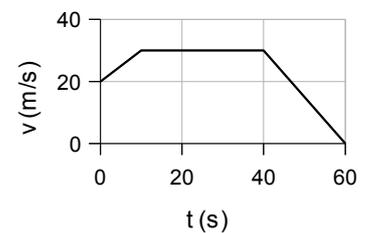


1. Villa de Arriba y Villa de Abajo están separadas por 12,5 km. Fiz, que vive en Villa de Arriba, llama a Roi, que vive en Villa de Abajo y deciden coger sus bicis para encontrarse en el camino entre las aldeas. Según lo acordado, Fiz sale a las once en punto y pedalea a la velocidad de 10,00 m/s. Roi tiene que terminar de recoger la cocina; por lo que no puede salir hasta las once y diez y su bici no le permite ir más que a 8,00 m/s. Calcula donde 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 puente un chaval lanza una piedra verticalmente hacia arriba con una velocidad de 20,0 m/s. Sabiendo que la superficie del agua se encuentra a 5,00 m bajo el nivel superior del puente, calcula:  
a) La altura máxima conseguida por la piedra. [1]  
b) El tiempo que tardará en caer la piedra al agua. [½]  
c) La velocidad en ese momento. [½]

1. Villa de Arriba y Villa de Abajo están separadas por 12,5 km. Fiz, que vive en Villa de Arriba, llama a Roi, que vive en Villa de Abajo y deciden coger sus bicis para encontrarse en el camino entre las aldeas. Según lo acordado, Fiz sale a las once en punto y pedalea a la velocidad de 10,00 m/s. Roi tiene que terminar de recoger la cocina; por lo que no puede salir hasta las once y diez y su bici no le permite ir más que a 8,00 m/s. Calcula donde se encuentran y a qué hora.

*Solución:*

Los dos se mueven con M.R.U.

Ecuación:  $x = x_0 + v(t - t_0)$

Origen de posiciones (en metros) en Villa de Arriba. Origen de tiempo (en segundos) en las once en punto.

Sentido de la velocidad: positivo de Villa de Arriba hacia Villa de Abajo.

Ecuaciones:

Fiz:  $x_F = 0 + 10,00 \cdot (t - 0) = 10,00 \cdot t$

La posición inicial de Roi es Villa de Abajo, 12,5 km = 12 500 m. Su tiempo inicial son 10 min = 600 s.

Su velocidad es negativa porque se mueve en sentido contrario al de Fiz.

Roi:  $x_R = 12\,500 - 8,00(t - 600) = 12\,500 - 8,00t + 4\,800 = 17\,300 - 8,00 \cdot t$

Se encuentran cuando:

$$\begin{aligned} x_F &= x_R \\ 10,00 \cdot t &= 17\,300 - 8,00 \cdot t \\ 18,00 \cdot t &= 17\,300 \end{aligned}$$

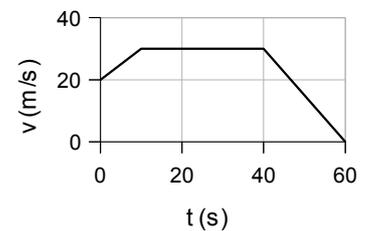
$$t = 17\,300 / 18,00 = 961 \text{ s} = 0:16:01 \text{ h}$$

La posición calculada de la ecuación de Fiz, da:

$$x_F = 10,00 \cdot 961 = 9\,610 \text{ m} = 9,6 \text{ km}$$

*Rta:* Se encuentran a 9,6 km de Villa de Arriba (y a 12,5 - 9,6 = 2,9 km de Villa de Abajo) a las 11:16:01 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:*

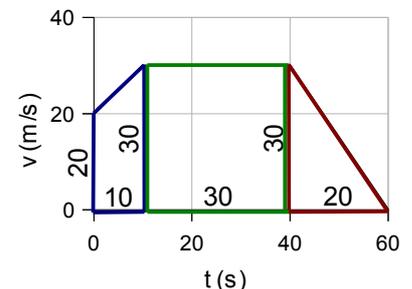
- a) En el primero tramo, el móvil tiene una velocidad inicial de 20 m/s que aumenta hasta 30 m/s durante 10 s, luego en el segundo tramo, mantiene la velocidad de 30 m/s durante 30 s y por último en el tercer tramo se detiene en 20 s.

b)

$$a_1 = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{(30 - 20) \text{ m/s}}{(10 - 0) \text{ s}} = \frac{10 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = 0 \text{ (su velocidad se mantiene constante)}$$

$$a_3 = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{(0 - 30) \text{ m/s}}{(60 - 40) \text{ s}} = \frac{-30 \text{ m/s}}{20 \text{ s}} = -1,5 \text{ m/s}^2$$



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

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

$$\Delta x_1 = \frac{B+b}{2} \times h = \frac{30+20}{2} \times 10 = 250 \text{ m}$$

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

$$\Delta x_2 = B \times h = 30 \cdot 30 = 900 \text{ m}$$

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

$$\Delta x_3 = \frac{B \times h}{2} = \frac{20 \times 30}{2} = 300 \text{ m}$$

Por lo que el desplazamiento total es:

$$\Delta x = 250 + 900 + 300 = 1\,450 \text{ m}$$

Rta.: b)  $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$   $a_2 = 0$   $a_3 = -1,5 \text{ m/s}^2$  c)  $\Delta x = 1\,450 \text{ m}$

3. Desde lo alto de un puente un chaval lanza una piedra verticalmente hacia arriba con una velocidad de 20,0 m/s. Sabiendo que la superficie del agua se encuentra a 5,00 m bajo el nivel superior del puente, calcula:

- La altura máxima conseguida por la piedra.
- El tiempo que tardará en caer la piedra al agua.
- 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 puente ( $x_0 = 0$ ), sentido positivo hacia arriba. (Por lo tanto,  $a = -9,8 \text{ m/s}^2$ )

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

$$x = 0 + 20,0 (t - 0) + \frac{1}{2} (-9,8) (t - 0)^2 \quad x = 20,0 t - 4,9 t^2$$

$$v = 20,0 + (-9,8) (t - 0) \quad v = 20,0 - 9,8 t$$

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

$$0 = 20,0 - 9,8 t_h$$

$$t_h = 20,0 / 9,8 = 2,0 \text{ s}$$

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

$$x_h = 20,0 \cdot 2,0 - 4,9 \cdot 2,0^2 = 20 \text{ m}$$

b) Cuando la piedra cae en el agua ( $t_a$ ), su posición es  $x_a = -5,00 \text{ m}$

$$-5,00 = 20,0 t_a - 4,9 t_a^2$$

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

$$4,9 t_a^2 - 20,0 t_a - 5,00 = 0$$

La solución es:

$$t_a = \frac{20,0 \pm \sqrt{(-20,0)^2 - 4 \cdot 4,9 \cdot (-5,00)}}{2 \cdot 4,9} = 4,3 \text{ s}$$

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

$$v_a = 20,0 - 9,8 \cdot 4,3 = -22 \text{ m/s}$$

Rta.: a)  $x_h = 20 \text{ m}$  b)  $t_a = 4,3 \text{ s}$  c)  $v_a = -22 \text{ m/s}$