

TEMA 1 CINEMÁTICA

1. INTRODUCCIÓN. MOVIMIENTO Y SISTEMA DE REFERENCIA.

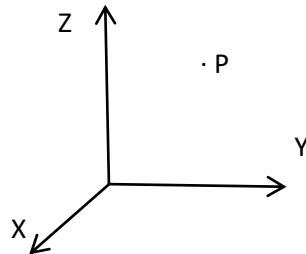
Un cuerpo está en **movimiento** cuando cambia de lugar respecto a un punto que se considera fijo, a medida que pasa el tiempo.

En todo el Universo no existe ningún punto fijo (la Tierra gira alrededor del Sol,...). No existe ningún sistema de referencia absoluto.

El movimiento será siempre un estudio relativo dado que depende del punto de referencia elegido. Ejemplo: movimiento de un tren para los que van dentro, o para los que lo ven desde fuera.

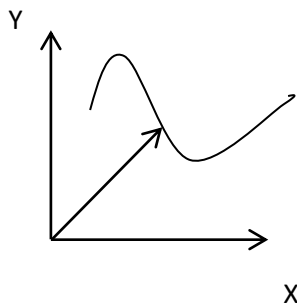
Para estudiar el movimiento de un cuerpo debemos elegir un punto de referencia u origen que consideraremos fijo. Para poder determinar la posición necesitamos **un sistema de referencia** ligado al origen. Nuestro sistema de referencia será un sistema de ejes de coordenadas cartesianas.

Si el movimiento es en el plano son necesarios dos ejes X e Y. Si es en el espacio hacen falta los tres ejes: X, Y y Z.



2. POSICIÓN Y TRAYECTORIA.

La **posición** es el lugar que ocupa el móvil en un instante determinado. En su movimiento el móvil pasa por diferentes puntos cada uno de los cuales viene dado por un par de coordenadas (x,y) . Cada par de coordenadas determina una posición.

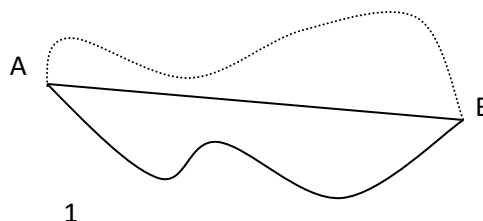


Trayectoria es el conjunto de las sucesivas posiciones por las que ha pasado el móvil. La forma de la trayectoria depende del recorrido: rectilínea (si es una recta), curvilínea (si es una curva).

La posición de un móvil se puede determinar perfectamente mediante un vector que se llama **vector de posición** \vec{r} que une el origen del sistema de referencia con la posición del cuerpo. (Si el extremo del vector de posición pintase dejaría pintada la trayectoria).

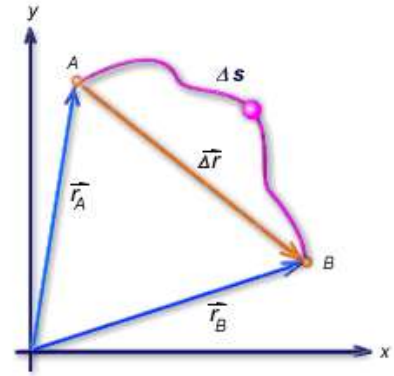
3. DESPLAZAMIENTO Y ESPACIO RECORRIDO.

El movimiento desde un punto A hasta otro B se puede realizar por varios caminos distintos (trayectorias distintas).



En todos los casos el **desplazamiento** es siempre el mismo, es el segmento AB que une la posición inicial y la posición final. El desplazamiento nos da un vector llamado **vector desplazamiento** $\Delta\vec{r}$ y que une la posición inicial y final del móvil

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$$



El **espacio recorrido o distancia recorrida** se mide sobre la trayectoria y es la longitud de la trayectoria seguida para ir desde A hasta B

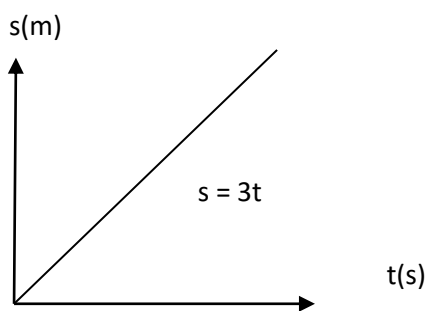
4. VELOCIDAD. ESTUDIO DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)

Estudiamos un movimiento rectilíneo y obtenemos los siguientes valores:

s(m)	6	9	15	21	30
t(s)	2	3	5	7	10

Representamos espacio frente a tiempo s/t y vemos que hay una relación lineal entre ambas magnitudes.

La pendiente es la velocidad y nos da la relación entre el espacio y el tiempo.



$$v = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} \quad \text{En el ejemplo } v = 3 \text{ m/s}$$

$$s_2 - s_1 = v(t_2 - t_1)$$

$$s = s_0 + v(t - t_0) \quad \text{Ecuación del MRU}$$

En el MRU el móvil recorre espacios iguales en tiempos iguales y la velocidad es un vector constante.

La **unidad** de velocidad en el SI es **m/s**. En la vida real se utiliza además con mucha frecuencia km/h.

La **velocidad instantánea** es la que posee un móvil en un momento dado en un punto de su trayectoria. Es la que marca en cada momento el velocímetro de un coche.

El módulo de la velocidad se llama **rapidez**, es una magnitud escalar y representa el espacio recorrido en la unidad de tiempo. $v = \frac{s - s_0}{t - t_0}$

La **velocidad media** es el cociente entre el espacio recorrido por el móvil y el tiempo que utiliza en recorrerlo. La velocidad media es un vector igual al cociente entre el vector desplazamiento y el tiempo.

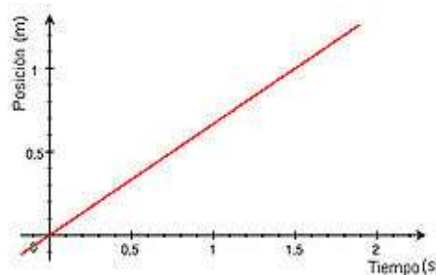
$$\vec{v}_m = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$$

- GRÁFICAS DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)

Las gráficas de este movimiento se obtienen representando el tiempo en el eje de las X (abscisas)

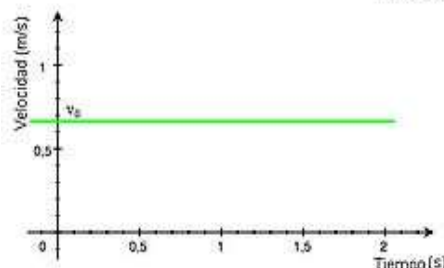
Gráfica s/t.

Se obtiene una recta cuya pendiente es la velocidad:
 v positiva hacia arriba /
 v negativa hacia abajo \
 v = 0 recta horizontal — REPOSO



Gráfica v/t.

La velocidad es una constante. El gráfico es siempre una recta paralela al eje de las X:
 v positiva por encima del eje X.
 v negativa por debajo del eje X
 v = 0 recta sobre eje X ⇒ REPOSO



5. ACCELERACIÓN. ESTUDIO DEL MOV. RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACCELERADO (MRUA).

La aceleración es una magnitud que nos indica los cambios en la velocidad. Al igual que la velocidad es una magnitud vectorial.

Aceleración media es el cociente entre la variación de la velocidad experimentada por el móvil en un determinado intervalo de tiempo.

$$\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t - t_0}$$

Aceleración instantánea es la aceleración que posee el móvil en un momento dado de su recorrido.

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA).

En este movimiento el móvil se desplaza por una trayectoria rectilínea con una aceleración constante.

Si la aceleración es positiva la velocidad aumenta con el tiempo. Y si la aceleración es negativa la velocidad disminuye con el tiempo.

Ecuaciones del MRUA:

Ecuación del espacio: $s = s_0 + v_0t + \frac{1}{2} at^2$

Si $s_0 = 0$ $s = v_0t + \frac{1}{2} at^2$

Si $s_0 = 0$ y $v_0 = 0$ $s = \frac{1}{2} at^2$

Ecuación de la velocidad: $v = v_0 + at$

Si $v_0 = 0$ $v = at$

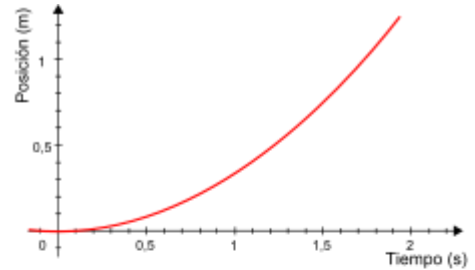
Otra ecuación de la velocidad: $v^2 = v_0^2 + 2a(s - s_0)$

- GRÁFICAS DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO(MRUA)

Las gráficas de este movimiento se obtienen representando el tiempo en el eje de las X (abscisas)

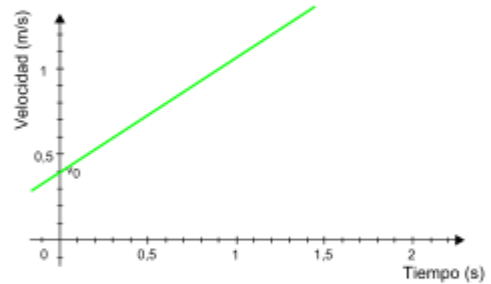
Gráfica s/t.

Se obtiene una parábola, que es la representación de una función de segundo grado



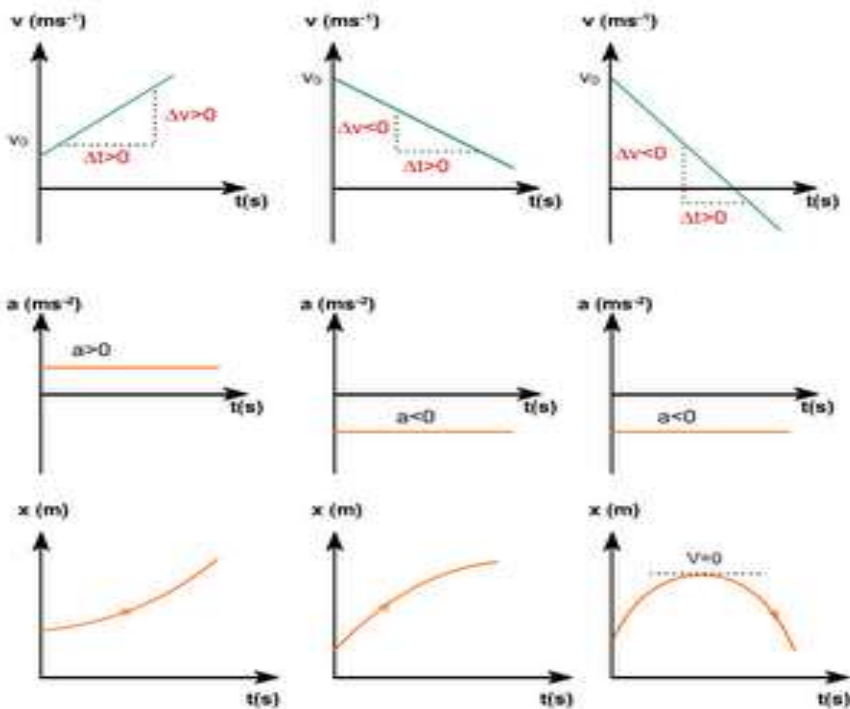
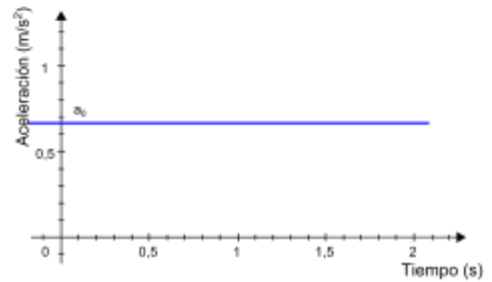
Gráfica v/t.

Se obtiene una recta cuya pendiente es la aceleración:
 a positiva hacia arriba /
 a negativa hacia abajo \
 $a = 0$ recta horizontal — (MRU)



Gráfica a/t.

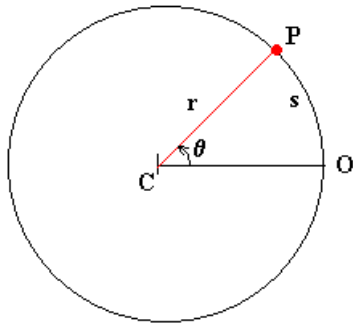
La aceleración es una constante. El gráfico es siempre una recta paralela al eje de las X:
 a positiva por encima del eje X.
 a negativa por debajo del eje X
 $a = 0$ recta sobre eje X \Rightarrow MRU



6. MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME (MCU)

Cuando un móvil describe una circunferencia decimos que su trayectoria es circular.

En los movimientos circulares la posición queda determinada con el **ángulo** recorrido. Para representar el ángulo utilizamos la letra griega θ . Para medir el ángulo utilizamos una nueva unidad **radian (rad)**.



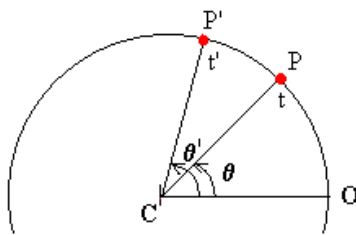
Radián es el ángulo en que el arco correspondiente tiene una longitud igual al radio. Es decir cuando

$$s = r \quad \text{el ángulo es } \theta = 1 \text{ rad.} \quad 360^\circ = 2\pi \text{ rad}$$

El valor del ángulo en radianes se obtiene dividiendo su arco entre el radio: $\theta(\text{rad}) = \frac{s}{R}$ y de aquí $s = \theta \cdot R$

$$\text{Arco} = \text{ángulo} \cdot \text{radio}$$

En los movimientos circulares tenemos que hablar de una nueva velocidad llamada **velocidad angular ω** . Se define velocidad angular como el cociente entre el ángulo recorrido, en radianes, y el tiempo empleado. En MCU el módulo de la velocidad lineal permanece constante (es tangente a la trayectoria), y la velocidad angular es constante.



$$\omega = \frac{\text{ángulo descrito}}{\text{tiempo empleado}} = \frac{\theta - \theta_0}{t - t_0}$$

En el Sistema Internacional se mide en **rad/s**.

Otras unidades: revoluciones por minuto (**rpm**) y revoluciones por segundo (**rps**)

La relación entre la velocidad lineal y la velocidad angular se obtiene fácilmente:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{\theta \cdot R}{t} = \omega \cdot R$$

$$v = \omega \cdot R$$

De esta ecuación se deduce que cuando un cuerpo gira no todos los puntos se mueven con la misma velocidad lineal, se mueven más rápidamente los más alejados del eje de giro.

El movimiento circular es un movimiento periódico, se repite en intervalos de tiempos regulares, y en este movimiento se definen:

- **Periodo (T)** es el tiempo que tarda el móvil en dar una vuelta completa. Se mide en segundos.
- **Frecuencia (f)** es el número de vueltas que da el móvil en la unidad de tiempo. Se mide en s^{-1} o Hz (Hertzio).

De las definiciones se deduce que son magnitudes inversas: **$f = 1/T$**

La relación entre la velocidad angular, el periodo y la frecuencia es: **$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$**