

Aclara tus ideas

Magnitudes del movimiento

- El **movimiento** es el cambio de posición de un cuerpo respecto a un punto de referencia.
- La **trayectoria** es la línea que une todas las posiciones por las que ha pasado el móvil. Podemos distinguir:
 - **Movimiento rectilíneo:** la trayectoria es una línea recta.
 - **Movimiento curvilíneo:** la trayectoria es una curva.
 - **Movimiento circular:** el móvil describe una circunferencia.
- Las **magnitudes** y los **criterios de signos** utilizados son:
 - Posición $\rightarrow x$
 $x > 0$: está a la derecha del punto de referencia.
 $x < 0$: está a la izquierda del punto de referencia.
 - Desplazamiento $\rightarrow \Delta x = x_2 - x_1$
 $\Delta x > 0$: se mueve hacia la derecha.
 $\Delta x < 0$: se mueve hacia la izquierda.
 - Espacio recorrido $\rightarrow s$
 - Velocidad $\rightarrow v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$
 $v > 0$: se mueve hacia la derecha.
 $v < 0$: se mueve hacia la izquierda.

Ecuaciones de movimiento

Movimiento rectilíneo uniforme

- La velocidad del móvil es constante.
 $x = x_0 + v \cdot t$
 $s = s_0 + v \cdot t$

Movimiento circular uniforme

- La velocidad es constante en una trayectoria circular.

$$\varphi = \frac{s}{R}; \quad \omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}; \quad f = \frac{1}{T}; \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\varphi = \varphi_0 + \omega \cdot t$$

Movimiento uniformemente variado

- La velocidad del móvil varía linealmente con el tiempo.

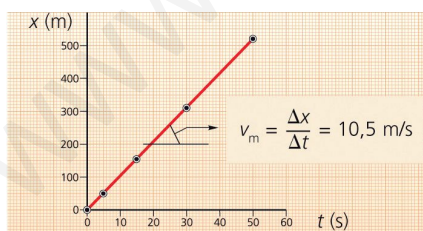
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \begin{cases} a > 0: \text{movimiento acelerado.} \\ a < 0: \text{movimiento retardado.} \end{cases}$$

$$\left[\begin{aligned} x &= x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \\ v &= v_0 + a \cdot t \end{aligned} \right] \Leftrightarrow \left[\begin{aligned} s &= s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \\ v^2 &= v_0^2 + 2 a \cdot s \end{aligned} \right]$$

Gráficas del movimiento

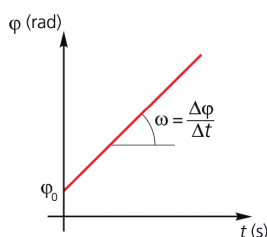
Movimiento rectilíneo uniforme

- La gráfica $x-t$ es una línea recta:



Movimiento circular uniforme

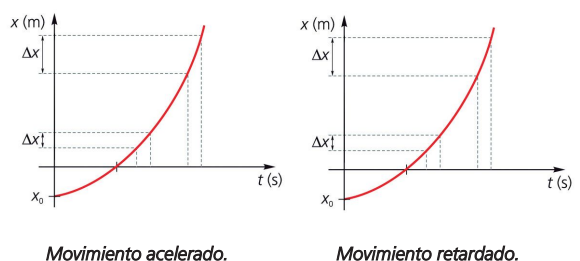
- La gráfica $\varphi-t$ es una línea recta:



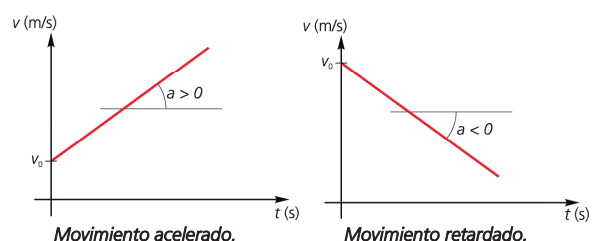
La pendiente es la velocidad angular (ω) del móvil.

Movimiento uniformemente variado

- Las gráficas $x-t$ son parábolas:



- Las gráficas $v-t$ son líneas rectas:



Resuelve paso a paso > Ecuaciones del movimiento

Cuando resolvemos problemas es tan importante obtener la solución correcta, como establecer adecuadamente los pasos necesarios y saber explicarlos con claridad. Practica resolviendo ejercicios similares para dominar la técnica.

Fíjate, en el siguiente ejemplo, cómo se resuelve el problema planteado

▶ ¿Qué utilidad tiene disponer de las ecuaciones de un movimiento? Explícalo considerando el movimiento de un tren que parte de una estación con una aceleración igual a $0,6 \text{ m/s}^2$.

- Un movimiento puede describirse matemáticamente mediante ecuaciones y gráficas. Concretamente, las ecuaciones de movimiento son muy útiles, pues relacionan las diferentes magnitudes que lo describen.
 - Gracias a las ecuaciones de movimiento, conocemos la relación matemática que existe entre las magnitudes que utilizamos para describir un movimiento dado (x , t , v , etc.). De este modo, en el caso de un tren que parte de una estación con aceleración constante, podemos considerar que su posición inicial es cero ($x_0 = 0$) si el punto de referencia es la propia estación, y su velocidad inicial también, pues parte del reposo ($v_0 = 0$). De acuerdo con esto podemos utilizar las ecuaciones del movimiento uniformemente variado:

$$\begin{cases} x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \\ v = v_0 + a \cdot t \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \\ v^2 = v_0^2 + 2 a \cdot s \end{cases}$$

que, particularizadas para este caso, quedan así:

$$\begin{cases} x = 0,3 t^2 \\ v = 0,6 t \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} s = 0,3 t^2 \\ v^2 = 1,2 s \end{cases}$$

- De esta forma, al disponer de la ecuación de posición, podemos conocer la posición del móvil en cualquier instante de tiempo, y, con la ecuación de velocidad, conoceremos su velocidad en cada instante. Supongamos que queremos conocer estos valores cuando el tren lleva 1 minuto (60 segundos) moviéndose:

$$\text{Para } t = 60 \text{ s} \begin{cases} x = 0,3 t^2 & \rightarrow x = 0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (60 \text{ s})^2 = 1080 \text{ m} \\ v = 0,6 t & \rightarrow v = 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 60 \text{ s} = 36 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 129,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} \end{cases}$$

- No olvides que cada movimiento queda descrito por unas ecuaciones concretas, y que si cambia algún parámetro, como la aceleración, por ejemplo, deberás reescribir las ecuaciones, pues se tratará de otro movimiento diferente.

Ahora, practica tú resolviendo estas otras actividades

- Escribe las ecuaciones de movimiento que corresponde a un coche que, encontrándose a 300 m del aparcamiento del que acaba de salir y marchando a una velocidad de $41,4 \text{ km/h}$, frena con una aceleración de $0,2 \text{ m/s}^2$.
- ¿Qué tiempo invertirá y qué distancia recorrerá el vehículo anterior antes de detenerse por completo?

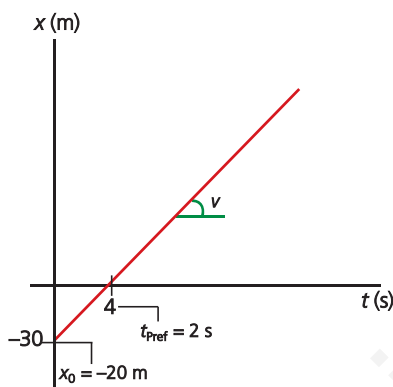
Resuelve paso a paso > Gráficas del movimiento

Cuando resolvemos problemas es tan importante obtener la solución correcta, como establecer adecuadamente los pasos necesarios y saber explicarlos con claridad. Practica resolviendo ejercicios similares para dominar la técnica.

Fíjate, en el siguiente ejemplo, cómo se resuelve el problema planteado

Las gráficas en Cinemática constituyen una buena fuente de información sobre el movimiento estudiado, pero es necesario saber interpretarlas correctamente. Explica cómo debemos interpretar una gráfica $x-t$ que corresponde a un movimiento uniforme.

- Efectivamente, es importante obtener las gráficas de un movimiento, pues ellas nos proporcionan toda la información necesaria para poder describirlo. Lo primero que debes tener en cuenta es el tipo de gráfica que vas a interpretar, pues las conclusiones varían según se trate de una gráfica $x-t$ o de una gráfica $v-t$. En nuestro caso, vamos a interpretar una gráfica de posición.



La ecuación del movimiento será:
 $x = x_0 + v \cdot t \rightarrow x = -30 + 15 t$

- En un movimiento uniforme, las gráficas de posición-tiempo siempre son líneas rectas. Si la pendiente es positiva, indica que el móvil se desplaza hacia la derecha, y, si es negativa, lo hace hacia la izquierda. En este caso es un movimiento uniforme hacia la derecha.
- El punto de corte con el eje de ordenadas indica la posición inicial del móvil. Mientras que el punto de corte con el eje de abscisas indica el instante de tiempo en que pasa por el punto de referencia.
 - $x_0 = -30$ m. Inicialmente se encuentra a 30 m a la izquierda del punto de referencia.
 - El móvil pasa por el punto de referencia en el instante $t = 2$ s.
- Si disponemos de dos puntos podemos conocer la velocidad del móvil, que viene dada por la pendiente de la recta:

Conocidos los puntos:

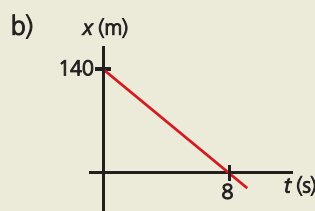
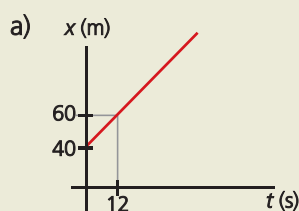
$$(t_0, x_0) = (0, -30) \text{ y } (t_1, x_1) = (2, 0)$$

calculamos la velocidad:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0} = \frac{0 \text{ m} - (-30 \text{ m})}{2 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ahora, practica tú resolviendo estas otras actividades

- Interpreta las siguientes gráficas de posición-tiempo, y escribe las ecuaciones que describen los movimientos representados en cada una:



Comprueba tus conocimientos

Responde brevemente las siguientes cuestiones, o resuelve las actividades que se te plantean, para comprobar si has asimilado correctamente los conceptos estudiados en esta unidad. No olvides justificar tus respuestas.

- 1 ¿Podemos afirmar que en un movimiento el desplazamiento y el espacio recorrido siempre tienen el mismo valor? De no ser así, explica la diferencia entre ambos.
- 2 ¿Por qué es necesario indicar un signo para la velocidad? ¿Qué significado físico asignamos al signo de esta magnitud?
- 3 En un movimiento rectilíneo uniforme, ¿qué podemos decir de la velocidad media, respecto a la velocidad instantánea? ¿Por qué?
- 4 ¿Qué diferencia existe entre una gráfica de posición-tiempo para un movimiento uniforme respecto a la correspondiente a un movimiento uniformemente variado?
- 5 Un móvil se mueve con movimiento uniforme hacia la izquierda. Si inicialmente se encuentra a 50 m a la derecha del punto de referencia y su velocidad es 0,8 m/s, ¿en qué instante de tiempo llegará al punto de referencia? Cálculalo usando la ecuación de movimiento.
- 6 Un corredor que parte del reposo alcanza una velocidad de 6 m/s en 5 s. Calcula su aceleración y escribe las ecuaciones que describen el movimiento de este corredor. ¿Cómo es la gráfica $v-t$ para este movimiento?
- 7 Se deja caer un objeto desde una altura de 8 m. ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzar el suelo? ¿Necesitas la masa para realizar el cálculo? ¿Por qué?
- 8 Un chico está observando la válvula de una rueda de su bicicleta que se encuentra girando y anota que, cada tres segundos, la rueda completa dos vueltas. ¿Cuál es la velocidad angular de la rueda? ¿Y la frecuencia?

Ficha de ampliación

Resuelve estos ejercicios poniendo en práctica tus conocimientos

- 1 Un coche se mueve con movimiento rectilíneo y uniforme. Si tomamos como punto de referencia un determinado semáforo, su ecuación de posición es: $x = 10 + 15 t$. ¿Cuál sería la ecuación de posición si cambiamos el punto de referencia a otro semáforo que se encuentra 300 m a la derecha del anterior?

- 2 De un móvil que se mueve con movimiento rectilíneo uniformemente variado, tenemos la siguiente información:
 - Partiendo del reposo, ha recorrido 18 m en 3 s.
 - En el instante $t = 0$, se encontraba 5 m a la izquierda del punto de referencia.
 Escribe razonadamente las ecuaciones que nos dan la posición y la velocidad del móvil en función del tiempo.

- 3 Una lancha sale del puerto hacia el mar abierto y, en 10 s, ha alcanzado la velocidad de 60 km/h. A partir de ese momento mantiene su velocidad constante. Construye la gráfica $x-t$ correspondiente al primer minuto del movimiento y comenta la información que nos proporciona.

- 4 Un corredor pasa por un puesto de avituallamiento durante una carrera a la velocidad de 18 km/h. Allí se encuentra parado otro corredor bebiendo agua, el cual, a los 30 s, comienza a correr con una velocidad de 7 m/s. ¿Cuándo alcanza al primer corredor? ¿A qué distancia?

- 5 Un volante gira a una velocidad constante de 10 rpm (revoluciones por minuto).
 - a) ¿Cuál es su frecuencia en Hz?
 - b) ¿Cuánto vale su período?
 - c) ¿Qué ángulo gira en 15 s?

Profundiza en los grandes hitos de la Ciencia

En 1905, un joven físico alemán llamado Albert Einstein revolucionó la Mecánica con la publicación de su teoría de la relatividad especial, en la que proponía otro enfoque de la Cinemática distinto del clásico, con sorprendentes conclusiones.

Busca información en libros o en Internet y trata de responder a estas cuestiones:

- a) ¿Qué son un sistema de referencia inercial y un sistema de referencia no inercial?
- b) ¿Qué magnitud es siempre constante para Einstein?
- c) ¿Qué le ocurre al tiempo medido por un observador que se mueve a la velocidad de la luz?
- d) ¿Qué sucede para el espacio medido por dicho observador?