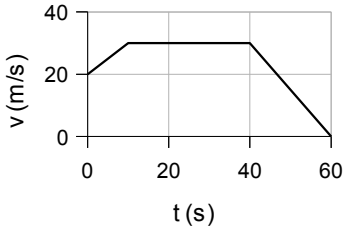
Problemas

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]

Cuestiones

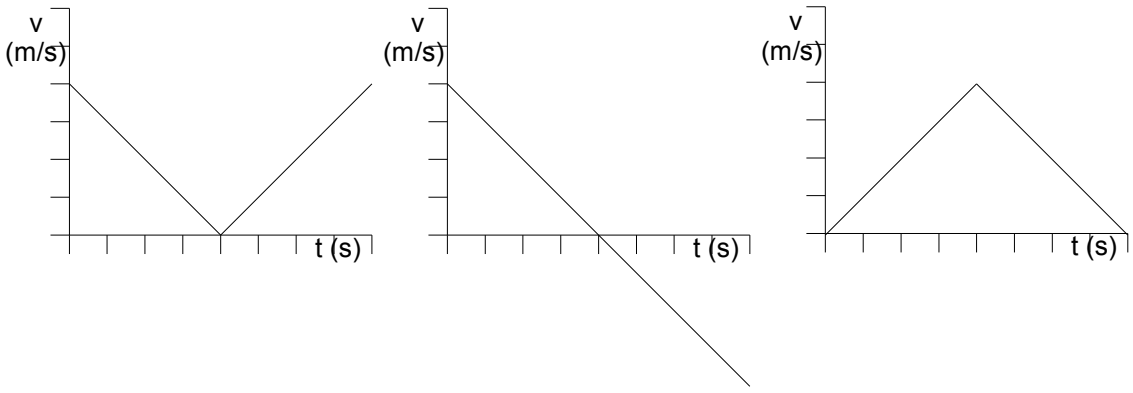
1. Define trayectoria, velocidad media y aceleración media. [3/2]

2. ¿Cuál es la aceleración de un objeto que viaja a una velocidad de 12 m/s durante 4 s? [1/2]

3. ¿Qué diferencia hay entre desplazamiento y espacio recorrido para un móvil que se lanza desde el suelo hacia arriba y vuelve a caer en el suelo? [1/2]

4. ¿Cuál es la interpretación de Galileo de la caída de los cuerpos? [1/2]

5. ¿Cuál de las tres gráficas corresponde al movimiento de un cuerpo que es lanzado verticalmente hacia arriba, llega a una cierta altura y vuelve a caer hasta el punto de partida? Justifica por qué dos de las gráficas son incorrectas. [1]



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: $x_R = 12\,500 - 8{,}00\,(t - 600) = 12\,500 - 8{,}00\,t + 4\,800 = 17\,300 - 8{,}00 \cdot t$
Se encuentran cuando: $x_F = x_R$

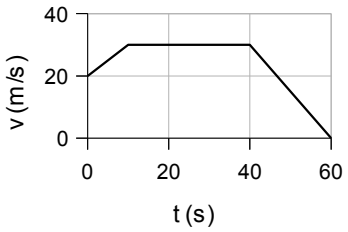
$$10{,}00 \cdot t = 17\,300 - 8{,}00 \cdot t$$
$$18{,}00 \cdot t = 17\,300$$
$$t = 17\,300 / 18{,}00 = 961 \text{ s} = 0{:}16{:}01 \text{ h}$$

La posición calculada de la ecuación de Fiz, da:

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

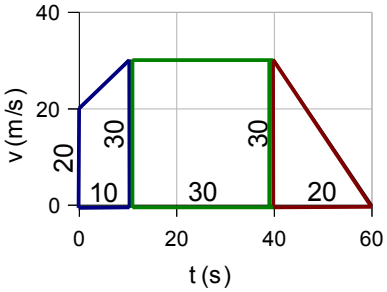
Rta: Se encuentran a 9,6 km de Villa de Arriba (y a 12,5 – 9,6 = 2,9 km de Villa de Abajo) a las 11:16:01 h

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 tercero tramo se detiene en 20 s.



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

$a_2 = 0$ (su velocidad se mantiene constante)

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

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:
$\Delta x_2 = B \times h = 30 \cdot 30 = 900$ 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) $a_1 = 1$ m/s^2 $a_2 = 0$ $a_3 = -1{,}5$ m/s^2 c) $\Delta x = 1\,450$ 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:
   a) La altura máxima conseguida por la piedra.
   b) El tiempo que tardará en caer la piedra al agua.
   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 puente ($x_0 = 0$), sentido positivo hacia arriba. (Por lo tanto, $a = -9{,}8$ 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)
$0 = 20{,}0 - 9{,}8\, t_h$
$t_h = 20{,}0 / 9{,}8 = 2{,}0$ s
Para ese tiempo, la posición o altura respeto al puente es:
$x_h = 20{,}0 \cdot 2{,}0 - 4{,}9 \cdot 2{,}0^2 = 20$ m

b) Cuando la piedra cae en el agua (t_a), su posición es $x_a = -5{,}00$ 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:
$v_a = 20{,}0 - 9{,}8 \cdot 4{,}3 = -22$ m/s

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

Cuestiones

Define trayectoria.

Trayectoria es la línea formada por los sucesivos puntos que ocupa un móvil en su movimiento.

¿Cuál es la aceleración de un objeto que viaja a una velocidad de 12 m/s durante 4 s?

Cero, ya que su velocidad no varía.

¿Qué diferencia hay entre desplazamiento y espacio recorrido para un móvil que se lanza desde el suelo hacia arriba y vuelve a caer en el suelo?

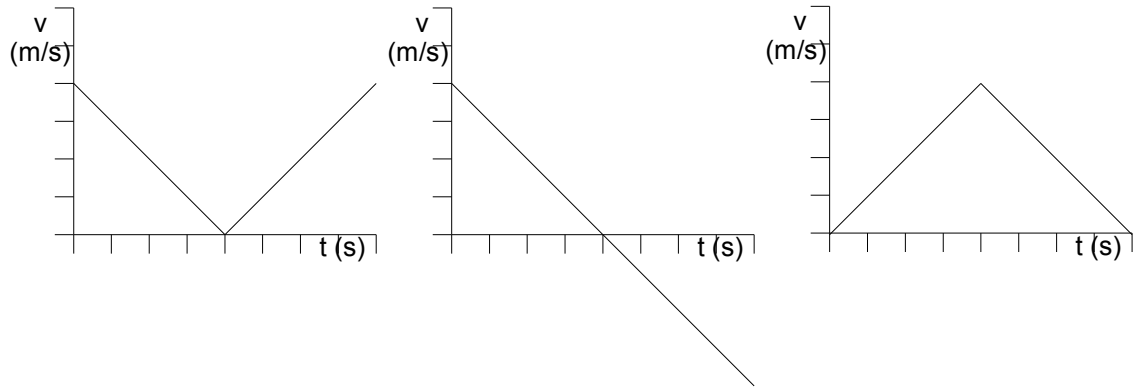
El desplazamiento es la distancia entre el punto de llegada y el de salida. Por tanto es cero.

El espacio recorrido es el doble de la altura alcanzada.

¿Cuál es la interpretación de Galileo de la caída de los cuerpos?

Que si no hubiese atmósfera, todos los objetos caerían con la misma aceleración.

¿Cuál de las tres gráficas corresponde al movimiento de un cuerpo que es lanzado verticalmente hacia arriba, llega a una cierta altura y vuelve a caer hasta el punto de partida? Justifica por qué dos de las gráficas son incorrectas.



La del medio.
La gráfica de la izquierda representa la velocidad de un móvil que disminuye uniformemente su velocidad hasta que se para, pero inmediatamente arranca y acelera uniformemente **en el mismo sentido** hasta alcanzar la velocidad inicial.
La gráfica de la derecha representa la velocidad de un móvil que parte del reposo, aumenta uniformemente su velocidad hasta un valor máximo y luego frena uniformemente hasta volver a pararse.