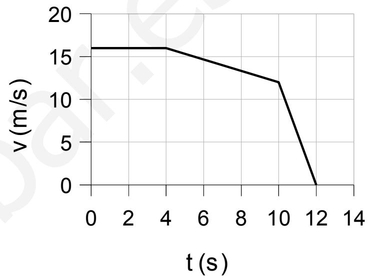
1. Dos aldeas A y B están separadas por 36,0 km. Un móvil sale de A a las 14:20 y se mueve a la velocidad de 18,0 km/h. Otro móvil sale de B hacia A a las 14:30 y viaja a 24,0 km/h. Calcula a qué distancia de A se encuentran [1] y a qué hora. [1]

Solución

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.

Solución:

Datos:

Origen de posiciones en A.	$x_{0A} = 0$	$x_{0B} = 36{,}0$ km = 36 000 m
Origen de tiempo: a las14:20 h	$t_{0A} = 0$	$t_{0B} = 10$ min = 0,167 h = 600 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: $x_A = x_B$

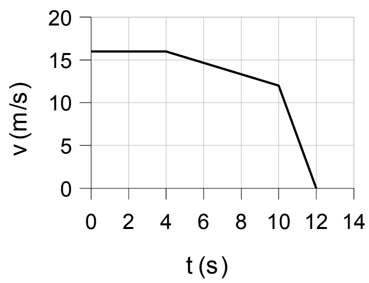
$18{,}0 \cdot t = 40{,}0 - 24{,}0 \cdot t$	$5{,}00 \cdot t = 40\,000 - 6{,}67 \cdot t$
$42{,}0 \cdot t = 40{,}0$	$11{,}7 \cdot t = 40\,000$
$t = 40{,}0 / 42{,}0 = 0{,}952$ h = 0:57:09 h	$T = 40\,000 / 11{,}7 = 3\,429$ s = 0:57:09 h

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.



Solución:

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:
$\Delta x_1 = B \times h = 4 \cdot 16 = 64$ m
Área del trapecio azul que es el desplazamiento del segundo tramo es:

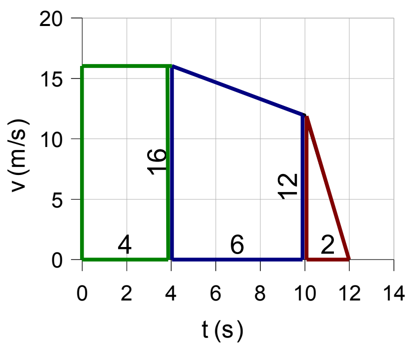
$$\Delta x_2 = \frac{B+b}{2} \times h = \frac{16+12}{2} \times 6 = 84 \text{ m}$$

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

$$\Delta x_1 = \frac{B \times h}{2} = \frac{2 \times 12}{2} = 12 \text{ m}$$

Por lo que el desplazamiento total es:

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



Rta.: b) $a_1 = 0$ $a_2 = -0{,}67$ m/s² $a_3 = -6$ m/s² c) $\Delta x = 160$ 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.

Solución:

Ecuaciones:
MRUA: $x = x_0 + v_0 (t - t_0) + \frac{1}{2} a (t - t_0)^2$
$v = v_0 + a (t - t_0)$

Cálculos:
Sistema de referencia con el origen en el suelo ($x_0 = 0$), sentido positivo hacia arriba. (Por lo tanto, $a = -9{,}8$ m/s²)
Ecuación para la pelota: (tiempo en segundos, posición en metros)
$x = 35{,}0 + 15{,}0 (t - 0) + \frac{1}{2} (-9{,}8) (t - 0)^2$ $x = 35{,}0 + 15{,}0\, t - 4{,}9\, t^2$
$v = 15{,}0 + (-9{,}8) (t - 0)$ $v = 15{,}0 - 9{,}8\, t$

a) La altura es máxima cuando (t_h) la velocidad es 0 (cambia de sentido)
$0 = 15{,}0 - 9{,}8\, t_h$
$t_h = 15{,}0 / 9{,}8 = 1{,}5$ s
Para ese tiempo, la posición o altura respeto al suelo es:
$x_h = 35{,}0 + 15{,}0 \cdot 1{,}5 - 4{,}9 \cdot 1{,}5^2 = 46$ m

b) Cuando la pelota cae en el suelo (t_c), su posición vale $x_c = 0$ 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:

$$t_c = \frac{15{,}0 \pm \sqrt{(-15{,}0)^2 - 4 \cdot 4{,}9 \cdot (-35{,}00)}}{2 \cdot 4{,}9} = 4{,}6 \text{ s}$$

c) La velocidad con que choca contra el suelo es la velocidad en ese instante:
$v_c = 15{,}0 - 9{,}8 \cdot 4{,}6 = -30$ m/s

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