

PHYSICS

Chapter 2

5th
SECONDARY

m.v.c.l.

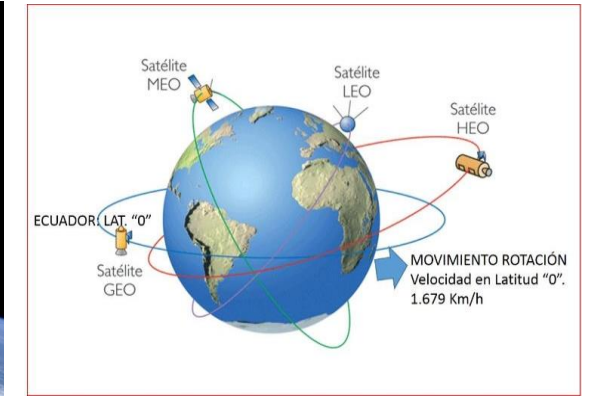


 **SACO OLIVEROS**



¿QUÉ ES LA CAÍDA LIBRE?

Movimiento que experimenta un cuerpo luego que es soltado o lanzado en las cercanías de la superficie terrestre y es causado únicamente por la atracción terrestre.

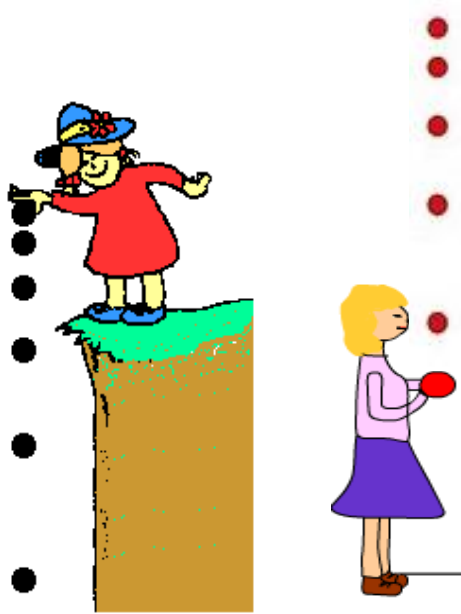


Aquí los cuerpos no están en caída libre porque además de la atracción gravitacional de la tierra existe la fuerza de resistencia del aire

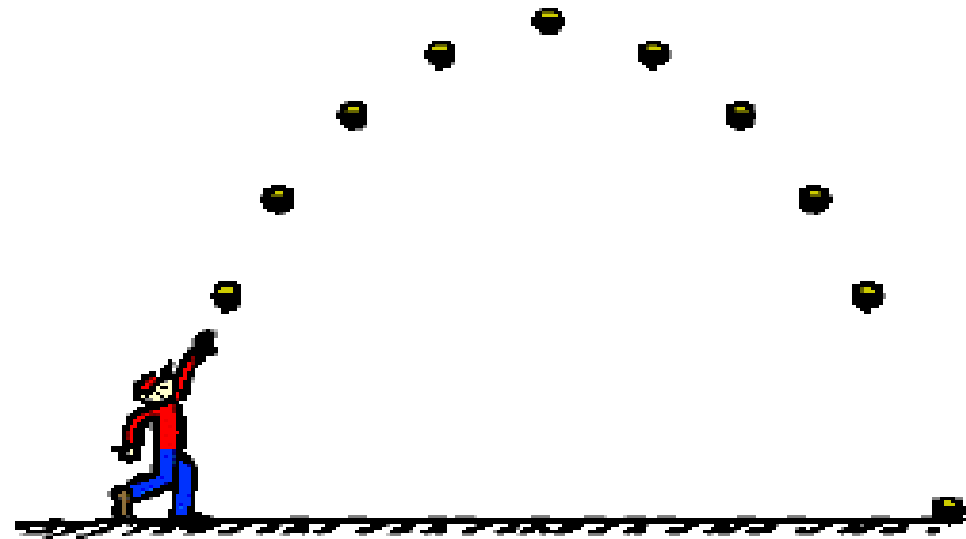
Los satélites artificiales y la Luna están en caída libre porque solo experimentan la atracción de la tierra, ya que al estar fuera de la atmosfera terrestre no experimentan resistencia del aire

TIPOS DE CAÍDA LIBRE

En las proximidades de la Tierra, y despreciando la resistencia del aire, encontramos dos movimientos de caída libre



Movimiento
vertical de caída
libre (MVCL)



Movimiento
parabólico de caída
libre (MPCL)

MOVIMIENTO VERTICAL DE CAÍDA LIBRE (MVCL)

Ejemplo:
caída con resistencia
del aire



¡Sin resistencia
del aire!!



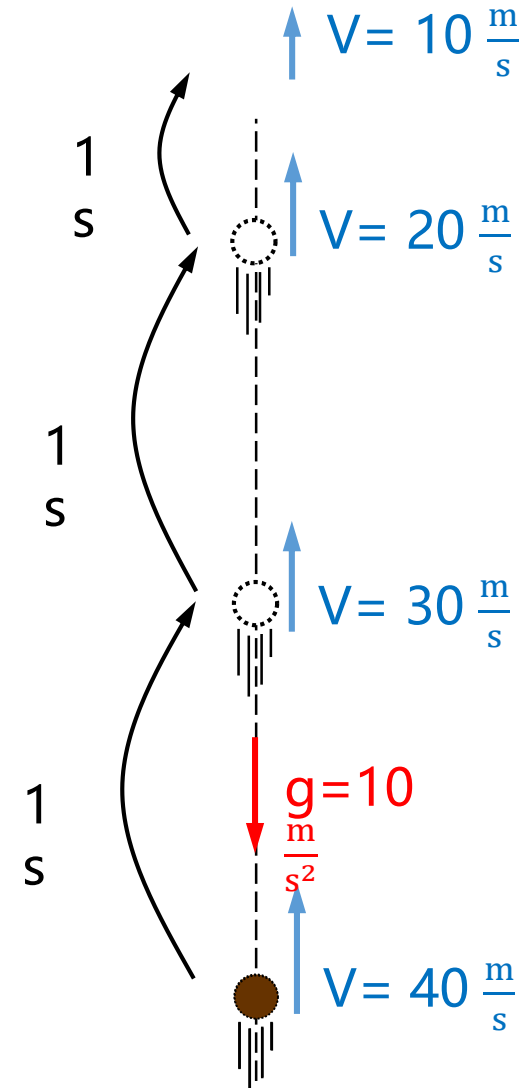
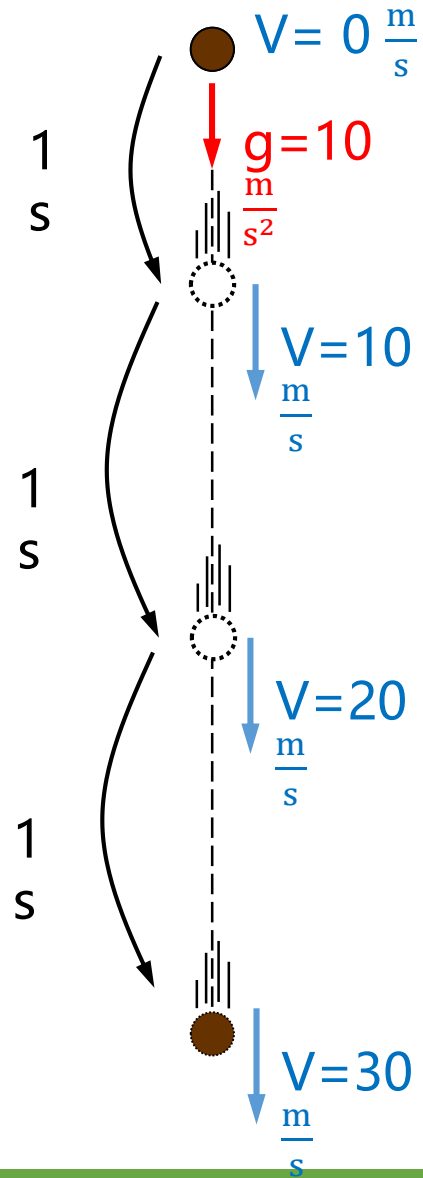
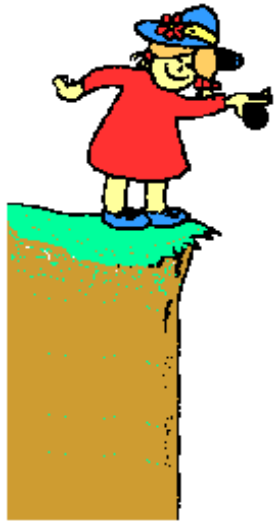
Descripción del MVCL

- La trayectoria es vertical
- No existe resistencia del aire
- Existe aceleración, causado por la atracción de la tierra.
- Dicha aceleración es constante para alturas muy menores al radio de la Tierra y se denomina: **aceleración de la gravedad (\vec{g})**

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2 \leftrightarrow 10 \text{ m/s}^2$$

- Todos los cuerpos caen igual sin importar su masa y forma.

El MVCL de subida y bajada



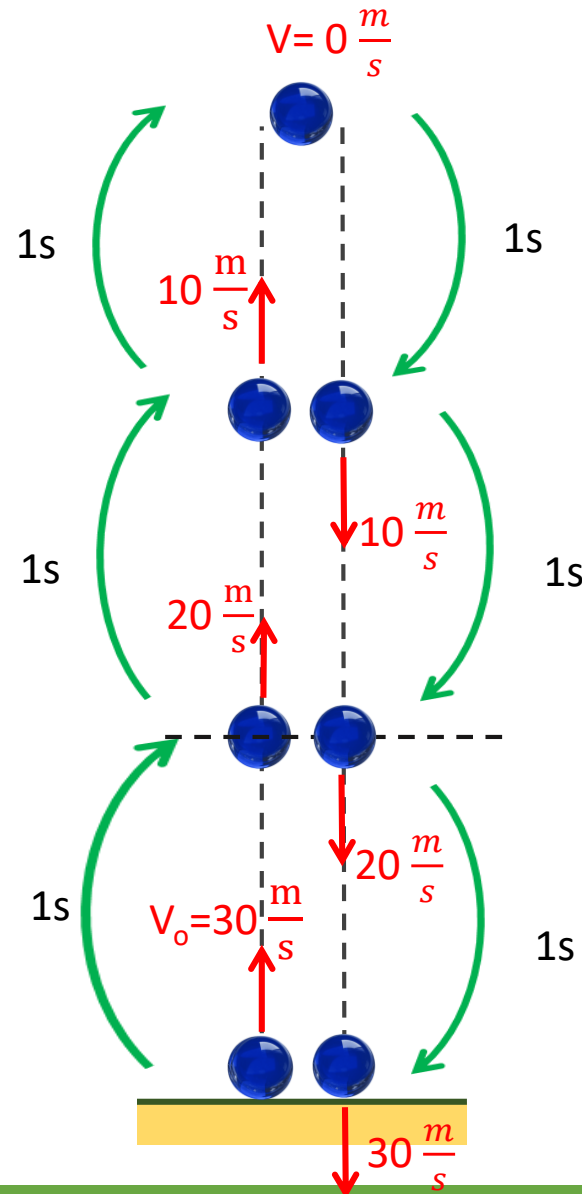
MOVIMIENTO VERTICAL DE CAÍDA LIBRE (MVCL)

Asumiendo : $g = 10\text{m/s}^2$

¿Que significa 10m/s^2 ?

10 m/s (s)

Por cada segundo
La rapidez varia
en 10m/s



Propiedades

- En un mismo nivel horizontal, se cumple:

$$V_{(\text{subida})} = V_{(\text{bajada})}$$

$$t_{(\text{subida})} = t_{(\text{bajada})}$$

- $$t_{(\text{subida})} = \frac{V_{(\text{subida})}}{g}$$

$$V_f = V_0 \pm g \cdot t$$

$$V_f^2 = V_0^2 \pm 2g \cdot h$$

Ecuaciones

$$h = V_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$h = \left(\frac{V_0 + V_f}{2} \right) \cdot t$$

Usaremos:

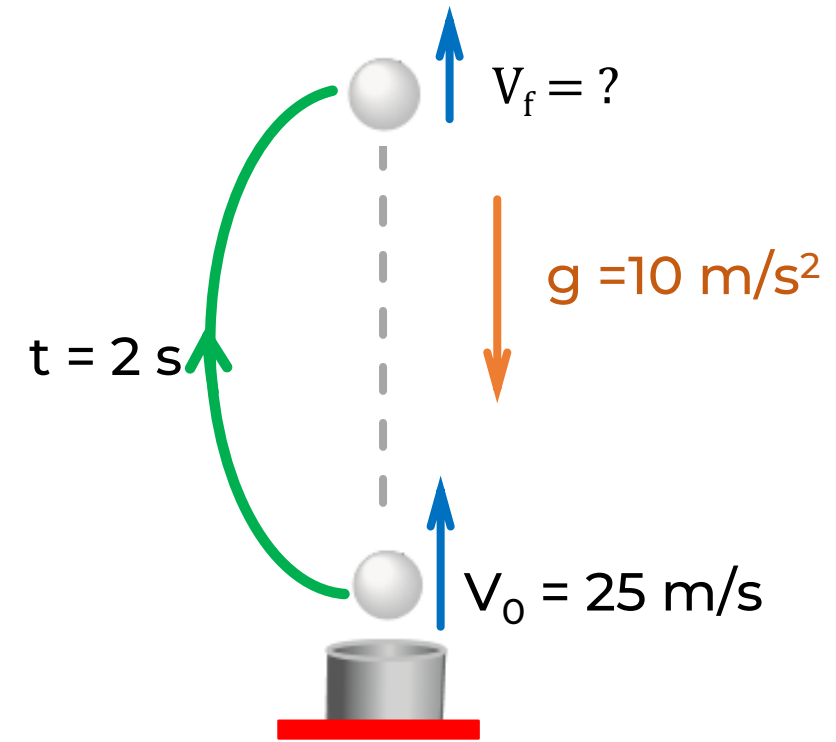
(+) cuando el cuerpo esta descendiendo

(-) cuando el cuerpo esta ascendiendo

1. Un cañón de juguete lanza verticalmente hacia arriba un proyectil con 25 m/s. Determine la rapidez del proyectil luego de 2 s de su lanzamiento. Considere que el proyectil desarrolla un MVCL y $g = 10 \text{ m/s}^2$.

➤ RESOLUCIÓN:

- Nos piden, V_f
- Graficando de acuerdo al enunciado:



$$V_f = V_0 - g \cdot t$$

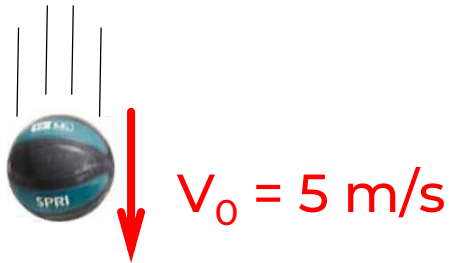
$$V_f = 25 \text{ m/s} - (10 \text{ m/s}^2)(2 \text{ s})$$

$$V_f = 25 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}$$

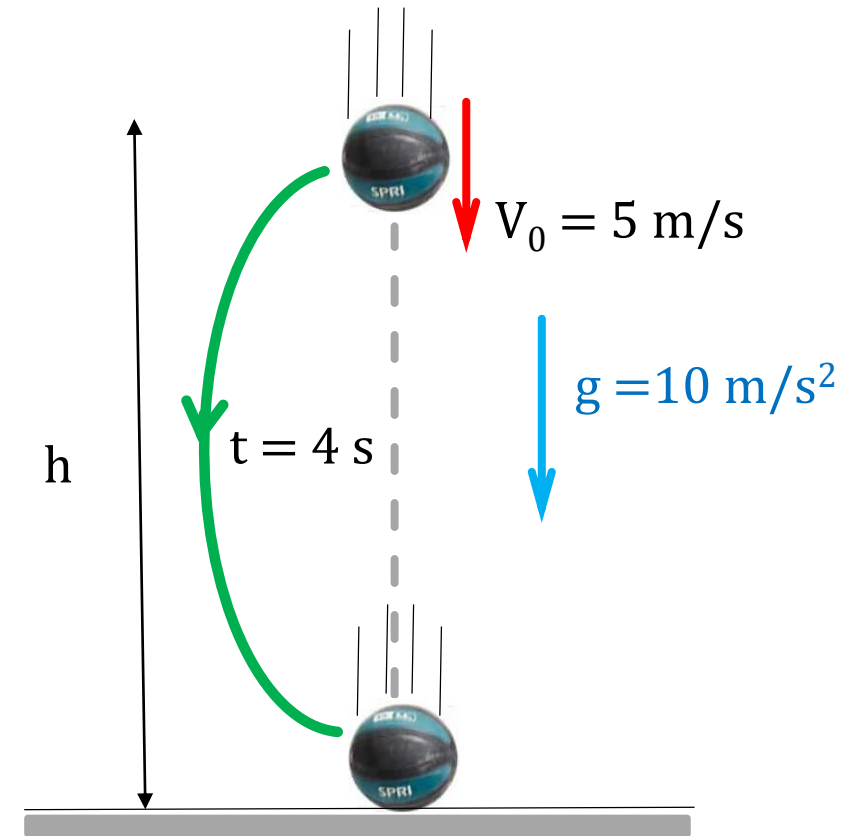
$$\therefore V_f = 5 \text{ m/s}$$

2. Una canica es lanzada hacia abajo con una rapidez de 5 m/s . Si la canica desarrolla un MVCL y luego de 4 s llega a impactar contra el piso, determine desde que altura fue lanzada la canica. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

➤ RESOLUCIÓN:



- Nos piden, h
- Como la esfera es lanzada hacia abajo, podemos afirmar que su rapidez aumentara:



$$h = V_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$h = 5 \text{ m/s}(4\text{s}) + \frac{1}{2}(10 \text{ m/s}^2)(4 \text{ s})^2$$

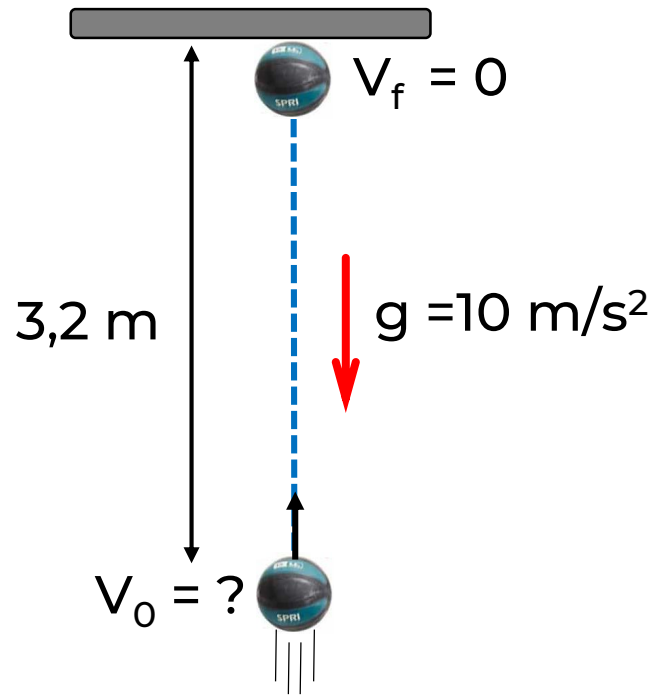
$$h = 20 \text{ m} + 80 \text{ m}$$

$$\mathbf{h = 100 \text{ m}}$$

3. Un malabarista actúa en un recinto cuyo techo está a 3,2 m del nivel de sus manos. El artista lanza las pelotas verticalmente hacia arriba de modo que apenas llegan al techo. Si despreciamos la resistencia del aire, determine la rapidez de lanzamiento de las pelotas. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

➤ RESOLUCIÓN:

- Nos piden, V_0
- Como la esfera asciende, desacelera.



- Planteamos:

$$V_f^2 = V_0^2 - 2g \cdot h$$

$$(0)^2 = V_0^2 - 2(10 \text{ m/s}^2)3,2 \text{ m}$$

$$64 \text{ m}^2/\text{s}^2 = (V_0)^2$$

$$V_0 = 8 \text{ m/s}$$

4. Un alunizador está descendiendo hacia la base lunar, frenando lentamente por el retroempuje del motor de descenso. El motor se apaga cuando el alunizador está a 5,2 m sobre la superficie y tiene una rapidez de 1 m/s. Si consideramos que el alunizador desarrolla un MVCL e impacta en la superficie con una rapidez de 4,2 m/s, determine el tiempo que tarda en llegar a la superficie para el tramo en mención.

➤ **RESOLUCIÓN:**

- Nos piden, t

Datos :

$$V_0 = 1 \text{ m/s}$$

$$V_f = 4,2 \text{ m/s}$$

$$h = 5,2 \text{ m}$$

$$t = ??$$

Sabemos:

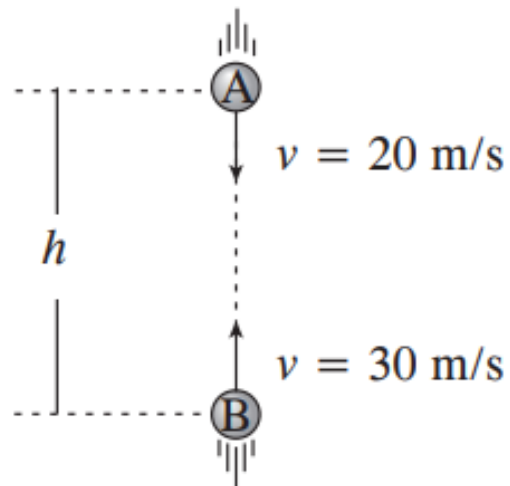
$$h = \left(\frac{V_0 + V_f}{2} \right) \cdot t$$

$$5,2 \text{ m} = \frac{(1 \text{ m/s} + 4,2 \text{ m/s}) t}{2}$$

$$10,4 \text{ m} = (5,2 \text{ m/s})t$$

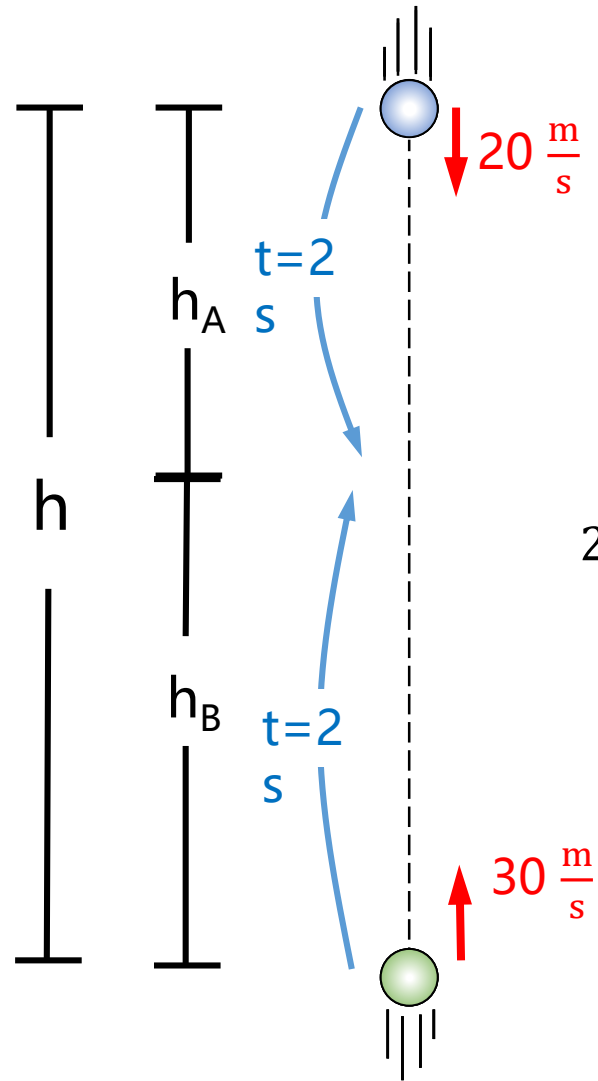
$$t = 2 \text{ s}$$

5. Dos esferas A y B son lanzadas en forma simultáneamente y sobre la misma línea vertical, tal como se muestra. Si las esferas desarrollan un MVCL y chocan luego de 2 s, determine la altura de separación h entre las esferas.



➤ RESOLUCIÓN:

- Nos piden, h



- Se observa de la figura:

$$h_A + h_B = h$$

$$v_{o_A}t + \frac{1}{2}gt^2 + v_{o_B}t - \frac{1}{2}gt^2 = h$$

$$20 \cdot 2 + \frac{1}{2}10 \cdot 2^2 + 30 \cdot 2 - \frac{1}{2}10 \cdot 2^2 = h$$

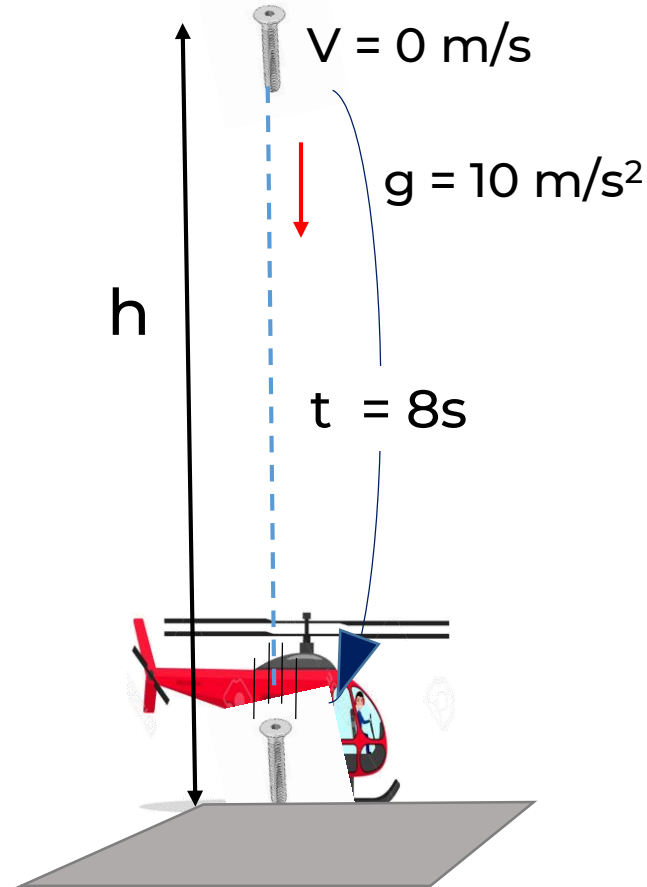
$$40 + 20 + 60 - 20 = h$$

$$h = 100 \text{ m}$$

6. Un joven estudiante del colegio Saco Oliveros está observando el ascenso de un helicóptero de tal manera que su cronómetro registró un minuto toda su subida. Si cuando el helicóptero está suspendido en el aire en estado de reposo se suelta un perno por lo cual el niño registra en su cronómetro exactamente 8 s la caída, ¿a qué altura se encontraba el helicóptero?(Desprecie la resistencia del aire). Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

➤ RESOLUCIÓN

- Nos piden, h



- Al estar el helicóptero en reposo, el perno al ser soltado tiene rapidez cero.
- Planteamos:

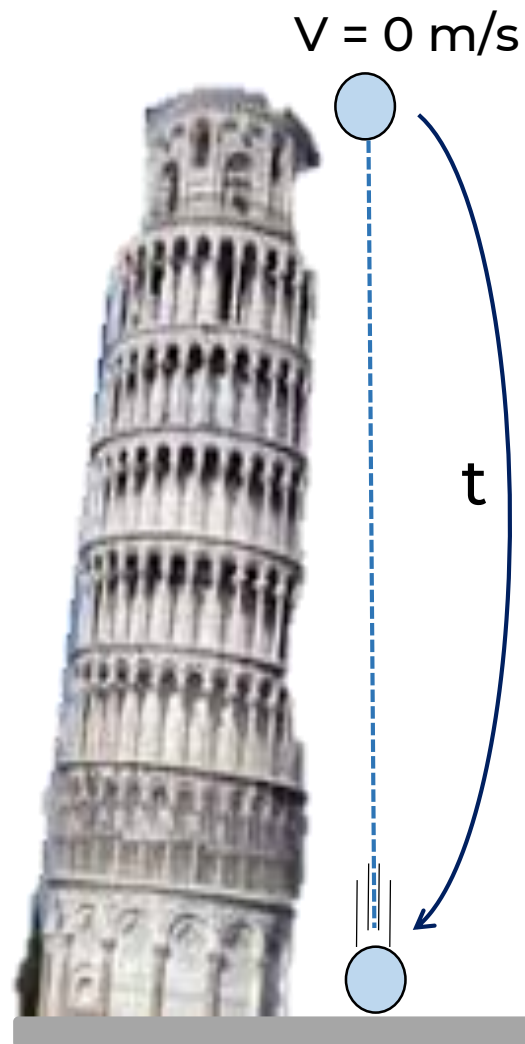
$$h = V_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$h = 0(8\text{s}) + \frac{1}{2} 10 \text{ m/s}^2 (8\text{s})^2$$

$$h = 0 + 320 \text{ m}$$

$$h = 320 \text{ m}$$

7. Cuenta la historia que el científico italiano Galileo Galilei dejó caer dos esferas de distintas masas de la parte más alta de la torre inclinada de Pisa, logrando demostrar que el tiempo de descenso de ambas esferas son iguales y es independiente de la masa del cuerpo que cae. Si estimamos que la altura de la torre es de 57,8 m, determine la rapidez de la esfera más ligera en el instante en que impacta contra el piso. Desprecie la resistencia del aire y considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ libre
- (sin resistencia del aire) los cuerpos descienden en forma Independiente de su masa.



- Planteamos(para el más ligero) :

$$V_f^2 = V_0^2 + 2g \cdot h$$

$$V_f^2 = 0 + 2(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \cdot (57,8\text{m})$$

$$V_f^2 = 1156 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$V_f = \sqrt{1156 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$V_f = 34 \text{ m/s}$$