

# postulati

## invarianza delle leggi fisiche (principio di relatività)

le leggi della fisica hanno la stessa forma in tutti i sistemi di riferimento inerziali

## costanza della velocità della luce

la velocità della luce nel vuoto

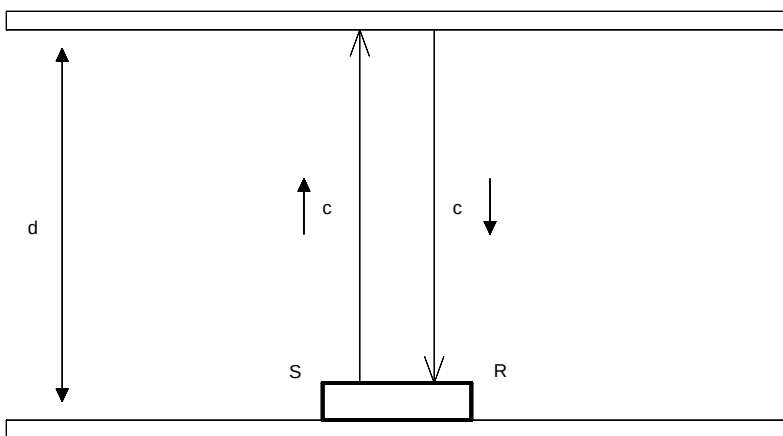
$$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

è la stessa in tutti i sistemi di riferimento inerziali ed è indipendente dal moto della sorgente e da quello dell'osservatore

tutte le applicazioni ne sono dirette conseguenze.

## la relatività del tempo e la dilatazione degli intervalli temporali

### orologio a luce



**S:** sorgente

**R:** rilevatore

$$\Delta t_0 = \frac{2d}{c}$$

orologio in quiete

## tempo proprio

il tempo proprio è quello misurato da un orologio nel proprio sistema di riposo.  
si può dilatare quando i sistemi di riferimento sono in movimento tra loro.

## dilatazione degli intervalli temporali

$$\Delta t = \gamma \Delta t_0 \quad \text{con } \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

## velocità limite

La velocità  $c$  della luce nel vuoto è la massima possibile nell'universo

## la relatività delle lunghezze e la contrazione delle lunghezze

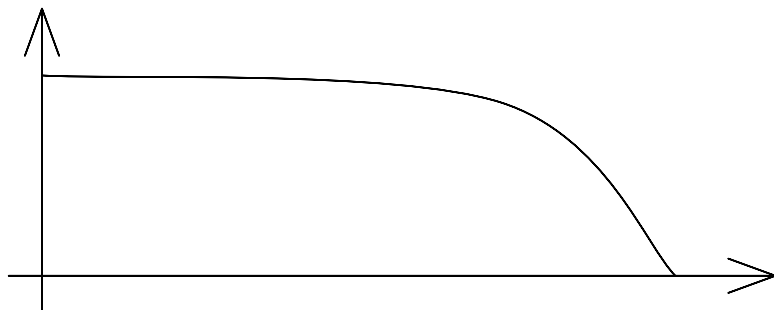
vedi esempio dei gemelli

## lunghezza propria

La lunghezza propria è la distanza fra due punti misurata da un osservatore in quiete rispetto a essi

## contrazione delle lunghezze

$$L = \frac{L_0}{\gamma} \quad \text{con } \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$



velocità

lunghezza

## **direzione della contrazione**

la contrazione avviene solo nel verso del moto

## **trasformazioni di Lorentz (da S a S')**

$$\begin{cases} x = \gamma(x' + vt') \\ y = \gamma(t' + \frac{v}{c^2}x') \end{cases} \quad \text{con } \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

## **trasformazioni di Lorentz (da S' a S)**

$$\begin{cases} x = \gamma(x' - vt') \\ y = \gamma(t' - \frac{v}{c^2}x') \end{cases} \quad \text{con } \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

## **composizione relativistica delle velocità**

relativistica:

$$u + \frac{u' + v}{1 + \frac{u'v}{c^2}} \quad \text{con } u = c \quad \text{se } v = c$$

classica:

$$u = u' + v$$

## **effetto Doppler per le onde elettromagnetiche**

$$f' = (1 \pm \frac{v}{c})f$$

- f:** frequenza
- + avvicinamento
- allontanamento

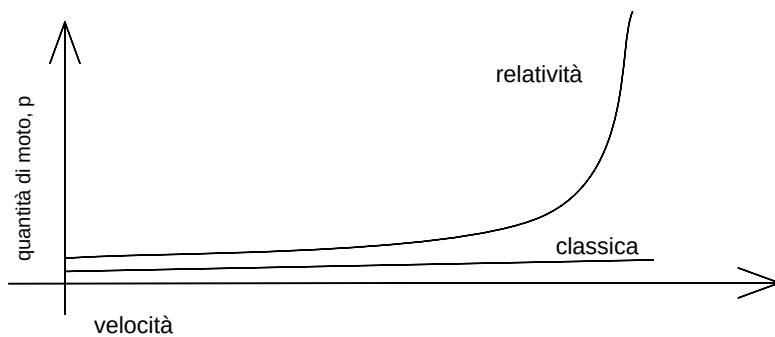
## quantità di moto relativistica

relativistica:

$$p = mv\gamma = \frac{mv}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

classica:

$$p = mv$$



## energia totale relativistica, $E$

$$E = \gamma mc^2 = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

### energia a riposo

$$E_0 = mc^2$$

## energia cinetica relativistica, $K$

relativistica:

$$K = (\gamma - 1)mc^2 = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - mc^2$$

classica:

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

**relazione fra quantità di moto  $p$  ed energia  $E$**

$$E^2 = c^2p^2 + m^2c^4$$