
ВРЕМЯ ЖИЗНИ ПОЛОЖИТЕЛЬНО ЗАРЯЖЁННОГО π-МЕЗОНА

В УФН¹ сообщалось об определении времени жизни отрицательно заряженных π -мезонов (масса π -мезона равна 276 массам электронов), полученных на берклийском синхроциклотроне при бомбардировке углеродной мишени α -частицами с кинетической энергией 380 Мэв. Время жизни, полученное в этих измерениях, равно

$$\tau = (1,11^{+0,31}_{-0,22}) \cdot 10^{-8} \text{ сек.}$$

что почти в 200 раз меньше времени жизни μ -мезонов, составляющих основную часть проникающей компоненты космических лучей ($2,15 \cdot 10^{-6}$ сек.). Вскоре после этого опыта, произведённого Ричардсоном², π -мезоны были получены при облучении мишени быстрыми протонами. Максимальная энергия использовавшихся для этой цели протонов равна 345 Мэв. Благодаря значительному удалению такой энергии протонов от энергетического порога генерации π -мезонов выход последних увеличился примерно в 10 раз и значительно возросла их энергия. Это сделало возможным более тщательное повторение опыта Ричардсона с целью уточнения полученного им значения τ . Такое уточнение произведено в реферируемой работе³.

Схема опыта изображена на рис. 1. Пучок протонов падает на углеродную мишень, помещённую в камере циклотрона. При этом возникают π -мезоны с различной кинетической энергией, вылетающие в разных направлениях. Три винтовых канала, выполненные из меди и расположенные один под другим (см. рис. 1), выделяют три пучка положительно заряженных π -мезонов, вылетающих из мишени в направлении, обратном направлению протонного пучка. На рис. 2, показан общий вид устройства с тремя каналами; крышка над первым каналом снята. На рис. 1, показано положение держателей для фотопластин, регистрирующих π -мезоны. Так как мезоны движутся в магнитном поле циклотрона ($H = 14,295$ эрстед), их траектории представляют собой винтовую линию, причём фотопластинки достигают π -мезоны, совершив-

шие соответственно $1/2$, $3/2$ и $5/2$ оборота по винтовой линии. Каналы фокусируют мезоны, энергии которых лежат между 8 и 15 Мэв. Время

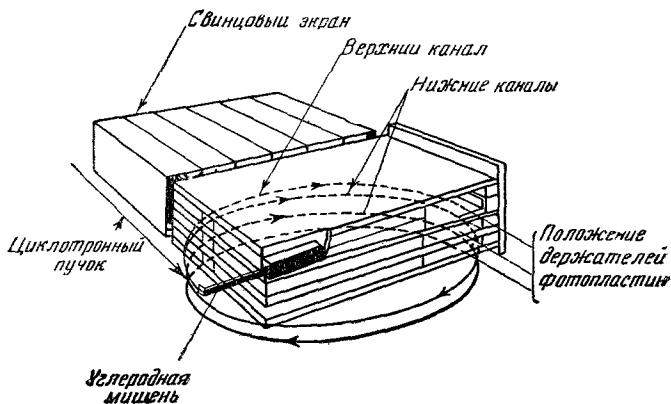


Рис. 1. Схема траекторий мезонов в аппаратуре для измерения времени жизни.

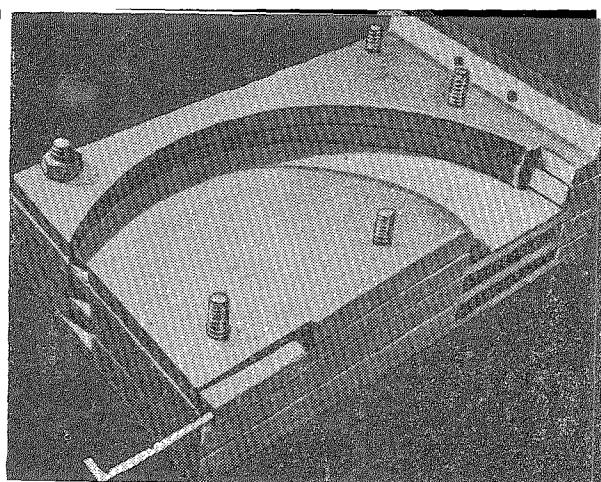


Рис. 2. Фотография аппаратуры для измерения времени жизни мезонов. Крышка над первым каналом снята.

за которое π -мезон совершает полный оборот в канале, не зависит от его энергии и равно

$$T = 0,6945 \times 10^{-8} \text{ сек.}$$

Интенсивность мезонных пучков, измеряемая в конце трёх каналов, меньше интенсивности пучков в начале каналов по следующим причинам:

1) Часть мезонов, из-за начальной расходности пучка, будет выходить из телесного угла определяемого геометрией канала и поглощаться стенками.

2) Часть мезонов во время пути будет распадаться.

Ослабление интенсивности, вызванное первой причиной, зависит от чисто геометрических факторов и может быть учтено. Наблюдающееся дополнительное уменьшение интенсивности происходит из-за распада и, если известно время движения мезонов по каналам, по величине этого уменьшения можно определить время жизни π -мезона. Мезоны детектировались фотопластинками, причём, в отличие от опыта Ричардсона, определение времени жизни производилось для положительно заряженных π -мезонов, которые опознавались по испытываемому ими после остановки в пластине ($\pi - \mu$)-распаду.

Экспериментально наблюдаемой величиной в описываемой работе было число траекторий положительно заряженных π -мезонов, приходящихся на единицу площади фотопластинки (плотность мезонов).

Авторы получили:

$$\frac{\text{плотность мезонов после } \frac{3}{2} \text{ оборотов}}{\text{плотность мезонов после } \frac{1}{2} \text{ оборота}} = 0,248 \pm 0,014;$$

$$\frac{\text{плотность мезонов после } \frac{5}{2} \text{ оборотов}}{\text{плотность мезонов после } \frac{1}{2} \text{ оборота}} = 0,0954 \pm 0,0052.$$

Измерения, произведённые с источниками α -частиц вместо углеродной мишени, показали, что если бы π -мезоны были стабильными, это отношение равнялось бы 0,333 и 0,200 соответственно.

С помощью этих данных, зная время T , за которое мезон совершает полный оборот в магнитном поле, и после анализа ошибок авторы получают для среднего времени жизни положительно заряженного π -мезона значение

$$\tau = (1,97^{+0,14}_{-0,17}) \cdot 10^{-8} \text{ сек.},$$

которое почти в 2 раза превышает значение τ , полученное Ричардсоном. Дальнейшие измерения должны выяснить, является ли это расхождение результатом экспериментальных неточностей, допущенных Ричардсоном, или же действительно положительно и отрицательно заряженные мезоны живут разное время.

A. B.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. УФН, том 37, вып. 4, стр. 500, 1949 г.
2. I. R. Richardson, Phys. Rev. 74, 1720 (1948).
3. E. Mertihell and W. Panofsky, Phys. Rev. 77, 465 (1950).