

**сообщения
Объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна**

13-84-604

**С.К.Абдуллин*, Д.Б.Понтекорво,
И.В.Фаломкин, Ю.А.Щербаков**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГИСТРАЦИИ
МНОГОЛУЧЕВЫХ ЗВЕЗД
В СТРИМЕРНОЙ КАМЕРЕ,
УПРАВЛЯЕМОЙ ГОДСКОПИЧЕСКИМ ДЕТЕКТОРОМ**

* Московский инженерно-физический институт

1984

В работах Альбу и др.^{/1/}, Ангелеску и др.^{/2/}, Балестра и др.^{/3/} выполнены расчеты геометрической эффективности регистрации цилиндрическим годоскопом одной заряженной частицы, рассеянной в протяженной мишени. Эти расчеты потребовались для вычисления дифференциального сечения упругого рассеяния пионов на ядрах ${}^4\text{He}$ ^{/4/}. В^{/1, 2/} вычисления производились методом Монте-Карло; в^{/3/} приведен расчет, сочетающий аналитические и численные вычисления. Однако эти работы посвящены расчету геометрической эффективности регистрации годоскопом одной заряженной частицы, т.е. применимы лишь для упругого рассеяния. При изучении неупругих взаимодействий пионов с ядрами ${}^3\text{He}$, ${}^4\text{He}$ возникает вопрос о вычислении эффективности регистрации многолучевых звезд, таких как $\pi^\pm + {}^3\text{He} \rightarrow \pi^\pm + p + {}^2\text{H}$, $\pi^\pm + {}^4\text{He} \rightarrow \pi^\pm + p + {}^3\text{H}$, $\pi^+ + {}^4\text{He} \rightarrow \pi^- + 4p$.

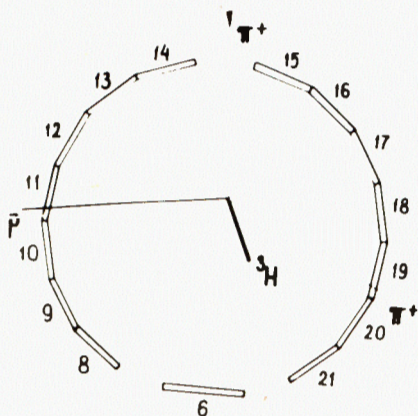
Понятно, что эффективность регистрации события с несколькими заряженными частицами в конечном состоянии должна быть выше, чем для упругого рассеяния, поскольку любая из заряженных частиц может попадать в годоскоп и давать триггер. В данной работе предлагается способ количественной оценки этой эффективности.

Схема сцинтилляционного годоскопа изображена на рис.1 /вид сверху/. Пучок пионов входит в камеру так, что его ось лежит в медианной плоскости камеры. Цифрами на рисунке пронумерованы счетчики годоскопа, окружающие камеру, как это сделано в работах^{/1-3/}. В наших расчетах мы полагали, что взаимодействие происходит в чувствительном объеме, имеющем форму цилиндра с высотой, равной эффективной длине камеры /320 мм/, и диаметром 60 мм. Также полагалось, что вероятность взаимодействия вдоль

чувствительного объема есть величина постоянная, поскольку на пути пучка в камере очень мало вещества /20-30 мг/, т.е. газ камеры является тонкой мишенью.

Для генерации многолучевых звезд^{/5/} используется программа FOWL - широко известная общая программа Монте-Карло фазового

Рис.1. Схема расположения счетчиков годоскопа вокруг стримерной камеры /СК/. Счетчики пронумерованы в том же порядке, что и в работе^{/3/}.



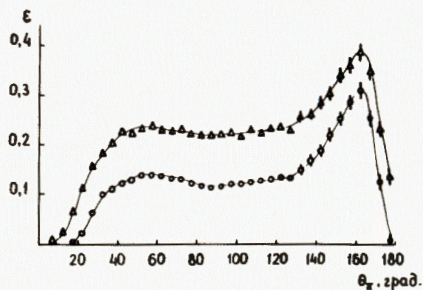


Рис.2. Зависимость эффективности регистрации событий $\pi^\pm + {}^4\text{He} \rightarrow \pi^\pm + p + {}^3\text{H}$ от угла вылета пиона.

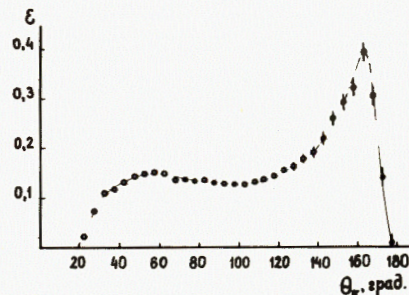


Рис.3. Зависимость эффективности регистрации пионов при упругом рассеянии.

объема. После розыгрыша точки взаимодействия в чувствительном объеме камеры происходит проверка попадания каждой частицы в счетчики годоскопа и счетчик антисовпадений. При этом происходит "браковка" медленных частиц, неспособных достичь счетчиков.

Эффективность регистрации можно рассчитывать как функцию различных переменных; мы брали в качестве переменной угол вылета пиона для удобства сравнения с результатами работ ^{/1-3/}. На рис.2 представлены гистограммы эффективности регистрации событий $\pi^\pm + {}^4\text{He} \rightarrow \pi^\pm + p + {}^3\text{H}$ при энергии налетающего пиона $T = 156$ МэВ. Кривые проведены через расчетные точки приближенно. Верхняя кривая - полная эффективность, нижняя кривая - эффективность регистрации одних лишь пионов, независимо от того, попали ли другие частицы в годоскоп. Статистические ошибки приведены на рисунке только в тех случаях, когда они превышают размер изображения точки.

Подтверждением правомерности описанного метода может служить гистограмма, приведенная на рис.3. Здесь изображена зависимость геометрической эффективности /т.е. эффективности без учета энергий налетающей и вторичных частиц/ регистрации пионов при упругом рассеянии. Наша гистограмма почти точно совпадает с гистограммой из ^{/1/}, поэтому на рисунке приведена лишь первая из них.

Таким образом, расчеты показывают, что при квазиупругом взаимодействии пионов с ядрами гелия существенный вклад в эффективность регистрации события наряду с пионами вносят и другие заряженные частицы. Заниженные оценки этого вклада ^{/6/} при просмотре фотографий могут быть обусловлены, например, недостаточно четким различием треков протонов и пионов.

В заключение авторы выражают благодарность М.Г.Сапожникову за полезные обсуждения и ценные замечания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбу М. и др. ОИЯИ, Е1-7567, Дубна, 1973.
2. Angelescu T. et al. Rev.Roum.Phys., 1980, 25, p.375.
3. Балестра Ф. и др. ОИЯИ, P13-82-637, Дубна, 1982.
4. Falomkin I.V. et al. Lett.Nuovo Cim., 1972, 5, p.757.
5. James F. Preprint CERN 68-15, Geneva, 1968.
6. Balestra F. et al. Nuovo Cim., 1983, 78A, p.331.

Рукопись поступила в издательский отдел
29 августа 1984 года.

В Объединенном институте ядерных исследований начал выходить сборник "Краткие сообщения ОИЯИ". В нем будут помещаться статьи, содержащие оригинальные научные, научно-технические, методические и прикладные результаты, требующие срочной публикации. Будучи частью "Сообщений ОИЯИ", статьи, вошедшие в сборник, имеют /в отличие от препринтов/ статус официальных публикаций ОИЯИ.

Сборник "Краткие сообщения ОИЯИ" будет выходить регулярно.

The Joint Institute for Nuclear Research begins publishing a collection of papers entitled *JINR Rapid Communications* which is a section of the JINR Communications and is intended for the accelerated publication of important results on the following subjects:

Physics of elementary particles and atomic nuclei.
Theoretical physics.
Experimental techniques and methods.
Accelerators.
Cryogenics.
Computing mathematics and methods.
Solid state physics. Liquids.
Theory of condensed matter.
Applied researches.

Being a part of the JINR Communications, the articles of this new collection, in contrast to the JINR Preprints, have the status of official publications of the JINR.

JINR Rapid Communications will be issued regularly.



Абдуллин С.К. и др.

13-84-604

Эффективность регистрации многолучевых звезд в стримерной камере, управляемой годоскопическим детектором

Для обработки данных по неупругому взаимодействию пионов с ядрами гелия создана программа, позволяющая вычислять эффективность регистрации многолучевых звезд в стримерной камере, управляемой годоскопическим детектором. Продемонстрирована работа программы при расчетах методом Монте-Карло эффективности регистрации многолучевых звезд. Для генерирования событий использована программа FOWL - общая программа Монте-Карло для вычисления фазового объема. Показано, что в реакциях типа $\pi^\pm + {}^4\text{He} \rightarrow \pi^\pm + p + {}^3\text{H}$ протоны вносят существенный вклад в величину эффективности. В частном случае упругого рассеяния достигнуто хорошее согласие с ранее полученными результатами.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Abdullin S.K. et al.

13-84-604

Multi-Prong Star Detection Efficiency in a Streamer Chamber Triggered by a Hodoscopic Detector

The program allowing one to calculate multi-prong star detection efficiency in a streamer chamber triggered by a counter hodoscope has been created for inelastic pion helium data processing. The program is demonstrated in Monte-Carlo calculations of multi-prong star detection efficiency. General Monte-Carlo phase-space program FOWL is used to generate events. It is shown that in the $\pi^\pm + {}^4\text{He} \rightarrow \pi^\pm + p + {}^3\text{H}$ reaction type protons make an essential contribution into the magnitude of efficiency. Good agreement with the results previously reported has been obtained in particular case of elastic scattering.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research, Dubna 1984