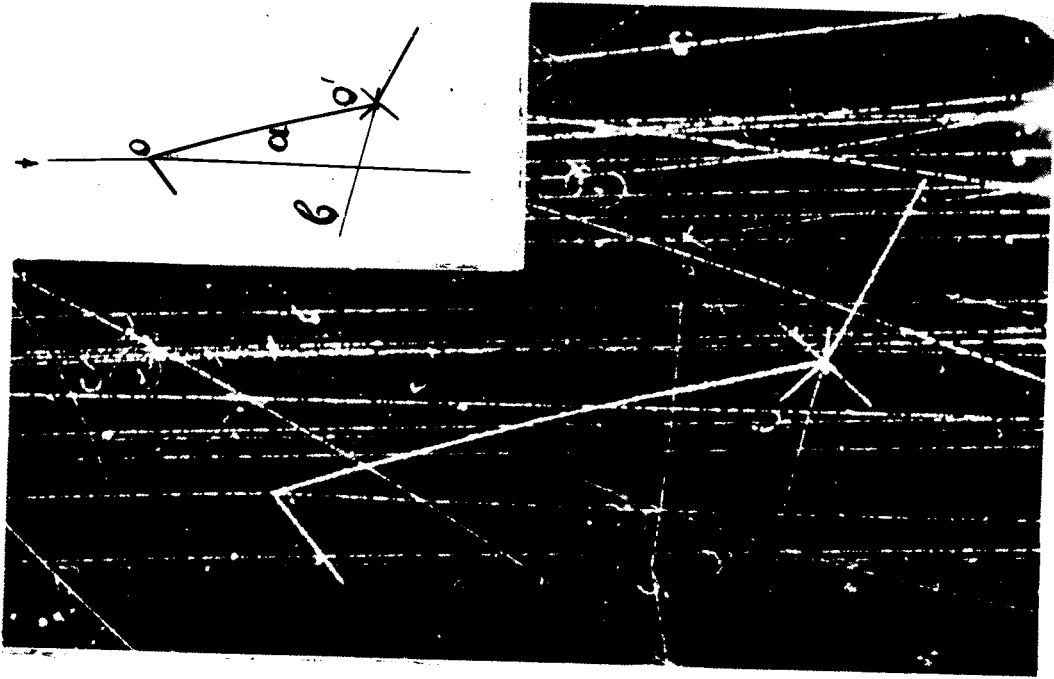


Рис. 1.

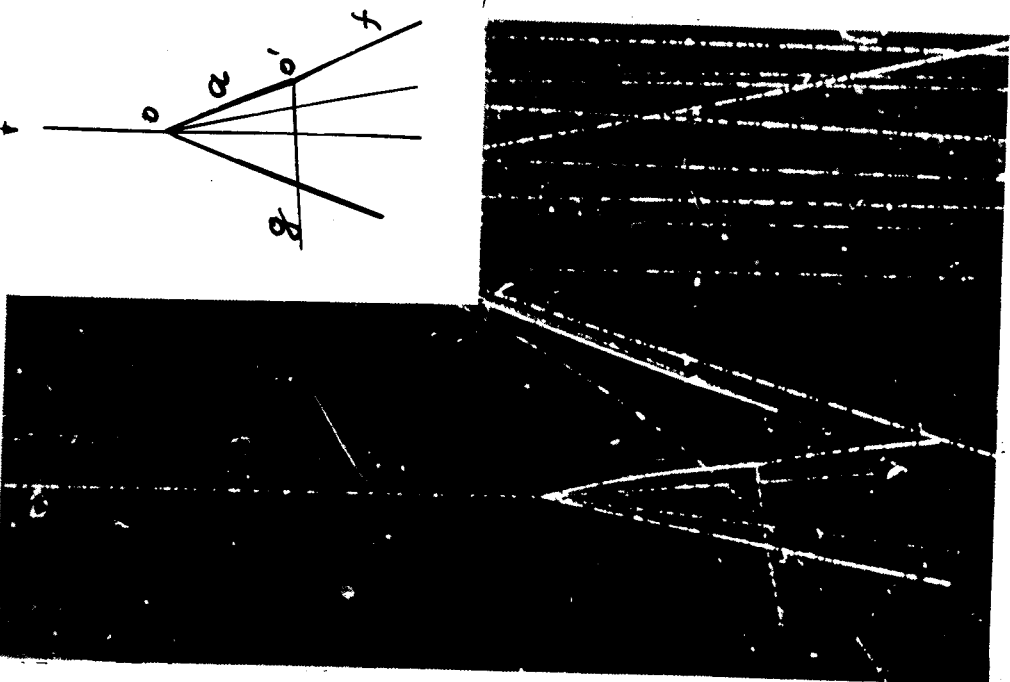


Рис. 2.