



**En las soluciones es importante reflejar el sistema de referencia.** Existen varias soluciones correctas, según el sistema de referencia elegido. Por sencillez se comenta en sistema de referencia aquí como texto aunque lo más claro es un pequeño un diagrama e indicarlo sobre él: eje x, sentido positivo y punto donde se toma  $x=0$ .

En general usar los datos con los valores que proporciona enunciado: a veces se da  $9,8 \text{ m/s}^2$  para gravedad, otras veces se da  $10 \text{ m/s}^2$ .

**1.** Tomamos eje x dirigido hacia alturas crecientes. Referencia  $x=0$  en el suelo. Por tanto  $x_0=40$  m, la velocidad inicial es nula  $v_0=0$  y la aceleración es negativa. Se trata MRUA con  $a=-10 \text{ m/s}^2$

a) Suelo implica  $x=0$ ; Utilizamos expresión MRUA  $x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2$ .

$$0=40 + \frac{1}{2}(-10)t^2 \rightarrow t^2=40/5=8 \rightarrow t=2,83 \text{ s}$$

b) Utilizamos expresión MRUA  $v=v_0+at$ ;

$v=-10t$ . La velocidad tiene signo negativo ya que está dirigida hacia x negativas según sistema de referencia elegido.

$$\text{Suelo } v=-10 \cdot 2,83=-28,3 \text{ m/s} = -101,9 \text{ km/h}$$

Comentario: se puede hacer el apartado b primero sin hacer el a, usando  $v^2-v_0^2=2as$ , pero habría que tener cuidado con signos: si x positivas dirigido hacia alturas crecientes, la a es negativa, pero también s, y también v!  $v^2-v_0^2=2 \cdot (-10) \cdot (-40) \rightarrow v^2=800 \rightarrow v=-28,3 \text{ m/s}$  (una raíz tiene dos soluciones, positiva y negativa, y con la referencia tomada v sería negativa)

Una vez se tiene la velocidad final, se calcularía el tiempo:  $v=v_0+at \rightarrow -28,3=-10t \rightarrow t=2,83 \text{ s}$ .

**2.** Tomamos eje x dirigido hacia alturas crecientes. Referencia  $x=0$  en el suelo. Por tanto  $x_0$  es la altura, h, la velocidad inicial es nula  $v_0=0$  y la aceleración es negativa. Se trata MRUA con  $a=-10 \text{ m/s}^2$

a) Utilizamos expresión MRUA  $x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2$ .

$$0=h + \frac{1}{2}(-10) \cdot 2^2 \rightarrow h=20 \text{ m}$$

b) Utilizamos expresión MRUA  $v=v_0+at$ ;

$v=-10t$ . La velocidad tiene signo negativo ya que está dirigida hacia x negativas según sistema de referencia elegido.

$$\text{Suelo } v=-20 \text{ m/s} = -72 \text{ km/h}$$

**3.** Tomamos eje x dirigido hacia alturas crecientes. Referencia  $x=0$  en el suelo. Por tanto  $x_0$  es la altura, h, la velocidad inicial es nula  $v_0=0$  y la aceleración es negativa. Se trata MRUA con  $a=-10 \text{ m/s}^2$

a) Utilizamos expresión MRUA  $x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2$ .

$$0=h + \frac{1}{2}(-10)0,3^2 \rightarrow h=0,45 \text{ m}$$

b) Utilizamos expresión MRUA  $v=v_0+at$ ;

$v=-10t$ . La velocidad tiene signo negativo ya que está dirigida hacia x negativas según sistema de referencia elegido.

$$\text{Suelo } v=-10 \cdot 0,3 \text{ m/s} = -3 \text{ m/s} = -10,8 \text{ km/h}$$



**4.** Tomamos eje x en sentido de avance del coche y  $x=0$  en el momento en el que ve la caravana, de modo que  $x_0=0$ .

72 km/h=20 m/s, 18 km/h=5 m/s

Hasta que frena:

-El coche tiene un MRU;  $x=20 \cdot 1=20$  m. La caravana tiene MRU y ha avanzado  $5 \cdot 1=5$  m.

Tras frenar:

-El coche tiene un MRUA;  $v^2-v_0^2=2as \rightarrow s=(0-20^2)/(2 \cdot (-2))=100$  m.

Tarda en frenar  $v=v_0+at \rightarrow t=-20/-2=10$  s

-La caravana tiene un MRUA y recorre otros  $5 \cdot 10=55$  m

Respecto a la posición inicial el coche se encuentra a 120 m, y la caravana a  $65+5+55=120$  m.

Se detiene por la frenada, no llegará a chocar con la caravana.

**5.** Tomamos eje x vertical y sentido positivo hacia arriba, con  $x=0$  en el suelo. La aceleración con ese sistema de referencia es negativa

a y b) En el punto más alto  $v=0 \rightarrow v=v_0+at \rightarrow 0=10-10t \rightarrow t=1$  s

Al ser MRUA,  $x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2 \rightarrow x=1+10 \cdot 1+0,5 \cdot (-10) \cdot 1=6$  m

c) Cuando  $x=3$  m  $\rightarrow 3=1+10t-5t^2 \rightarrow -5t^2+10t-2=0 \rightarrow t = \frac{-10 \pm \sqrt{10^2 - 4 \cdot (-5) \cdot (-2)}}{2 \cdot (-5)} = \frac{-10 \pm \sqrt{100 - 40}}{-10} = \frac{-10 \pm \sqrt{60}}{-10} = \frac{-10 \pm 2\sqrt{15}}{-10} = \frac{10 \pm 2\sqrt{15}}{10} = 1 \pm \frac{\sqrt{15}}{5}$   
0,22 s  
1,78 s

El tiempo tiene que ser menor que 1 s; son 0,22 s

**6.** Tomamos eje x vertical y sentido positivo hacia arriba, con  $x=0$  en el suelo. La aceleración con ese sistema de referencia es negativa

a) Al ser MRUA,  $x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2 \rightarrow$  En este caso  $x=50+0,5 \cdot (-9,8) \cdot t^2 \rightarrow x=50-4,9t^2$

Si  $t=3$  s,  $x=50-4,9 \cdot 3^2=5,9$  m

b) Al ser MRUA  $v=v_0+at \rightarrow$  Si  $t=3$  s,  $v=-9,8 \cdot 3=-29,4$  m/s. Negativa, en sentido opuesto al que hemos tomado como positivo en nuestro sistema de referencia.

## Cuestiones

**C1.** En el punto más alto de la trayectoria la velocidad es cero.

La aceleración es constante todo el rato, y es la aceleración de la gravedad, dirigida hacia el suelo.

Tarda lo mismo en el trayecto de subida que en el trayecto de bajada, ya que la velocidad en el punto más alto es cero y la aceleración es la misma.