

## EJERCICIOS EL MOVIMIENTO

Ordena estos vehículos según su velocidad.

a) 34 km/h

b) 20 hm/min

c) 300 dm/s

a)

$$v_a = 34 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 9,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b)

$$v_b = 20 \frac{\text{hm}}{\text{min}} \cdot \frac{100 \text{ m}}{1 \text{ hm}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 33,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c)

$$v_c = 300 \frac{\text{dm}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10 \text{ dm}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

El orden de menor a mayor es:

$$v_a < v_c < v_b$$

Expresa la velocidad máxima del Boeing X-37, 25 mach, en km/h y en m/s.

Recuerda que 1 mach es la velocidad de propagación del sonido: 340 m/s.

$$v = 25 \text{ mach} \cdot \frac{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \text{ mach}} = 8500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = 8500 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 30600 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Algunas calles tienen un solo carril de circulación para los coches. ¿Es correcto decir que son de dirección prohibida?

No es correcto. La dirección se refiere a la línea y por tanto incluye ambos sentidos de circulación. Debería decirse de sentido único.

Un avión va de tu ciudad a Londres. Dibuja la dirección y el sentido del vector velocidad. Si el piloto vuela en la misma dirección, pero en sentido opuesto, ¿dónde aterrizarías si la velocidad tiene el mismo valor y vuela el mismo tiempo?

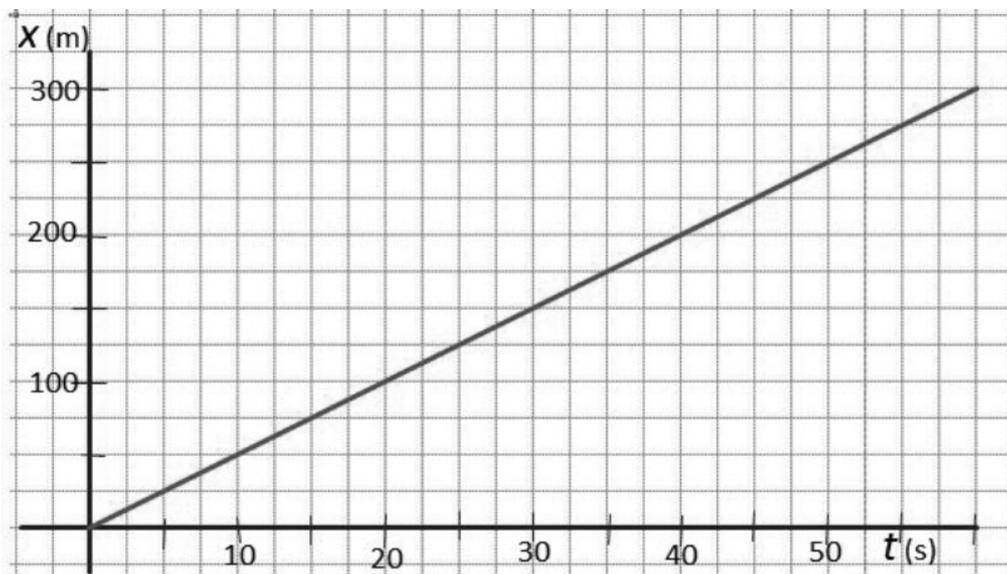


Hay que localizar en un mapa la ciudad de partida y dibujar un vector que, con origen en esa ciudad, tenga su destino en Londres.

Para conocer el destino si el piloto vuela en la misma dirección pero en sentido opuesto, se debe dibujar un vector con origen en la ciudad de partida, que tenga el mismo módulo y la misma dirección que el vector con destino Londres, pero su sentido, opuesto.

Completa en tu cuaderno la tabla posición-tiempo de un ciclista que avanza desde la salida a una velocidad de 5 m/s. Luego elabora una gráfica correspondiente a su movimiento.

Tiempo (s)	0	5	10	15	20	30	40	50	60
Posición (m)	0	25	50	75	100	150	200	250	300



Calcula la distancia equivalente a 1 año luz en km y en m. 1 año luz es la distancia que recorre la luz en un año.

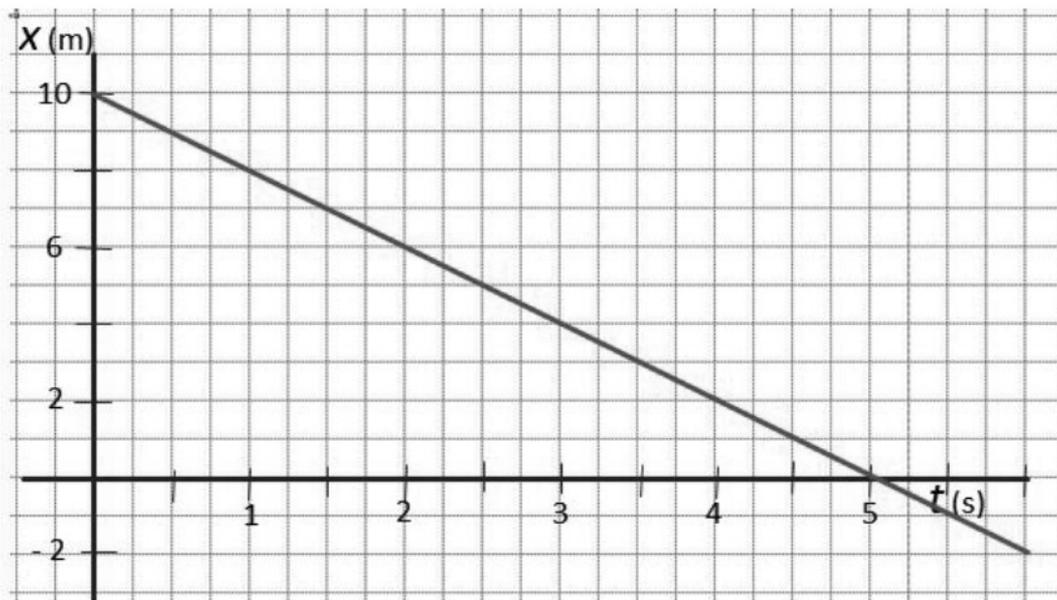
Hacemos el cambio de unidades adecuado en la velocidad de la luz.

$$v_{\text{luz}} = 300000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$v_{\text{luz}} = 300000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{365 \text{ día}}{1 \text{ año}} = 9,46 \cdot 10^{12} \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

Elabora la tabla posición-tiempo y la gráfica de un ciclista que se mueve como en el ejercicio resuelto 2 avanzando 2 m cada segundo. ¿Cuánto tardará en llegar a la salida? ¿En qué posición estará un segundo después de llegar a la salida?

Tiempo (s)	0	1	2	3	4	5	6
Posición (m)	10	8	6	4	2	0	-2



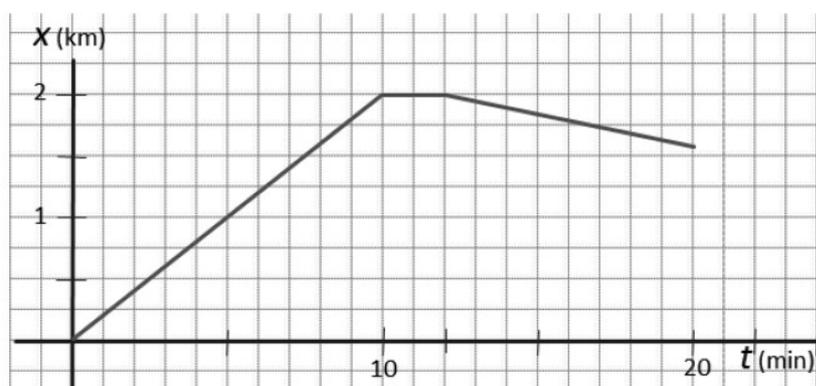
Teniendo en cuenta su velocidad, a los cinco segundos está en el punto de la salida (posición 0) y en el sexto segundo habrá rebasado esta posición hacia la izquierda; decimos que está en la posición -2 m.

Un tren sale de la estación X a las nueve en punto y diez minutos después llega a la estación Y, que está a 2 km de X. Allí hace una parada de 2 minutos y sale hasta la estación Z, que está a 1,6 km de distancia. Llega a la estación Z a las nueve y veinte.

- Representa gráficamente la posición del tren frente al tiempo. Interpretala.
- Representa gráficamente la velocidad del tren frente al tiempo. Interpretala. ¿Es una velocidad positiva o negativa?

a) Tabla posición frente a tiempo.

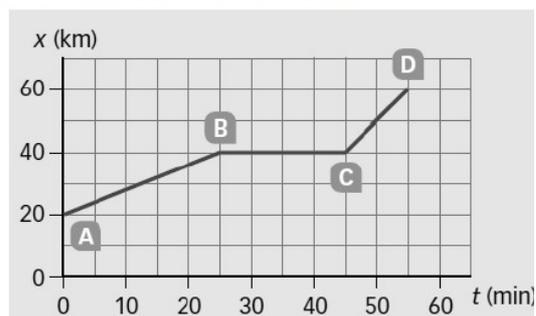
Tiempo (min)	0	10	12	20
Posición (km)	0	2	2	1,6



- Tramo 0-10 min: el tren se aleja de la estación X y va a la estación Y.
- Tramo 10-12 min: el tren está parado.
- Tramo 12-20 min: el tren va hacia la estación Z que está más cerca del punto de partida (estación X).

El gráfico muestra la posición de una moto frente al tiempo en un determinado recorrido señalado por A, B, C y D.

- Completa la tabla posición-tiempo para los puntos A, B, C y D.
- Calcula la velocidad de la moto en los tramos A → B, B → C y C → D. Elabora en tu cuaderno la gráfica velocidad-tiempo del movimiento.
- Calcula la velocidad media de la moto.
- Escribe un texto que interprete el problema.



- Tabla posición frente a tiempo:

Tiempo (min)	0	25	45	55
Posición (km)	20	40	40	60

- Velocidad frente al tiempo.

Para cada tramo:

$$v_{\text{media}} = \frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo invertido}}$$

- Tramo AB:

$$v_{\text{AB}} = \frac{40 \text{ km} - 20 \text{ km}}{25 \text{ min} - 0} = \frac{20 \text{ km}}{25 \text{ min}} = 0,8 \frac{\text{km}}{\text{min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 48 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Velocidad positiva, la moto se aleja del origen.

- Tramo BC:

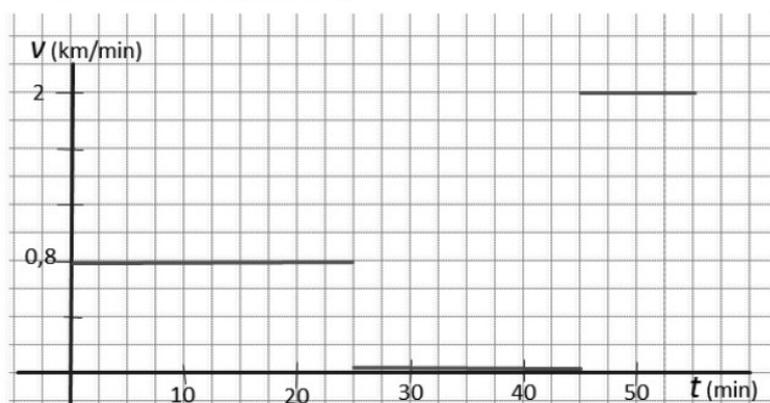
$$v_{\text{BC}} = \frac{40 \text{ km} - 40 \text{ km}}{45 \text{ min} - 25 \text{ min}} = 0 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Velocidad 0. La moto está parada.

- Tramo CD:

$$v_{\text{CD}} = \frac{60 \text{ km} - 40 \text{ km}}{55 \text{ min} - 45 \text{ min}} = \frac{20 \text{ km}}{10 \text{ min}} = 2 \frac{\text{km}}{\text{min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Velocidad positiva, la moto se aleja del origen.



c) Velocidad media total.

$$v_{\text{media total}} = \frac{\text{desplazamiento total}}{\text{tiempo invertido}}$$

$$v_{\text{media}} = \frac{60 \text{ km} - 20 \text{ km}}{55 \text{ min} - 0} = \frac{40 \text{ km}}{55 \text{ min}} = 0,73 \frac{\text{km}}{\text{min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 43,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

d) Una moto parte de un punto kilométrico marcado como 20 km, y avanza con una velocidad constante de 48 km/h durante 25 minutos. En ese momento se detiene durante 20 minutos. Luego reanuda la marcha y sigue avanzando por el mismo camino, durante otros 10 minutos, a una velocidad constante de 120 km/h.

b) Calculamos la velocidad en cada tramo:

- Tramo 0-10 min:

$$v_{0 \rightarrow 10 \text{ min}} = \frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo}} = \frac{2 \text{ km} - 0}{10 \text{ min}} = 0,2 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

Velocidad positiva, el tren se aleja del origen.

- Tramo 10-120 min:

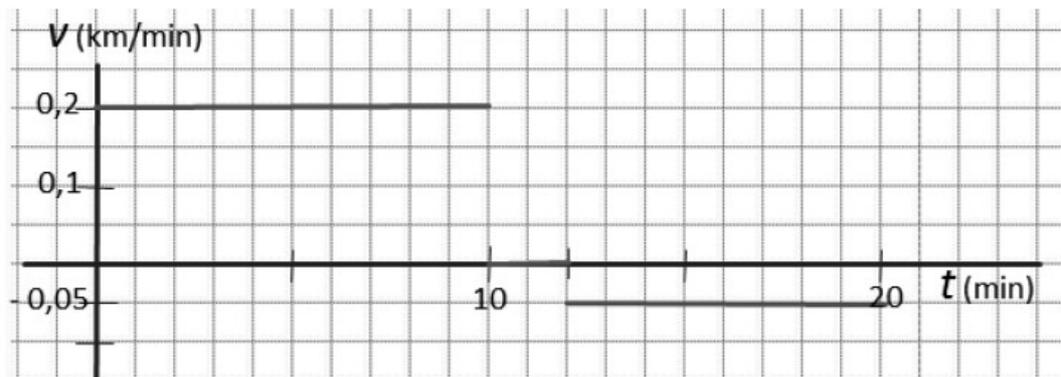
$$v_{10 \text{ min} \rightarrow 12 \text{ min}} = \frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo}} = 0$$

Velocidad 0. El tren está parado.

- Tramo 12-20 min:

$$v_{12 \rightarrow 20 \text{ min}} = \frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo}} = \frac{1,6 \text{ km} - 2 \text{ km}}{8 \text{ min}} = -0,05 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

Velocidad negativa. El tren se acerca a la posición origen.



La velocidad de crucero de un avión comercial es de unos 900 km/h. ¿Cuánto tiempo tardará en dar la vuelta a la Tierra, por encima del ecuador, un avión que vuela a esta velocidad?

Dato: el radio de la Tierra en el ecuador es 6378 km.

Calculamos la longitud que debe recorrer la nave. Suponemos que es una circunferencia:

$$L = 2\pi \cdot r = 2\pi \cdot 6378 \text{ km} = 4007,4 \text{ km}$$

Utilizamos la velocidad del avión como factor de conversión:

$$4007,4 \text{ km} \cdot \frac{1 \text{ h}}{900 \text{ km}} = 4,453 \text{ h} = 1 \text{ día y } 20,53 \text{ h}$$

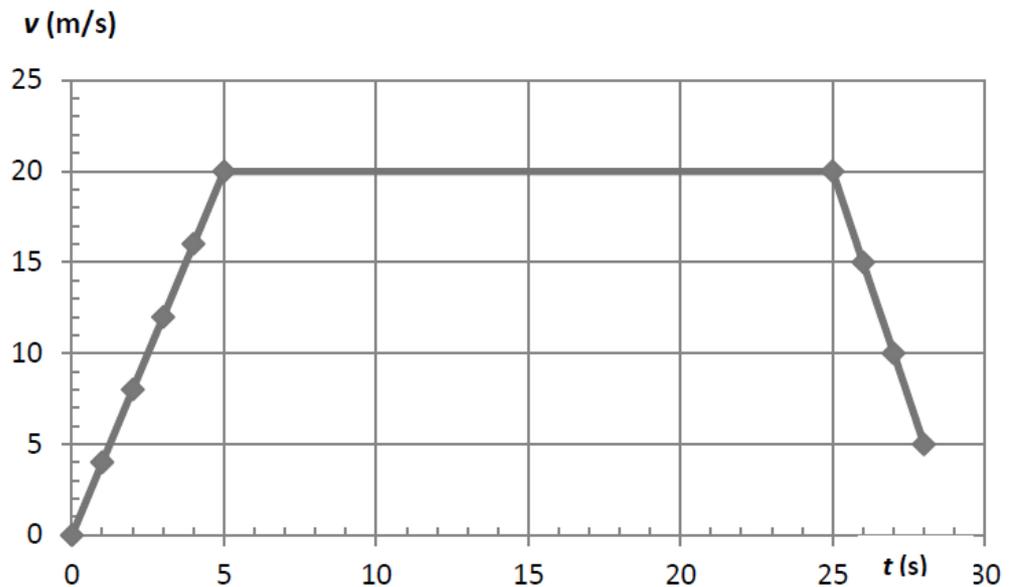
Un coche arranca y, durante los cinco primeros segundos, acelera a  $4 \text{ m/s}^2$ . Los siguientes 20 s mantiene constante su velocidad y luego frena, durante tres segundos, con  $a = -5 \text{ m/s}^2$ .

- ¿Cuál es la velocidad inicial del coche?
- Haz la representación gráfica de su velocidad frente al tiempo.
- ¿Llega a pararse?

a) El coche arranca. Por tanto, su velocidad inicial es cero.

b) Hacemos una tabla de valores y luego la representación gráfica:

Tiempo (s)	0	1	2	3	4	5	25	26	27	28
Velocidad (m/s)	0	4	8	12	16	20	20	15	10	5



c) No llega a pararse. El último valor de la velocidad es 5 m/s.

Observa la tabla posición-tiempo del móvil B que arranca con MRUA con  $a = 2 \text{ m/s}^2$  y calcula su velocidad media en:

- El primer segundo.
- Los tres primeros segundos.
- Los cinco primeros segundos.

Con carácter general, calculamos la velocidad media:

$$v_{\text{media}} = \frac{\text{desplazamiento total}}{\text{tiempo invertido}}$$

a) En el primer segundo, leemos en la tabla que se ha desplazado desde la posición 0 a 1 m:

$$v_{0 \rightarrow 1s} = \frac{1 \text{ m} - 0 \text{ m}}{1 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) En los tres primeros segundos, leemos en la tabla que se ha desplazado desde la posición 0 a 9 m:

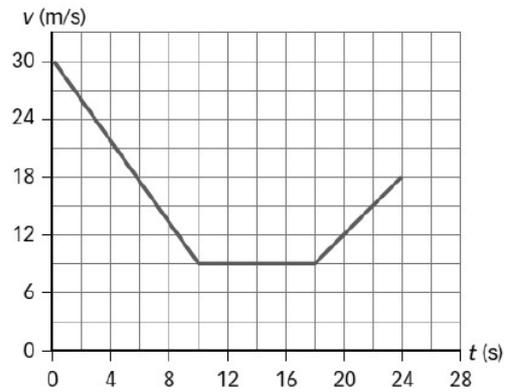
$$v_{0 \rightarrow 3s} = \frac{9 \text{ m} - 0 \text{ m}}{3 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c) En los cinco primeros segundos, leemos en la tabla que se ha desplazado desde la posición 0 a 25 m:

$$v_{0 \rightarrow 5s} = \frac{25 \text{ m} - 0 \text{ m}}{5 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

En el gráfico se muestra la velocidad de un coche frente al tiempo.

- Calcula la aceleración en cada tramo.
- Representa la aceleración frente al tiempo.
- Escribe un texto que represente este movimiento.



a) Tramo A: desde 0 s hasta 10 s:

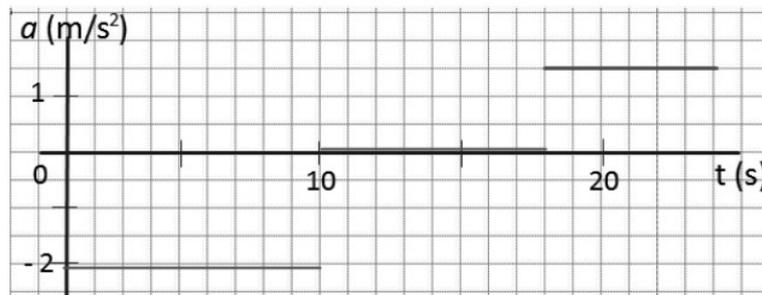
$$a_A = \frac{v_{\text{final}} - v_{\text{inicial}}}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}} = \frac{9 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} = -2,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Tramo B: desde 10 s hasta 18 s. La velocidad no varía; por tanto,  $a_b = 0$ .

Tramo C: desde 18 s hasta 24 s.

$$a_A = \frac{v_{\text{final}} - v_{\text{inicial}}}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}} = \frac{18 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{24 \text{ s} - 18 \text{ s}} = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

b)



- c) Un coche, que viaja a 30 m/s, reduce su velocidad durante 10 s hasta que alcanza el valor de 9 m/s. Los próximos 8 segundos continúa moviéndose con velocidad constante y, finalmente, acelera durante los siguientes 6 segundos hasta que alcanza la velocidad de 18 m/s.

Teniendo en cuenta la tabla posición-tiempo del móvil C que se desplaza a una velocidad de 10 m/s y frena con MRUA con  $a = -2 \text{ m/s}^2$ , calcula su velocidad media en:

- El primer segundo.
- Los tres primeros segundos.
- Los cinco primeros segundos.

Con carácter general, calculamos la velocidad media:

$$v_{\text{media}} = \frac{\text{desplazamiento total}}{\text{tiempo invertido}}$$

- a) En el primer segundo, leemos en la tabla que se ha desplazado desde la posición 0 a 9 m:

$$v_{0 \rightarrow 1s} = \frac{9 \text{ m} - 0 \text{ m}}{1 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- b) En los tres primeros segundos, leemos en la tabla que se ha desplazado desde la posición 0 a 21 m:

$$v_{0 \rightarrow 3s} = \frac{21 \text{ m} - 0 \text{ m}}{3 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- c) En los cinco primeros segundos, leemos en la tabla que se ha desplazado desde la posición 0 a 25 m:

$$v_{0 \rightarrow 5s} = \frac{25 \text{ m} - 0 \text{ m}}{5 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

