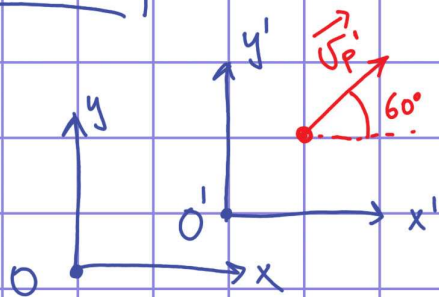


Práctico 7

5



Velocidad de O' : $v = 0.6c$
paralela al eje x del sistema O

\vec{v}_p' es la velocidad de la partícula relativa a O' de módulo $c/2$

En el sistema O' la velocidad \vec{v}_p' se descompone de la manera habitual:

$$v_{p'x} = v_p' \cos 60^\circ = \frac{c}{2} \cos 60^\circ \quad \text{y} \quad x' = v_{p'x} \cdot t' \quad (1)$$

$$v_{p'y} = v_p' \sin 60^\circ = \frac{c}{2} \sin 60^\circ \quad y' = v_{p'y} \cdot t' \quad (2)$$

Ahora escribimos x' y t' en función de las coordenadas del sistema O usando las transformaciones de Lorentz:

$$x' = \gamma(x - vt) \quad \text{con} \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$t' = \gamma\left(t - \frac{v}{c^2}x\right)$$

Sustituyendo en (1): $\gamma(x - vt) = \frac{c}{2}(\cos 60^\circ) \gamma\left(t - \frac{v}{c^2}x\right)$

Usando $v = 0.6c$ y resolviendo: $x = 0.74c \cdot t$ (3)

Sustituyendo t' en (2) obtenemos:

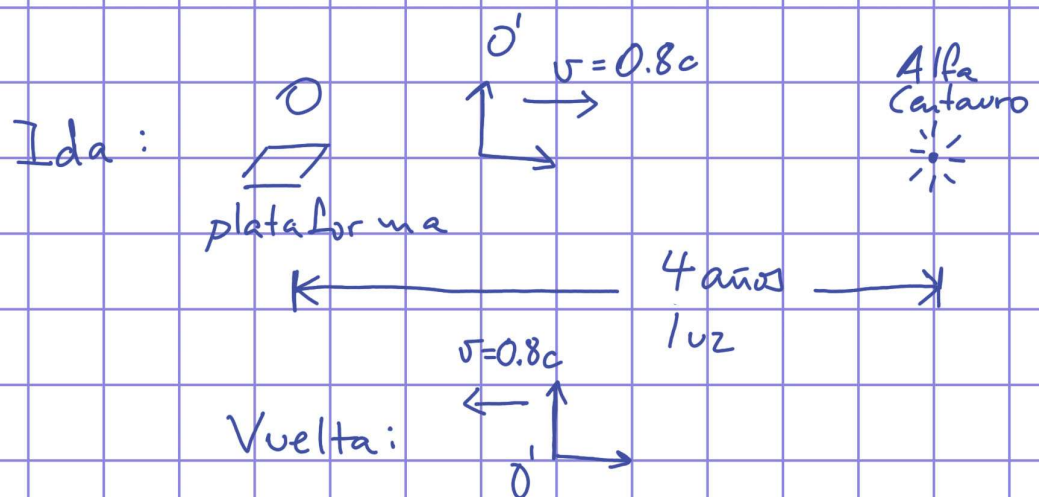
$$y' = y = v_{py}' \cdot t' = \frac{c}{2} (\sin 60^\circ) \cdot \gamma \left(t - \frac{v}{c^2} x \right)$$

Resolviendo encontramos: $y = 0,30c \times t$ (4)

Las ecuaciones (3) y (4) son las ecuaciones de movimiento buscadas.

(6) Ejercicio de entrega

(9) a)



Según la gemela de la plataforma, el tiempo de ida de su hermana hasta Alfa Centauro será:

$$\Delta t = \frac{c \times 4 \text{ años}}{0,8c} = 5 \text{ años}$$

← 4 años luz

Por tanto, el tiempo total del viaje ida y vuelta será 10 años.

Por su parte, la gemela en O' mide el intervalo de tiempo desde que sale de la plataforma hasta que llega a Alfa Centauro, su tiempo propio.

Por la dilatación del tiempo viajando a una velocidad $v=0,8c$ el tiempo medido en O' será:

$$\Delta t' = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \Delta t = \sqrt{1 - 0,8^2} \cdot 5 \text{ años} = 3 \text{ años}$$

Por tanto, para la hermana en O' la duración total del viaje habría sido de 6 años, y por tanto sería 4 años más joven que la hermana en la plataforma al volver!

¿Cómo podría explicarse ésta paradoja?

b) Una señal luminosa emitida desde O tarda 4 años en llegar a Alfa Centauro, y según la hermana en O' tarda 5 años en llegar a la estrella, por tanto, la señal luminosa emitida a un año de la partida de O' llegaría junto con ella a Alfa Centauro.

Las 9 señales restantes (1 por año) serían recibidas durante el viaje de vuelta.

¿Cómo calcularían los momentos de llegada de éstas?