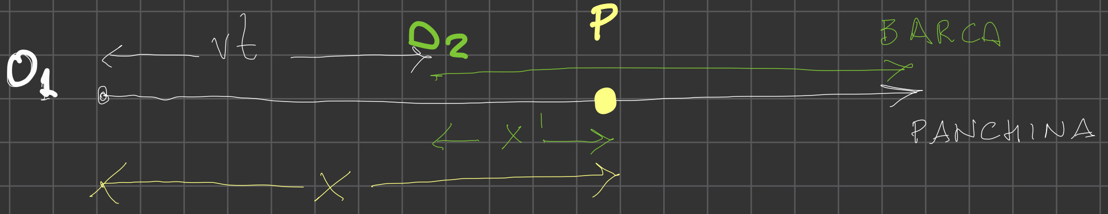
RELATIVITÀ 7

TRASFORMAZIONI
DI LORENTZ

2017 / 2018

TRASFORMAZIONI DI GALILEO

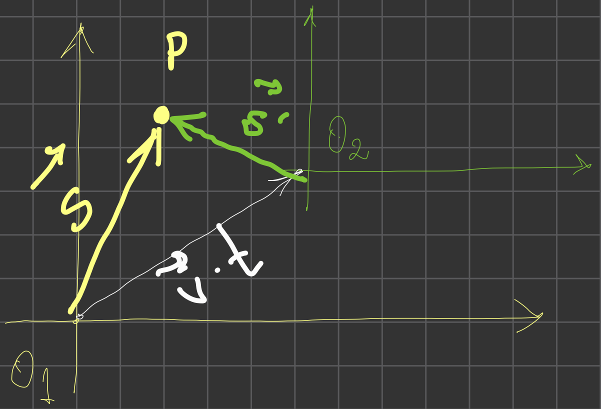


CASO UNIDIM.

$\overline{O_2 O_1}$ => utilizziamo la velocità v

$$v = \frac{\overline{O_2 O_1}}{t} \qquad \overline{O_2 O_1} = v \cdot t$$

$$vt + x' = x \longrightarrow \begin{cases} x' = x - vt \\ t' = t \end{cases}$$



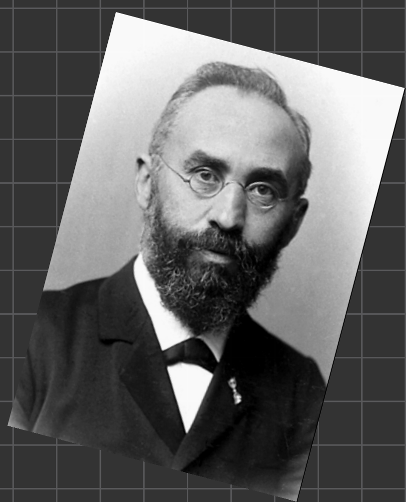
$$\vec{v}t + \vec{s}' = \vec{s}$$

$$\begin{cases} \vec{s}' = \vec{s} - \vec{v}t \\ t' = t \end{cases}$$

TRASFORMAZIONI DI GALILEO

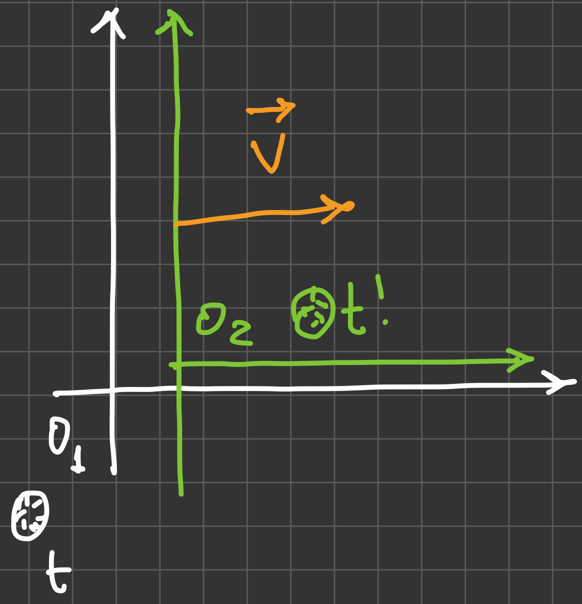
COSA ACCADE NEL CASO IN CUI $v \approx c$?

$$\Delta x' = \frac{\Delta x}{\gamma} \qquad \Delta t' = \gamma \cdot \Delta t$$



TRASFORMAZIONI DI LORENTZ

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



LE TRASFORMAZIONI DI LORENTZ FUNZIONANO DAL PUNTO DI VISTA "DIMENSIONALE"?

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \qquad \beta = \frac{v}{c} \rightarrow \#$$

$$1 - \# \rightarrow \# \; : \; \sqrt{\#} \rightarrow \# \qquad \gamma \rightarrow \#$$

$$t' = \gamma\left(t - \frac{\beta}{c}x\right) \rightarrow \#\left(s - \frac{\#}{\frac{\cancel{m}}{s}} \cdot \cancel{m}\right) =$$

$$\#(s - s) = \# \cdot s = s$$

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

$v \ll c$

$v \rightarrow$ piccolo

$$\beta = \frac{\text{n. piccolo}}{c} \to 0 \qquad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-0}} = 1$$

$$\begin{cases} x' = 1\,(x - vt) \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = 1\cdot\left(t - \cancel{\frac{0}{c}x}\right) \to t' = t \end{cases}$$

GALILEO.

L. SOLO SE $v \approx c$.

DATI

$x = 100\ \text{km} = 100\cdot 10^{3}\ \text{m}$

$y = 10\ \text{km} = 10\cdot 10^{3}\ \text{m}$

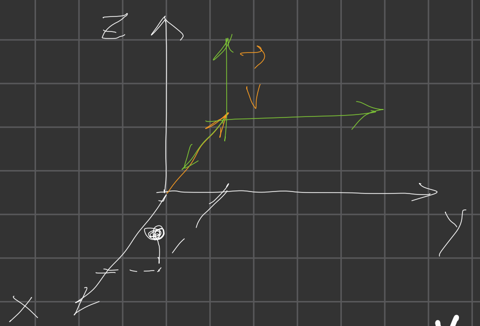
$z = 1.0\ \text{km} = 1\cdot 10^{3}\ \text{m}$

$t = 5.0\cdot 10^{-4}\ \text{s}$

$v = -0.7\,c$

Nel sistema di riferimento inerziale S, un evento è caratterizzato dalle coordinate $x = 100$ km, $y = 10$ km, $z = 1{,}0$ km, $t = 5{,}0 \times 10^{-4}$ s. Un sistema di riferimento S' si muove con velocità costante $v = -0{,}70\ c$ rispetto a S lungo l'asse x. Inizialmente gli orologi dei due sistemi sono sincronizzati e le origini sovrapposte.

▶ Calcola le coordinate dell'evento misurate nel sistema S'.



$$\beta = \frac{v}{c} = \frac{-0.7c}{c} = -0.7$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} = 1.4$$

$$x' = \gamma\,(x - vt)$$

$$x' = 1.4\left(10^{5}\ \text{m} + 0.7\cdot 3\cdot 10^{8}\ \frac{\text{m}}{\text{s}}\cdot 5.0\cdot 10^{-4}\ \text{s}\right) =$$

$$x' = 287\,000\ \text{m} = \boxed{2.9\cdot 10^{2}\ \text{km}}$$

$$t' = \gamma\left(t - \frac{\beta}{c}\cdot x\right) = 1.4\left(5.0\cdot 10^{-4}\ \text{s} - \frac{(-0.7)}{3\cdot 10^{8}\ \frac{\text{m}}{\text{s}}}\cdot 10^{5}\ \text{m}\right)$$

$$= 1.027\cdot 10^{-3}\ \text{s} \to \boxed{1.0\cdot 10^{-3}\ \text{s}}$$