

FISICA a III - Prova scritta - A.A. 2008/2009

Primo appello - Sessione autunnale

Venerdì 18 Settembre 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

Considerare un moto relativistico unidimensionale caratterizzato, per $\tau > 0$, dalla seguente relazione tra rapidità θ e tempo proprio τ :

$$\theta = \frac{1}{3} \ln \omega \tau.$$

Determinare esplicitamente la legge oraria del moto $x = x(t)$ con condizioni iniziali tali per cui, quando $\tau \rightarrow 0$, anche $t \rightarrow 0$ e $x \rightarrow 0$.

Si suggerisce di determinare la soluzione nella forma parametrica $x(\tau), t(\tau)$ e di eliminare τ solo al termine del calcolo.

Problema R.2

Una particella la cui massa a riposo vale m_0 , inizialmente ferma all'origine di un riferimento inerziale, si muove lungo l'asse delle x sotto l'azione di una forza variabile, diretta anch'essa lungo l'asse delle x e dipendente dalla posizione con la legge

$$f(x) = \frac{m_0 c^2}{2\sqrt{1+x}}.$$

Mostrare che la velocità della particella dipende dalla posizione con la legge

$$u(x) = c \sqrt{\frac{x}{1+x}}.$$

(facoltativo) Mostrare che, posto $x = \sinh^2 \theta$, allora vale $ct = \theta + \sinh \theta \cosh \theta$.

Problema A.1

Un corpo di massa m_1 si muove su un piano orizzontale, ed è connesso tramite un filo perfettamente inestensibile di lunghezza l , passante per un foro del piano, a un corpo di massa m_2 che si muove su una retta verticale (ed è soggetto alla gravità).

- 1) Scrivere la Lagrangiana del sistema.
- 2) Trovare la frequenza delle piccole oscillazioni intorno alla configurazione di equilibrio dinamico e confrontarla con la frequenza associata alla configurazione di equilibrio.