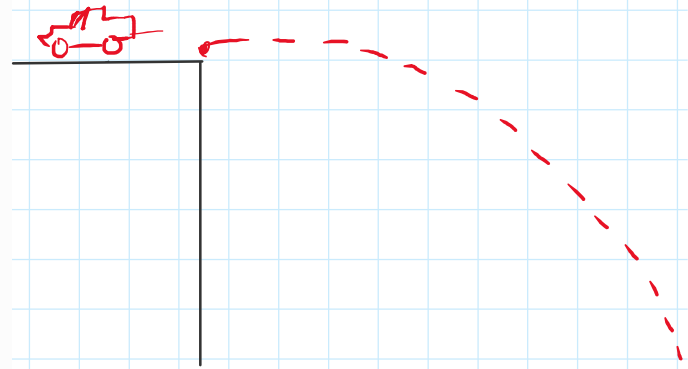
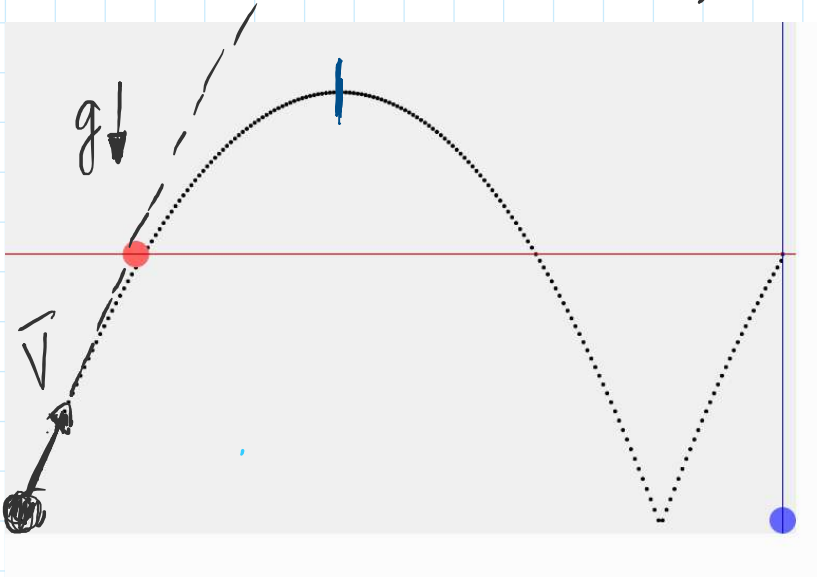


# Movimiento Parabólico (Projectiles)

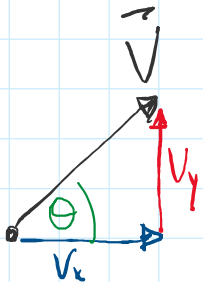
→ Combinación de MRU y Caída libre.

↳ Despreciamos resistencia con el aire



Ecuaciones:

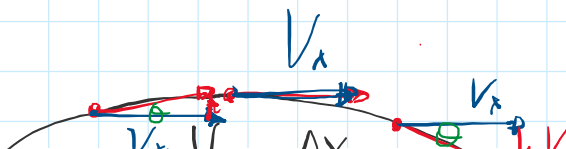
- $V_x = \frac{\Delta x}{t}$
- $\Delta y = V_{oy}t + \frac{1}{2}at^2$
- $V_{fy} = V_{oy} + at$
- $V_{fy}^2 = V_{oy}^2 + 2a\Delta y$

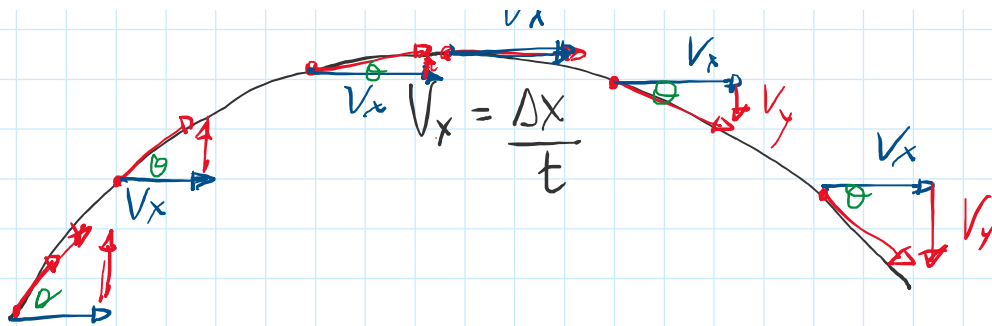


$$V_y = V \sin \theta$$

$$V_x = V \cos \theta \rightarrow \text{cte.}$$

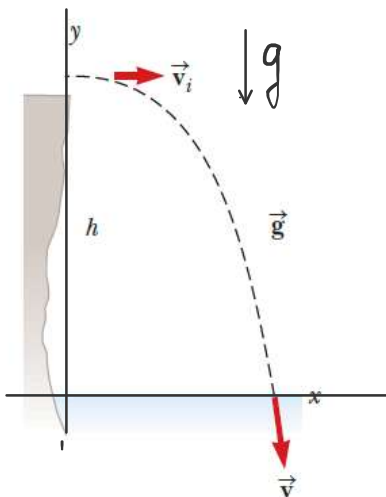
Cambian





**PG** 13. Un estudiante de pie se encuentra en el borde de un acantilado y lanza una piedra horizontalmente sobre el borde con una velocidad de  $v_i = 18.0 \text{ m/s}$ . El acantilado tiene  $h = 50.0 \text{ m}$  arriba del agua como se muestra en la figura P4.13.

(a) ¿Cuáles son las coordenadas de la posición inicial de la piedra? (b) ¿Cuáles son los componentes de la velocidad inicial de la piedra? (c) ¿Cuál es el modelo de análisis adecuado para el movimiento vertical de la piedra? (d) ¿Cuál es el modelo de análisis adecuado para el movimiento horizontal de la piedra? (e) Escriba ecuaciones simbólicas para las componentes  $x$  y  $y$  de la velocidad de la piedra como una función del tiempo. (f) Escriba ecuaciones simbólicas para la posición de la piedra como una función del tiempo. (g) ¿Cuánto tiempo después de ser lanzada la piedra golpeó el agua debajo del acantilado? (h) ¿Con qué rapidez y ángulo de impacto pegó la piedra?



**Figura P4.13**

a)  $x_0 = 0 \text{ m}$   
 $y_0 = 50 \text{ m}$

b)  $v_{0y} = 0 \text{ m/s}$   
 $v_{0x} = 18 \text{ m/s}$

c) Caída libre

d) Movimiento uniforme

e)  $v_x(t) = 18 \text{ m/s}$

$v_y(t) = v_{0y} + at$

$v_y(t) = 0 + (-9.81)t \Rightarrow v_y(t) = -9.81t$

f)  $\Delta x = v_{0x}t + \frac{1}{2}at^2$   
 $\Delta x = v_x t + \frac{1}{2}(0)t^2 \rightarrow 0$

$\Delta x = v_x t \Rightarrow x_f - x_i = v_x t$

$x_f = v_x \cdot t \Rightarrow x(t) = 18t$

$\Delta y = v_{0y}t + \frac{1}{2}at^2$

$y_f - y_i = 0 + \frac{1}{2}(-9.81)t^2$

$v_x = \frac{\Delta x}{t}$   
 $\Delta y = v_{0y}t + \frac{1}{2}at^2$

$$y_f - 50 = -\frac{9,81t^2}{2} \Rightarrow y(t) = -4,9t^2 + 50$$

g) En cuanto tiempo choca la piedra con el agua

$$\begin{cases} y(t) = -4,9t^2 + 50 \\ y(t) = 0 \end{cases} \Rightarrow 0 = -4,9t^2 + 50$$

$$4,9t^2 = 50$$

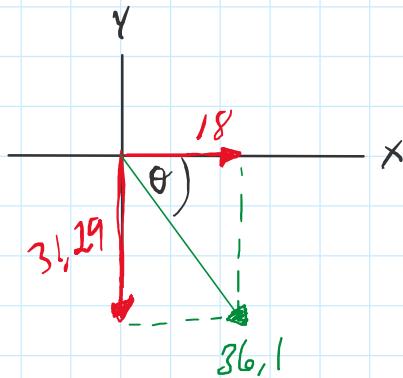
$$t^2 = \frac{50}{4,9} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{50}{4,9}} = 3,19s$$

h)  $V_x = 18 \text{ m/s}$

$$V_y = -9,81t = -9,81(3,19) = -31,29 \text{ m/s}$$

$$\vec{V}_f = 18\hat{i} - 31,29\hat{j} \text{ m/s}$$

$$\text{Rapidez} = \|\vec{V}_f\| = \sqrt{18^2 + 31,29^2} = 36,1 \text{ m/s}$$



$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{31,29}{18}\right) = 60,09^\circ$$