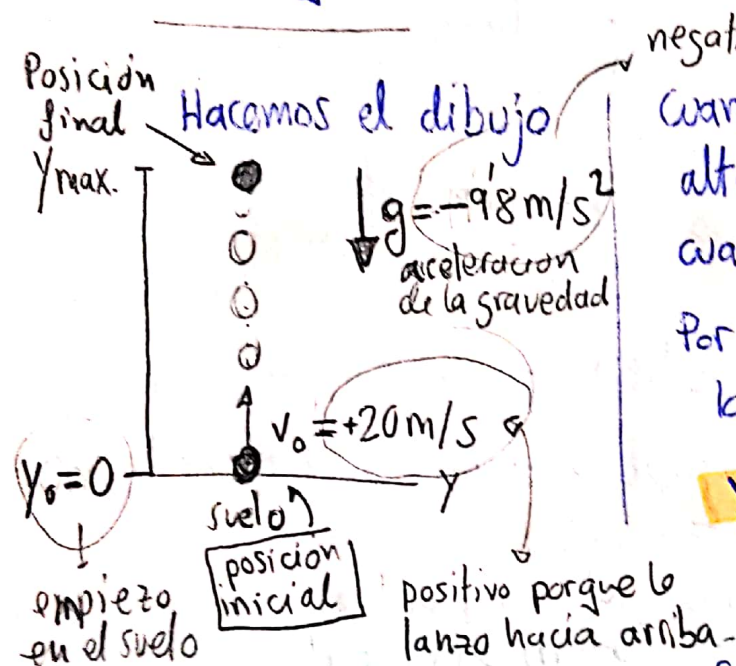


# Ejemplos de caída libre

## Ejemplo de abajo a arriba

- ① Se lanza desde el suelo hacia arriba una piedra con una velocidad de 20 m/s. ¿cuánto tiempo tarda en llegar a su altura máxima?  
¿a qué distancia del suelo es su altura máxima?



negativo porque la gravedad tira hacia abajo  
cuando un lanzamiento llega a su punto más alto (altura máxima) se para un instante, justo cuando pasa de estar subiendo a estar bajando. Por lo tanto, cuando la altura es la altura máxima la velocidad es cero

$$y = y_{max} \quad v_y = 0 \quad \text{Esto se cumple siempre}$$

Fórmulas de la caída libre

$$v_y = v_{0y} + gt$$

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

Las mismas que el MRUA, pero con  $y$  en lugar de  $x$  y la aceleración  $= g = -9.8 \text{ m/s}^2$

→ Para el tiempo usamos la ecuación  $v_y = v_{0y} + gt$ .

De esta ecuación ya conocemos ( $v_y = 0$ ,  $v_{0y} = 20 \text{ m/s}$ ,  $g = -9.8 \text{ m/s}^2$ )

$$v_y = v_{0y} + gt \rightarrow 0 = 20 - 9.8 \cdot t \rightarrow t = \frac{20}{9.8} = 2.04 \text{ s}$$

→ Para la altura máxima usamos la ecuación  $y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$

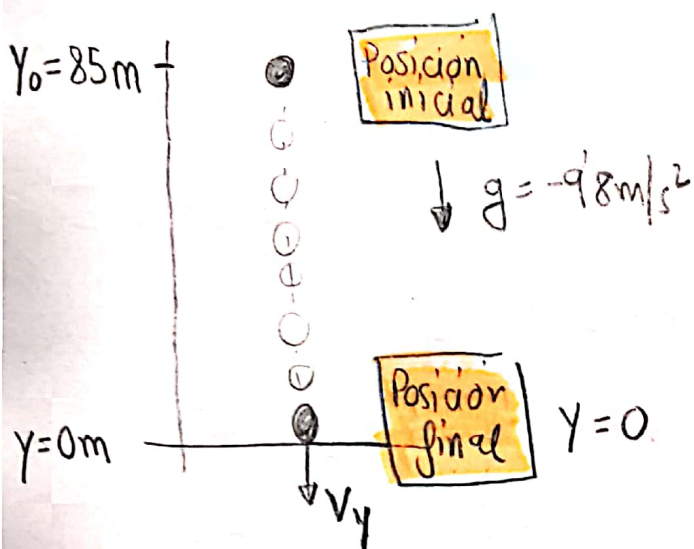
De esta ecuación ya conocemos (~~los datos~~,  $v_{0y} = 20 \text{ m/s}$ ,  $g = -9.8 \text{ m/s}^2$ ,  $t = 2.04 \text{ s}$ ,  $y_0 = 0$ )

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 = 0 + 20 \cdot 2.04 + \frac{1}{2} \cdot (-9.8) \cdot 2.04^2 = 20.4 \text{ m}$$

la piedra llegará a su altura máxima de 20.4 m en 2.04 s.

- ② Se deja caer desde una altura de 85m una piedra. ¿Cuánto tarda en caer al suelo? ¿Con qué velocidad choca contra el suelo?

Hacemos el dibujo



### Ejemplo de arriba a abajo

Cuando se deja caer un objeto empieza siempre con velocidad = 0 ( $v_{0y} = 0$ ) a cierta altura distinta de 0 ( $y_0$ ). Cuando llega al suelo se habrá acelerado hasta cierta velocidad, la velocidad final siempre será negativa, pues se moverá hacia abajo. En el suelo la  $y = 0$ .

Fórmulas de la caída libre

$$\left\{ \begin{array}{l} v_y = v_{0y} + g \cdot t \\ y = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 \end{array} \right.$$

→ La 1ª fórmula no puedo usarla aún porque no conozco 2 letras ( $v_y$  ni  $t$ ).

→ Uso la 2ª fórmula que conozco todo salvo el tiempo ( $y = 0, y_0 = 85\text{m}, v_{0y} = 0, g = -9.8$ )

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 \rightarrow 0 = 85 + 0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot (-9.8) \cdot t^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow 4.9 t^2 = 85 \rightarrow t = \sqrt{\frac{85}{4.9}} = 4.16\text{s}$$

→ Ahora que conozco el tiempo (4.16s) uso la primera fórmula

$$v_y = v_{0y} + g t = 0 - 9.8 \cdot 4.16 = -40.8\text{m/s}$$

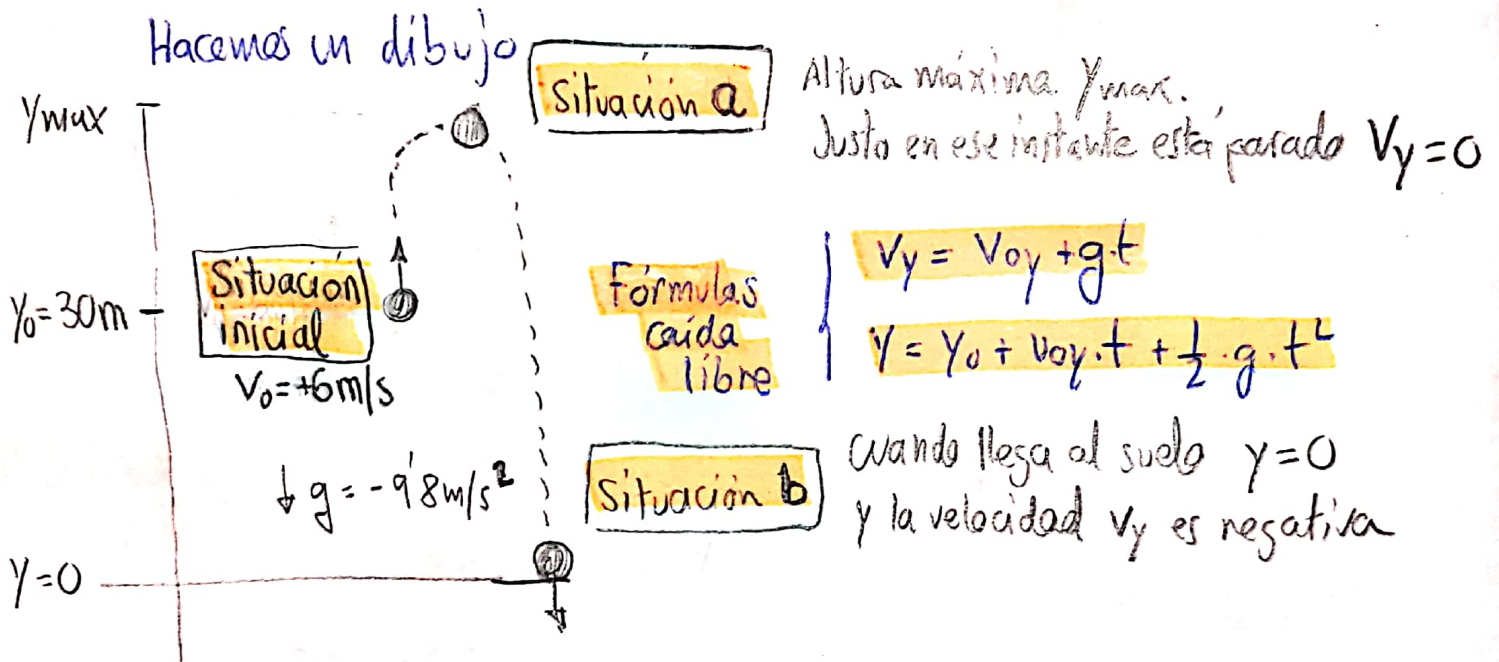
signo negativo indica velocidad descendente

la piedra llega al suelo tras 4.16s, chocando contra él a una velocidad de 40.8m/s (hacia abajo)

③ Desde una altura de 30 m se lanza hacia arriba una piedra con velocidad 6 m/s.

a) Calcule su altura máxima y cuánto tarda en llegar.

b) Calcule cuánto tarda en llegar al suelo y su velocidad al chocar.



a) Cálculo de  $y_{max}$ . la clave es que en la altura máxima  $v_y = 0$

1ª fórmula → no conozco  $t$  → uso esta primero ( $v_y = 0, v_{oy} = 6 \text{ m/s}$   
 2ª fórmula → no conozco  $t$  ni tampoco  $y$  ( $g = -9.8 \text{ m/s}^2$ )

$$v_y = v_{oy} + g \cdot t \rightarrow 0 = 6 - 9.8 \cdot t \rightarrow t = \frac{6}{9.8} = 0.61 \text{ s}$$

Ahora que ya conozco  $t$ , puedo usar la 2ª fórmula

$$y = y_0 + v_{oy} \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 30 + 6 \cdot 0.61 + \frac{1}{2} \cdot (-9.8) \cdot 0.61^2 = 31.84 \text{ m}$$

b) Cuando llega al suelo la clave es que  $y = 0$

1ª fórmula → no conozco  $v_y$  ni  $t$   
 2ª fórmula → no conozco  $t$  → uso esta primero ( $y = 0, y_0 = 30 \text{ m}, v_{oy} = 6 \text{ m/s}$ ) ( $g = -9.8 \text{ m/s}^2$ )

$$y = y_0 + v_{oy} \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \rightarrow 0 = 30 + 6 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot (-9.8) \cdot t^2 \rightarrow \text{Ecuación de 2º grado}$$

sus soluciones son dos:  $+3.16 \text{ s}$  y  $-1.93 \text{ s}$  Esta no puede ser porque el tiempo no puede ser negativo

Uso ahora la 1ª fórmula conociendo que  $t = 3.16 \text{ s}$

$$v_y = v_{oy} + g \cdot t = 6 - 9.8 \cdot 3.16 = -24.97 \text{ m/s}$$