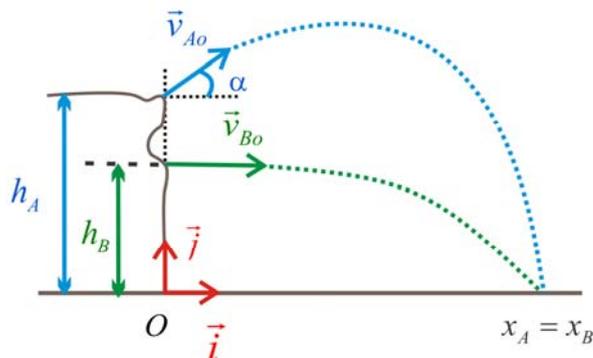


### Problema de cinemática

3.- Un niño A está en lo alto de un barranco de altura  $h_A = 40$  m y lanza una piedra con una velocidad  $v_{A0} = 24$  m/s y un ángulo de  $30^\circ$ . Su amigo B se encuentra en un saliente del barranco a una altura  $h_B$  del suelo sobre la misma vertical y lanza otra piedra horizontalmente con una velocidad  $v_{B0} = 36.5$  m/s. ¿Cuánto vale  $h_B$  si las dos piedras llegan al mismo sitio? ¿Cuánto tiempo tarda en caer cada una?



Primero calculamos  $x_A$  (dónde aterriza la piedra lanzada por A):

$$\vec{r}_{A0} = h_A \vec{j} = 40 \vec{j} \quad \text{m}$$

$$\vec{v}_{A0} = v_{A0} \cos \alpha \vec{i} + v_{A0} \sin \alpha \vec{j} = 24 \cos 30 \vec{i} + 24 \sin 30 \vec{j} \quad \text{m/s}$$

$$\vec{a} = -g \vec{j} = -9.8 \vec{j} \quad \text{m/s}^2$$

$$\vec{r}_A = \vec{r}_{A0} + \vec{v}_{A0}t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2 \Rightarrow \begin{cases} x_A = 24 \cos 30 t = 20.8 t \\ y_A = h_A + 24 \sin 30 t - \frac{1}{2} 9.8 t^2 = 40 + 12 t - 4.9 t^2 \end{cases}$$

$$\text{Condición para que llegue al suelo } y_A = 0 \quad 40 + 12 t - 4.9 t^2 = 0 \quad \rightarrow \quad t = 4.33 \text{ s}$$

$$\text{Coordenada } x_A \text{ en ese instante} \quad x_A = 20.8 t \Big|_{t=4.33} = 90 \text{ m}$$

Ahora calculamos el tiempo que tarda la piedra lanzada por B en caer. Igualamos  $x_B$  en ese instante a  $x_A$  y despejamos  $h_B$ :

$$\vec{r}_{B0} = h_B \vec{j} \quad \text{m}$$

$$\vec{v}_{B0} = v_{B0} \vec{i} = 36.5 \vec{i} \quad \text{m/s}$$

$$\vec{a} = -g \vec{j} = -9.8 \vec{j} \quad \text{m/s}^2$$

$$\vec{r}_B = \vec{r}_{B0} + \vec{v}_{B0}t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2 \Rightarrow \begin{cases} x_B = 36.5 t \\ y_B = h_B - \frac{1}{2} 9.8 t^2 \end{cases}$$

$$\text{Condición para que llegue al suelo } y_B = 0 \quad h_B - 4.9 t^2 = 0 \quad \Rightarrow \quad t = \left( \frac{h_B}{4.9} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{Coordenada } x_B \text{ en ese instante } (x_B = x_A = 90)$$

$$x_B = 36.5 t = 36.5 \left( \frac{h_B}{4.9} \right)^{\frac{1}{2}} = 90 \quad \rightarrow \quad \boxed{h_B = 29.8 \text{ m}}$$