

El movimiento



El movimiento es uno de los fenómenos naturales más cotidianos y la humanidad ha tenido interés en su estudio desde las antiguas civilizaciones, como los egipcios, babilonios, sumerios, griegos, etcétera.

Los primeros movimientos que asombraron a la humanidad fueron aquellos que hacían los astros: el Sol, la Luna y las estrellas; pues se dieron cuenta que seguían ciertos patrones y le dieron una utilidad a estos descubrimientos relacionándolos con el cultivo y la navegación.

Sin embargo, el concepto de movimiento como actualmente lo conocemos, se estableció hace pocos siglos de manera más formal, con una destacada participación de grandes científicos, como Galileo Galilei e Isaac Newton, hasta científicos más modernos como Albert Einstein.

Movimiento: cambio de posición en el espacio de un cuerpo de acuerdo con un observador. Proviene del latín motus-us, participio de moveo.

Decimos que un cuerpo está en movimiento con respecto a otro cuando su posición respecto a ese cuerpo cambia con el transcurrir del tiempo. Esta forma de definir el movimiento nos obliga a tomar siempre algún cuerpo (o, en general, un punto) como referencia con respecto al cual analizar el movimiento.

Movimiento y reposo, entonces, son relativos, porque dependen de dónde se ubique el observador: para dos observadores diferentes un mismo cuerpo puede estar en reposo y en movimiento a la vez. Por tanto, al analizar el movimiento de un cuerpo es necesario indicar en relación con qué otros cuerpos se refiere el movimiento.

La mecánica es la rama de la Física que se encarga del estudio de los cuerpos en movimiento; se divide en cinemática y dinámica.

La cinemática es la parte de la mecánica que estudia los diferentes tipos de movimiento de los objetos sin atender las causas que lo produjeron.

Así, cuando Nicolás Copérnico (1473-1543) construyó su modelo heliocéntrico para explicar el movimiento de los planetas, el Sol y la Tierra, señaló que: “el Sol está en reposo y, los planetas incluyendo a la Tierra, girarán alrededor de éste”, tenía como punto de referencia al sol y por lo tanto la Tierra y los planetas giraban alrededor de él. Pero si su punto de referencia hubiera sido la Tierra, hubiera notado que el Sol gira alrededor de ella.

Un elemento del movimiento es la trayectoria:

Trayectoria de un cuerpo: línea imaginaria que recorre el cuerpo durante su movimiento. La trayectoria se determina siempre respecto al sistema de referencia.

Cuando la trayectoria es una línea recta se dice que el movimiento es **rectilíneo**. Por ejemplo, en una carrera de 100 m, los competidores corren en línea recta, cada uno por su carril, hasta completar su recorrido.

Cuando la trayectoria es un círculo decimos que el movimiento es circular. Por ejemplo, si hacemos girar un objeto atado a una cuerda, se realiza un **movimiento circular**.

La trayectoria de un cuerpo lanzado con un ángulo y desde una superficie horizontal es una parábola. Por ejemplo, en el fútbol, al realizar un tiro libre por encima de la barrera, hay que pegarle al balón con cierta inclinación para que pueda pasar por encima de la barrera, haciendo el balón un **movimiento parabólico**.

La Tierra, en su movimiento de traslación alrededor del Sol, describe una elipse y se llama **movimiento elíptico**.

Distancia: longitud de la trayectoria que describe un cuerpo.

Desplazamiento: cambio de posición que experimenta un cuerpo desde una posición inicial hasta una posición final.

Movimiento rectilíneo uniforme.

A menudo, utilizamos indistintamente las palabras rapidez y velocidad. Pero en el estudio de la Física, cada una tiene un concepto en particular.

Rapidez: distancia recorrida por un objeto en cierto tiempo. Es una cantidad escalar, porque se define con una magnitud y una unidad de medida.

Formula es:

Rapidez= distancia entre tiempo, esto es $r=d/t$ y sus unidades son m/s o km/hr

Por ejemplo: 15 km/h, 8 m/s

Velocidad: desplazamiento que experimenta un cuerpo por unidad de tiempo; es una magnitud vectorial que tiene dirección y sentido

Su fórmula es:

Velocidad= desplazamiento /tiempo, esto es $v=d/t$ y sus unidades son m/s o km/hr

Por ejemplo: 125 km/h hacia México, 10 m/s al Sur.

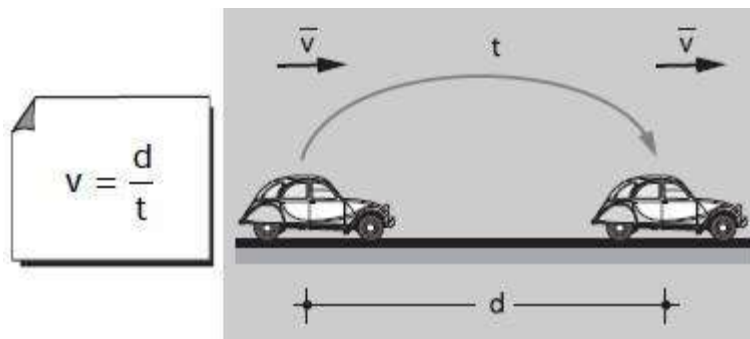
Esta fórmula la podemos poner en un triángulo para calcular cualquiera de las 3 variables presentes, "tapando" la variable queramos conocer.



Por ejemplo si queremos velocidad (v) se tapa la v queda $v=d/t$ (distancia entre tiempo)

Si queremos conocer la distancia (d), se tapa la d y queda $d = (v)(t)$. (velocidad por tiempo)

Si queremos conocer la distancia (t), se tapa la t y queda $t = d/v$ (distancia entre velocidad)



Analizaremos varios ejercicios de velocidad. Recuerda que las unidades siempre deben estar expresadas en la misma unidad de medida, de no ser así, tienes que realizar las conversiones correspondientes.

Ejemplo 1.

Un corredor avanza 2 km en un tiempo de 15 min. Calcula la velocidad en km/h y en m/s.

Datos	Fórmula	Solución
$d = 2 \text{ km}$ $t = 15 \text{ min}$ $v = ?$	$v = \frac{d}{t}$	$v = \frac{2 \text{ km}}{15 \text{ min}} = 0.1333 \text{ km/h}$ $v = 0.1333 \times 60 \text{ min} = 8 \text{ km/h}$ $v = 8,000 / 3600 \text{ s} = 2.22 \text{ m/s}$ (Convertimos los kilómetros en metros y las horas en segundos y nos arroja el resultado) Resultado: el corredor avanza 2 km en 15 min a una velocidad de 8 km/h o 2.22 m/s.

Ejemplo 2.

Un ciclista puede alcanzar en una bajada una velocidad de hasta 35 k/h. ¿Qué distancia recorre en una pendiente después de 2 minutos?

Datos	Fórmula	Solución
$v = 35 \text{ km/h}$ $t = 2 \text{ min}$ $d = ?$	$v = \frac{d}{t}$ $d = v t$	$v = \frac{35,000 \text{ m}}{60 \text{ min}} = 583.3 \text{ m/min}$ Convertimos los kilómetros en metros y lo dividimos entre los minutos $d = (583.3 \text{ m}) (2 \text{ min}) = 1166.6 \text{ m}$

		Resultado: El ciclista recorre 1,166.6 m en 2 min a una velocidad de 35 km/h
--	--	--



Ejemplo 3.

Un auto viaja en una carretera a una velocidad constante de 120 km/h. ¿Cuánto tiempo le tomará llegar al poblado más cercano, que está a 180 km a esa misma velocidad?

Datos	Fórmula	Solución
$v = 120 \text{ km/h}$ $d = 180 \text{ km}$ $t = ?$	$v = \frac{d}{t}$ $v = \frac{d}{t}$	$v = \frac{180 \text{ km}}{120 \text{ km/h}} = 1.5 \text{ h.}$ Resultado: Le tomará 1 hora y media al auto llegar al pueblo viajando a una velocidad de 120 km/h

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Supongamos que un cuerpo se mueve a lo largo de una línea recta y cada segundo se registra que su velocidad aumenta (o disminuye) en 10 m/s de manera que al segundo 1 su velocidad es de 10 m/s, al segundo 2 es de 20 m/s, al 3er es 30 m/s, al segundo 4 es 40 m/s y por último 5 s = 50 m/s. Con estos valores advertimos que la velocidad está variando en 10 m/s cada 1 s, esto es, que $a = 10 \text{ m/s}^2$

Un movimiento en donde la aceleración de un objeto es constante, se denomina movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Dicho de otro modo, en este tipo de movimiento la velocidad presenta variaciones iguales en tiempos iguales.

Aceleración: es el cambio de velocidad de un objeto o móvil en un intervalo de tiempo dado. Es una cantidad vectorial, porque consta de una magnitud o valor, dirección y sentido.

Su fórmula es:

$$\text{Aceleración} = \frac{\text{cambio de velocidad}}{\text{intervalo de tiempo}} = \frac{\text{velocidad final} - \text{velocidad inicial}}{\text{tiempo}}, \text{ esto es } a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

Su unidad es $\frac{m}{s^2}$

La velocidad inicial (v_i) del cuerpo se define como la velocidad del móvil al inicio del intervalo de tiempo, y que si el móvil se encuentra en reposo, esta velocidad tiene un valor de cero. La velocidad final (v_f) se define como la velocidad al terminar el intervalo de tiempo.

Se considera que un móvil tiene una aceleración positiva cuando aumenta su velocidad. Si disminuye su velocidad tiene aceleración negativa (desaceleración o frenado). De igual modo se considera que un cuerpo no tiene aceleración ($a=0$) si está inmóvil o si se mueve con velocidad constante ($a = 0$).

Cuando se resuelven problemas donde esté involucrada una aceleración constante, es importante elegir la fórmula correcta y sustituir los datos conocidos. Los problemas se refieren frecuentemente al movimiento de un móvil que parte del reposo o que se detiene después de cierta velocidad.

Las siguientes son las fórmulas más utilizadas en el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado:

$a = \frac{vf - vi}{t}$	$a = \frac{vf^2 - vi^2}{2d}$	$d = \left(\frac{v1 + vf}{2}\right) t$	$d = \frac{v1t + \frac{1}{2}at^2}{2}$
-------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------

Y de aquí se puede despejar cualquier variable según se necesite.

Ejemplo 1.

Un autobús viaja a una velocidad de 70km/h y acelera durante 30 segundos hasta llegar a su límite de velocidad, que son 95 km/h. ¿Cuál fue su aceleración?

Datos	Fórmula	Solución
$v1 = 70 \text{ km/h}$ $v2 = 95 \text{ km/h}$ $t = 30 \text{ min}$ $d = ?$	$v = \frac{d}{t}$ $d = v t$	$v = \frac{35,000 \text{ m}}{60 \text{ min}} = 583.3 \text{ m /min}$ Convertimos los kilómetros en metros y lo dividimos entre los minutos $d = (583.3 \text{ m}) (30 \text{ min}) = 17499 \text{ m}$ Resultado: El autobús recorre 17,499 m en 30 min a una velocidad de 95 km/h

Ejemplo 2.

Un caballo parte del reposo y alcanza una velocidad de 15 m/s en un tiempo de 8 s. ¿Cuál fue su aceleración y qué distancia recorrió?

Datos	Fórmula	Solución
$vi = 0 \text{ m/s}$ $t = 8 \text{ s}$ $vf = 15 \text{ m/s}$ $a = ?$ $d = ?$	$a = \frac{vf - vi}{t}$ $d = \left(\frac{v1 + vf}{2}\right) t$	$a = \frac{15 \frac{m}{s} - 0 \frac{m}{s}}{8 \text{ s}} = 1.875 \text{ m/s}^2$ Se divide el resultado de la resta entre 8. $d = \left(\frac{0 + 15 \frac{m}{s}}{2}\right) (8 \text{ s}) = 60 \text{ m}$

		Se multiplica el resultado 7.5 por 8. Resultado: El caballo tendrá una aceleración de 1.875 m/s² y recorre 60 m.
--	--	---

El movimiento Circular Uniforme.

Cuando una partícula material describe una trayectoria circular respecto a un punto y además desplazamientos angulares iguales en intervalos de tiempo iguales, es decir, con una velocidad angular constante, se desplaza con un movimiento circular uniforme (MCU).

En el MCU, la magnitud de la velocidad (a cuánto se mueve) no cambia (por ser uniforme), pero la dirección de la velocidad varía continuamente (por ser curvilíneo). La velocidad a lo largo de la trayectoria curvilínea se denomina velocidad lineal y se le considera tangente a la trayectoria y, por lo tanto, perpendicular al radio.

Para describir un movimiento circular uniforme, debe considerarse tanto la velocidad angular como la velocidad con la que se desplaza en su trayectoria (velocidad lineal), y el eje de rotación, que es el punto fijo sobre el cual gira un cuerpo alrededor de él. Algunos ejemplos que observamos frecuentemente en nuestra vida son: las manecillas del reloj, el giro de las ruedas de un auto, una honda, entre otros.

En todo movimiento, es importante conocer la velocidad a la que se mueve el cuerpo y la distancia recorrida en ciertos intervalos de tiempo: $v = \frac{d}{t}$

En el movimiento circular uniforme utilizamos dos conceptos de velocidad: uno que indica la distancia recorrida en la unidad de tiempo que mencionamos anteriormente (velocidad lineal v) y el otro referido al ángulo descrito en dicha unidad de tiempo llamado velocidad angular (ω).

La velocidad angular (ω) de un objeto indica qué tan rápidamente gira el vector de posición de un objeto que se desplaza con movimiento circular; es el cociente entre el ángulo recorrido y el tiempo que tarda en recorrerlo. Como la velocidad angular nos indica la rapidez con la que gira el cuerpo, entre mayor sea ésta, mayor será el ángulo recorrido.

Como los ángulos se miden en grados y radianes es conveniente recordar sus equivalencias:

1 rad= 57.3°	2 π R= 360° =1 rev	π R= 180°
--------------	------------------------	---------------

La magnitud de la velocidad angular se calcula con la siguiente formula:

$$\omega = \frac{2\pi \text{ rad}}{T} = \frac{\text{perímetro}}{\text{período}}$$

La velocidad angular se expresa en radianes por segundo (rad/s) o bien en revoluciones por minuto (rpm).

El perímetro es la distancia que se recorre a lo largo de la circunferencia, el periodo (T) es el tiempo que tarda en recorrerla y se le denomina revolución cuando se da una vuelta completa a la circunferencia; es decir, 360º, y al número de revoluciones que el cuerpo realiza en cierto tiempo se le llama frecuencia, que se calcula con la fórmula:

$$f = \frac{1}{T}$$

Y se expresa en hertz (hz) que corresponde a una revolución por segundo.

Para calcular la velocidad lineal en los extremos de la circunferencia descrita, tenemos que considerar la velocidad angular y el radio de la circunferencia (R), y se obtiene mediante la fórmula.

$$v = \omega R$$

Y se expresa en m/s

En el movimiento circular uniforme, la magnitud de la velocidad de la partícula permanece constante y solamente está cambiando en dirección continuamente. A esta variación de la velocidad en su dirección se le llama aceleración centrípeta y se representa por a_c .

Como la aceleración debida al cambio en la dirección de la velocidad apunta hacia el centro de la circunferencia se le denomina centrípeta porque va hacia el centro. Por ejemplo: cuando aumentamos vas en una bicicleta y aumentas o disminuyes la velocidad, en las ruedas se manifiesta la aceleración centrípeta porque hubo un cambio de velocidad. La fórmula para calcular esta aceleración es:

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

Un aspecto importante a considerar es el radio, si éste es pequeño, habrá una aceleración centrípeta grande y si el radio es mayor, la aceleración será pequeña.

Ejemplo 1.

La rueda de un motor gira con rapidez angular ω 500 rad /s.

- ¿Cuál es el período?
- ¿Cuál es la frecuencia?

Datos	Fórmula	Solución
$\omega = 500 \text{ rad/s}$ $T = ?$ $F = ?$	$\omega = \frac{2\pi}{T}$ $T\omega = 2\pi$	$T = \frac{2\pi}{500 \frac{\text{rad}}{\text{s}}} = 0.0126 \text{ s}$ $F = \frac{1}{0.0126 \text{ s}} = 79.57 \text{ rev/s}$

	$T = \frac{2\pi}{\omega}$ $F = \frac{1}{T}$	Resultado: El motor tendrá un período de 0.0216 s y dará 79.57 vueltas (revoluciones) cada segundo.
--	---	---