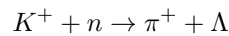


I Bonus di Fisica Nucleare e Subnucleare 1 - AA 2017/2018

Aprile 2018

NOME E COGNOME:	CANALE:

1. Un fascio di mesoni K^+ viene inviato su un bersaglio di neutroni originando la reazione



Si determini:

- la minima energia $E_{K^+}^{\min}$ nel laboratorio per il K^+ incidente affinché la reazione avvenga;
- se Λ è prodotto a riposo nel laboratorio, l'energia del K^+ incidente;
- la distanza media percorsa dai π^+ del punto (b) nel laboratorio prima di decadere.
- Il pione del punto (b) decade secondo la reazione $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$. Siano θ e θ^* gli angoli rispetto alla linea di volo del pione a cui il neutrino viene emesso rispettivamente nel sistema di riferimento del laboratorio e in quello in cui il pione è in quiete. Determinare il valore di θ^* e θ per cui l'energia del neutrino nel laboratorio è pari alla metà del suo valore massimo.

$$m_n = 940 \text{ MeV}/c^2; m_\Lambda = 1116 \text{ MeV}/c^2; m_{\pi^+} = 140 \text{ MeV}/c^2; m_{K^+} = 494 \text{ MeV}/c^2; \tau_0(\pi^+) = 2.6 \cdot 10^{-8} \text{ s}$$

2. Un bersaglio d'oro ($Z = 79$, $A = 197$) di densità superficiale $\rho_S = 0.97 \text{ mg}/\text{cm}^2$ e superficie $S_B = 1 \text{ cm}^2$ viene colpito da un fascio di particelle α , la cui sezione trasversa è contenuta completamente nell'area del bersaglio. Sul bersaglio impattano $3.7 \times 10^4 \alpha/\text{s}$. La sezione d'urto di diffusione elastica ad un certo angolo θ vale $d\sigma/d\Omega = 1 \text{ barn}/\text{sr}$. Calcolare
- la densità di atomi bersaglio per unità di superficie;
 - il numero di particelle α rivelate in un'ora da un rivelatore di superficie $S_R = 2 \text{ cm}^2$ posto all'angolo θ e a distanza $D_R = 0.1 \text{ m}$ dal bersaglio;
 - l'intensità di corrente del fascio.
 - Il fascio di particelle viene sostituito da una sorgente radioattiva che emette lo stesso numero di particelle α al secondo con distribuzione isotropa su tutto l'angolo solido. La sorgente è posta sulla stessa linea del fascio a distanza $D_B = 20 \text{ cm}$ dal bersaglio. Assumendo la stessa sezione d'urto di diffusione elastica, quanto tempo è necessario per rivelare con lo stesso rivelatore lo stesso numero di particelle del punto (b)?