



### Ejercicio 2

Desde 100 m de altura se lanza verticalmente y hacia arriba un móvil

$$V_o = 40 \text{ m/s}$$



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

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

con una rapidez de 40 m/seg

Calcular cuánto tarda en llegar al suelo, desde el momento del lanzamiento

**MUR**



**MUA**



$$V_o = 40 \text{ m/s}$$



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

Observa que este movimiento tiene dos etapas, el ascenso que es un movimiento retardado y el descenso que es un movimiento acelerado.

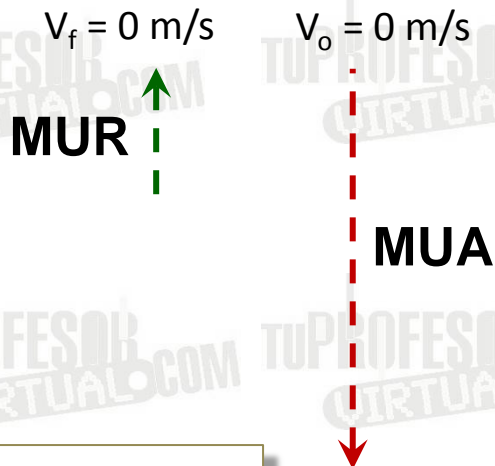
Hay al menos dos maneras de resolver este ejercicio, presentaremos una de ellas en este video.

En el punto mas alto de la trayectoria la rapidez es cero.

$$V = 0 \text{ m/s}$$



Esta será la rapidez final del ascenso y la rapidez inicial del descenso



El tiempo que tarda en llegar al suelo, o tiempo de vuelo, es la suma del tiempo que tarda en subir mas el tiempo que tarda en bajar

$$t_v = t_1 + t_2$$

Las fórmulas para el ascenso son:

Conocemos la rapidez inicial, la rapidez final y la gravedad que es constante

$$v_y = v_o - g \cdot t$$

$$v_y^2 = v_o^2 - 2gy$$

$$y = v_o t - \frac{gt^2}{2}$$

$$v_y = v_o - g \cdot t$$

$$v_y^2 = v_o^2 - 2gy$$

$$y = v_o t - \frac{gt^2}{2}$$

De la primera fórmula se puede despejar el tiempo uno o tiempo de ascenso.

Rapidez final, cero, es igual, a rapidez inicial, 40 m/s, menos gravedad, 9,8 m/s cuadrado, por el tiempo.

$$0 = 40 \frac{m}{s} - 9,8 \frac{m}{s^2} \cdot t$$

$9,8 \frac{m}{s^2} \cdot t = 40 \frac{m}{s}$  El término que contiene al tiempo esta restando, pasa al otro lado sumando

9,8 m/s cuadrado esta multiplicando al tiempo, pasa al otro lado dividiendo.

$$t = \frac{40 \text{ m/s}}{9,8 \text{ m/s}^2}$$

$$t = \frac{40 \cancel{\text{ m}} / \cancel{\text{ s}}}{9,8 \cancel{\text{ m}} / \cancel{\text{ s}^2}}$$

Simplificando unidades y efectuando los cálculos, tiempo uno, es igual a, 4,08 s.

$$t_1 = 4,08 \text{ s}$$

Calcularemos la distancia que subió porque la necesitaremos para la segunda etapa del movimiento

Con la tercera formula podemos calcular esta altura ya que conocemos el tiempo.

$$v_y = v_o - g \cdot t$$

$$v_y^2 = v_o^2 - 2gy$$

$$y = v_o t - \frac{gt^2}{2}$$

Altura es igual a, rapidez inicial, 40 m/s, por tiempo, 4,08 s, menos gravedad, 9,8 m/s cuadrado, por tiempo, 4,08 s al cuadrado, sobre dos.

$$h = 40 \text{ m/s} \cdot 4,08 \text{ s} - \frac{9,8 \text{ m/s}^2 \cdot (4,08 \text{ s})^2}{2}$$

Distribuimos la potencia

$$h = 40 \text{ m/s} \cdot 4,08 \text{ s} - \frac{9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 4,08^2 \text{ s}^2}{2}$$



Simplificamos unidades y efectuamos los cálculos, altura es igual a, 81,3 m

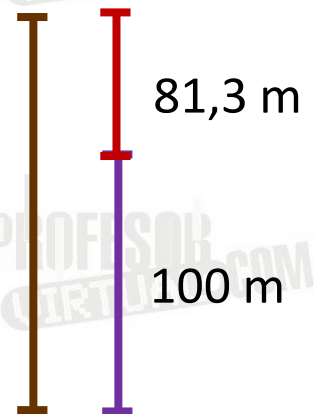
$$h = 40 \frac{m}{s} \cdot 4,08 \cancel{s} - \frac{9,8 \frac{m}{\cancel{s}} \cdot 4,08^2 \cancel{s^2}}{2}$$

$$h = 81,3 m$$

Desde mas alto de su trayectoria el móvil inicia una caída libre, recordemos que en ese punto su rapidez es cero

Ese punto se encuentra a una altura igual a la suma, de los 100 m desde los cuales salió, mas los 81,3 m que subió. 181,3 m.

$$h_{max} = 181,3 m$$



Para el descenso las fórmulas son, recordemos que se trata de una caída libre

$$\begin{aligned} v_y &= g \cdot t \\ v_y^2 &= 2gy \\ y &= \frac{gt^2}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_y &= g \cdot t \\ v_y^2 &= 2gy \\ y &= \frac{gt^2}{2} \end{aligned}$$

Conocemos la altura y la gravedad, podemos calcular el tiempo con la tercera fórmula

$$181,3 m = \frac{9,8 \frac{m}{s^2} \cdot t^2}{2}$$

Altura, 181,3 m, es igual a, gravedad, 9,8 m/s cuadrado, por tiempo, al cuadrado, sobre dos.



Despejaremos el tiempo, el dos que esta dividiendo pasa a multiplicar a la altura

$$2 \cdot 181,3 \text{ m} = 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot t^2$$

$$\frac{2 \cdot 181,3 \text{ m}}{9,8 \text{ m/s}^2} = t^2$$

9,8 m/s cuadrado que esta multiplicando, pasa al otro lado dividiendo

Para eliminar el cuadrado del tiempo, aplicamos raíz cuadrada del otro lado de la igualdad, para detalles de esta operación visita la sección de ecuaciones de segundo grado

$$\sqrt{\frac{2 \cdot 181,3 \text{ m}}{9,8 \text{ m/s}^2}} = t$$

$$t_2 = 6,08 \text{ s}$$

Simplificando unidades y efectuando las operaciones, tiempo dos es igual a, 6,08 s

Tiempo de vuelo es igual a, tiempo uno, 4,08 s, mas tiempo dos, 6,08 s.. Tiempo de vuelo es igual, a 10,16 s

$$t_v = 4,08 \text{ s} + 6,08 \text{ s}$$

$$t_v = 10,16 \text{ s}$$