

Teoría de la Relatividad Especial

Albert Einstein

1.905

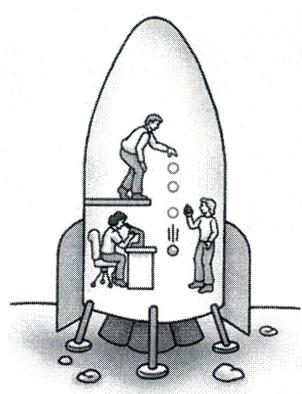
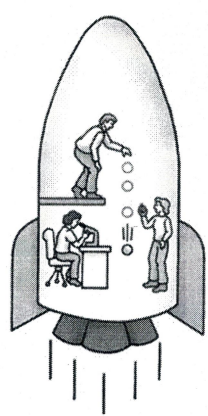


# PRIMER POSTULADO.

LAS LEYES FÍSICAS SON LAS MISMAS EN TODOS LOS SISTEMAS DE REFERENCIA INERCIALES.

UN SISTEMA DE REFERENCIA ES INERCIAL SI ESTÁ EN REPOSO O SE MUEVE CON M.R.U.

SISTEMA DE REFERENCIA CON M.R.U.



SISTEMA DE REFERENCIA EN REPOSO

NINGÚN EXPERIMENTO FÍSICO PUEDE DISTINGUIR EL REPOSO DEL M.R.U.

## SEGUNDO POSTULADO

LA VELOCIDAD DE LA LUZ EN EL VACÍO ES INDEPENDIENTE DEL MOVIMIENTO RELATIVO DE LA FUENTE LUMINOSA Y DE LOS OBSERVADORES INERCIALES.



LA VELOCIDAD DE LA LUZ EN EL VACÍO ES UNA CONSTANTE Y REPRESENTA LA VELOCIDAD MÁXIMA, QUE NO SE PUEDE SUPERAR.

3

1.853 - 1.928



# ECUACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE LORENTZ

LAS OBSERVACIONES DE DOS  
OBSERVADORES INERCIALES DEBEN  
PODER CORRELACIONARSE Y ESTO  
SE CONSIGUE MEDIANTE LAS ECUACIONES  
DE TRANSFORMACIÓN DE LORENTZ.

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

FACTOR  
DE  
LORENTZ

14

# CONTRACCIÓN DE LA LONGITUD.

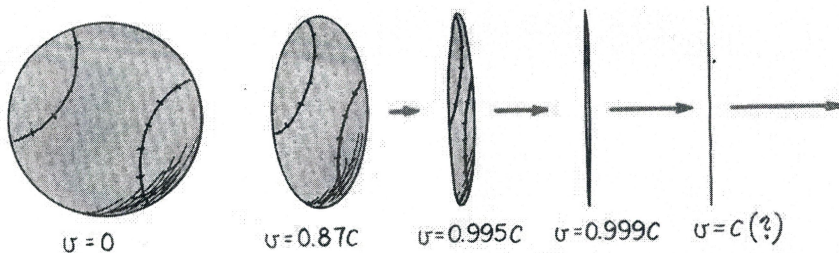
LA LONGITUD MEDIDA POR UN OBSERVADOR EN REPOSO,  $L$ , ES MENOR QUE LA LONGITUD MEDIDA POR UN OBSERVADOR QUE SE MUEVE CON EL OBJETO,  $L_0$ .

$L$  LONGITUD MEDIDA POR EL OBSERVADOR EN REPOSO

$$L = \frac{L_0}{\gamma}$$

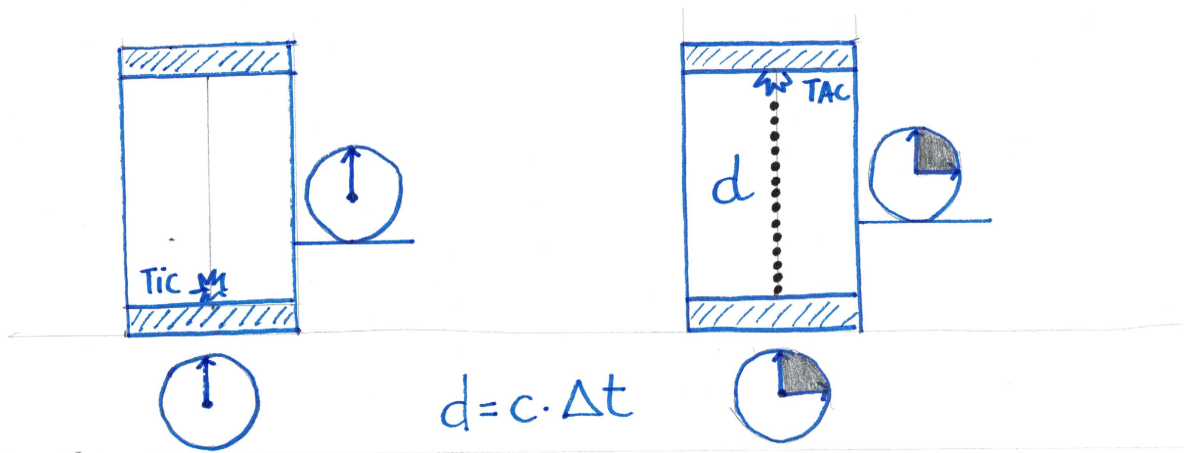
$L_0$  LONGITUD MEDIDA POR EL OBSERVADOR QUE SE MUEVE CON EL OBJETO

Como  $\gamma > 1 \Rightarrow L < L_0$

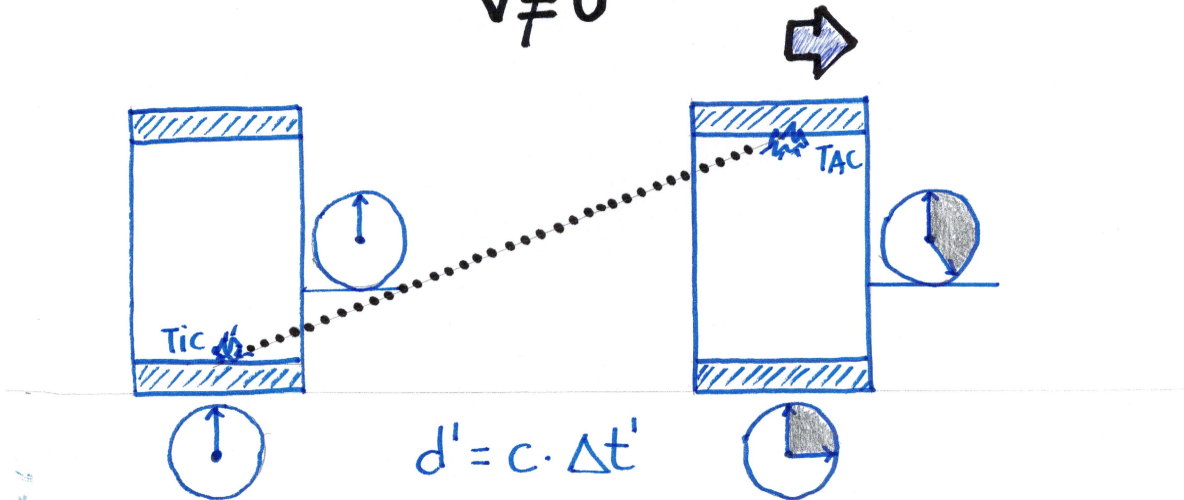


PARA UN OBSERVADOR EN REPOSO, LA LONGITUD DE UN OBJETO, MEDIDA EN LA DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO, ES MENOR A MEDIDA QUE EL OBJETO AUMENTA SU VELOCIDAD.

$$v=0$$



$$v \neq 0$$



como  $d' > d \Rightarrow \Delta t' > \Delta t$

PORQUE  $c = \text{CONSTANTE}$

PARA UN OBSERVADOR EN REPOSO,  
EL RELOJ EN MOVIMIENTO ATRASA.

6

# DILATACIÓN DEL TIEMPO

EL INTERVALO DE TIEMPO ENTRE DOS SUCEOS TIENE MAYOR DURACIÓN CUANDO DICHS SUCEOS OCURREN EN UN SISTEMA DE REFERENCIA CON MOVIMIENTO RELATIVO RESPECTO A UN OBSERVADOR,  $\Delta t$ , QUE CUANDO EL OBSERVADOR ESTÁ EN REPOSO RESPECTO DEL SISTEMA DE REFERENCIA,  $\Delta t_0$ .

$$\Delta t$$

INTERVALO DE TIEMPO MEDIDO EN EL SISTEMA DE REFERENCIA EN REPOSO

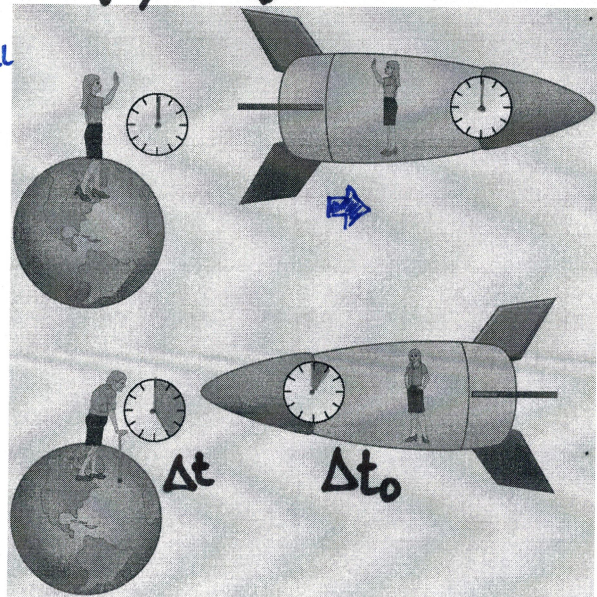
$$\Delta t = \gamma \cdot \Delta t_0$$

Como  $\gamma > 1 \Rightarrow \Delta t > \Delta t_0$

$$\Delta t_0$$

INTERVALO DE TIEMPO MEDIDO EN EL SISTEMA DE REFERENCIA EN MOVIMIENTO.

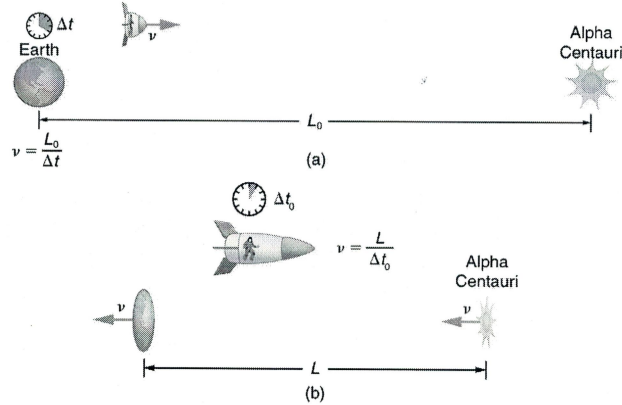
[ tiempo propio ]



$$\gamma$$

Actividad Resuelta Una nave espacial, cuya longitud propia es de 20 m, viaja desde la Tierra hacia Alfa Centauro con una velocidad de 0,8c. Determinar:

- La longitud de la nave que medirá un observador en un sistema de referencia en reposo respecto a la nave.
- El tiempo transcurrido en la Tierra cuando en la nave han transcurrido 30 días.



Calculamos, en primer lugar, el valor del factor de Lorentz:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,8 \cdot c}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,8^2}} = \frac{1}{0,6}$$

La longitud de la nave medida por un observador en reposo:

$$L = \frac{L_0}{\gamma} = \frac{20}{\frac{1}{0,6}} = 12 \text{ m}$$

El tiempo transcurrido en la Tierra:

$$\Delta t = \gamma \cdot \Delta t_0 = \frac{1}{0,6} \cdot 30 = 50 \text{ días}$$

Actividad Propuesta Dos gemelos, A y B, tienen 20 años de edad. El gemelo B emprende un viaje espacial de ida y vuelta a una estrella situada a una distancia de 10 años-luz de la Tierra, con una velocidad de 0,99c. Determina la edad de cada uno de los gemelos cuando el gemelo B regrese a la Tierra.

Solución| El gemelo A tendrá 40,20 años y el gemelo B tendrá 22,85 años.

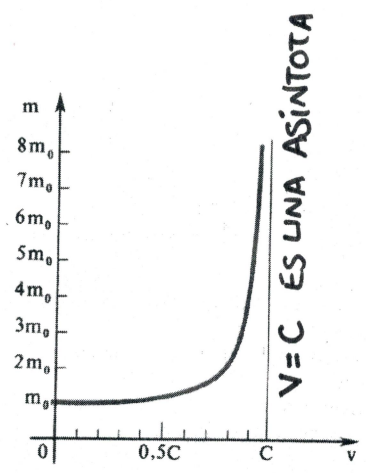
8



• MASA RELATIVISTA Y  
 ENERGIA RELATIVISTA.  
 PRINCIPIO DE EQUIVALENCIA  
 • MASA - ENERGIA.

$$m = \gamma \cdot m_0$$

$m_0$  ES LA MASA EN REPOSO



$$\lim_{v \rightarrow c} m = \infty$$

$$E_c = (m - m_0) \cdot c^2$$

ENERGIA CINÉTICA RELATIVISTA

ENERGIA TOTAL

$$E = m \cdot c^2$$

PRINCIPIO DE EQUIVALENCIA MASA-ENERGIA