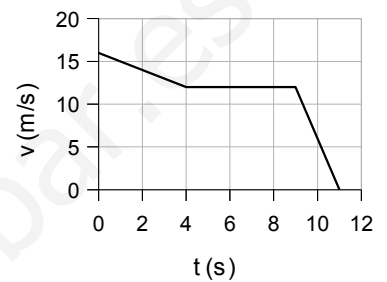


## Problemas

1. Dos aldeas A y B están separadas por 30,0 km. Un móvil sale de A a las 13:45 y se mueve a la velocidad de 21,0 km/h. Otro móvil sale de B hacia A a las 13:50 y viaja a 27,0 km/h. Calcula a qué distancia de A se encuentran [1] y a qué hora. [1]
2. Para la gráfica de la figura,
  - a) describe el movimiento en cada tramo [½] y calcula:
  - b) La aceleración en cada tramo. [1]
  - c) El desplazamiento total. [½]
3. Desde lo alto de un edificio de 25,0 m de altura un chaval lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de 10,0 m/s. Calcula:
  - a) La altura máxima conseguida por la pelota. [1]
  - b) El tiempo que tardará en caer la pelota al suelo. [½]
  - c) La velocidad en ese momento. [½]



1. Dos aldeas A y B están separadas por 30,0 km. Un móvil sale de A a las 13:45 y se mueve a la velocidad de 21,0 km/h. Otro móvil sale de B hacia A a las 13:50 y viaja a 27,0 km/h. Calcula a qué distancia de A se encuentran y a qué hora.

Datos:

Origen de posiciones en A.  $x_{0A} = 0$   $x_{0B} = 30,0 \text{ km} = 30\,000 \text{ m}$   
 Origen de tiempo: a las 13:45 h  $t_{0A} = 0$   $t_{0B} = 5 \text{ min} = 0,0833 \text{ h} = 300 \text{ s}$   
 Sentido de la velocidad: positivo de A hacia B.

Se puede trabajar en kilómetros y horas o en metros y segundos. En este último caso las velocidades son:

$$v_A = \frac{21,0 \text{ km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 5,83 \text{ m/s}$$

$$v_B = -\frac{27,0 \text{ km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = -7,50 \text{ m/s}$$

Ecuación:  $x = x_0 + v(t - t_0)$  Los dos se mueven con M.R.U.

Cálculos:

(en kilómetros y horas)	(en metros y segundos)
A: $x_A = 0 + 21,0 \cdot (t - 0) = 21,0 \cdot t$	A: $x_A = 0 + 5,83 \cdot (t - 0) = 5,83 \cdot t$
B: $x_B = 30,0 - 27,0 \cdot (t - 0,0833) = 32,25 - 27,0 \cdot t$	B: $x_B = 30\,000 - 7,50(t - 300) = 32\,250 - 7,50 \cdot t$
Se encuentran cuando: $x_A = x_B$	
$21,0 \cdot t = 32,25 - 27,0 \cdot t$	$5,83 \cdot t = 32\,250 - 7,50 \cdot t$
$48,0 \cdot t = 32,25$	$13,3 \cdot t = 32\,250$
$t = 32,25 / 48,0 = 0,672 \text{ h} = 0:40:19 \text{ h}$	$t = 32\,250 / 13,3 = 2\,419 \text{ s} = 0:40:19 \text{ h}$

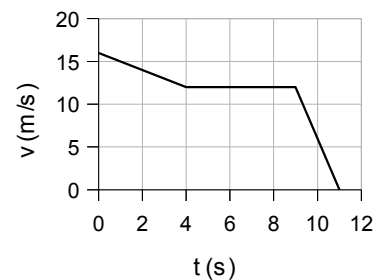
La posición calculada de la ecuación de A, da:

$$x_A = 21,0 \cdot 0,672 = 14,1 \text{ km}$$

Se encuentran a las: 13:45:00 + 0:40:19 = 14:25:19 h

Rta: Se encuentran a 14,1 km de A (y a 30,0 - 14,1 = 15,9 km de B) a las 14:25:19

2. Para la gráfica de la figura,  
 a) describe el movimiento en cada tramo y calcula:  
 b) La aceleración en cada tramo.  
 c) El desplazamiento total.



- a) En el primero tramo, el móvil rebaja su velocidad desde los 16 m/s que tenía inicialmente hasta los 12 m/s durante 4 s, luego en el segundo tramo, mantiene la velocidad de 12 m/s durante 4 s y por último en el tercero tramo se detiene en 2 s.

- b)  $a_1 = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{(12 - 16) \text{ m/s}}{(4 - 0) \text{ s}} = \frac{-4 \text{ m/s}}{4 \text{ s}} = -1 \text{ m/s}^2$   
 $a_2 = 0$  (su velocidad se mantiene constante)

$$a_3 = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{(0 - 12) \text{ m/s}}{(11 - 9) \text{ s}} = \frac{-12 \text{ m/s}}{2 \text{ s}} = -6 \text{ m/s}^2$$

c) El desplazamiento total es igual al área bajo a gráfica:

Área del trapecio azul que es el desplazamiento del primero tramo:

$$\Delta x_1 = \frac{B+b}{2} \times h = \frac{16+12}{2} \times 4 = 56 \text{ m}$$

Área del rectángulo verde que es el desplazamiento del segundo tramo es:

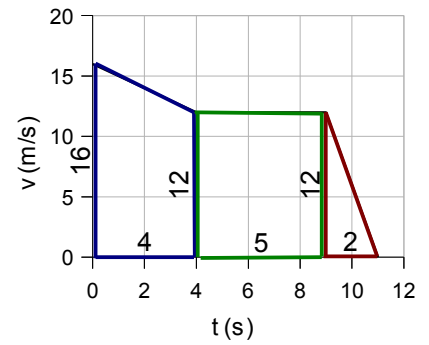
$$\Delta x_2 = B \times h = 5 \cdot 12 = 60 \text{ m}$$

Área del triángulo rojo que es el desplazamiento del tercer tramo es:

$$\Delta x_3 = \frac{B \times h}{2} = \frac{2 \times 12}{2} = 12 \text{ m}$$

Por lo que el desplazamiento total es:

$$\Delta x = 56 + 60 + 12 = 128 \text{ m}$$



Rta.: b)  $a_1 = -1 \text{ m/s}^2$   $a_2 = 0$   $a_3 = -6 \text{ m/s}^2$  c)  $\Delta x = 128 \text{ m}$

3. Desde lo alto de un edificio de 25,0 m de altura un chaval lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de 10,0 m/s. Calcula:

- La altura máxima conseguida por la pelota.
- El tiempo que tardará en caer la pelota al suelo.
- La velocidad en ese momento.

Ecuaciones:

$$\text{MRUA: } \begin{aligned} x &= x_0 + v_0 (t - t_0) + \frac{1}{2} a (t - t_0)^2 \\ v &= v_0 + a (t - t_0) \end{aligned}$$

Cálculos:

Sistema de referencia con el origen en el suelo ( $x_0 = 0$ ), sentido positivo hacia arriba. (Por lo tanto,  $a = -9,8 \text{ m/s}^2$ )

Ecuación para la pelota: (tiempo en segundos, posición en metros)

$$x = 25,0 + 10,0 (t - 0) + \frac{1}{2} (-9,8) (t - 0)^2 \quad x = 25,0 + 10,0 t - 4,9 t^2$$

$$v = 10,0 + (-9,8) (t - 0) \quad v = 10,0 - 9,8 t$$

a) La altura es máxima cuando ( $t_h$ ) la velocidad es 0 (cambia de sentido)

$$0 = 10,0 - 9,8 t_h$$

$$t_h = 10,0 / 9,8 = 1,0 \text{ s}$$

Para ese tiempo, la posición o altura respecto al suelo es:

$$x_h = 25,0 + 10,0 \cdot 1,0 - 4,9 \cdot 1,0^2 = 30 \text{ m}$$

b) Cuando la pelota cae en el suelo ( $t_c$ ), su posición vale  $x_c = 0 \text{ m}$

$$0 = 25,0 + 10,0 \cdot t_c - 4,9 t_c^2$$

Es una ecuación de segundo grado que se puede escribir así:

$$4,9 t_c^2 - 10,0 t_c - 25,0 = 0$$

La solución es:

$$t_c = \frac{10,0 \pm \sqrt{(-10,0)^2 - 4 \cdot 4,9 \cdot (-25,0)}}{2 \cdot 4,9} = 3,5 \text{ s}$$

c) La velocidad con que choca contra el suelo es la velocidad en ese instante:

$$v_c = 10,0 - 9,8 \cdot 3,5 = -24 \text{ m/s}$$

Rta.: a)  $x_h = 30 \text{ m}$  b)  $t_c = 3,5 \text{ s}$  c)  $v_c = -24 \text{ m/s}$