

ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА БАРИОНОВ В АДРОННЫХ РАСПАДАХ $\Delta(1232)$ – РЕЗОНАНСА

Теоретический анализ поляризационных свойств $\Delta(1232)$ –резонанса, как в лабораторной системе, так и в системе покоя $\Delta(1232)$ –резонанса, является актуальной проблемой в связи с теоретическими и экспериментальными исследованиями механизмов рождения $\Delta(1232)$ –резонансов, нуклонов и пионов в высокоэнергетических столкновениях тяжелых ионов.

Экспериментально резонансы наблюдаются по их модам распада. Основная мода распада $\Delta(1232) = (\Delta^{++}, \Delta^+, \Delta^0, \Delta^-) \rightarrow N\pi$ (99%).

В данной работе рассчитан распад $\Delta^{++}(1232) \rightarrow p\pi^+$. Парциальная ширина $\Gamma_{\Delta} = \Gamma(\Delta^{++}(1232) \rightarrow p\pi^+)$ получена в виде:

$$\Gamma_{\Delta} = \frac{g_A^2}{F_{\pi}^2} \frac{(m_{\Delta} + m_N)^2 - m_{\pi}^2}{24\pi m_{\Delta}^2} |\vec{k}|^3 = 95 \text{ МэВ}$$

Это значение хорошо согласуется с экспериментальным значением $\Gamma_{\Delta}^{\text{exp}} = (106 \pm 1) \text{ МэВ}$. Угловое распределение вероятности распада $\Delta(1232) \rightarrow N\pi$ с неполяризованными барионами является изотропным.

В системе покоя вероятность распада $\Delta(1232) \rightarrow N\pi$ (в состоянии с проекцией спина $\sigma = +3/2$) в зависимости от поляризации барионов равна:

$$V(\Delta(1232) \rightarrow N\pi) |_{\sigma_{\Delta}=+3/2, \sigma_N=+1/2} = \frac{1}{2}(1 + o_N \cdot o_{\Delta})$$

Данный результат можно объяснить следующим образом. В силу сохранения полного момента количества движения, вероятность $V(\Delta(1232) \rightarrow N\pi) |_{\sigma_{\Delta}=+3/2, \sigma_N=+1/2}$ максимальна, когда оси квантования спинов ξ_N и ξ_{Δ} параллельны, так, пара $N\pi$ находится в Р-волновом состоянии. Вероятность обращается в ноль для антипараллельных осей квантования спина, поскольку данный случай запрещен законом сохранения полного момента количества движения.

Для собственного значения оператора спина $\sigma_{\Delta} = +1/2$, вероятность распада $\Delta(1232) \rightarrow N\pi$ в системе покоя $\Delta(1232)$ –резонанса равна

$$V(\Delta(1232) \rightarrow N\pi) |_{\sigma_{\Delta}=+1/2, \sigma_N=+1/2} = \frac{1}{2}(1 + \frac{1}{3}o_N \cdot o_{\Delta})$$

В случае, когда оси квантования спина параллельны, вероятность распада $\Delta(1232) \rightarrow N\pi$ равна $2/3$. В свою очередь, для антипараллельных осей квантования вероятность равна $1/3$.

В работе показано, что вектор динамической поляризации нуклона зависит главным образом от спинорного состояния $\Delta(1232)$ –резонанса. Данное свойство распада $\Delta(1232)$ –резонанса может быть использовано для анализа поляризационных свойств $\Delta(1232)$ –резонансов, рождаемых в ультрарелятивистских столкновениях тяжелых ионов.