

# Fisica Nucleare e Subnucleare

Prova Scritta, 21 Settembre 2011

Parte I e III

- 1) - Definire opportunamente una trasformazione di Lorentz arbitraria ed indicare come si trasforma il tensore del campo elettromagnetico  $F^{\mu\nu}$  sotto una trasformazione di Lorentz.  
- Se in un sistema di riferimento inerziale si ha  $\vec{E} = (0, 0, E)$  e  $\vec{B} = (0, 0, 0)$ , quanto valgono i campi elettromagnetici  $\vec{E}'$  e  $\vec{B}'$  nel sistema di riferimento in moto lungo l'asse  $x$  con velocità  $v$ ?
  
- 2) Elencare sinteticamente tutte le particelle elementari descritte dal modello standard, indicandone lo spin, la carica elettrica ed il numero barionico.
  
- 3) Descrivere i vertici fondamentali della elettrodinamica quantistica. Indicare inoltre quali processi elettromagnetici sono usati per definire il rapporto  $R$  (il rapporto che permette di dedurre sperimentalmente il numero di colori dei quark).
  
- 4) Disegnare all'ordine più basso i diagrammi di Feynman relativi ai seguenti processi, indicando la natura delle particelle virtuali che circolano all'interno del diagramma  
•  $\nu_e + \bar{\nu}_e \rightarrow \nu_e + \bar{\nu}_e$ ;    •  $u + s \rightarrow u + s$ ;    •  $\mu^+ + n \rightarrow \bar{\nu}_\mu + p$ ;    •  $g + g \rightarrow g + g$  ( $g \equiv$  gluone).

\*\*\*\*\*

- 1\*) (esercizio alternativo per chi porta il programma dell' anno scorso):
- Si consideri una particella di carica elettrica  $q$  e mass  $m$  accelerata da un ciclotrone di raggio  $R$ , campo magnetico  $B$  e differenza di potenziale acceleratore  $V$ . Di quanto aumenta l'energia cinetica impressa alla particella se si raddoppiano i valore di  $R$ ,  $B$  e  $V$  contemporaneamente?
  - Calcolare la massima energia cinetica in MeV impressa a protoni ( $m_p = 938 \text{ MeV}/c^2$ ) ed a particelle alfa ( $m_\alpha = 3727 \text{ MeV}/c^2$ ) da un ciclotrone dotato di campo magnetico di 1.3 Tesla e di raggio di 12.5 cm.