

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

Martedì 4 settembre 2012

Problema 1

Un fascio collimato e monoenergetico di π^+ di alta energia viaggia per un tunnel lungo 10 m. All'uscita del tunnel, il 10% dei pioni è decaduto in volo nel modo seguente: $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$.

- 1) Calcolare il momento e l'energia cinetica di tali pioni.
- 2) Calcolare l'energia di un ν_μ di decadimento, prodotto dopo 5 m, che passa all'uscita del tunnel a 15 cm dalla traiettoria dei pioni.

La vita media di un pione carico a riposo è 2.6×10^{-8} s.

La massa del pione è $140 \text{ MeV}/c^2$, quella del muone $106 \text{ MeV}/c^2$.

Problema 2

Un fascio di raggi X monocromatici, costituiti da fotoni di energia $E_\gamma = 60 \text{ KeV}$, viene fatto incidere perpendicolarmente su di una lamina di ferro naturale, una miscela di vari isotopi del ferro con A medio ≈ 56 e densità $\rho = 7.9 \text{ g/cm}^3$.

Nell'ipotesi che i fotoni vengano assorbiti dalla lamina per effetto fotoelettrico con una sezione d'urto $\sigma \approx 250 \text{ b/atomo}$,

- 1) si calcoli il corrispondente coefficiente di assorbimento;
- 2) si calcoli lo spessore della lamina necessario per diminuire di un fattore 20 il flusso di fotoni.

Problema 3

Stabilire quali delle reazioni e decadimenti sotto indicati sono permessi e quali sono proibiti.

- per quelli proibiti, indicare tutti i numeri quantici (o le leggi di conservazione) che sono violati;
- per quelli permessi, indicare la forza che media l'interazione.

1. $\pi^- + p \rightarrow \pi^0 + \Delta^0$

2. $\bar{p} + p \rightarrow K^0$

3. $\nu_e + p \rightarrow \mu^- + \pi^- + p$

4. $p + p \rightarrow \Sigma^+ + n + K^0 + \pi^+ + \pi^0$

5. $K^- + p \rightarrow \Xi^- + K^+$

6. $\pi^- + p \rightarrow \Sigma^0 + \bar{K}^0$

1. $\Sigma^0 \rightarrow \Lambda + \gamma$

2. $\pi^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$

3. $\pi^+ \rightarrow e^+ + \nu_e$

4. $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$

5. $\eta \rightarrow e^+ + \mu^-$

6. $p \rightarrow n + \nu_e + e^+$