Problemas, relatividad especial

1. Deducir las transformaciones de Lorentz suponiendo que $y = y'$ y $z = z'$. Para identificar los coeficientes de la transformacion lineal, usar el sistema de ecuaciones que deriva de los siguientes experimentos:

   (a) El orígen de S' (en movimiento con respecto a S), tiene coordenas $x' = 0$, $x = ut$.

   (b) Una señal radio es emitida en todas direcciones desde el origen de S y S', que coinciden en $t = 0$. El rayo de luz es descrito por $x^2 + y^2 + z^2 = (ct)^2$ en ambos sistemas.

2. Invertir la transformación de Lorentz, ver que es lo mismo que llevar $u \to -u$.

3. Demostrar que la ecuación de ondas:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = 0,$$

   no es invariante ante una transformación de Galileo, pero si ante una transformación de Lorentz.

4. Paradoja del garrochista y del granero. Una persona corre con velocidad v, tal que gamma es 2 respecto al granero, de largo 10m, llevando con sigo una garrocha de largo 20m. Las puntas de la garrocha se llaman A' y B', y las puertas del granero se llaman A y B. Desde el punto de vista del granero se tiene la siguiente secuencia de eventos:

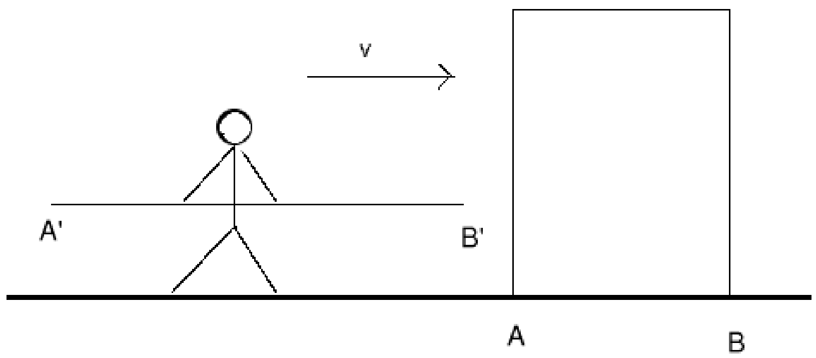
   (a) la puerta A se abre al coincidir B' con A,

   (b) la puerta B se cierra en forma simultánea con el evento 1.

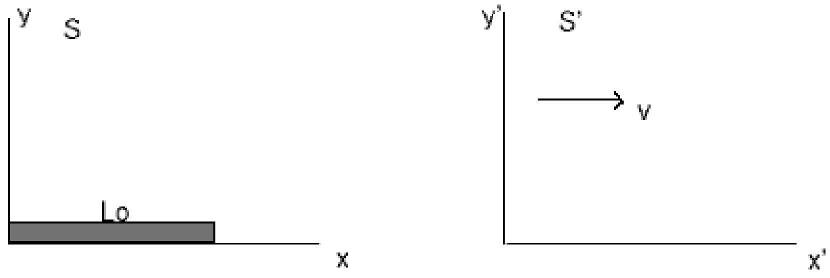
   (c) la puerta B se abre al coincidir B' con B,

   (d) la puerta A se cierra en forma simultánea con el evento 3.

   Explique com es posible esto, desde el punto de vista de la garrocha.



5. Considere una barra en reposo de largo propio $L_\circ$ ubicada en forma paralela al eje horizontal del sistema inercial S, tal como se muestra en la figura. En $t = 0$, la barra adquiere una velocidad uniforme $\vec{u} = u\hat{\jmath}$, la que mantiene en todo instante posterior.



S' es otro sistema de referencia, coincidente con S en $t = t' = 0$, que se mueve con velocidad uniforme $\vec{v} = v\hat{i}$. Describir el movimiento de la barra en S'.