

Nome e Cognome:	Docente:
-----------------	----------

I Prova di Esonero del corso di Fisica Nucleare e Subnucleare I (A.A. 2011-2012)

18 Aprile 2012 ore 11

Problema 1:

Il mesone K^- può essere prodotto da un fascio di pioni π^- su un bersaglio fisso nella reazione
i) $\pi^- + p \rightarrow X^+ + K^-$.

I K^- così prodotti interagiscono poi su un bersaglio di idrogeno liquido producendo un barione Ξ^- attraverso la reazione ii) $K^- + p \rightarrow \Xi^- + K^+ + \pi^0$.

Calcolare la energia cinetica di soglia T del K^- in grado di produrre un Ξ^- dalla reazione ii) e l'impulso minimo del π^- necessario per produrre nella reazione i) un K^- di energia cinetica pari a T . Si consideri il π^- relativistico ($E=pc$).

[$M_p = 938 \text{ MeV}/c^2$, $M_{\pi^-} = 140 \text{ MeV}/c^2$, $M_X = 1400 \text{ MeV}/c^2$, $M_{K^{+/-}} = 494 \text{ MeV}/c^2$, $M_{\pi^0} = 135 \text{ MeV}/c^2$, $M_{\Xi^-} = 1530 \text{ MeV}/c^2$]

Problema 2:

Un rivelatore per neutrini solari installato ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso è costituito da 30 t di Gallio naturale. I neutrini sono rivelati attraverso la reazione $\nu + Ga^{71} \rightarrow Ge^{71} + e^-$.

Calcolare quante reazioni vengono prodotte al giorno facendo le seguenti assunzioni:

- 1) la potenza totale emessa sotto forma di neutrini di energia superiore alla soglia della reazione è $4.7 \cdot 10^{37} \text{ MeV/s}$;
- 2) l'energia media dei neutrini sopra soglia è 0.4 MeV ;
- 3) la distanza Terra-Sole è di 150 milioni di km;
- 4) la sezione d'urto media dei neutrini "attivi" per nuclei di Ga^{71} è $\sigma = 3.1 \cdot 10^{-45} \text{ cm}^2$;
- 5) il peso atomico del Gallio naturale è 69.7, mentre l'abbondanza isotopica del Ga^{71} è $\approx 40\%$.