

CINEMÁTICA

1. DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO

(http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/recursos_digitaltext/dt/f11e.html)

La **cinemática** (cine en griego significa movimiento) es la rama de la física que estudia las leyes del movimiento de los cuerpos sin considerar las causas que lo originan.

En el estudio del movimiento es muy importante considerar desde donde se emplaza el observador del movimiento a esto lo llamamos sistema de referencia.

Las variables en el estudio de la cinemática son el espacio, el tiempo, la velocidad y la aceleración.

Las unidades de medida son pueden ser distintas según el sistema de medida que utilicemos. En el sistema internacional, también llamado MKS (metro, kilogramo, segundo)

- **Espacio** (metros). Es el lugar donde está el cuerpo que se mueve, determinado por la distancia al origen (s)
- **Tiempo** (segundos)..
- **Velocidad** (metros /segundo)
- Aceleración (metro/segundo²)

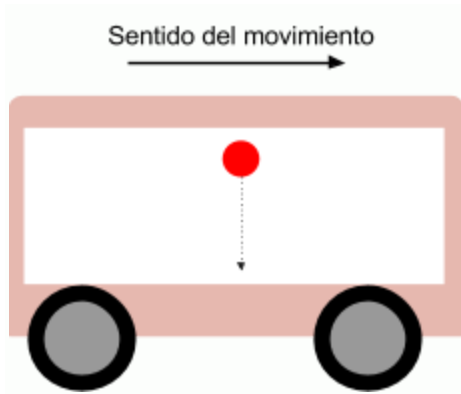
Un cuerpo está en **movimiento** cuando cambia su posición respecto de otro que se toma como referencia

Sistema de referencia

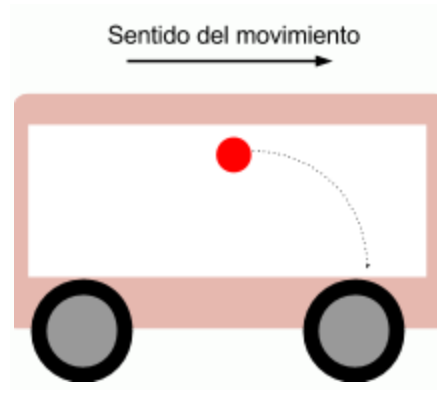
Todos los movimientos son relativos, ya que el hecho de que un cuerpo esté o no en movimiento depende del observador, es decir, el punto que se tome como referencia para su estudio.

Si estamos sentados en un tren que se mueve a gran velocidad desde el punto de vista de otro viajero, sentado en otro asiento del tren, no estaremos en movimiento pero si alguien nos observa desde el exterior del tren para esta segunda persona nos estaremos moviendo rápidamente, esto se debe a que cada observador utiliza un sistema de referencia diferente.

Si utilizamos como sistema de referencia la Tierra diremos que el sol gira alrededor nuestro y la tierra la consideraremos inmóvil, si el sistema de referencia lo ponemos en el sol, será la Tierra la que se mueva. Normalmente utilizamos como sistema de referencia la superficie de la Tierra pero algunos casos es más útil utilizar otros sistemas de referencia. Por ejemplo si estudiamos el movimiento de los planetas del sistema solar es mejor utilizar como sistema de referencia al Sol.



Movimiento de la pelota visto desde dentro.
Sistema de referencia dentro del vagón



Movimiento de la pelota visto desde fuera.
Sistema de referencia fuera del vagón.

Elementos que describen un movimiento

Desplazamiento: Cuando nos movemos vamos de una posición inicial a una posición final. A la distancia entre el inicio y el final es a lo que llamamos desplazamiento, puede ser positivo o negativo.

Desplazamiento = posición final - posición inicial

$$\Delta x = x_f - x_i$$

Trayectoria: El camino que seguimos para ir desde la posición inicial a la posición final es a lo que llamamos trayectoria. La trayectoria puede ser en línea recta o en línea curva, dar más o menos vueltas, pero en el desplazamiento sólo importa la diferencia entre la posición final y la posición inicial.



Móvil: Es el objeto que se está moviendo.

Origen: Es el punto que sirve de referencia para saber dónde está el móvil. Pertenece a la trayectoria.

Posición (s). Es el lugar donde está el cuerpo que se mueve, determinado por la distancia al origen, se mide en metros

Tiempo (t). Es el instante en el que el móvil está en una posición, se mide en segundos.

Espacio (e). Es la distancia recorrida por el móvil.

Velocidad (v).

Un movimiento queda determinado si se sabe dónde está el móvil en cada momento. Una forma es indicar trayectoria, origen y, además, la relación s-t entre la posición y el tiempo

La relación s-t se puede expresar de diferentes formas: mediante un texto, con una gráfica o con una ecuación.

2. VELOCIDAD

Para realizar un desplazamiento tardaremos un tiempo. Cuánto más rápido vayamos menos tiempo tardaremos de esta manera podemos definir la velocidad como el espacio recorrido en un tiempo determinado.

velocidad=espacio/tiempo

$$v = \frac{x_f - x_i}{t}$$

La velocidad es mayor cuanto mayor sea el espacio y menor sea el tiempo.

Pero para definir la velocidad no sólo es importante la rapidez del desplazamiento, también importa la dirección y el sentido, es por tanto un vector.

La velocidad de un móvil es la distancia que recorre en la unidad de tiempo. Su unidad en el sistema internacional es el metro partido por segundo (m/s)

Velocidad media: Normalmente, cuando viajamos de un lugar a otro no vamos continuamente a la misma velocidad (frenamos, aceleramos...) Por este motivo podemos definir una velocidad media, tomando el desplazamiento total realizado y dividiéndolo entre el tiempo total que hemos tardado.

$$v_m = \Delta x / t = (x_f - x_i) / t$$

Velocidad instantánea: Además de la velocidad media, podemos deducir que hay una velocidad instantánea. Es decir, la velocidad que lleva un móvil en cada momento.

La velocidad es una magnitud vectorial

Hay magnitudes, llamadas escalares, como la masa o la temperatura, que está totalmente determinadas mediante un valor numérico con su unidad. Sin embargo, otras magnitudes,

como la fuerza o la velocidad, requieren más información para comprender su significado: son magnitudes vectoriales.

El valor numérico de la velocidad es solo un aparte de la información necesaria para su determinación: dos móviles pueden tener velocidades con el mismo valor numérico, pero su movimiento puede realizarse en direcciones diferentes, uno con trayectoria rectilínea y otro con trayectoria curvilínea, o en distinto sentido dentro de una misma dirección.

Las **magnitudes escalares** están determinadas por un número y su unidad. Las **magnitudes vectoriales** se determinan con un **vector**.

El vector velocidad

Al módulo de la velocidad se le llama rapidez (aunque se suele denominar simplemente velocidad). Pero es solo una parte de la velocidad.

La **velocidad** se representa por un **vector tangente a la trayectoria**, en el sentido del movimiento y su punto de aplicación en el móvil. Su módulo o rapidez es el espacio recorrido en la unidad de tiempo.



ACELERACIÓN

Como la velocidad de un cuerpo puede variar el ritmo al que se produce esta variación es a lo que llamamos aceleración.

La **aceleración** es el cambio de velocidad que se produce en la unidad de tiempo. En el SI se expresa en m/s^2

Aceleración en el movimiento rectilíneo

La aceleración es un vector tangente a la trayectoria. Si la velocidad cambia rápidamente tenemos una aceleración grande, si cambia lentamente tenemos una aceleración pequeña y si la velocidad no cambia tenemos una aceleración cero.

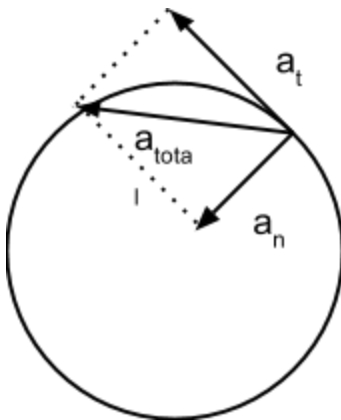
Aceleración media. Es el cociente entre la variación total de velocidad y el tiempo que emplee en este cambio.

$$a = \frac{\text{cambio de velocidad}}{\text{tiempo}} \rightarrow a = \frac{\Delta v}{t} \rightarrow a = \frac{(v_f - v_i)}{\text{tiempo}}$$

Pero la aceleración, también puede ir cambiando en cada momento y lo mismo que en la velocidad existe una **aceleración instantánea** y una **aceleración media** y esta aceleración tiene un módulo una dirección y un sentido.

Del punto A al punto B podemos viajar en línea recta o haciendo curvas. El espacio por donde nos movemos puede ser una recta (una dimensión), un plano (dos dimensiones) o un volumen (tres dimensiones). En una recta sólo podemos ir adelante o atrás. En un plano, adelante o atrás, izquierda o derecha. En un volumen se añade la posibilidad de ir arriba o abajo.

Aceleración en el movimiento circular uniforme



En el movimiento circular tendremos una aceleración tangente a la trayectoria que es aceleración tangencial, una aceleración centrípeta hacia el interior de la curva, aceleración normal y el vector resultante de estos dos vectores que sería la aceleración total.

Los movimientos circulares, aunque sean uniformes, tienen aceleración porque cambia la dirección de la velocidad, esta será la aceleración normal donde v es la velocidad lineal de cuerpo y R el radio de la circunferencia en donde se mueve

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

CLASIFICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS

- Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)
- Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA)
- Caída libre. Es un caso particular del MRUA donde la aceleración es la gravedad $g=9,8\text{m/s}^2$
- Movimiento circular uniforme (MCU)

Movimiento uniforme: Es cuando un cuerpo recorre el mismo espacio en intervalos de tiempo iguales. El módulo de velocidad es constante.

En el movimiento uniforme la velocidad se puede calcular como:

$$v = \Delta x / t \rightarrow v = (x_f - x_i) / t \rightarrow v \cdot t = x_f - x_i \rightarrow \mathbf{x_f = x_i + v \cdot t}$$

Movimiento uniformemente acelerado: Es cuando un cuerpo recorre espacios diferentes en intervalos de tiempo iguales. El módulo de velocidad cambia

En el movimiento uniformemente acelerado la aceleración es:

$$a = \Delta v / t \rightarrow a = (v_f - v_i) / t \rightarrow a \cdot t = v_f - v_i \rightarrow \mathbf{v_f = v_i + a \cdot t}$$

Como el espacio es $x_f = x_i + v \cdot t$, si consideramos que la velocidad aumenta de forma constante tenemos que la velocidad media sería: $v_m = (v_f + v_i) / 2$, sustituyendo en la ecuación del espacio tendremos:

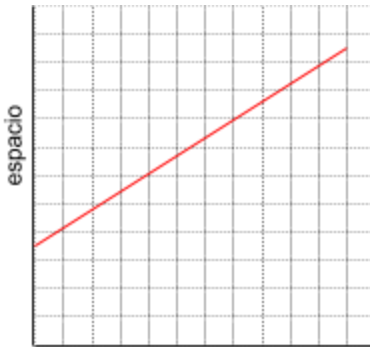
$$x_f = x_i + v \cdot t \rightarrow x_f = x_i + (v_f + v_i) / 2 \cdot t$$

Sustituimos v_f por su valor en el movimiento uniformemente acelerado

$$x_f = x_i + (v_f + v_i) / 2 \cdot t \rightarrow x_f = x_i + (v_i + a \cdot t + v_i) / 2 \cdot t \rightarrow x_f = x_i + (2v_i + a \cdot t) / 2 \cdot t \rightarrow x_f = x_i + (2v_i \cdot t + a \cdot t^2) / 2 \rightarrow$$

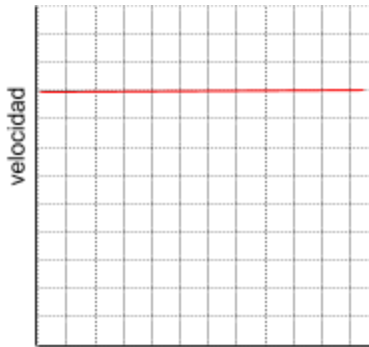
$$\mathbf{x_f = x_i + v_i \cdot t + 1/2 \cdot a \cdot t^2}$$

Gráficas para el movimiento uniforme (sin aceleración, velocidad constante)



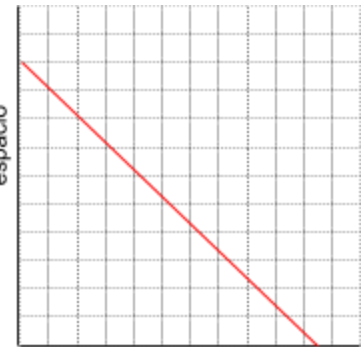
tiempo

El vehículo se aleja



tiempo

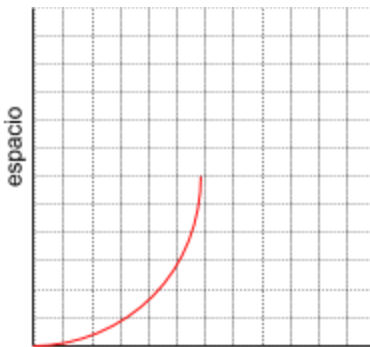
El vehículo tiene siempre la misma velocidad



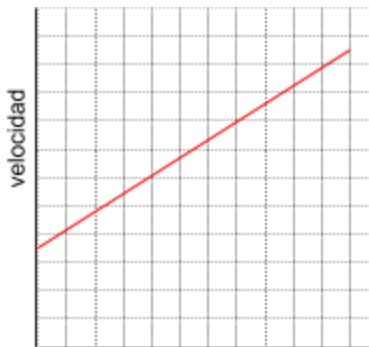
tiempo

El vehículo se acerca hasta llegar donde estamos

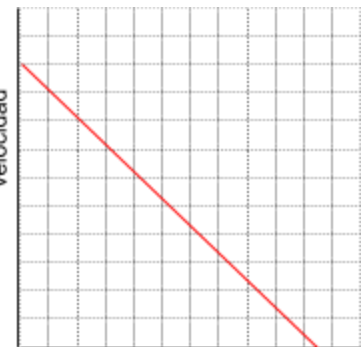
Gráficas para el movimiento uniformemente acelerado (aceleración constante, velocidad variable)



tiempo



tiempo



tiempo

Cuando existe aceleración la gráfica espacio tiempo es una parábola

El vehículo está acelerando, aceleración positiva

El vehículo está frenando, aceleración negativa

Clasificación de los movimientos según la trayectoria.

Movimiento rectilíneo. El vector velocidad se moverá en la misma dirección, una recta, aunque su sentido puede cambiar.

Movimiento curvilíneo. El vector velocidad cambiará de dirección a lo largo de la trayectoria pero siempre tangente a esta.

Caída libre.

Cuando dejamos caer un cuerpo su velocidad se va incrementando a medida que va cayendo, es decir actúa una aceleración esta aceleración se le conoce como gravedad $g=9,8 \text{ m/s}^2$. Por tanto los cuerpos en caída libre comparte las mismas ecuaciones que en el movimiento uniformemente acelerado, siendo que ahora la aceleración es conocida y corresponde a la gravedad. Esta gravedad será positiva si el cuerpo cae (aumenta su velocidad) y negativa si el cuerpo sube (se va frenando hasta detenerse).

Movimiento circular uniforme.

Una forma de describir el m.c.u es a través de los ángulos, existe una relación entre el espacio lineal que recorre y el ángulo

espacio=ángulo·radio $\rightarrow x=\varphi \cdot R$

El ángulo se mide en radianes para poder hacer la transformación de radianes a grados debemos saber que 360° son 2π radianes y que mantienen una proporcionalidad lineal. La velocidad angular sería ω y se mide en rad/s, también existe una relación con la velocidad lineal.

$v=\omega \cdot R$

En el movimiento circular también nos interesa el periodo y la frecuencia

T (periodo). Tiempo que tarda un cuerpo en dar una vuelta completa, se mide en segundos.

f (frecuencia). Vueltas que da un cuerpo en un segundo, se mide en s^{-1} o Hz (hercios)

En el movimiento circular uniforme $\omega =2\pi/T$ y $f=1/T$