

# Fisica Nucleare e Subnucleare

Prova Scritta, 24 Giugno 2014

Parte I e III

1) Descrivere come ottenere l'equazione libera di Klein-Gordon utilizzando la corretta relazione relativistica tra energia ed impulso. Aggiungendo poi una sorgente puntiforme statica all'equazione, descriverne la soluzione nota come potenziale di Yukawa.

2) Nel processo

$$1 + 2 \rightarrow 3 + 4 + 5$$

come viene definita la massa invariante associata alle particelle 4 e 5? Come può essere interpretata?

3) Descrivere i vertici fondamentali che accoppiano i bosoni  $W^+$  e  $W^-$  ai fermioni del modello standard mediante diagrammi di Feynman. Descrivere due processi deboli mediati dai  $W^\pm$ . Che cosa è la matrice CKM?

4) Usando i vertici di interazione fondamentali, costruire all'ordine più basso i diagrammi di Feynman relativi ai seguenti processi, indicando la natura delle particelle virtuali che circolano all'interno dei diagrammi

- $e^+ + e^- \rightarrow e^+ + e^-$  ;
- $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$  ;
- $u + s \rightarrow u + s$
- $g + g \rightarrow t + \bar{t} + H$  ( $g = gluone$ ,  $H = Higgs$ )