



Giovanni Colletti (GiovanniColletti)

UN MINUTO DI RELATIVITÀ RISTRETTA

16 December 2017

Nelle equazioni di Maxwell la velocità della luce nel vuoto ($c = 299.792.458$ m/s) è correlata alle proprietà elettriche e magnetiche del vuoto.

Gli esperimenti fisici hanno tuttavia provato che in tutti i sistemi di riferimento le onde elettromagnetiche (la luce) viaggiano sempre alla stessa velocità. Cioè, sia che ci si avvicina alla sorgente sia che ci si allontana, la luce ha la stessa velocità. Questo è possibile solo se si considerano il *tempo* e lo *spazio* delle grandezze dipendenti dalla velocità v del sistema di riferimento. La teoria della relatività pone, appunto, lo spazio ed il tempo dipendenti dalla velocità v , e fa le seguenti ipotesi:

* *Le leggi della fisica sono uguali per tutti i sistemi di riferimento inerziali;*

* *La velocità della luce nel vuoto è la stessa in tutti i sistemi di riferimento.*

Facciamo un esperimento in cui prendiamo **la luce come unità di misura dello spazio e del tempo** per sistemi di riferimento diversi.

Nel filmato si considerano 2 sfere di raggio $R=1$ che all'istante $t=0$ hanno i centri entrambi in $x=0$, la prima ferma mentre l'altra in moto relativo con velocità $v=c/2$. Posta la velocità della luce $c=1$ Si osservi la **sfera ferma** :

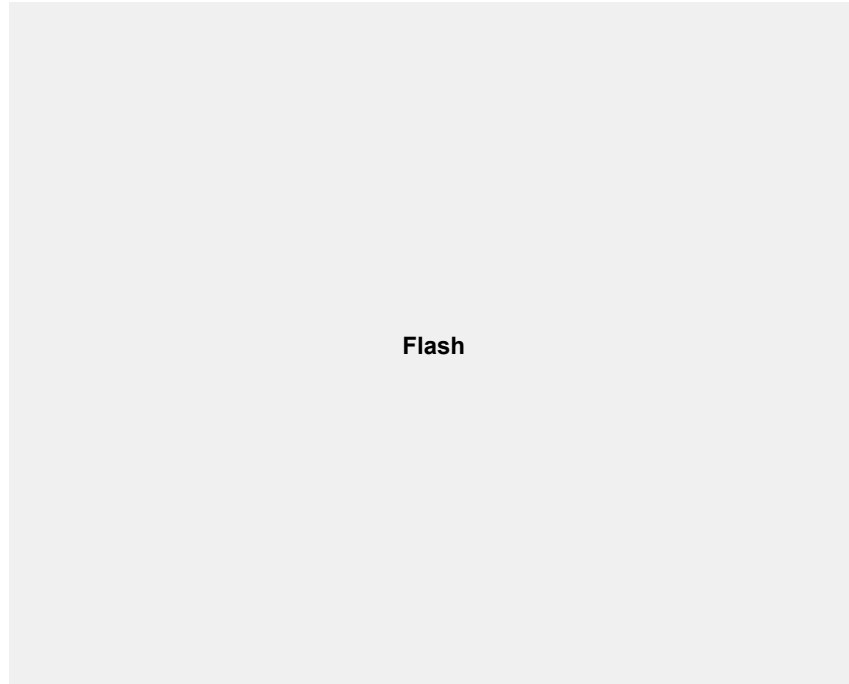
I raggi di luce (cerchio di colore giallo) all'istante $t=0$ partono dal centro, si riflettono sulle pareti nello stesso istante e ritornano al centro tutti contemporaneamente dopo un tempo $t = 2R/c = 2$.

Si osservi adesso la **sfera in moto**:

I raggi di luce (punti di colore giallo) all'istante $t=0$ partono dal centro, si riflettono sulle pareti in istanti diversi ma ritornano al centro tutti contemporaneamente dopo un tempo $t' > t=2$. Si fa osservare che la sfera lungo la direzione del moto è stata contratta in modo che i raggi (in tale direzione) arrivino contemporaneamente agli altri raggi (in tempi unitari la luce percorre spazi unitari). Pertanto:

* *Il tempo t' impiegato dai raggi (per andare dal centro alle pareti e ritorno) è maggiore di t ;*

* *Lo spazio L' lungo la direzione del moto si contrae (minore di L).*



Calcolo della dilatazione del tempo: consideriamo il triangolo rettangolo, avente come cateti il raggio lungo Y $c*t$ e la lunghezza $dx' = v*t'$, e come ipotenusa la diagonale $c*t'$. Per il teorema di Pitagora vale la relazione: $(c*t)^2 = (c*t')^2 - (v*t')^2$. Essa è valida per qualsiasi velocità v in quanto $c*t = r$ non varia. Dalla suddetta equazione si ricava la dilatazione: $t' = t/(1 - v^2/c^2)^{1/2}$ per $v=c/2$ $t' = t/(1-1/4)^{1/2} = t/0,866 = 1,155*t$.

Calcolo della contrazione dello spazio: si fa osservare che, per la sfera essere tale, i raggi lungo la direzione del moto x devono arrivare al centro assieme ai raggi nella direzione y . Per cui lo spazio lungo x deve essere contratto di: $L' = L*0,866$.

Estratto da ["https://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Giovannicolletti:un-minuto-di-relativit-ristretta-2"](https://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Giovannicolletti:un-minuto-di-relativit-ristretta-2)