

ELEMENTI DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE
PROVA SCRITTA DI FISICA SUBNUCLEARE - 19 gennaio 2007

1. Il testo di questo esercizio e' a parte, vedi es. 1, cliccabile a lato
2. In un calorimetro elettromagnetico vengono rivelati due fotoni di energia 237 MeV e 638 MeV, i quali formano un angolo di 20 gradi fra di loro. Nell'ipotesi che siano gli unici prodotti del decadimento di una particella neutra

a. risalire alla sua massa e stabilire con quale mesone, fra quelli elencati di seguito, essa é identificabile (4 punti):

$$\pi^0 \text{ (massa} = 135 \text{ MeV}/c^2), \eta \text{ (massa} = 547.3 \text{ MeV}/c^2), J/\psi \text{ (massa} = 3097 \text{ MeV}/c^2)$$

b. calcolare l'energia totale (in MeV) e il modulo dell'impulso (in MeV/c) della particella neutra prima di decadere. (2 punti)

3. Rispondere sinteticamente alle seguenti domande [Mod. I e Mod. II 4 a scelta (1.5 punti/risposta corretta) - Annuale tutte (1 punto/risposta corretta)]

- Ricavare l'espressione per l'energia cinetica massima raggiungibile da un protone accelerato in un ciclotrone di raggio R e campo magnetico di intensità B.
- In un collider, quale relazione lega la luminosità, la frequenza di interazione e la sezione d'urto di un processo ?
- Ordinare i seguenti rivelatori sulla base della loro risoluzione spaziale tipica, a partire da quello con la risoluzione migliore: camera a fili, emulsione nucleare, contatore Geiger, camera a bolle.
- Indicare le antiparticelle di: π^- , n, Δ^+ , Σ^- , γ
- Qual'è, in valore assoluto, la carica elettrica massima che possono avere i mesoni ed i barioni nel modello a Quark ?
- Quali sono gli intervalli di vita media tipici delle particelle che decadono debolmente, elettromagneticamente e fortemente ?

4. Fra i seguenti stati finali prodotti in reazioni di alta energia o in decadimenti, indicare quelli permessi. Per quelli proibiti motivare la risposta. [MODULO I i 4 della prima colonna, MODULO II i 4 della seconda - (1.5 punti/risposta corretta); annuale 3 + 3 a scelta (1 punto/risposta corretta)]

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • $\mu^- \rightarrow \tau^- + \nu_\mu + \bar{\nu}_\tau$ • $e^+ + e^- \rightarrow s + \bar{s}$ • $\tau^+ \rightarrow u + \bar{d}$ • $n \rightarrow \pi^0 + \pi^0 + \gamma$ | <ul style="list-style-type: none"> • $K^- \rightarrow \mu^- + \nu_\mu$ • $W^- \rightarrow Z^0 + \pi^-$ • $e^+ + e^- \rightarrow \nu_\mu + \bar{\nu}_\mu$ • $W^+ + W^- \rightarrow c + \bar{t}$ |
|--|--|

5. Disegnare i diagrammi di Feynman, all'ordine più basso, relativi ai seguenti processi e specificare i tipi di interazione responsabili. [MODULO I i 4 della prima colonna, MODULO II i 4 della seconda - (1.5 punti/risposta corretta); annuale 3 + 3 a scelta (1 punto/risposta corretta)]

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • $s + \bar{s} \rightarrow d + \bar{d}$ • $\gamma + \gamma \rightarrow e^+ + e^-$ • $e^- + \gamma \rightarrow e^- + \gamma$ | <ul style="list-style-type: none"> • $t \rightarrow b + e^+ + \nu_e$ • $d + \bar{d} \rightarrow \nu_e + \bar{\nu}_e$ • $e^+ + e^- \rightarrow W^+ + W^-$ |
|--|--|

- $\mu^+ + \mu^- \rightarrow \mu^+ + \mu^-$ $\nu_\mu + e^- \rightarrow \nu_\mu + e^-$

LA SOGLIA DI AMMISSIONE ALLA PROVA ORALE E' DI 15 PUNTI