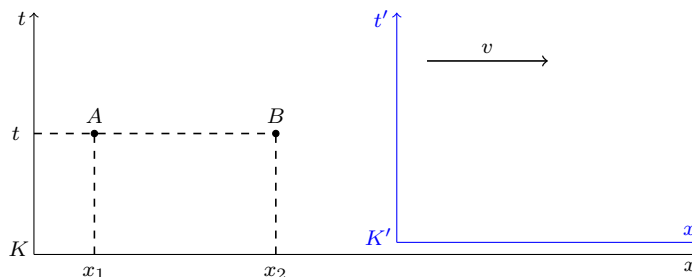


1 Relatività della simultaneità

Nella seguente figura sono rappresentati due sistemi di riferimento inerziali; il vettore v indica la velocità di K' rispetto a K .



Si supponga che due eventi, diciamo A e B , avvengano rispetto a K , simultaneamente all'istante t ma in luoghi differenti: $A = (x_1, t)$ e $B = (x_2, t)$ con $x_1 \neq x_2$.

Cosa si osserva da K' ?

Le trasformazioni di Lorentz dicono che il tempo (t') dipende anche dalle coordinate spaziali. Più precisamente, l'evento A si verifica in K' all'istante

$$t'_1 = \gamma \left(t - \frac{v}{c^2} x_1 \right)$$

mentre l'evento B si verifica al tempo

$$t'_2 = \gamma \left(t - \frac{v}{c^2} x_2 \right)$$

Cioè, gli eventi che erano simultanei in K non lo sono più in K' ! Sono separati da un intervallo temporale pari a

$$\Delta t' = t'_2 - t'_1 = \gamma \frac{v}{c^2} (x_1 - x_2)$$

Esercizio 1.1 (J. S. Walker, Fisica. Modelli teorici e problem solving, es n. 38 pag. 191 (modificato)). Il sistema di riferimento K è solidale con la Terra mentre K' è in moto con velocità $v = 30$ m/s. Dal sistema K si osserva che gli eventi A e B (il primo avviene sulla Terra, l'altro a distanza d dalla Terra) sono simultanei. Quanto deve valere d affinché l'intervallo temporale tra i due eventi, osservati da K' si di 10 minuti?

Soluzione.

Dall'uguaglianza

$$\Delta t' = \gamma \frac{v}{c^2} d$$

si ottiene:

$$d = \frac{c^2 \cdot \Delta t'}{\gamma v} = 1,8 \cdot 10^{18} \text{ m}$$

È circa la distanza che ci separa dalle stelle più vicine (~ 20 anni luce).