

Fisica Nucleare e Subnucleare

Prova Scritta, 18 Febbraio 2014

Parte I e III

1) Scrivere le corrette definizioni relativistiche di momento \vec{p} e energia E per una particella di massa m e velocità \vec{v} . Come si trasformano momento e energia per trasformazioni di Lorentz? Indicare infine come dalla relazione relativistica che collega energia ed impulso emerge l'equazione d'onda relativistica di Klein-Gordon.

2) Indicare quali di queste particelle sono stabili e quali instabili (in quest'ultimo caso indicare anche l'interazione principale responsabile per il decadimento): elettrone e^- , protone p , neutrone n , bosone Z_0 , pione neutro π_0 , pione carico π^+ , muone μ^- .

3) Descrivere i vertici fondamentali che accoppiano i bosoni W^+ e W^- ai fermioni del modello standard mediante diagrammi di Feynman. Che cosa è la matrice CKM?

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

• $\tau^+ + \tau^- \rightarrow \tau^+ + \tau^-$; • $e^- + e^+ \rightarrow \nu_e + \bar{\nu}_e$; • $\gamma + \gamma \rightarrow \gamma + \gamma$; • $u + \bar{u} \rightarrow c + \bar{c}$.