

Ejercicios resueltos de Movimiento rectilíneo uniforme

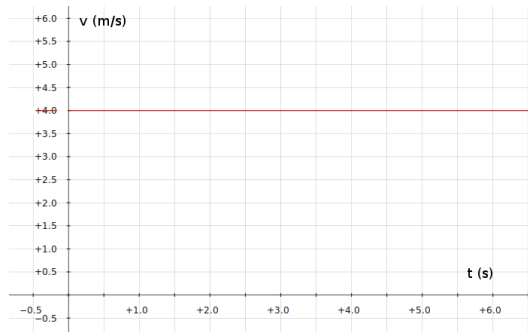
1) Pasar de unidades las siguientes velocidades:

- de 36 km/h a m/s
- de 10 m/s a km/h
- de 30 km/min a cm/s
- de 50 m/min a km/h

2) Un móvil viaja en línea recta con una velocidad media de 1.200 cm/s durante 9 s, y luego con velocidad media de 480 cm/s durante 7 s, siendo ambas velocidades del mismo sentido:

- ¿Cuál es el desplazamiento total en el viaje de 16 s?
- ¿Cuál es la velocidad media del viaje completo?

3) En el gráfico, se representa un movimiento rectilíneo uniforme, averigüa gráfica y analíticamente la distancia recorrida en los primeros 4 s.



4) Un móvil recorre una recta con velocidad constante. En los instantes $t_1 = 0$ s y $t_2 = 4$ s, sus posiciones son $x_1 = 9,5$ m y $x_2 = 25,5$ m. Determinar:

- Velocidad del móvil.
- Su posición en $t_3 = 1$ s.
- Las ecuaciones de movimiento.
- Su abscisa en el instante $t_4 = 2,5$ s.
- Los gráficos $x = f(t)$ y $v = f(t)$ del móvil.

5) La velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s y la de la luz es de aproximadamente 300.000 km/s. Se produce un relámpago a 50 km de un observador.

- ¿Qué recibe primero el observador, la luz o el sonido?.
- ¿Con qué diferencia de tiempo los registra?.

6) ¿Cuánto tarda en llegar la luz del sol a la Tierra, si la velocidad de la luz es de 300.000 km/s y el sol se encuentra a 150.000.000 km de distancia?

Soluciones

1) Pasar de unidades las siguientes velocidades:

a) de 36 km/h a m/s

$$36 \text{ Km/h} \cdot 1000\text{m/1Km} \cdot 1\text{h}/3600\text{s} = 10 \text{ m/s}$$

b) de 10 m/s a km/h

$$10 \text{ m/s} \cdot 1\text{Km}/1000\text{m} \cdot 3600\text{s}/1\text{h} = 36\text{Km/h}$$

c) de 30 km/min a cm/s

$$30 \text{ Km/min} \cdot 100000\text{cm}/1\text{Km} \cdot 1\text{min}/60\text{s} = 50000 \text{ cm/s}$$

d) de 50 m/min a km/h

$$50 \text{ m/min} \cdot 1\text{Km}/1000\text{m} \cdot 60\text{min}/1\text{h} = 3\text{Km/h}$$

2) Un móvil viaja en línea recta con una velocidad media de 1.200 cm/s durante 9 s, y luego con velocidad media de 480 cm/s durante 7 s, siendo ambas velocidades del mismo sentido:

a) ¿Cuál es el desplazamiento total en el viaje de 16 s?

b) ¿Cuál es la velocidad media del viaje completo?

Primero vamos a pasar ambas velocidades a m/s, para operar con unidades del Sistema Internacional:

$$1200 \text{ cm/s} = 12 \text{ m/s}$$

$$480 \text{ cm/s} = 4,8 \text{ m/s}$$

a) Dividimos el viaje en dos etapas. En cada una de ellas, si $V = d/t$, despejando, la distancia recorrida es de $d = V \cdot t$

$$\text{Etapas 1} \rightarrow d = 12 \cdot 9 = 108 \text{ m}$$

$$\text{Etapas 2} \rightarrow d = 4,8 \cdot 7 = 33,6 \text{ m}$$

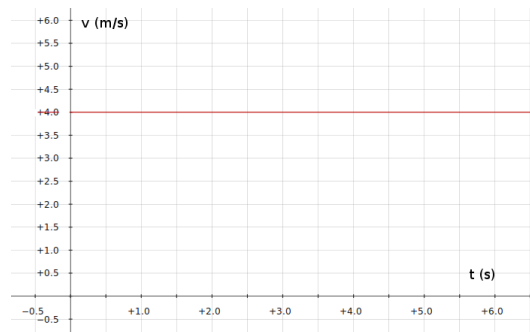
$$\text{Distancia total} = 108 + 33,6 = 141,6 \text{ m}$$

b) Para calcular la velocidad media, dividimos la distancia total recorrida entre el tiempo total invertido (es la fórmula de siempre, la de velocidad igual a espacio entre tiempo):

$$V = d/t = 141,6/16 = 8,85 \text{ m/s}$$

Cajón de Ciencias

3) En el gráfico, se representa un movimiento rectilíneo uniforme, averigüe gráfica y analíticamente la distancia recorrida en los primeros 4 s.

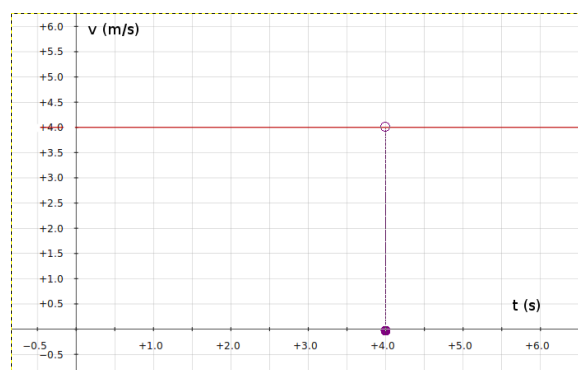


Vamos a calcularlo primero analíticamente (con fórmula, dicho de otra manera), porque es el método al que estamos más acostumbrados. Luego veremos cómo es eso de calcularlo “gráficamente”.

Como es un MRU, la fórmula que usaremos es la de siempre: $V = d/t$. Y como lo que nos piden es la distancia, ya hemos visto en el ejercicio anterior que, despejando $d = V \cdot t$. Si ahora nos fijamos en la gráfica, veremos que la velocidad es todo el rato de 4 m/s (por eso es un movimiento rectilíneo uniforme) y el tiempo invertido es de 4 segundos (esto nos lo dice el enunciado). Lo que queda es fácil:

$$d = V \cdot t = 4 \cdot 4 = 16 \text{ m}$$

La forma gráfica es más sencilla de lo que parece. Volvamos a la gráfica y dibujemos una línea en los 4 segundos:



Ya vimos que, analíticamente, el espacio lo calculábamos multiplicando la velocidad por el tiempo. ¿Te das cuenta de que, en el dibujo, eso equivale a calcular el área del rectángulo (base = tiempo, altura = velocidad) que se forma? Eso, y no otra cosa, es calcularlo gráficamente, y si

Cajón de Ciencias

dices que se hace exactamente lo mismo que con la fórmula, tienes toda la razón del mundo. Más adelante (normalmente en segundo de Bachillerato), verás que este método (el de trabajar con las áreas que quedan dibujadas bajo una función) también se aplica cuando las gráficas tienen formas curvas, pero para ello hace falta conocer algo que en matemáticas se llama “integrales definidas”. Paciencia, que todo llegará.

4) Un móvil recorre una recta con velocidad constante. En los instantes $t_1 = 0$ s y $t_2 = 4$ s, sus posiciones son $x_1 = 9,5$ m y $x_2 = 25,5$ m. Determinar:

- Velocidad del móvil.
- Su posición en $t_3 = 1$ s.
- Las ecuaciones de movimiento.
- Su abscisa en el instante $t_4 = 2,5$ s.
- Los gráficos $x = f(t)$ y $v = f(t)$ del móvil.

a) La fórmula de la velocidad ya la conocemos: espacio total recorrido entre tiempo total transcurrido (ten en cuenta que el espacio aquí es $25,5 - 9,5$ porque a tiempo cero, el móvil ya estaba a nueve metros y medio del origen)

$$V = (d_f - d_0)/(t_f - t_0) = (25,5 - 9,5)/(4-0) = 16/4 = 4 \text{ m/s}$$

b) Sabiendo ahora la velocidad, es fácil calcular el espacio cuando nos dan el tiempo:

$$\begin{aligned} V &= d/t \\ 4 &= d/1 \\ d &= 4 \text{ m} \end{aligned}$$

Pero ¿esta es la respuesta correcta? ¡No! Nos preguntan la *posición*: estos cuatro metros son la distancia que recorre en un segundo ¡y recuerda que el objeto partía a 9,5 metros del origen! Por lo tanto la posición es $4 + 9,5 = 13,5\text{m}$.¹

c) Las ecuaciones de un MRU son las siguientes:

$$\begin{aligned} V &= \text{constante} \\ S &= S_0 + Vt \end{aligned}$$

Si nos piden las ecuaciones de un movimiento, lo que tenemos que hacer es sustituir los datos que son constantes en todo el movimiento (en este caso, la velocidad y el espacio inicial) y dejar lo demás como está. ¡No hay que calcular nada!

¹ ¡Estate atento! Incluso los problemas más fáciles pueden tener pequeñas “zancadillas” como esta.

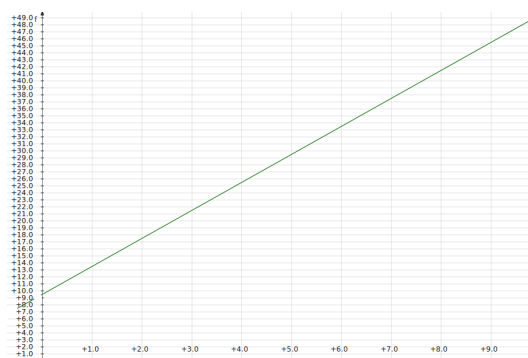
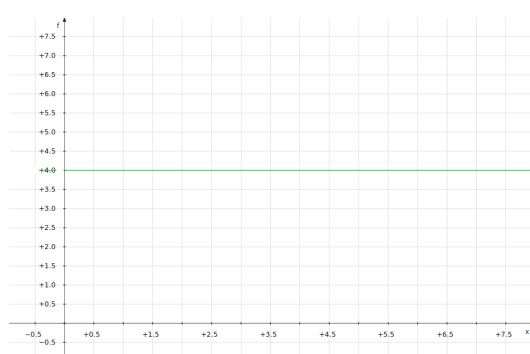
Cajón de Ciencias

$$V = 4 \text{ m/s}$$
$$S = 9,5 + 4t$$

d) “Su abscisa en el instante $t_4 = 2,5 \text{ s}$ ” es otra forma de preguntar “su posición a los $2,5 \text{ s}$ ”, es decir, lo mismo que el apartado b). Lo hemos incluido en el ejercicio para que veas otras formas que hay de que te pregunten una misma cosa.

$$S = 9,5 + 4 \cdot 2,5 = 19,5 \text{ m}$$

e) *Los gráficos $x = f(t)$ y $v = f(t)$ del móvil.* Nos piden primero un gráfico en el que en el eje Y esté el espacio, y en el segundo, la velocidad. En física, el tiempo siempre ocupa el eje de las X. Es cuestión de cogerse las fórmulas que sacamos en el apartado c) y tratarlas como funciones (que es lo que son, al fin y al cabo). Para representarlas, simplemente construimos tablas de valores eligiendo los números que queramos para t y calculando que espacio nos sale (en el caso de la velocidad no hay que hacer ni eso, porque la v siempre vale lo mismo). Te tiene que quedar algo así²:



5) *La velocidad de sonido en el aire es de 340 m/s y la de la luz es de aproximadamente 300.000 km/s . Se produce un relámpago a 50 km de un observador.*

- a) *¿Qué recibe primero el observador, la luz o el sonido?*
b) *¿Con qué diferencia de tiempo los registra?*

a) Este apartado es un regalo, claro. Teniendo en cuenta las velocidades que nos dicen (y que no viene mal que nos vayamos sabiendo, porque se utilizan mucho) la luz llegará antes, y con mucha diferencia, como veremos en el apartado siguiente.

b) Primero pasemos la velocidad de la luz a metros por segundo, para medir las dos velocidades en las mismas unidades:

² Sólo representamos la zona positiva ¡No existe el tiempo negativo!

Cajón de Ciencias

$$300000 \text{ Km/s} = 300000000 \text{ m/s}$$

Y los 50 Km a metros:

$$50 \text{ Km} = 50000 \text{ m}$$

A partir de ahí es fácil. Nos dan la velocidad y la distancia, y ambos movimientos son MRU:

$$V = d/t \quad \rightarrow \quad t = d/V$$

Sonido: $t = 50000/340 = 147,06 \text{ s}$ (aproximadamente 2,5 minutos)
Luz: $t = 50000/300000000 = 0,00016 \text{ s}$

Por lo tanto, la diferencia de tiempo es de $147,06 - 0,00016 = 147,059$ segundos

6) *¿Cuánto tarda en llegar la luz del sol a la Tierra, si la velocidad de la luz es de 300.000 km/s y el sol se encuentra a 150.000.000 km de distancia?*

Otro problema muy sencillito de MRU, cuyo interés está más en la curiosidad de saber cómo de lejos estamos del sol. La fórmula es la misma: $V = d/t$, y la forma de resolverlo es igual que en el ejercicio anterior³:

$$t = 150000000/300000 = 500 \text{ s} = 8,33 \text{ minutos}$$

Es decir, si en este mismo instante el sol se apagara, tardaríamos 8,33 minutos en darnos cuenta.

³ Aquí podemos dejar los kilómetros sin pasar a metros porque la velocidad también está en kilómetros (por segundo). Pero si lo pasáramos todo a metros y metros por segundo el resultado es el mismo.