

Soluzioni Prova scritta del Corso di Fisica Nucleare e Subnucleare (A.A. 2011-2012)

Martedì 4 settembre 2012

Soluzione problema 1

1) Detti τ_0 e t_0 la vita media e il tempo alla fine del tunnel nel s.r. del pione è a riposo:

$$\frac{N(t_0)}{N_0} = e^{-\frac{t_0}{\tau_0}} = 0.9 \rightarrow t_0 = \tau_0 \ln \frac{1}{0.9} = 2.74 \times 10^{-9} \text{ s}$$

Lo spazio percorso dal pione è:

$$\beta \gamma c t_0 = 10 \text{ m}$$

$$\rightarrow \beta \gamma = 12.2; \quad p_\pi = 1703.6 \frac{\text{MeV}}{c}; \quad E_\pi = 1709.3 \text{ MeV}; \quad T = 1569.3 \text{ MeV}$$

2) L'angolo formato dal neutrino con la direzione del pione nel sistema del lab è:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{0.15 \text{ m}}{5 \text{ m}} = 1.72^\circ$$

Dalla conservazione del quadrimpulso:

$$P_\pi - P_\nu = P_\mu$$

$$\text{quadrando } (m_\nu=0): \quad m_\pi c^2 - 2 E_\pi E_\nu + 2 p_\pi c E_\nu \cos \theta = m_\mu c^2$$

$$\rightarrow E_\nu = \frac{m_\pi c^2 - m_\mu c^2}{2(E_\pi - p_\pi c \cos \theta)} = 642 \text{ MeV}$$

Soluzione problema 2

1) Detto n_b il numero di bersagli per unità di volume:

$$n_b = \frac{\rho}{A} N_A = 8.5 \times 10^{22} \text{ cm}^{-3}$$

Il coefficiente di assorbimento vale: $\mu = n_b \sigma = 21.2 \text{ cm}^{-1}$

2) Detto x lo spessore della lamina, si deve avere:

$$\frac{\Phi(x)}{\Phi_0} = e^{-\mu x} = \frac{1}{20} \rightarrow x = \frac{\ln 20}{\mu} = 1.4 \text{ mm}$$

Soluzione problema 3

Reazioni:

- 1) Sì, forte;
- 2) No, improbabile ($\Delta S=1$) + conservazione 4-impulso;
- 3) No: Q, L_e , L_μ ;
- 4) Sì, forte;
- 5) Sì, forte;
- 6) No, $\Delta S=2$.

Decadimenti:

- 1) Sì, e.m.;
- 2) No, ΔM ;
- 3) Sì, debole;
- 4) Sì, debole;
- 5) No: L_e , L_μ ;
- 6) No, ΔM .