

# Compito scritto AA 2014/2015 corso di Fisica Nucleare e Subnucleare 1

Soluzione

08/09/2015

## Esercizio 1

### Soluzione

$$R = \frac{p}{0.3B} = 5.85 \text{ m.}$$

I pioni di impulso 1 GeV hanno  $\beta_\pi = 0.990$  e  $\beta_\pi\gamma_\pi = 7.16$ , mentre i muoni  $\beta_\mu = 0.994$  e  $\beta_\mu\gamma_\mu = 9.47$ ; la loro perdita di energia nel primo scintillatore calcolata con la Bethe-Block vale  $-(\frac{dE}{dX})_\pi = 5.52 \text{ MeV/cm}$  e  $-(\frac{dE}{dX})_\mu = 5.76 \text{ MeV/cm}$

Quindi abbiamo una perdita di energia 27.6 MeV per i pioni e di 28.8 MeV per i muoni. Il loro impulso dopo il primo scintillatore sara' pari a:

$$p_\pi = \sqrt{(E_i - \Delta E)^2 - m_\pi^2} = \sqrt{(\sqrt{p_i^2 + m_\pi^2} - \Delta E)^2 - m_\pi^2} = 0.972 \text{ GeV}, \text{ e di } 0.971 \text{ GeV per i muoni, e avranno } \beta_\pi = 0.990 \text{ e } \beta_\mu = 0.994 .$$

Il tempo di volo tra gli scintillatori sara' pari a

$$TOF_\pi = D_{scint}/\beta_\pi c = 500\text{cm}/(0.990 * 30\text{cm/ns}) = 16.8 \text{ ns}, \text{ e } TOF_\mu = 16.8 \text{ ns}.$$

Lo scattering multiplo sara' mediamente di un angolo pari a  $\langle \theta_{scattering} \rangle = 21\text{MeV} \frac{z}{\beta p} \sqrt{\frac{x}{X_0}}$ , pari a 29.5 mrad sia per i pioni che per i muoni, portando a una deviazione media all'altezza del secondo scintillatore pari a  $\langle \delta x \rangle = D_{scint} \tan(\theta_{scattering}) \approx D_{scint} \theta_{scattering} = 14.7 \text{ cm}$ .

Infine, con l'assorbitore il fascio di pioni si riduce di un fattore  $\Phi/\Phi_0 = e^{-x/\lambda_{int}} = 0.5$ , da cui  $x = -\lambda_{int} \ln(\Phi/\Phi_0) = 13.9 \text{ cm}$

## Esercizio 3

Reazioni:

- a. no, B,  $\Delta S > 1$
- b. no, Q,  $\Delta S > 1$
- c. Si, EM
- d. no,  $L_e$ , B

- e. Si, forte
- f. no, Q,  $\Delta S > 1$

Decadimenti:

- a. Si, forte
- b. No, massa invariante, Q
- c. Si, EM
- d. No, massa invariante
- e. No,  $L$ .  $\Delta S = 1$
- f. Si, EM