

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

## II prova di esonero del corso di Fisica Nucleare e Subnucleare I

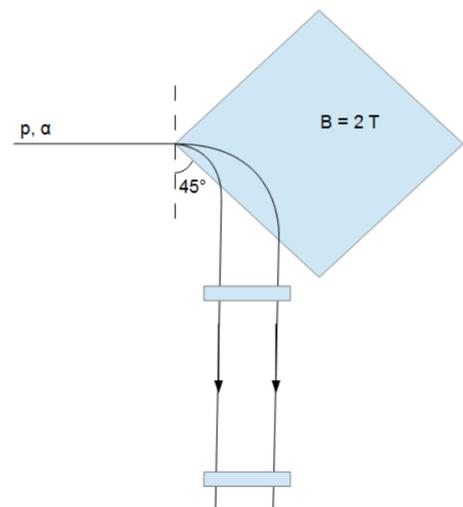
(A.A. 2014-2015)

Venerdì 5 giugno 2015

**Problema 1** Un fascio di protoni e di particelle  $\alpha$  di energia pari a 6.00 GeV viene fatto passare in uno spettrometro di massa, in cui le particelle incontrano un campo magnetico da 2 T, coprendo una traiettoria pari a un quarto di una circonferenza, come in figura.

Protoni e particelle  $\alpha$  così selezionati attraversano due scintillatori di NaI(Tl) (ioduro di sodio drogato al tallio,  $Z/A=0.45$ ,  $\rho=3.67 \text{ g/cm}^3$ ,  $I=452 \text{ eV}$ ,  $X_0=2.59 \text{ cm}$ ) spessi 2 cm, posti a 5 m l'uno dall'altro.

- Calcolare la lunghezza minima dei due scintillatori necessaria a coprire i due fasci separati.
- Calcolare l'energia depositata negli scintillatori da protoni e particelle  $\alpha$ .
- Calcolare il tempo di volo dei due tipi di particelle fra i due scintillatori.



Utilizzare ove necessario la formula di Bethe-Bloch approssimata come

$$\frac{dE}{dx} = C \rho \frac{Z}{A} \frac{z^2}{\beta^2} \left( \ln \frac{2m_e c^2 \beta^2 \gamma^2}{I} - \beta^2 \right)$$

[ $C=0.307 \text{ MeVg}^{-1}\text{cm}^{-2}$  ;  $m_p= 0.938 \text{ GeV}$  ;  $m_\alpha = 3.727 \text{ GeV}$  ]

**Problema 2** Stabilire quali reazioni e quali decadimenti delle seguenti liste sono permessi e quali sono proibiti, indicando nel primo caso l'interazione responsabile, nel secondo tutti i numeri quantici che sono violati.

1.  $\mu^- + p \rightarrow \bar{\nu}_\mu + \pi^0$

1.  $\Omega^- \rightarrow \Xi^0 + e^- + \bar{\nu}_e$

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

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

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

3.  $K^- \rightarrow \pi^+ + \pi^- + e^- + \bar{\nu}_e$

4.  $\pi^- + n \rightarrow \Xi^0 + K^0 + K^+$

4.  $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_\mu$

5.  $\bar{\nu}_e + e^- \rightarrow \bar{\nu}_\mu + \nu_\mu + \pi^-$

5.  $p \rightarrow n + \nu_\mu + \bar{\nu}_\mu$

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

6.  $\tau^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\tau$