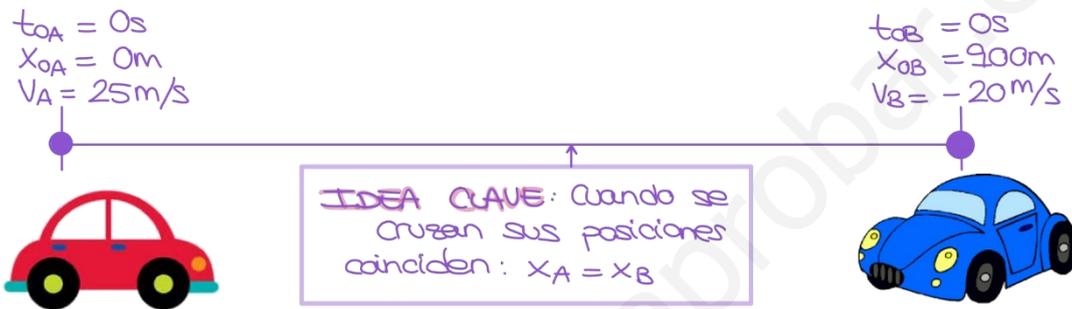


CINEMÁTICA

Movimiento Rectilíneo Uniforme (M.R.U.)

1. Dos coches, A y B, circulan por una recta, uno hacia el otro, con velocidad constante. El A viaja a 25m/s, y el B, a 20m/s. La distancia que los separa, en un instante determinado, es de 900m. A partir de este instante, ¿en qué punto de la recta se cruzarán?



COCHE A: M.R.U. [$v_A = v_{0A} = cte$]

$$x_A = x_{0A} + v_A \cdot (t_A - t_{0A}) = v_A \cdot t_A \rightarrow x_A = 25 \cdot t$$

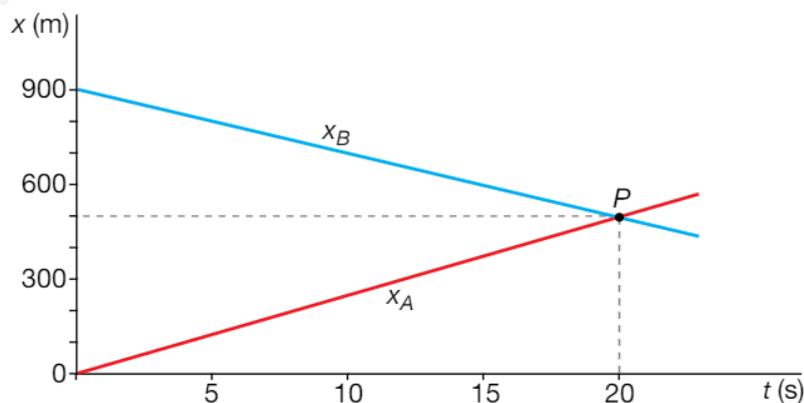
COCHE B: M.R.U. [$v_B = v_{0B} = cte$]

$$x_B = x_{0B} + v_B \cdot (t_B - t_{0B}) \rightarrow x_B = 900 - 20t$$

Igualo $x_A = x_B$: $25t = 900 - 20t$
 $55t = 900$; $t = \frac{900}{55} = 16'36s$

Sustituyo: $x_A = 25 \cdot 16'36 = 409m$

El ejercicio también se puede resolver representando x_A y x_B en una gráfica $x - t$:



Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (M.R.U.A.)

2. Un automóvil parte del reposo, y al cabo de 16 segundos su velocidad es de 144km/h. En ese momento, el conductor frena y el vehículo se detiene en 8 segundos. ¿Qué espacio total habrá recorrido?



Tenemos dos MRUA:

$$\begin{cases} v_f = v_0 + a \cdot \Delta t \\ x_f = x_0 + v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \end{cases}$$



ACELERADA

$$\begin{aligned} \Delta t &= 16s \\ v_0 &= 0 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$v_f = 144 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} \cdot \frac{10^3\text{m}}{1\text{km}} = 40 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v_f - v_0}{\Delta t} = \frac{40 - 0}{16} = 2.5 \text{ m/s}^2$$

$$x_f = x_0 + v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 = \frac{1}{2} \cdot 2.5 \cdot 16^2 = 320 \text{ m}$$

FRENA

$$\begin{aligned} \Delta t &= 8s \\ v_0 &= 40 \text{ m/s} \\ v_f &= 0 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$a = \frac{v_f - v_0}{\Delta t} = \frac{0 - 40}{8} = -5 \text{ m/s}^2$$

$$x_f = x_0 + v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 = 40 \cdot 8 + \frac{1}{2} \cdot (-5) \cdot 8^2 = 160 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{Distancia total} = 320 + 160 = 480 \text{ m}$$

3. ¿Desde qué altura se ha de soltar un cuerpo para que llegue al suelo con una velocidad de 100km/h? Representa sus gráficas $y - t$ y $v - t$.

¿y₀? t₀ = 0s v₀ = 0 m/s



$$v_f = -100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} \cdot \frac{10^3\text{m}}{1\text{km}} = -27.78 \text{ m/s}$$

y_f = 0 (suelo)

porque va en sentido y negativo

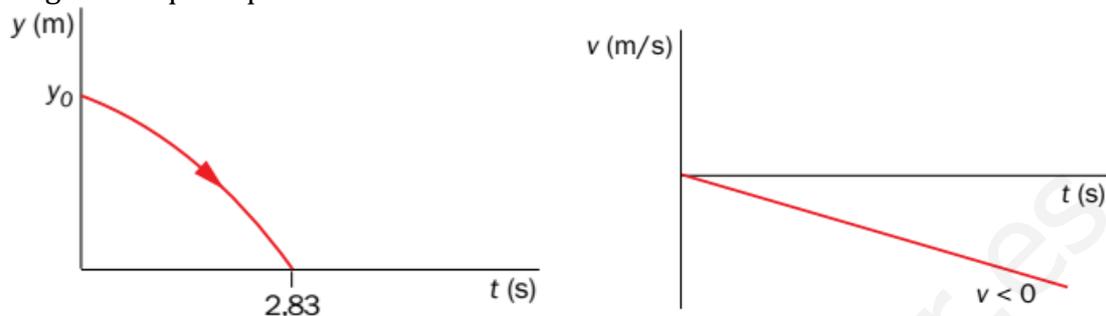
CAÍDA LIBRE: MRUA (a = -g)

$$\begin{cases} v_f = v_0 - g(t - t_0) \\ y_f = y_0 + v_0(t - t_0) - \frac{1}{2} g(t - t_0)^2 \end{cases} \begin{cases} -27.78 = -gt \\ 0 = y_0 - \frac{1}{2} gt^2 \end{cases}$$

Despejo 't' de la primera ecuación y sustituyo en la segunda:

$$t = \frac{-29.78}{-9.8} = 2.83 \text{ s} \longrightarrow y_0 = \frac{1}{2} \cdot 9.8 \cdot 2.83^2 = 39.24 \text{ m}$$

Las gráficas que representan este movimiento son:



4. Comprueba que las ecuaciones del M.R.U.A. son dimensionalmente homogéneas.

Para estudiar la homogeneidad de las ecuaciones, planteamos sus ecuaciones de dimensiones. La ecuación de la velocidad para el movimiento uniformemente acelerado, vienen dada por:

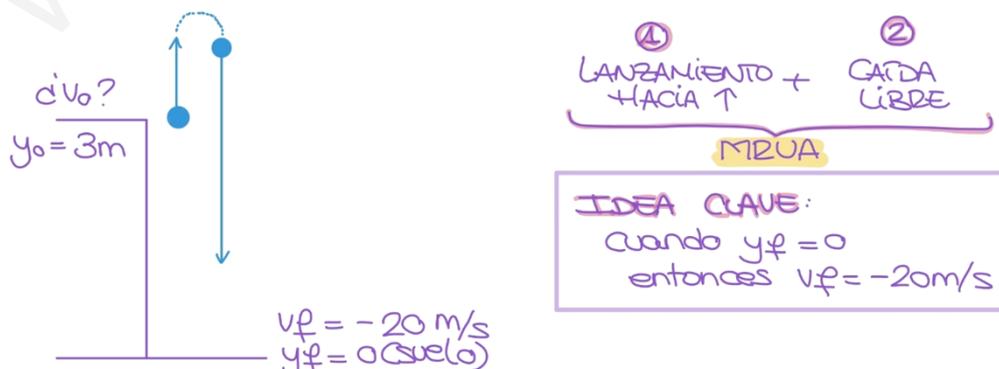
$$v = v_0 + at \rightarrow \begin{cases} [v] = L \cdot T^{-1} \\ [v_0 + at] = L \cdot T^{-1} + L \cdot T^{-2} \cdot T^1 = L \cdot T^{-1} \end{cases}$$

Por tanto, queda demostrado que la ecuación es homogénea. En el caso del espacio:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \rightarrow \begin{cases} [x] = L \\ \left[v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \right] = L \cdot T^{-1} \cdot T + L \cdot T^{-2} \cdot T^2 = L \end{cases}$$

Luego, la ecuación es homogénea.

5. Desde una altura de 3m se lanza un cuerpo, verticalmente hacia arriba, de modo que impacta con el suelo a 20m/s. Calcula v_0 .



$$v_f = v_0 - g(t - t_0)$$

$$-20 = v_0 - 9.8t$$

$$v_0 = 9.8t - 20$$

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

$$0 = 3 + v_0t - \frac{1}{2}9.8t^2$$

$$0 = 3 + (9.8t - 20)t - 4.9t^2$$

$$0 = 3 - 20t + 9.8t^2 - 4.9t^2$$

$$0 = 3 - 20t + 4.9t^2$$

$$t = 3.92s \quad t = 0.16s$$

$$v_0 = 9.8 \cdot 3.92 - 20 = 18.47 \text{ m/s} \quad v_0 = 9.8 \cdot 0.16 - 20 = -18.43 \text{ m/s}$$

6. Desde un globo que está a 15m del suelo y asciende verticalmente a 2m/s se suelta un saco de lastre. ¿Cuánto tardará en llegar al suelo?



$$v_0 = 2 \text{ m/s}$$

$$y_0 = 15 \text{ m}$$

$$t_0 = 0 \text{ s}$$

$$\text{div?}$$

$$y_f = 0 \text{ (suelo)}$$

MRUA: $v_f = v_0 - g(t - t_0)$

$$v_f = 2 - gt = 2 - 9.8t$$

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

$$0 = 15 + 2t - \frac{1}{2}9.8t^2$$

$$t = 1.96s \quad t = -1.56s$$