12/3/2019

43 ★★★ Un osservatore A vede in movimento a velocità costante $v = 0{,}22\,c$ un secondo osservatore B. Per l'osservatore A, l'orologio di B segna che sono trascorsi 46 s.

▶ Quanto tempo è trascorso secondo l'orologio di A?

[47 s]

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-0{,}22^2}}$$

TEMPO PROPRIO

$$\Delta t' = \gamma \Delta t = \frac{1}{\sqrt{1-0{,}22^2}}(46\,s) = 47{,}1553\ldots\,s \simeq \boxed{47\,s}$$

CON LE TRASFORMAZIONI DI LORENTZ

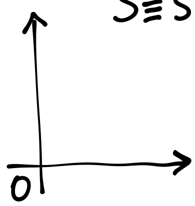
$$\begin{cases} x' = \gamma(x - vt) \\ t' = \gamma\left(t - \frac{\beta}{c}x\right) \end{cases}$$

$\Downarrow$ TRASF. INVERSE

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

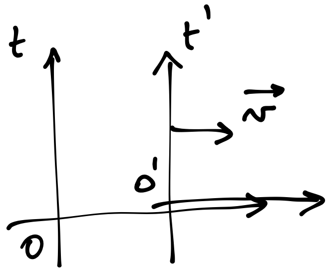
$t = t' = 0$

$S \equiv S'$



$x = x' = 0$

All'istante 0 i due sistemi sono sovrapposti



$x = vt \quad x' = 0\,m$

$t = ? \quad t' = 46\,s$

$\beta = 0{,}22$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(0{,}22)^2}}$$

$$t' = \frac{1}{\sqrt{1-(0{,}22)^2}}\left(46\,s + \frac{0{,}22}{3{,}0\times10^8\,\frac{m}{s}} \cdot 0\,m\right) =$$

$$= \gamma \cdot 46\,s \simeq \boxed{47\,s}$$

50 ★★★

Durante una missione spaziale, dall'oblò di una navicella in movimento si vede passare un asteroide, di lunghezza a riposo pari a 50 m, con velocità relativa alla navicella $v = 3{,}0 \times 10^5$ m/s.

- ▶ Quanto è lungo l'asteroide dal sistema di riferimento della navicella?
- ▶ Quanto risulterebbe lungo l'asteroide se la velocità della navicella fosse 0,999 c?

[50 m; 2,2 m]

$\Delta x' = \frac{\Delta x}{\gamma}$ $\quad\quad$ $\Delta x = 50\,m$ (lunghezza propria)

1) $\Delta x' = \sqrt{1-\beta^2}\,\Delta x = \sqrt{1-\left(\frac{\cancel{3,0}\,1 \times 10^5}{\cancel{3,0} \times 10^8}\right)^2}\,(50\,m) =$

$= \sqrt{1-10^{-6}}\,(50\,m) = 49{,}999\ldots\,m \simeq \boxed{50\,m}$

2) $\Delta x' = \sqrt{1-0{,}999^2}\,(50\,m) = 2{,}2355\ldots\,m \simeq \boxed{2{,}2\,m}$