

CAÍDA LIBRE Y TIRO VERTICAL

La característica de estos 2 movimientos es:

1- Son **movimientos rectilíneos** con **trayectoria vertical**

2- La aceleración que actúa es $g=9,8 \text{ m/s}^2$ y es **constante** (MRUV)

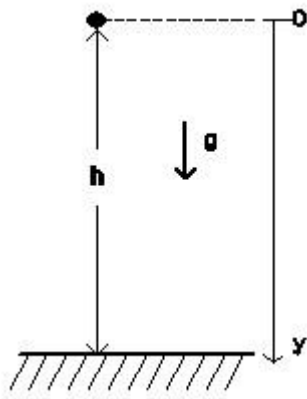
El sistema de referencia conveniente (**denominando al eje como y** en vez de x (se suele usar para el eje vertical) y escribiremos las ecuaciones horarias de **posición** y **velocidad** respecto del **tiempo**. Aproximaremos $g=10\text{m/s}^2$).

Las ecuaciones horarias serán del tipo (generales):

$$y(t) = y_0 + v_0(t-t_0) \pm \frac{1}{2} \cdot 10\text{m/s}^2 \cdot (t-t_0)^2$$

$$v(t) = v_0 \pm 10\text{m/s}^2 \cdot (t-t_0) \quad (\pm \text{ depende del sistema de referencia})$$

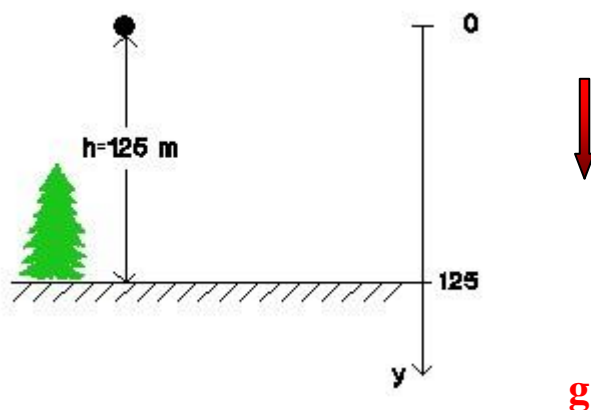
Un sistema de referencia podría ser este:



En este **sistema de referencia** (eje y apuntando hacia abajo: Los valores $+$ de y se toman **debajo del origen $y=0$**). Por ej; si el **piso** estuviera **100 m** debajo del origen de coordenadas, $y_{\text{piso}}=100 \text{ m}$); $g=+10\text{m/s}^2$.

Ejemplo 1:

Se deja caer libremente un objeto desde una altura de 125 m sobre el nivel del piso.



- Escribir las ecuaciones del movimiento.
- Calcular su velocidad y altura a los 2 seg
- Determinar cuanto tarda en tocar el piso
- ¿Qué velocidad tiene al impactarlo?
- Realiza las gráficas de $y(t)$ y $v(t)$.

a) Caída libre significa $v_0 = 0$

$$y(t) = y_0 + v_0(t-t_0) \pm \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t-t_0)^2$$

$$v(t) = v_0 \pm g(t-t_0)$$

Hay que armar las ecuaciones: (**para este sistema de referencia**)

y_0 ; v_0 la altura y la velocidad al instante t_0 (en todos podemos elegir $t_0=0$) **Condiciones iniciales.**

Si al $t_0=0$, deajo caer el objeto, entonces: $y_0=0m$; $v_0=0$; $g = +10m/s^2$

Las ecuaciones horarias quedan asi:

$$y(t) = 5m/s^2 \cdot t^2 \quad (1)$$

$$v(t) = 10m/s^2 \cdot t \quad (2)$$

b) velocidad y altura a los 2 seg:

$$y_{(2s)} = 5m/s^2 \cdot (2s)^2 = 20 m$$

(a los 2s descendió 20 m; estará a una altura $h = 125 - 20 = 105$ metros de altura)

$$v_{(2s)} = 10m/s^2 \cdot 2s = 20 m/s$$

c) ¿Cuanto tarda en tocar al piso?

Debo hallar el instante t . Cuando toca el piso, es $y_{piso} = 125m$

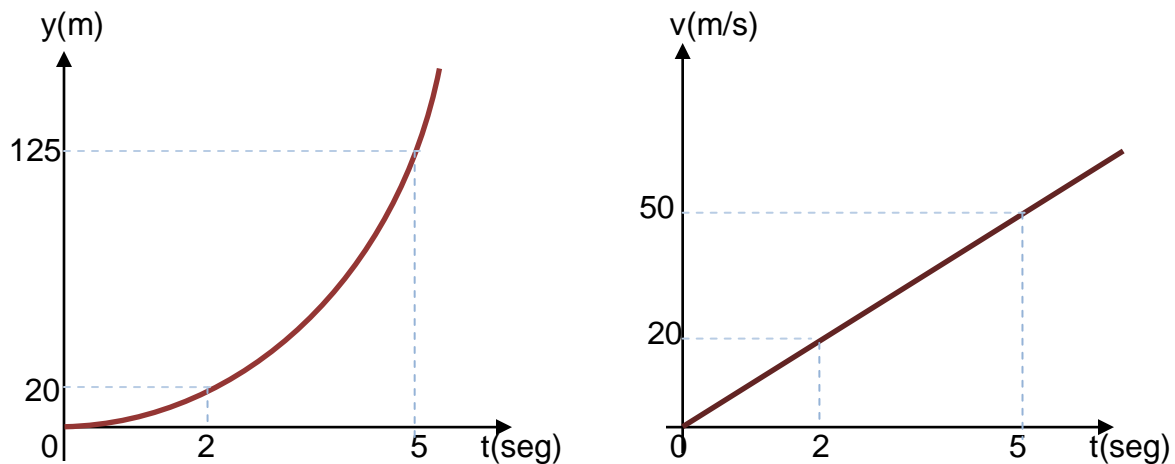
En la ec.1: $y = 125m = 5m/s^2 \cdot t^2$; despejo el t :

$$125m = 5m/s^2 \cdot t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{125m}{5m/s^2} \Rightarrow t = \sqrt{25s^2} = 5s$$

d) Para saber con qué **velocidad llegó al piso** reemplazamos los **5 seg** que tardó en $v(t)$: uso la ec.(2):

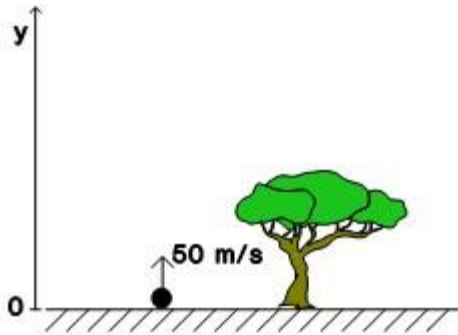
$$v_{(5s)} = 10m/s^2 \cdot 5s = 50 m/s$$

e) Realizaremos las gráficas de $y(t)$ y $v(t)$ considerando que $v_0 = 0$ y que es un MRUV con **aceleración positiva**:



Ejemplo 2:

Un cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad de 50 m/s desde el nivel del piso.



- Escribir las ecuaciones del movimiento.
- Calcular su velocidad y altura a los 2 seg
- Idem a los 8 seg.
- ¿Cuánto tarda en alcanzar la altura máxima? ¿Cuál es el valor de dicha altura?
- Determinar cuanto tarda en tocar el piso
- ¿Qué velocidad tiene al impactarlo?
- Realiza las gráficas de $y(t)$ y $v(t)$.

a) Según las ec horarias generales ($t_0 = 0$):

$$y(t) = y_0 + v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$v(t) = v_0 \pm g \cdot t$$

Es $y_0 = 0$ de acuerdo al sistema de referencia elegido y sabiendo que $v_0 = 50 \text{ m/s}$ obtenemos ($g = -10 \text{ m/s}^2$):

$$y(t) = 50 \text{ m/s} \cdot t - 5 \text{ m/s}^2 \cdot t^2 \quad (3)$$

$$v(t) = 50\text{m/s} - 10\text{m/s}^2 \cdot t \quad (4)$$

b) Para responder esta pregunta (y la siguiente) simplemente reemplazamos la variable t por el valor correspondiente ($t=2$ s):

$$y_{(2s)} = 50\text{m/s} \cdot 2s - 5\text{m/s}^2 \cdot (2s)^2 = 80\text{m}$$

$$v_{(2s)} = 50\text{m/s} - 10\text{m/s}^2 \cdot 2s = 30\text{m/s}$$

c) Lo mismo a los 8 seg

$$y_{(8s)} = 50\text{m/s} \cdot 8s - 5\text{m/s}^2 \cdot (8s)^2 = 80\text{m}$$

$$v_{(8s)} = 50\text{m/s} - 10\text{m/s}^2 \cdot 8s = -30\text{m/s}$$

Vemos que el cuerpo llega a **una altura de 80 m** en **dos instantes distintos**: a los **2 seg** de haber sido arrojado hacia arriba y luego a los **8 seg**. Ocurre que en este lapso de tiempo el cuerpo **alcanza la altura máxima** pasando a **80 m** de altura, primero cuando **sube (a los 2s)**, y luego cuando **baja (a los 8 s)**.

De acuerdo a **este sistema de referencia** (*eje y + hacia arriba*).

Cuando **sube**, el móvil tiene **velocidad positiva**.

Cuando **baja**, el móvil tiene **velocidad negativa**.

d) Al ir subiendo, la velocidad del cuerpo va disminuyendo (mov desacelerado). Al llegar a su máxima altura, se detiene ($v=0$). En la ec. horaria de $v(t)$ hacemos:

$$v = 0 = 50\text{m/s} - 10\text{m/s}^2 \cdot t$$

$$t_{\text{hmax}} = (-50\text{m/s}) / (-10\text{m/s}^2) = 5 \text{ seg}$$

Para calcular la altura máxima tenemos que calcular la posición $y(t)$ a los 5 segundos .

$$y_{(5s)} = 50\text{m/s} \cdot 5\text{s} - 5\text{m/s}^2 \cdot (5\text{s})^2 = 125\text{m} = h_{\text{max}}$$

e) ¿Cuanto tarda entocar el piso?

$$y_{\text{piso}} = 0 = 50\text{m/s} \cdot t - 5\text{m/s}^2 \cdot t^2 ; \text{ despejo } t$$

$$0 = 50\text{m/s} \cdot t - 5\text{m/s}^2 \cdot t^2 \Rightarrow t = 0\text{seg} \text{ ó } t = 10\text{seg}$$

t. $(50\text{m/s} - 5\text{m/s}^2 \cdot t) = 0$; da 2 soluciones; $t = 10\text{s}$

f) $v_{(10s)} = 50\text{m/s} - 10\text{m/s}^2 \cdot 10\text{s} = -50\text{m/s}$ (de -; esta cayendo)

g) graficos de velocidad y posicion en f(tiempo)

