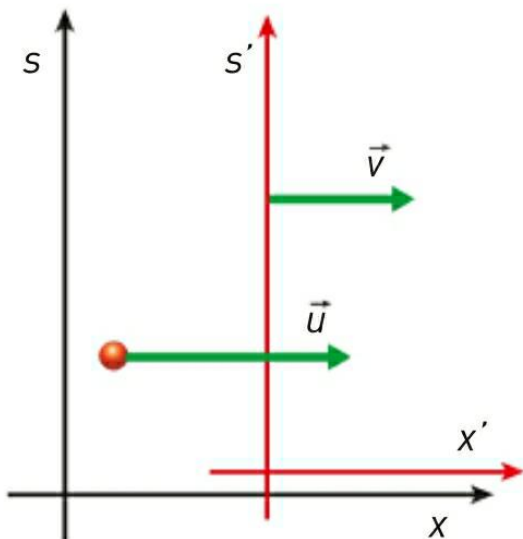


20/4/2021

# COMPOSIZIONE RELATIVISTICA DELLE VELOCITÀ



$\vec{u}$  = velocità della pallina  
in S  $\Rightarrow \frac{dx}{dt} = u$

$$\begin{cases} x' = \gamma(x - vt) \\ t' = \gamma(t - \frac{\beta}{c}x) \end{cases}$$

$\Downarrow$  derivando rispetto a t

$$\begin{cases} \frac{dx'}{dt} = \gamma \left( \frac{dx}{dt} - v \right) \\ \frac{dt'}{dt} = \gamma \left( 1 - \frac{\beta}{c} \frac{dx}{dt} \right) \end{cases}$$

$$\begin{cases} dx' = \gamma(u - v) dt \\ dt' = \gamma \left( 1 - \frac{\beta}{c} u \right) dt \end{cases}$$

$\Rightarrow$   
DIVIDO  
MEMBRO  
A MEMBRO

$$\frac{dx'}{dt'} = \frac{u - v}{1 - \frac{uv}{c^2}}$$

VEL. DELLA  
PALLINA  
IN S'

$$u' = \frac{u - v}{1 - \frac{uv}{c^2}}$$

## OSSERVAZIONE

Se  $u = c$

$$u' = \frac{c - v}{1 - \frac{v}{c}} = \frac{c \left(1 - \frac{v}{c}\right)}{1 - \frac{v}{c}} = c$$

$$u' = \frac{u - v}{1 - \frac{uv}{c^2}}$$

cioè la velocità della luce  $c$  è la stessa in tutti i S.R.I.

15

★★★

Il mesone  $\mu$  è una particella che, a riposo, decade dopo un tempo di vita media di circa  $2,20 \mu\text{s}$ . La stessa particella, in moto rispetto a un sistema di riferimento terrestre a velocità molto elevata, percorre una distanza media di  $6,4 \text{ km}$  prima di decadere.

- ▶ Calcola il tempo di vita media del mesone nel sistema di riferimento terrestre, usando l'intervallo invariante.
- ▶ Calcola la velocità con la quale si muove il mesone nel sistema di riferimento terrestre, esprimendola in termini di  $c$ .

$[2,1 \times 10^{-5} \text{ s}; 0,99 c]$

SISTEMA DI RIF. TERRESTRE  $S$

$$\Delta x = 6,4 \times 10^3 \text{ m}$$

$$\Delta t = ?$$

SISTEMA DI RIF. MUONE  $S'$

$$\Delta x' = 0$$

$$\Delta t' = 2,20 \times 10^{-6} \text{ s}$$

$$\Delta s^2 = \Delta s'^2$$

$$c^2 \Delta t^2 - \Delta x^2 = c^2 \Delta t'^2 - \underbrace{\Delta x'^2}_0$$

$$c^2 \Delta t^2 = c^2 \Delta t'^2 + \Delta x^2$$

$$\Delta t = \sqrt{\Delta t'^2 + \frac{\Delta x^2}{c^2}} = \sqrt{(2,20 \times 10^{-6} \text{ s})^2 + \frac{(6,4 \times 10^3 \text{ m})^2}{(3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}} =$$

$$= 2,1446... \times 10^{-5} \text{ s} \approx \boxed{2,1 \times 10^{-5} \text{ s}}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{c \Delta t} c = \frac{6,4 \times 10^3 \text{ m}}{(3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})(2,144... \times 10^{-5} \text{ s})} c = 0,9947... c$$

$$\approx \boxed{0,99 c}$$