

# Soluzioni I Prova di esonero del corso di FNSN-I

Foglio bianco

( A.A. 2012-2013 ) - mercoledì 17 aprile 2013

## Soluzione 1 (c=1):

$$1) T_{\pi} = \frac{(m_{\rho} + m_{\pi})^2 - (m_{\pi} + m_{\pi})^2}{2m_{\rho}} = 948.4 \text{ MeV} \quad \rightarrow \quad E_{\pi} = m_{\pi} + T_{\pi} = 1088 \text{ MeV.}$$

$$2) p_{\rho} = \sqrt{E_{\rho}^2 - m_{\rho}^2} = 4939 \frac{\text{MeV}}{c}; \quad \tau_{\rho}^{Lab} = \gamma_{\rho} \tau_{\rho} = \frac{E_{\rho}}{m_{\rho}} \tau_{\rho} = 2.8 \times 10^{-23} \text{ s};$$

$$L_{\rho} = \beta_{\rho} c \tau_{\rho}^{Lab} = \frac{p_{\rho}}{E_{\rho}} c \tau_{\rho}^{Lab} = 8.4 \times 10^{-15} \text{ m} = 8.4 \text{ fm.}$$

3) Nel sistema del C.M. del decadimento  $\rho \rightarrow \pi^+ \pi^-$ :

$$E_{\pi^+}^* = E_{\pi^-}^* = \frac{m_{\rho}}{2} = 387.8 \text{ MeV}; \quad p_{\pi^+}^* = p_{\pi^-}^* = \sqrt{E_{\pi^+}^{*2} - m_{\pi}^2} = 361.7 \text{ MeV};$$

$$\Rightarrow \beta_{\pi^+}^* = \beta_{\pi^-}^* = 0.933;$$

$$\text{ma: } \beta_{CM} = \beta_{\rho} = 0.988 > \beta_{\pi^+}^*, \beta_{\pi^-}^*$$

$\Rightarrow$  i due  $\pi$  sono emessi in avanti e l'angolo di apertura minimo vale zero;

esso si ottiene per  $\theta_{\pi^+}^* = 0^\circ$ ;  $\theta_{\pi^-}^* = 180^\circ$  o viceversa.

## Soluzione 2:

Il numero di eventi per unità di tempo registrati nel rivelatore  $\left(\frac{dN_r}{dt} = 23 \frac{p}{s}\right)$  è dato da:

$$\frac{dN_r}{dt} = \frac{dN_f}{dt} \cdot n_b \cdot t \cdot \frac{d\sigma}{d\Omega} \cdot \Delta\Omega$$

con:

$$n_b = \frac{\rho_N}{A_N} N_A = 5.38 \times 10^{19} \frac{\text{nuclei N}}{\text{cm}^3}$$

$$\frac{dN_f}{dt} = \frac{I}{2q_e} = 4.69 \times 10^{10} \frac{\alpha}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{\frac{dN_r}{dt}}{\frac{dN_f}{dt} \cdot n_b \cdot t \cdot \Delta\Omega} = 1.83 \times 10^{-27} \frac{\text{cm}^2}{\text{sr}}$$

Poiché l'urto è isotropo si ha infine:  $\sigma = 4\pi \frac{d\sigma}{d\Omega} = 2.3 \times 10^{-26} \text{ cm}^2 = 23 \text{ mb.}$