

**PROVA SCRITTA DI  
ISTITUZIONI DI RELATIVITA'  
18 LUGLIO 2006**

Un fascio di protoni incidendo su un bersaglio produce un fascio di  $\pi^-$  a energia costante. Dopo  $l = 10m$  il 10% dei  $\pi^-$  è decaduto.

Sapendo che la massa dei  $\pi^-$  è  $m_\pi = 140 \text{ MeV}/c^2$  e il loro tempo di vita medio  $\tau_\pi = 2.6 \cdot 10^{-8} \text{ s}$  si calcoli l'energia dei  $\pi^-$  nel laboratorio.

Si dica inoltre, giustificandolo, se i  $\mu^-$  prodotti dal decadimento  $\pi^- \rightarrow \mu^- + \nu$

possono essere emessi all'indietro, cioè con un angolo  $\vartheta > \frac{\pi}{2}$  rispetto alla direzione di volo del  $\pi^-$  nel laboratorio, sapendo che  $m_\mu = 106 \text{ MeV}/c^2$ .