

Первые наблюдения канала O-16 в два Be-8

- Современные представления о процессе фрагментации релятивистских ядер
- Расчет вероятности каналов фрагментации
- Возможность наблюдения двух ядер Be-8
- Почему эти события до сих пор не наблюдались
- Измерение малых углов в эмульсии
- Эксперимент
- Когерентн электромагнитные взаимодействия

2. Общие представления о фрагментации релятивистских ядер

- Это частный случай фрагментации вообще
- Мифы и легенды о фрагментации
- Предельная фрагментация – Янг, 1969 г
- $\sigma^2(\varphi) = 0.1 (P_F / A_{fr} p_0)^2 [A_{fr} (A - A_{fr}) / (A - 1)]$
- φ - нормально распределенный угол в плоскости эмульсии

Ф. Г. Лепехин, Л. Н. Ткач, ЯФ 74(2011)

Ядра серы 200 А ГэВ и свинца 160 А ГэВ не передают ядрам мишени никакой тепловой энергии

3. Расчет вероятности каналов фрагментации релятивистских ядер

- Для легких ядер все возможные каналы фрагментации могут быть перечислены
- Нормированная вероятность наблюдения канала определяется по формуле Гиббса
- $P_i = [\exp(-\delta E_i)/T]/\Xi$ где δE_i энергия, которую надо затратить чтобы осуществить этот канал, а Ξ статистическая сумма по всем каналам фрагментации
- Наибольшую вероятность имеют каналы с небольшим числом частиц в конечном состоянии
- Расчеты подтверждены в работе по фрагментации ядер В-10 с энергией 1 ГэВ на нуклон ЯФ 68, 2101(2005)

4. ВОЗМОЖНОСТЬ НАБЛЮДЕНИЯ ДВУХ ЯДЕР Be-8 ПРИ ФРАГМЕНТАЦИИ ЯДЕР O-16

- Расчеты показывают, что только в ядре O-16 канал образованием двух Be-8 идет с вероятностью больше 20%
- Однако, в работе выполненной Сотрудничеством ОИЯИ (**ЯФ 59, 110(1996)**) таких событий не найдено
- Не найдено таких событий и при взаимодействии ядер кислорода в водородной пузырьковой камере
- В Сотр. ОИЯИ нашли 12 соб на 375.2 м следов, а в водороде найдено 45 событий на 1739 соб с альфа част

Очевидно, что все дело в измерении углов

5. ИЗМЕРЕНИЕ МАЛЫХ УГЛОВ В ЭМУЛЬСИИ

- Какие углы, и с какой точностью, надо измерять чтобы видеть переход $O-16 \rightarrow Be-8 + all$
- Чем отличается этот канал от канала $O-16 \rightarrow 2Be-8$
- Для малых углов $\theta^2 = \varphi^2 + \alpha^2$ φ это угол в плоскости эмульсии α угол в вертикальной плоскости
- Точности измерений координат Y в горизонтальной плоскости, и координат Z в вертикальной плоскости сильно различаются
- Микроскопы. Только микроскопы созданные для ядерных эмульсий фирмой ЛОМО пригодны для геометрических измерений
- Нами использован микроскоп МПЭ-11 с датчиками координат X, Y, Z и оконной процедурой на базе DELPHI-7
- Точность оценки угла ~ 1 мрад у нас около 50 мрад
-

6. ЭКСПЕРИМЕНТ

- КАМЕРА, С РАЗМЕРОМ СЛОЯ $10 \times 20 \times 0.06$ СМ³ ОБЛУЧЕННАЯ ИОНАМИ O-16 С ИМПУЛЬСОМ 4.5 А ГЭВ/С ОКАЗАЛАСЬ В НАШЕМ РАСПОРЯЖЕНИИ
- ПОИСК СОБЫТИЙ ПО СЛЕДУ – ДО СОБЫТИЯ ~ 13 СМ РЕГИСТР ВСЕ СОБЫТИЯ С ЧИСЛОМ 2 И $>$ ФРАГМ с $Z=2$
- НАЙДЕНО 5 СОБ O-16 $\rightarrow 4\alpha$
- Все они не содержат рожденных частиц, и 2 соб имеют короткий черный след принадлежащий ядру мишени
- Оказалось, что ЕСТЬ ТАКИН СОБЫТИЯ КОГДА разности углов $\Delta\phi(i,j)$, $i=1,2,3$ и $j=i+1\dots 4$ лежат в интервале до 2 мрад
- Гипотеза равномерности этих разностей не отвергается

7. КОГЕРЕНТНОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЯДЕР

- # ИДЕЯ ВЫСКАЗАНА И. Я. ПОМЕРАНЧУКОМ И Л. ФАЙНБЕРГОМ В 1953 Г
ЧЕРЕЗ 30 ЛЕТ ОНА БЫЛА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ПОДТВЕРЖДЕНА**
- # ОСНОВНАЯ ОСОБЕННОСТЬ ЭТИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ – ОЧЕНЬ МАЛАЯ
ПЕРЕДАЧА ИМПУЛЬСА (ПОРЯДКА 50 МЭВ/С)**
- # В НАШИХ 5 СОБЫТИЯХ СРЕДНИЙ УГОЛ МЕЖДУ ДВУМЯ
ЧАСТИЦАМИ ОКОЛО 1 МРАД ЭТО ДАЕТ ПЕРЕД ИМП ~70 МЭВ/С**
- # В когерентных электромагнитных взаимодействиях фотон взаимодействует
со всем ядром как с целым, и поэтому нет зависимости угла вылета фрагмента
от импульса Ферми**
- # ЧТО МЫ И НАБЛЮДАЕМ!**

СПАСИБО !