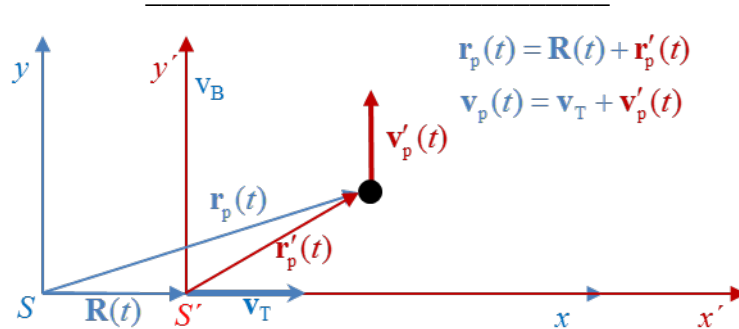


- 7.- Un tren se mueve con velocidad constante de 30 km/h, un hombre sobre una plataforma del mismo lanza una pelota al aire y la recoge al caer. Respecto a la plataforma la velocidad inicial de la pelota es de 45 km/h directamente hacia arriba.
- ¿Cuáles son el módulo y la dirección de la velocidad de la pelota vistos por un observador situado sobre la vía?
 - ¿Cuánto tiempo está la pelota en el aire según el hombre del tren? ¿Y cuánto según el de la vía?
 - ¿Qué distancia horizontal ha recorrido la pelota durante el tiempo que está en el aire según el hombre del tren? ¿Según el que está sobre la vía?
 - ¿Cuál es la velocidad mínima de la pelota según el observador del tren? ¿Según el de la vía?
 - ¿Cuál es la aceleración para ambos observadores?



- Un observador en la vía estaría en el sistema de referencia en reposo S . El sistema de referencia ligado al tren lo denominaremos S' .
 Velocidad del tren, $v_T = 30 \text{ km/h} = 8.33 \text{ m/s}$. $\mathbf{v}_T = v_T(1,0)$.
 Velocidad inicial de la pelota $v'_p(0) = 45 \text{ km/h} = 12.5 \text{ m/s}$. $\mathbf{v}'_p(0) = v'_p(0,1)$.
- El tiempo observado en ambos sistemas de referencia es el mismo.
 En S' el movimiento es uniformemente acelerado, con aceleración la de la gravedad, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$. En subir, la pelota tarda, $t = v'_p / g = 1.28 \text{ s}$. En bajar tarda lo mismo, por lo que la pelota está en el aire 2.56 s.
- En el sistema S' , suponiendo que la posición inicial de la pelota es (x'_o, y'_o) , el movimiento de la pelota, visto desde el tren, es

$$\mathbf{v}'_p(t) = (0, v'_p - gt); \begin{cases} v'_x(t) = 0 \\ v'_y = v'_p - gt \end{cases}$$

$$\mathbf{r}'_p(t) = (x'_o, y'_o) + \left(0, v'_p t - \frac{1}{2} gt\right); \begin{cases} x'(t) = x'_o \\ y'(t) = y'_o + v'_p t - \frac{1}{2} gt \end{cases}$$

Mientras que visto desde el andén, S , será:

$$\mathbf{v}_p = \mathbf{v}_T + \mathbf{v}'_p(t) = (v_T, 0) + (0, v'_p - gt) = (v_T, v'_p - gt); \begin{cases} v_x(t) = v_T \\ v_y = v'_p - gt \end{cases}$$

$$\mathbf{r}_p(t) = \mathbf{R}(t) + \mathbf{r}'_p(t) = (v_T t, 0) + \left(x'_o, y'_o + v'_p t - \frac{1}{2} gt\right); \begin{cases} x(t) = v_T t + x'_o \\ y(t) = y'_o + v'_p t - \frac{1}{2} gt \end{cases}$$

La distancia horizontal recorrida, vista desde S' , es nula, mientras que desde S , vale $x(2.56) - x'_0 = 8.33 \times 2.56$ m.

Desde el tren la velocidad mínima es cero mientras que desde el andén la mínima velocidad es v_T .

Ambos observadores detectan la misma aceleración, g , dirección vertical, sentido descendente.