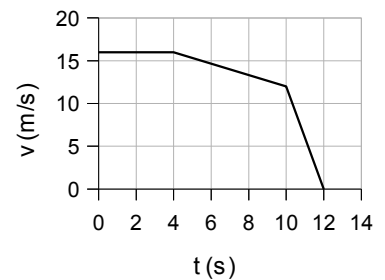


Problemas

1. Dos aldeas A y B están separadas por 36,0 km. Un móvil sale de A a las 14:20 y se mueve a la velocidad de 18,0 km/h. Otro móvil sale de B hacia A a las 14:30 y viaja a 24,0 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 35,0 m de altura un chaval lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de 15,0 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 36,0 km. Un móvil sale de A a las 14:20 y se mueve a la velocidad de 18,0 km/h. Otro móvil sale de B hacia A a las 14:30 y viaja a 24,0 km/h. Calcula a qué distancia de A se encuentran y a qué hora.

Datos:

Origen de posiciones en A. $x_{0A} = 0$

$x_{0B} = 36,0 \text{ km} = 36\,000 \text{ m}$

Origen de tiempo: a las 14:20 h $t_{0A} = 0$

$t_{0B} = 10 \text{ min} = 0,167 \text{ h} = 600 \text{ s}$

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:

$$v_A = \frac{18,0 \text{ km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 5,00 \text{ m/s}$$

$$v_B = -\frac{24,0 \text{ km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = -6,67 \text{ m/s}$$

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: $x_A = 0 + 18,0 \cdot (t - 0) = 18,0 \cdot t$	A: $x_A = 0 + 5,00 \cdot (t - 0) = 5,00 \cdot t$
B: $x_B = 36,0 - 24,0 \cdot (t - 0,167) = 40,0 - 24,0 \cdot t$	B: $x_B = 36\,000 - 6,67(t - 600) = 40\,000 - 6,67 \cdot t$
Se encuentran cuando: $x_A = x_B$	
$18,0 \cdot t = 40,0 - 24,0 \cdot t$	$5,00 \cdot t = 40\,000 - 6,67 \cdot t$
$42,0 \cdot t = 40,0$	$11,7 \cdot t = 40\,000$
$t = 40,0 / 42,0 = 0,952 \text{ h} = 0:57:09 \text{ h}$	$T = 40\,000 / 11,7 = 3\,429 \text{ s} = 0:57:09 \text{ h}$

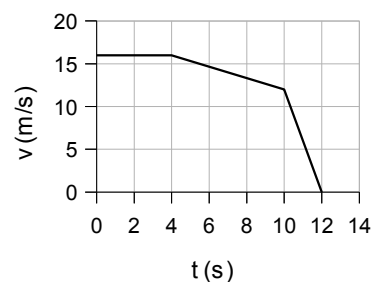
La posición calculada de la ecuación de A, da:

$$x_A = 18,0 \cdot 0,952 = 17,1 \text{ km}$$

Se encuentran a las: 14:20:00 + 0:57:09 = 15:17:09 h

Rta: Se encuentran a 17,1 km de A (y a 36,0 - 17,1 = 18,9 km de B) a las 15:17:09 h.

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 mantiene la velocidad de 16 m/s durante 4 s, luego en el segundo tramo rebaja su velocidad hasta los 12 m/s durante 6 s, y por último en el tercero tramo se detiene en 2 s.

- b) $a_1 = 0$ (su velocidad se mantiene constante)

$$a_2 = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{(12 - 16) \text{ m/s}}{(10 - 4) \text{ s}} = \frac{-4 \text{ m/s}}{6 \text{ s}} = -0,7 \text{ m/s}^2$$

$$a_3 = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{(0 - 12) \text{ m/s}}{(12 - 10) \text{ s}} = \frac{-12 \text{ m/s}}{2 \text{ s}} = -6 \text{ m/s}^2$$

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

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

$$\Delta x_1 = B \times h = 4 \cdot 16 = 64 \text{ m}$$

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

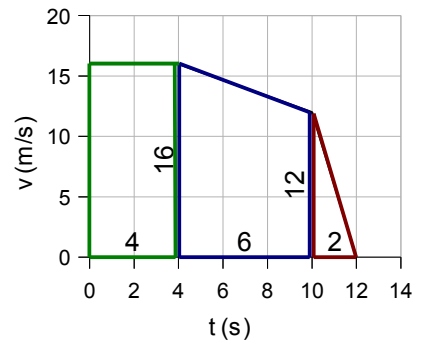
$$\Delta x_2 = \frac{B+b}{2} \times h = \frac{16+12}{2} \times 6 = 84 \text{ m}$$

Área del triángulo rojo que es el desplazamiento del tercero 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:

$$\Delta x = 64 + 84 + 12 = 160 \text{ m}$$



Rta.: b) $a_1 = 0$ $a_2 = -0,67 \text{ m/s}^2$ $a_3 = -6 \text{ m/s}^2$ c) $\Delta x = 160 \text{ m}$

3. Desde lo alto de un edificio de 35,0 m de altura un chaval lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de 15,0 m/s. Calcula:

a) La altura máxima conseguida por la pelota.

b) El tiempo que tardará en caer la pelota al suelo.

c) La velocidad en ese momento.

Ecuaciones:

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

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)

$$\begin{aligned} x &= 35,0 + 15,0 (t - 0) + \frac{1}{2} (-9,8) (t - 0)^2 & x &= 35,0 + 15,0 t - 4,9 t^2 \\ v &= 15,0 + (-9,8) (t - 0) & v &= 15,0 - 9,8 t \end{aligned}$$

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

$$0 = 15,0 - 9,8 t_h$$

$$t_h = 15,0 / 9,8 = 1,5 \text{ s}$$

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

$$x_h = 35,0 + 15,0 \cdot 1,5 - 4,9 \cdot 1,5^2 = 46 \text{ m}$$

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

$$0 = 35,0 + 15,0 \cdot t_c - 4,9 t_c^2$$

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

$$4,9 t_c^2 - 15,0 t_c - 35,0 = 0$$

La solución es:

$$t_c = \frac{15,0 \pm \sqrt{(-15,0)^2 - 4 \cdot 4,9 \cdot (-35,0)}}{2 \cdot 4,9} = 4,6 \text{ s}$$

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

$$v_c = 15,0 - 9,8 \cdot 4,6 = -30 \text{ m/s}$$

Rta.: a) $x_h = 46 \text{ m}$ b) $t_c = 4,6 \text{ s}$ c) $v_c = -30 \text{ m/s}$