

ESTRUCTURA DE LA MATERIA 4

SEGUNDO CUATRIMESTRE DE 2017

PRÁCTICA 2: SIMETRÍA APROXIMADAS EN MODELOS DE HADRONES: $SU(2)$

1. Usando invariancia de isospin en interacciones fuertes, muestre que el cociente de las siguientes secciones eficaces verifica

$$\frac{\sigma(pp \rightarrow \pi^+ d)}{\sigma(np \rightarrow \pi^0 d)} = 2 .$$

2. El Σ^{*0} puede decaer en $\Sigma^- \pi^+$, $\Sigma^0 \pi^0$, $\Sigma^+ \pi^-$. A partir de la conservación del isospin en las interacciones fuertes indique qué porcentaje espera en cada canal.
3. Encuentre el cociente entre las secciones eficaces de las reacciones

$$\pi^- + p \rightarrow K^0 + \Sigma^0 \quad (1)$$

$$\pi^0 + p \rightarrow K^+ + \Sigma^0 \quad (2)$$

$$\pi^+ + p \rightarrow K^+ + \Sigma^+ \quad (3)$$

suponiendo la conservación en las mismas y según predomine el canal de isospin 1/2 o 3/2.

4. Usando la conservación del isospin en las interacciones fuertes, encuentre relaciones entre las secciones eficaces de dispersión elástica $\sigma_A(\Sigma^+ p \rightarrow \Sigma^+ p)$, $\sigma_B(\Sigma^- p \rightarrow \Sigma^- p)$ y de intercambio de carga $\sigma_C(\Sigma^- p \rightarrow \Sigma^0 n)$.
5. Al estudiar la reacción $K^- p \rightarrow \Sigma^+ \pi^-$ en función de la energía se observa la formación de una resonancia a 1660 MeV en el c.m. ¿Qué se puede decir de los números cuánticos de ésta? Muestre que el isospin no queda unívocamente determinado, y que el estudio del estado final $\Sigma^0 \pi^0$ permite decidir entre las diversas posibilidades.
6. El proceso $dd \rightarrow \alpha \pi^0$ no ha sido jamás observado. Explique por qué en términos del isospin de las partículas (el deuterón d y la partícula α tienen isospin cero).

-
7. A partir de la combinación de tres objetos con simetría $SU(2)$, construya las funciones de onda resultantes y aplíquelas a los casos de spin e isospin. Para este segundo caso, determine la carga e isospin global de los estados obtenidos. Suponiendo que la función de onda total (spin \times isospin) es totalmente simétrica, muestre a los objetos de isospin 3/2 (1/2) les corresponde necesariamente spin 3/2 (1/2).
 8. Muestre que con las funciones de onda de protón y neutrón totalmente antisimétricas se predice $\mu_n/\mu_p = -2$, y que el momento magnético del protón es negativo, en total contradicción con los resultados experimentales, mientras que con las simétricas se obtienen los valores correctos.