

Problema 1

Il processo unidimensionale consistente nella collisione di due particelle di uguale massa m dà luogo alla formazione di uno stato (reale o virtuale) rappresentabile come una singola particella di massa M che si muove con la velocità del centro di massa.

Tale processo trova la sua più semplice rappresentazione tramite la variabile di rapidità θ , legata alle velocità dalla relazione $u = c \tanh \theta$.

Assumendo per le particelle iniziali in un riferimento dato le rapidità θ_1 e θ_2 , determinare nello stesso riferimento

i) la rapidità della particella di massa M (ovvero del centro di massa) in funzione delle variabili θ_1 e θ_2 e del parametro m ;

ii) la massa M come funzione di θ_1 , θ_2 e m ;

iii) le rapidità delle particelle iniziali misurate nel riferimento del centro di massa.

Problema 2

Trovare la dipendenza della velocità dal tempo, $u(t)$, per il moto relativistico unidimensionale di una particella di massa m soggetta a una forza che, nel riferimento in cui la particella è inizialmente in quiete, dipende dalla velocità u della particella secondo la legge

$$F = \frac{F_0}{u\gamma(u)},$$

con F_0 costante. Tener presente il fatto che, pur essendo la forza inizialmente singolare, il problema ammette una soluzione regolare.

(facoltativo) Stabilire la relazione tra tempo del riferimento t e tempo proprio della particella τ e mostrare che per ogni $t > 0$ vale $\tau < t$.

Problema 3

Una particella di massa m ed energia E collide elasticamente con una particella ferma identica alla prima. Le due particelle emergono dalla collisione formando angoli θ uguali e opposti con la direzione del moto iniziale della particella incidente.

Calcolare l'angolo θ in funzione di E ed m .

Calcolare, sempre in funzione di E ed m , l'energia e l'impulso delle particelle uscenti.