1 Řídící rovnice pro reakci $p + \pi^- \to \Delta^0 \to n + \pi^0$

1.1 Řídící rovnice

Pro binární proces $a_1 a_2 \to b_1 b_2$, kde $a \neq b$ má řídící rovnice potom tvar

$$\begin{aligned} \frac{dP_n}{dt}(t) = \frac{G}{V} \langle N_{a_1} \rangle \langle N_{a_2} \rangle \left[P_{n-1}(t) - P_n(t) \right] \\ - \frac{L}{V} \left[n^2 P_n(t) - (n+1)^2 P_{n+1}(t) \right], \end{aligned} \tag{1.1}$$

kde G je "kreační člen" definovaný vztahem $G \equiv \langle \sigma_G v \rangle$ a L je "anihilační člen" definovaný vztahem $L \equiv \langle \sigma_L v \rangle$.

Pro hmotnosti platí

$$m_{\pi^-} = 139.570 \text{ MeV}, \tag{1.2}$$

$$m_{\pi^0} = 134.977 \text{ MeV}, \tag{1.3}$$

$$m_n = 939.565 \text{ MeV}, \tag{1.4}$$

$$m_p = 938.272 \text{ MeV}, \tag{1.5}$$

$$d_{\pi^-} = 0, \tag{1.6}$$

$$d_{\pi^0} = 0, \tag{1.7}$$

$$d_n = 2, \tag{1.8}$$

$$d_p = 2. \tag{1.9}$$

$$\sigma(\pi^+ p \to \Delta^{++}) = \frac{326,5}{1 + 4\left(\frac{\sqrt{(s)} - 1,215}{0,110}\right)^2} \frac{q^3}{q^3 + (0,18)^3}, \tag{1.10}$$

kde

$$q(cm - hybnost) = \left[\frac{(s - (m_\pi + m_p)^2)(s - (m_\pi - m_p)^2)}{4s}\right]^{1/2} = \frac{m_p}{\sqrt(s)} p_{lab}. \tag{1.11}$$

Hodnoty hmotností a spinů byly převzány z [19].

Zároveň platí

$$\begin{aligned} \sigma(\pi^+ p \to \Delta^{++}) &= \frac{3}{2}\sigma(\pi^0 p \to \Delta^+) = 3\sigma(\pi^- p \to \Delta^0) \\ &= \frac{3}{2}\sigma(\pi^0 n \to \Delta^0) = 3\sigma(\pi^+ n \to \Delta^+). \end{aligned} \tag{1.12}$$

Dále platí pro rozpadové šířky

$$\frac{\Gamma(\Delta^+ \to \pi^+ n)}{\Gamma(\Delta^+ \to \pi^0 n)} = \frac{\Gamma(\Delta^0 \to \pi^- p)}{\Gamma(\Delta^0 \to \pi^0 n)} = \frac{1}{2}. \tag{1.13}$$

Tedy já budu potřebovat tyto dva účinné průřezy

$$\sigma(\pi^- p \to \Delta^0) = \frac{1}{3}\sigma(\pi^+ p \to \Delta^{++}) \tag{1.14}$$

a

$$\sigma(\pi^0 n \to \Delta^0) = \frac{2}{3}\sigma(\pi^+ p \to \Delta^{++}). \tag{1.15}$$

A ještě je budu muset přenásobit 1/2 díky vztahu (1.13). Je to tak nebo jsem to špatně pochopila?