

1. Rispondere sinteticamente alle seguenti domande

- Quale effetto fisico limita l'aumento di energia ottenibile con un ciclotrone e perché ?
- Elencare i motivi principali che limitano attualmente l'energia degli acceleratori lineari.
- Quali sono i vantaggi e gli svantaggi legati all'utilizzo dei colliders ?
- Cosa si intende per luminosità di una macchina acceleratrice ?
- Quali sono tipiche risoluzioni spaziali ottenibili con una camera a fili e con una camera a deriva ?
- Che cosa si intende per sistema di trigger in un apparato di rivelazione ?

2. Elencare le corrispondenti antiparticelle

Particella	Antiparticella
n	
π^0	
γ	
K^+	
Δ^+	
Σ^0	

3. In un collider la luminosità istantanea è di $2 \cdot 10^{30} \text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$. La sezione d'urto per un particolare processo di interesse è $\sigma = 2.3 \mu\text{b}$ mentre la sezione d'urto totale dei processi da considerare come rumore di fondo al precedente è $\sigma_F = 40 \text{mb}$. Il trigger di primo livello di un rivelatore piazzato sul collider riesce ad operare ad una frequenza massima di 10^5Hz , ha una efficienza del 100% nei confronti del processo di interesse ed accetta una frazione degli eventi di fondo ridotta di un fattore 10^3 .

- Calcolare la frequenza con la quale il processo di interesse si verifica.
- Stabilire se il trigger in questione è in grado di analizzare tutte le reazioni che hanno luogo nel collider.
- Calcolare quanti eventi al secondo vengono osservati nel rivelatore

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.

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

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

- $e^+ + e^- \rightarrow W^+ + W^-$
- $\mu^- + \mu^+ \rightarrow \mu^- + \mu^+$
- $\nu_\tau + \bar{\nu}_\tau \rightarrow \nu_\tau + \bar{\nu}_\tau$
- $c + \bar{c} \rightarrow \gamma + \gamma$
- $\nu_\mu + \bar{\nu}_\mu \rightarrow s + \bar{s}$
- $\mu^- \rightarrow e^- + \nu_\mu + \bar{\nu}_e$