

Ю. Г. ДЕГТЯРЕВ, А. П. ЖДАНОВ и академик П. И. ЛУКИРСКИЙ

ЯДЕРНОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫМ МЕЗОНОМ

В толстослойных фотопластинках, подвергнутых действию космических лучей, наблюдался следующий случай, изображенный на рис. 1 схематически и на фотографии (см. рис. 2). Из точки A идет след AB частицы длиной 460μ , являющейся сильно ионизирующей частицей, однако с ионизацией заведомо меньшей, чем у протона. Кроме того, след AB имеет заметное рассеяние. Распределение плотности зерен вдоль этого следа на участках по 60μ каждый, считая от B к A , следующее: 112, 92, 87, 85, 79, 73, 65 и 64. Это распределение показывает, что частица двигалась от A к B , постепенно теряя свою скорость. Сравнение полученных значений с кривыми распределения зерен для протонов и для π -мезонов в этой эмульсии, несомненно, показывает, что масса наблюдаемой частицы лежит между массой протона и массой π -мезона.

Наиболее вероятное значение массы частицы по распределению зерен вдоль трека равно $(1275 \pm 225) m_e$. Хотя длина следа и небольшая (460μ), но все же можно было произвести определение среднего угла рассеяния и сравнить его со средним углом рассеяния для трех π -мезонов в той же эмульсии. Это сравнение дает значение массы, в пределах точности определения совпадающее со значением, полученным по распределению зерен вдоль следа (в пределах от 960 до $1390 m_e$). Наиболее вероятное значение массы частицы на основании счета зерен и изучения рассеяния получается равным: $1220 \pm 170 m_e$.

Распределение зерен вдоль следа дает возможность оценить величину остаточного пробега частицы в точке B , а зная массу, — и величину энергии, которой она обладает в этой точке. Получаемое значение для пробега (80μ) дает значение энергии $\sim 2,5$ Мэв.

В точке B происходит столкновение нашего мезона, приводящее к появлению ядра отдачи и к резкому изменению направления его движения. Все три следа: I , II и ядро отдачи (III) лежат в одной плоскости. Считая, что ядром отдачи является протон, можно показать, что законы сохранения энергии и импульса приближенно выполняются.

По пробегу протона отдачи значение его энергии равно $0,95$ Мэв, значение же энергии мезона после столкновения по закону сохранения энергии равно $\sim 1,55$ Мэв. Его пробег на участке BC равняется 35μ , что для нашей эмульсии, считая массу равной $1220 m_e$, дает для энергии $1,4$ Мэв; это совпадает со значением, полученным по пробегу протона отдачи.

На втором участке наш мезон, потерявший при упругом соударении ~ 1 Мэв, стал более ионизирующим, что легко видеть по характеру следа (он стал более «жирным» и кривым). Сопоставление его энергии и пробега показывает, что в точке C его скорость близка к нулю.

В этой точке он производит ядерное расщепление, при котором вылетают три заряженные частицы с пробегами в эмульсии 50, 100 и 590 μ . Первые два следа не кончаются в эмульсии и выходят в стекло (1) и в воздух (2). По плотности зерен в этих следах, а в случае третьей частицы — по плотности и полному пробегу можно оценить природу частиц и их энергию.

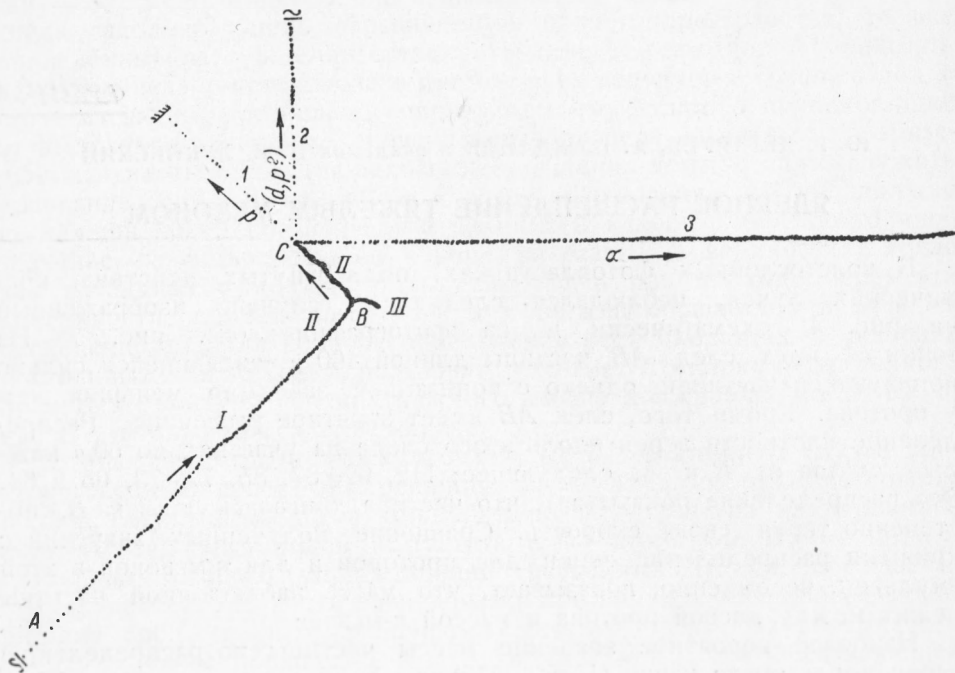


Рис. 1

Считая частицы 1 и 2 протонами, получаем для их энергий, соответственно, 21 и 14 Мэв. Третья частица, несомненно, является α -частицей с энергией 37 Мэв. Сумма энергий частиц равняется ~ 70 Мэв. Однако следует учесть, что все три частицы находятся в одном полупространстве, так что их результирующий импульс очень велик.

Определив результирующий импульс и считая, что он компенсируется вылетом одного или нескольких нейтронов, можно оценить порядок величины полной энергии расщепления. Эта величина заведомо много больше энергии, соответствующей величине массы покоя π -мезона, и близка к значению, получаемому из определенного выше значения для массы нашего мезона.

Наблюденный мезон имеет массу той же величины, которую имеют в пределах точности измерений κ - и χ -мезоны. Найденный случай представляет интерес, так как в нем обнаруживаются и упругое столкновение и ядерное расщепление в конце пробега. Для таких тяжелых мезонов ядерное расщепление до сих пор не наблюдалось. Полное время движения нашего мезона, определяемое по величинам его пробегов и скоростей на обоих участках пути, порядка нескольких единиц на 10^{-11} секунд. Эта величина является нижним пределом продолжительности жизни нашего мезона. Время жизни κ -мезонов оценивается в литературе порядка 10^{-9} секунд, что находится в полном согласии с нашими наблюдениями.

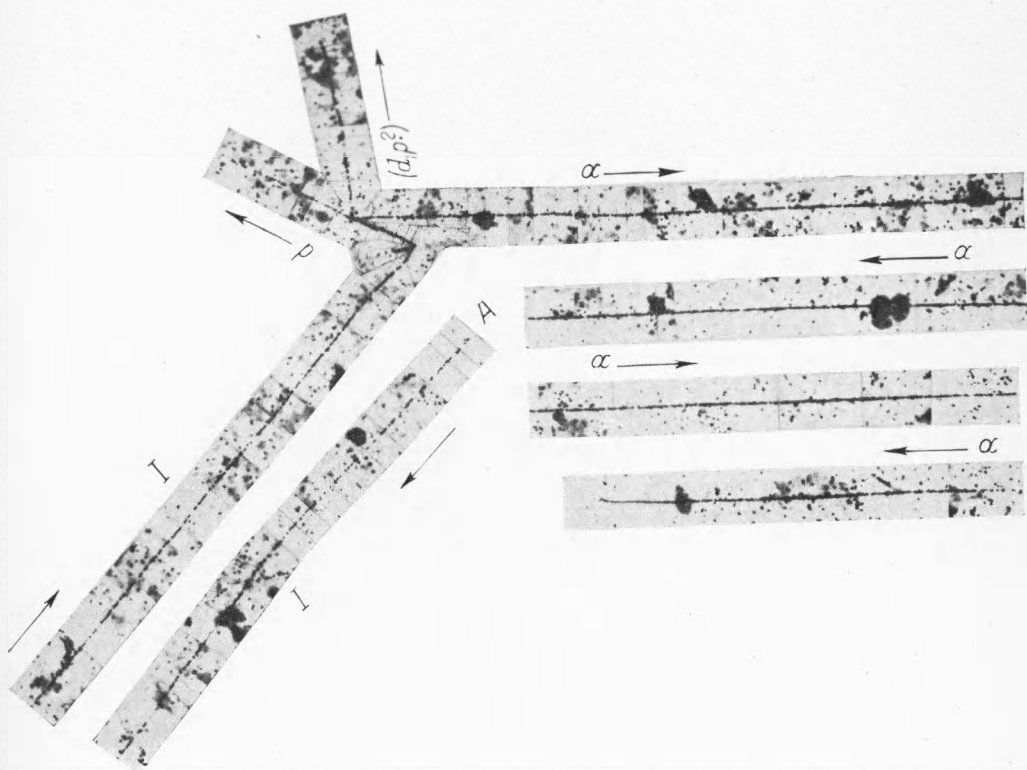


Рис. 2