

Università degli Studi di Siena
Corso di Laurea FTA - A.A. 2018/2019
Fisica Nucleare e subnucleare
Prova scritta del 29/4/2020

1) Consideriamo la reazione $\gamma + p \rightarrow n \pi^+$ in cui un fotone interagisce anelasticamente con un protone fermo. Calcolare:

- l'energia di soglia del fotone affinché la reazione possa avvenire;
- l'energia disponibile nel centro di massa del sistema quando l'energia del fotone è 1 GeV;
- l'impulso di pione e neutrone nel sistema del centro di massa;
- l'energia di pione e neutrone nel sistema del laboratorio se l'angolo di emissione nel sistema del centro di massa è 30° ;
- l'angolo di scattering di pione e neutrone nel sistema del laboratorio.

[$m_p = m_n = 938.2$ MeV; $m_\pi = 139.5$ MeV]

2) Un elettrone di energia $E \approx 2$ GeV attraversa l'atmosfera.

- Qual è il principale meccanismo responsabile della perdita di energia dell'elettrone e perché?
- Quanta energia viene persa dall'elettrone nell'attraversare l'atmosfera assumendo che abbia uno spessore di 30 km?

[aria: densità 1.205 g/dm³; lunghezza di radiazione 36.62 g/cm²; energia critica 200 MeV]

3) Usando il modello a shell, valutare spin e parità per i nuclei ^{15}N , ^{27}Mg , ^{16}O , e calcolarne il momento magnetico

4) Stabilire quali dei seguenti processi sono permessi e quali sono proibiti. Indicare quali sono le interazioni responsabili di quelli permessi. Per quelli proibiti, indicare tutti i numeri quantici (o le leggi di conservazione) che sono violate.

$$a) p \rightarrow e^+ + \pi^0$$

$$b) \mu^- \rightarrow e^- + \nu_e + \nu_\mu$$

$$c) \Lambda \rightarrow K^+ + K^-$$

$$d) \gamma + N \rightarrow e^+ + e^- + N$$

$$e) \pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$$

$$f) \gamma \rightarrow e^+ + e^-$$