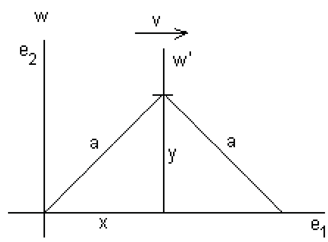
Tema 3. Sección 2.
Dilatación del tiempo.

Manuel Gutiérrez.
Departamento de Álgebra, Geometría y Topología.
Universidad de Málaga. 29071-Málaga. Spain.
Mayo de 2010.

Sea $w(t) = o + tce_0$ el observador inercial con referencia ortonormal asociada $R(t) = \{w(t), e_0, e_1, e_2, e_3\}$ y $w'(t) = o + scu_0$ otro observador que verifica $w(0) = w'(0) = o$. Suponemos que w' se desplaza sobre la parte positiva del eje e_1 con velocidad relativa $v \in \mathbb{R}^+$.

Supongamos ahora que w' realiza el siguiente experimento: Coloca un espejo a una distancia y sobre un eje paralelo al eje e_2 y lanza un rayo de luz desde su origen hasta el espejo.

El observador w puede calcular el tiempo t del experimento, medido por él mismo, y el tiempo s que mide el observador w', calculando el camino que recorre la luz para cada uno de ellos. Esto establece una relación entre los tiempos medidos por ambos.



Según w, la luz recorre la hipotenusa de un triángulo de altura y, porque el espejo está en dirección ortogonal al movimiento y lo percibe a la misma distancia que w'. Por tanto puede deducir que

$$a^2 = x^2 + y^2.$$

Ahora bien, w deduce que $y = cs$, siendo s el tiempo del experimento para w', y observa que $a = ct$, siendo t el tiempo del experimento para él. Además el lado inferior del triángulo es $x = vt$. La relación anterior queda

$$(ct)^2 = (vt)^2 + (cs)^2$$

y despejando

$$t = \frac{s}{\left(1 - (\frac{v}{c})^2\right)^{\frac{1}{2}}} = \gamma s$$

siendo $\gamma(v) = \left(1 - (\frac{v}{c})^2\right)^{-\frac{1}{2}}$ el **factor de Lorentz**. Puesto que $\gamma \geq 1$ siempre, w percibe que el reloj de w' va más despacio que el suyo propio. Este fenómeno se llama **dilatación del tiempo** y se resume diciendo que todo observador inercial percibe que los relojes de los demás observadores inerciales retrasan respecto al suyo. Además el factor del retraso es el factor de Lorentz.

Manuel Gutiérrez. Universidad de Málaga.