

1. Un fascio di mesoni π^- incide su una camera a bolle riempita con idrogeno liquido. Calcolare l'energia cinetica minima che deve avere il π^- affinché nella interazione su idrogeno venga prodotto lo stato finale $\Lambda + K^0 + \pi^0$.
Dati: $M_\Lambda = 1115.7 \text{ MeV}/c^2$, $M_{K^0} = 497.7 \text{ MeV}/c^2$, $M_{\pi^0} = 135 \text{ MeV}/c^2$, $M_{\pi^-} = 139.6 \text{ MeV}/c^2$, $M_p = 938.3 \text{ MeV}/c^2$

2. Le particelle X^0 e Y^- possono essere prodotte tramite l'interazione forte nei processi

$$K^- + p \rightarrow \pi^0 + X^0$$

$$K^- + p \rightarrow K^+ + Y^-$$

rispettivamente. Dedurre il numero barionico, di stranezza, di charm e di beauty delle due particelle e da questi ricavare la loro composizione in quark.

3. Una particella di carica elettrica positiva unitaria attraversa un campo magnetico uniforme e costante di intensità $B = 2 \text{ Tesla}$ perpendicolarmente alle sue linee di forza. Il raggio di curvatura che viene misurato è di 294.3 cm . La particella esce successivamente dall'influenza del campo magnetico ed impiega 10.01 nsec per attraversare un sistema di tempo di volo formato da due scintillatori paralleli distanti fra loro 265.0 cm . Di che particella si tratta? (Eseguire i calcoli sempre con 4 cifre)
Dati: $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ m/sec}$

4. Fra i seguenti stati finali prodotti in reazioni di alta energia o in decadimenti, indicare quelli permessi nel Modello Standard, specificando l'interazione responsabile. Per quelli proibiti motivare la risposta.

- $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$
- $\pi^0 \rightarrow \gamma + e^+ + e^-$
- $\bar{p} \rightarrow \bar{n} + e^- + \bar{\nu}_e$
- $\mu^+ + \nu_\mu \rightarrow e^+ + \nu_e$
- $\tau^- + \bar{\nu}_\mu \rightarrow \tau^- + \bar{\nu}_\mu$
- $e^+ + e^- \rightarrow d + \bar{s}$

5. Disegnare i diagrammi di Feynman, all'ordine più basso, relativi ai seguenti processi e specificare i tipi di interazione responsabili:

- $e^+ + e^- \rightarrow Z^0 + Z^0$
- $e^+ + e^- \rightarrow \gamma + \gamma$
- $\bar{d} + c \rightarrow \tau^+ + \nu_\tau$
- $u + \bar{u} \rightarrow \nu_e + \bar{\nu}_e$
- $\nu_\tau + d \rightarrow u + \tau^-$
- $b \rightarrow c + \mu^- + \bar{\nu}_\mu$