FISICA a III - Prova scritta - A.A. 2008/2009
Secondo appello - Sessione estiva
Lunedì 6 Luglio 2009 - ore 9

Ai fini dell'appello d'esame, la prova consiste nei problemi **R.1, R.2** e **A.1**. Il tempo a disposizione è di **tre** ore.

Problema R.1

La legge oraria di un particolare moto relativistico unidimensionale, espressa in funzione del tempo proprio τ, è $x(\tau) = \frac{1}{2} a\, \tau^2$, dove a è una costante con le dimensioni di un'accelerazione.

1) Determinare la relazione che intercorre tra il tempo proprio e il tempo t misurato in un particolare riferimento inerziale, assumendo per comodità che valga $t = 0$ quando $\tau = 0$.

2) Mostrare che per valori di t sufficientemente piccoli il moto è uniformemente accelerato, mentre per valori di t sufficientemente grandi il moto avviene a velocità prossima a c, qualificando quantitativamente mediante una disequazione il significato dell'avverbio "sufficientemente".

Problema R.2

L'effetto Primakoff consiste nella fotoproduzione di mesoni neutri (π_0, η), che avviene investendo con fotoni di sufficiente energia bersagli costituiti da particelle cariche di massa M.

1) Posta uguale a m la massa di uno dei mesoni prodotti, determinare l'energia minima che deve essere posseduta dal fotone incidente affinché la fotoproduzione del mesone possa avvenire.

2) I mesoni neutri così prodotti tendono a decadere rapidamente in due fotoni. Qual è l'energia massima e minima dei fotoni risultanti dal decadimento se il mesone è stato prodotto da un fotone dotato della minima energia necessaria per la produzione?

Problema A.1

Un sistema isolato (nello spazio tridimensionale) è costituito dall'insieme di N punti materiali dotati di masse arbitrarie m_i e interagenti tra loro tramite forze conservative dipendenti soltanto dalla distanza tra due punti materiali. I punti materiali sono soggetti anche a un campo gravitazionale costante e uniforme che produce un'accelerazione $\mathbf{g}$.

1) Scrivere (in forma parzialmente simbolica) la Lagrangiana del sistema

2) Trovare una trasformazione di coordinate che trasformi la Lagrangiana in quella di un sistema di corpi soggetti alle stesse mutue interazioni ma non soggetti al campo gravitazionale.

3) Passare al formalismo Hamiltoniano e mostrare che alla precedente trasformazione può essere associata una trasformazione canonica.