

MOVIMIENTO

¿QUÉ ES EL MOVIMIENTO?
Cambio de posición de un móvil con el tiempo.

TIPOS DE MOVIMIENTO
Según su trayectoria

Todo movimiento es **RELATIVO**

Lo rápido del cambio lo indica v_m v_i rapidez

RECTILÍNEO

CURVILÍNEO

Se necesita un SR que nos permita conocer:

M.R.U.

M.R.U.A.

CIRCULAR

PARABÓLICO

ELÍPTICO

POSICIÓN

TRAYECTORIA

M.C.U.

M.C.U.A.

DESPLAZAMIENTO

ESPACIO RECORRIDO

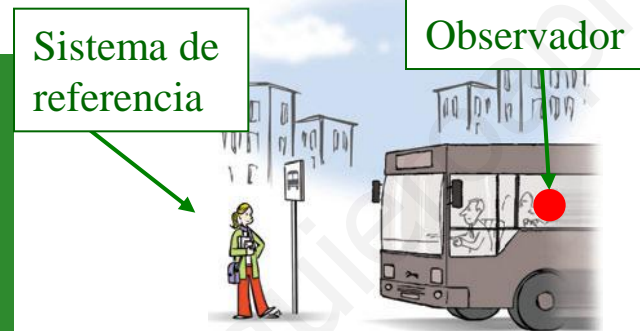
1. MOVIMIENTO Y REPOSO.

- Son conceptos relativos. Para hablar de reposo o movimiento, hemos de elegir un **Sistema de referencia**.
 - Un objeto se mueve respecto a un S.R. , cuando cambia la distancia entre ambos.
 - Si la distancia no cambia, el objeto está en reposo.
- Todos los movimientos son relativos.
- Para simplificar el estudio del movimiento de los cuerpos, consideraremos a los objetos como puntuales. Esto nos permitirá prescindir de la rotación.

Un sistema de referencia es un punto o un conjunto de puntos que utilizamos para determinar si un cuerpo se mueve.

Sistema de referencia

Observador



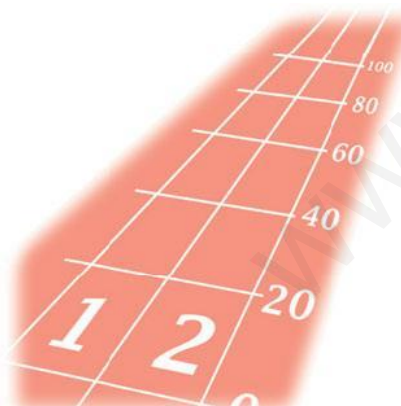
Estamos en movimiento

Sistema de referencia

Observador



Estamos en reposo



Lineal o espacio unidimensional



Plano o espacio bidimensional

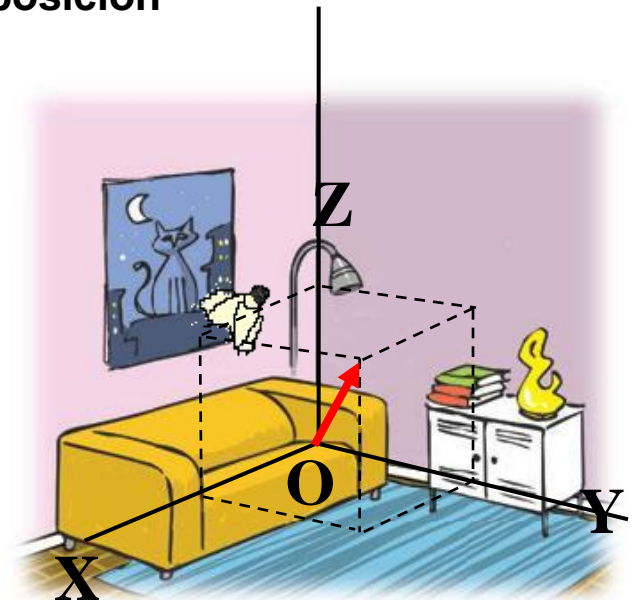
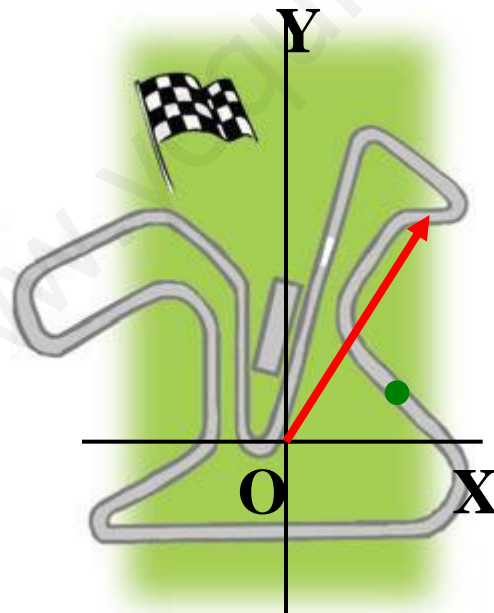
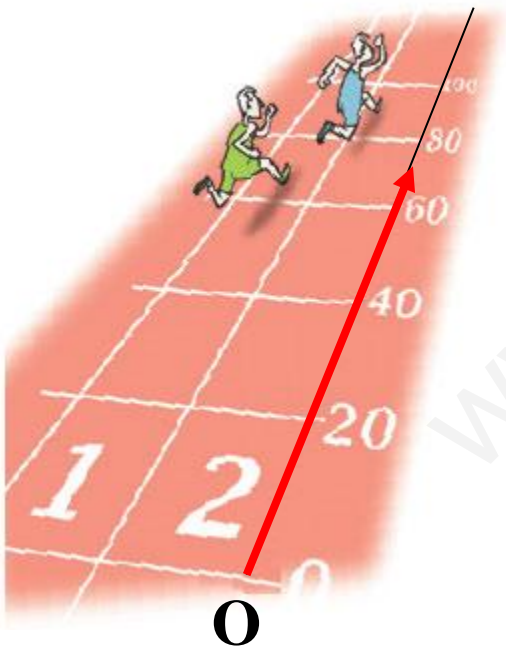


Espacial o espacio tridimensional

2. MOVIMIENTO.

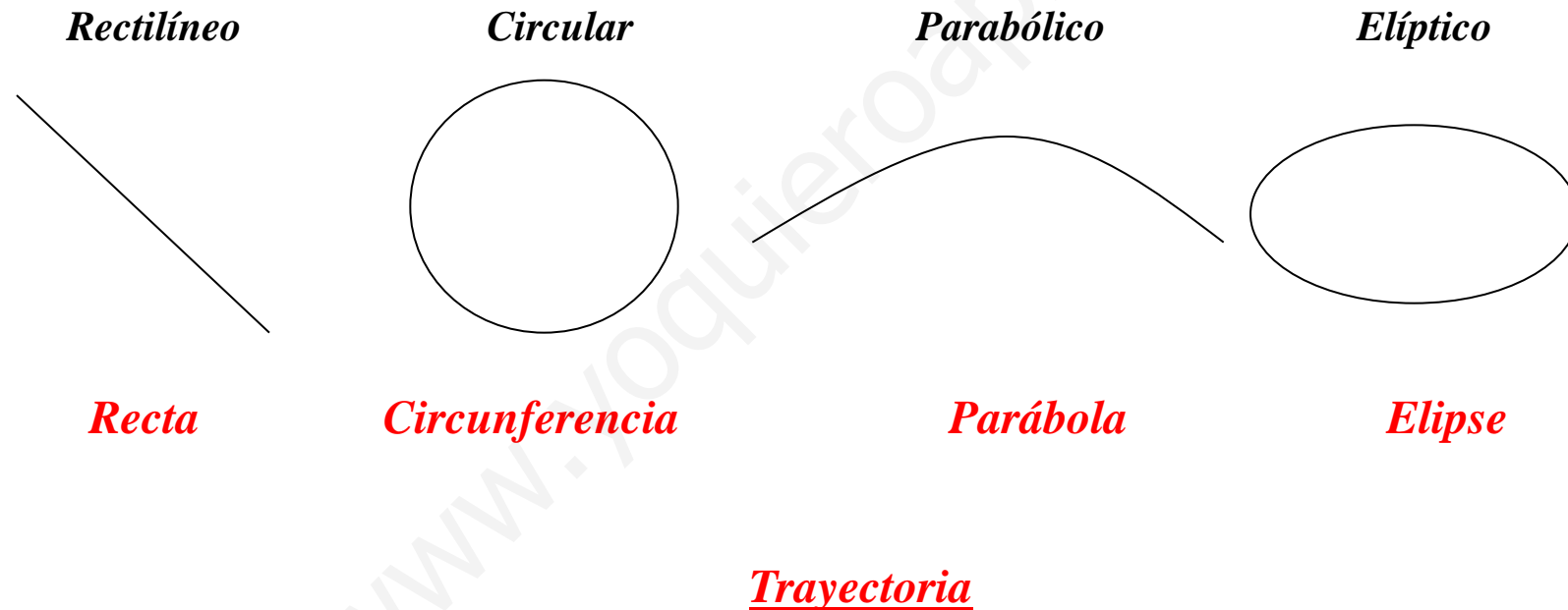
2.1.- DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO.

- Conocer el movimiento de un cuerpo es saber dónde está en cada momento, y esto no siempre es posible.
- La mayoría de los movimientos no siguen una pauta predecible, sólo unos pocos son predecibles, y estos son los que vamos a estudiar.
- Para localizar un móvil en cada momento debemos conocer:
 - Un **sistema de referencia** sobre el que definir el movimiento.
 - El camino seguido por el móvil, es lo que se denomina **trayectoria**. Cada punto de la trayectoria está definido por unos valores de coordenadas (vector), a los cuales denominamos **posición**.
 - El **tiempo** por el que el móvil pasa por cada posición



- En función de la trayectoria, el movimiento puede ser:
 - Rectilíneo. Si la trayectoria es una recta.
 - Curvilíneo. Si la trayectoria es una curva: circular (disco), parabólico (bala cañón), elíptico (planetas).

Tipo de movimiento

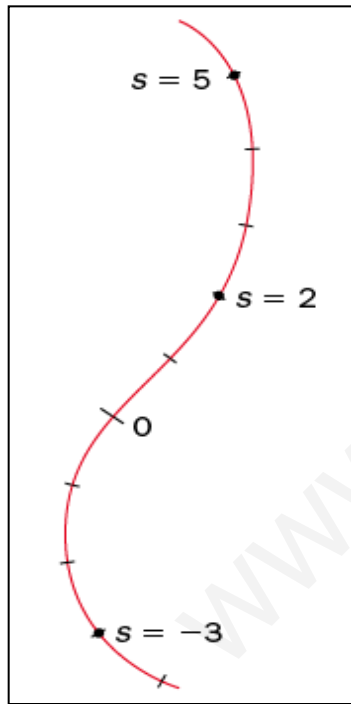


2.2. DESPLAZAMIENTO Y ESPACIO RECORRIDO.

a) En un espacio unidimensional.

Posición

La posición de un móvil se determina por la longitud s de trayectoria desde el origen O hasta el móvil.

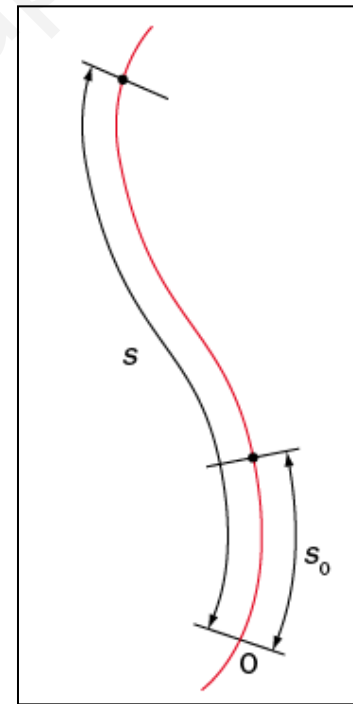


Móvil puntual en las posiciones

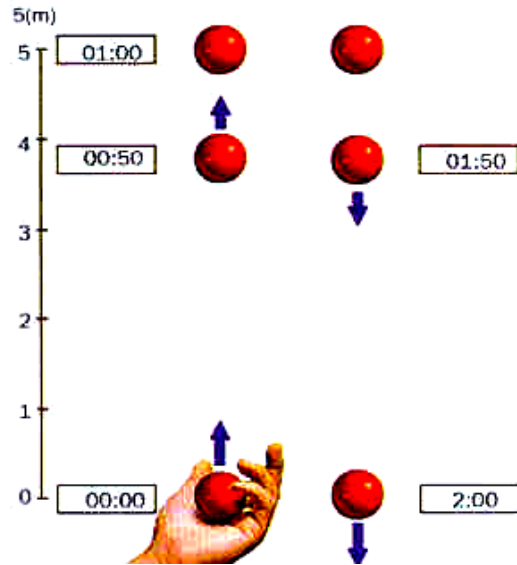
$s = 2, s = 5$ y $s = -3$

Desplazamiento

Longitud del arco de trayectoria comprendido entre la posición inicial y la posición final de un móvil.

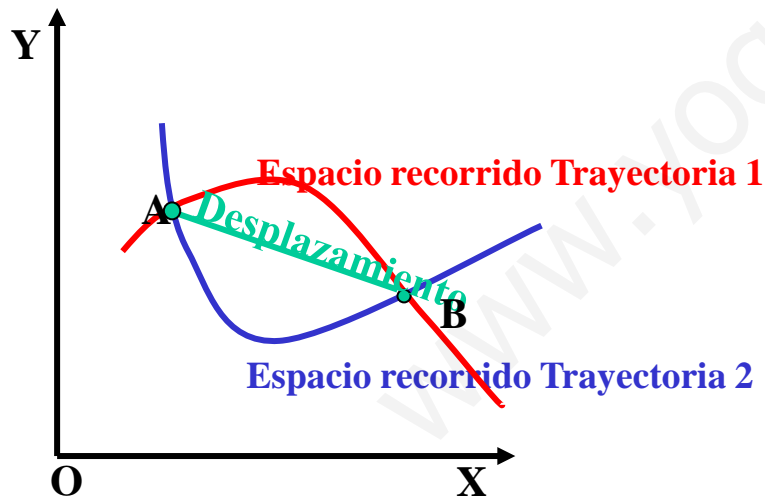


*Posición inicial s_0 y posición final s
sobre una trayectoria*



- **DESPLAZAMIENTO Y ESPACIO RECORRIDO** son dos conceptos diferentes, que no tienen por qué coincidir.
- Coinciden sólo si el movimiento es rectilíneo y si éste además no regresa por el mismo camino.
- Ejemplo, una pelota que sube y baja:
 Distancia recorrida: 10 metros.
 Desplazamiento: 0 metros.

b) En un espacio bidimensional o tridimensional.



- **Distancia o espacio recorrido (Δe)**, es la longitud de la trayectoria que ha seguido el móvil, es decir, depende del camino seguido.
- **Desplazamiento (Δs)**, es la longitud del segmento que une los puntos inicial y final. No depende del camino seguido.
- Para indicar el desplazamiento de un móvil, no sólo hay que dar el valor numérico del mismo, también hay que indicar la dirección y el sentido en que se da. (Es un vector).

2.3.-RAPIDEZ Y VELOCIDAD.

- Son términos distintos que no conviene confundir:
 - a) La rapidez es una medida de lo deprisa que se mueve un objeto.
 - b) La velocidad es una rapidez en una dirección determinada. Nos dice lo deprisa que se mueve un objeto y en qué dirección y sentido.

➤ Rapidez = distancia recorrida / tiempo empleado = $\Delta e / \Delta t$

Es un escalar, no indica dirección ni sentido.

➤ Velocidad = desplazamiento / tiempo empleado = $\Delta s / \Delta t$ [m / s]

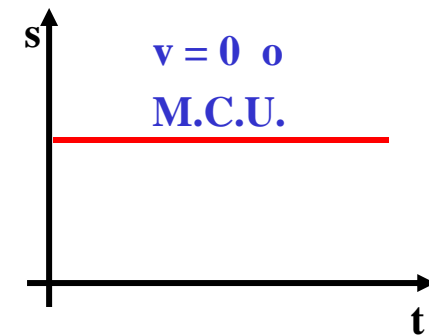
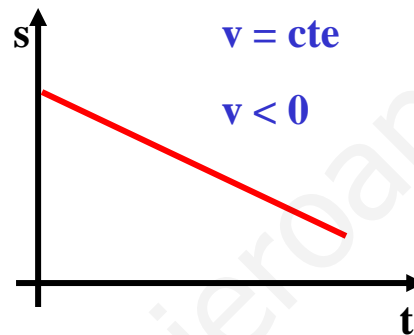
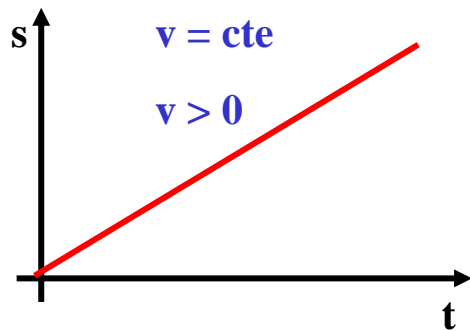
Es un vector, se debe indicarla dirección y el sentido del movimiento.

Velocidad media y velocidad instantánea.

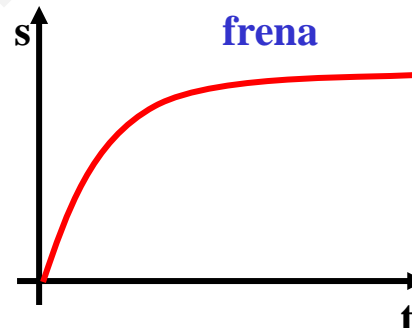
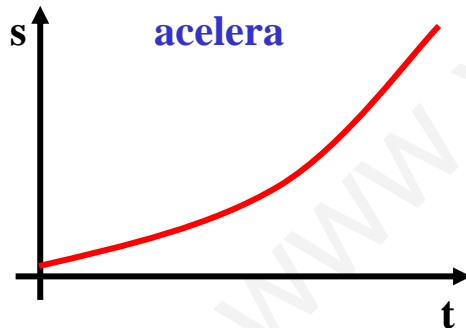
- La velocidad media es una velocidad promedio. El móvil puede haberse movido más rápido o más deprisa en distintos momentos.
- La velocidad instantánea es la que tiene el móvil en un instante determinado.

3. MRU. GRÁFICOS DE POSICIÓN FRENTE AL TIEMPO.

- **Movimientos Uniformes.**
- En estos la velocidad es constante. La representación gráfica de la posición de un móvil en determinados instantes, nos puede dar bastante información sobre las características del movimiento de dicho objeto.



Movimientos Variados. En estos la velocidad no es constante y cambia con el tiempo.



4. CONCEPTO DE ACELERACIÓN.

- Del concepto de velocidad, se deduce que para mantener una velocidad constante, se requiere que tanto la rapidez como la dirección sean constantes.
- Si la rapidez o la dirección (o ambas) cambian, entonces la velocidad cambia.
- La magnitud que nos da idea del cambio de velocidad con el paso del tiempo se denomina **aceleración**.

$$[\text{ m / s}^2]$$

- El cambio en la velocidad se puede dar por:
 - Un cambio en la rapidez. La aceleración responsable del cambio en el valor numérico de la velocidad se denomina **aceleración tangencial** (a_t).

$$a_t = \Delta v / \Delta t \quad [\text{ m / s}^2]$$

- Un cambio en la dirección de la velocidad. La aceleración responsable del cambio en la dirección de la velocidad se denomina **aceleración normal o centrípeta** (a_c).

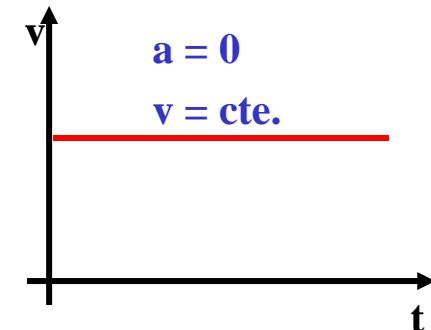
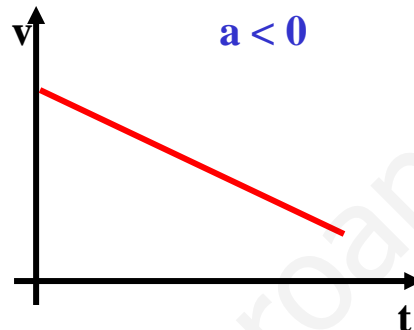
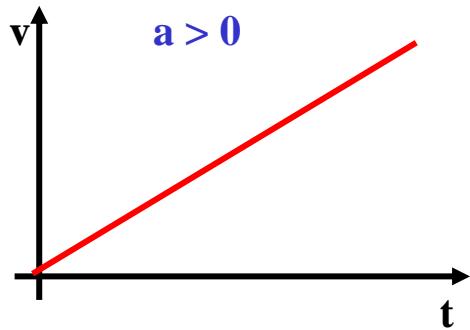
$$a_c = v^2 / R \quad [\text{ m / s}^2]$$

- Un cambio en el módulo y en la dirección.
- $$a = \sqrt{a_t^2 + a_c^2}$$

- La aceleración es también un vector, por lo que hay que indicar la dirección y el sentido, además del valor de la misma.
 - Normalmente, se toma la aceleración como positiva cuando el móvil acelera y negativa cuando frena.

5. MRUA. GRÁFICOS DE VELOCIDAD FRENTE AL TIEMPO.

- La representación gráfica de la velocidad de un móvil en determinados instantes, nos puede dar bastante información sobre las características del movimiento de dicho objeto.



ECUACIONES GENERALES DEL MOVIMIENTO.

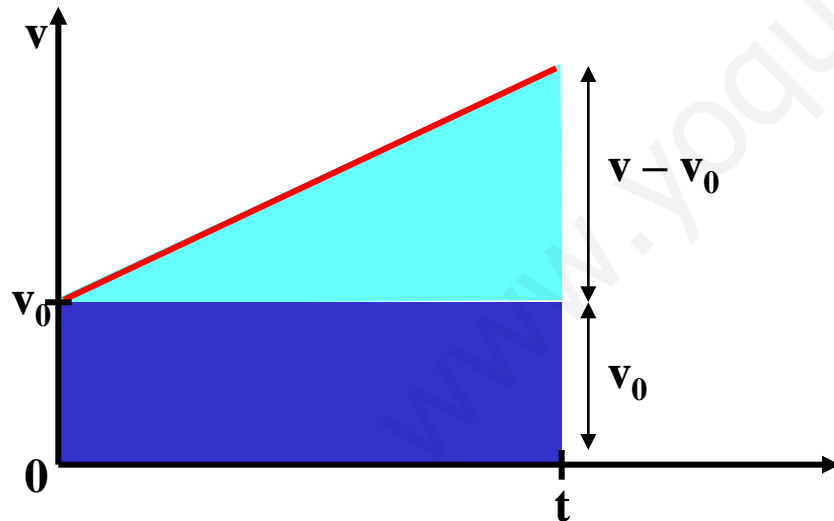
- Ecuación de la velocidad:

$$a = \Delta v / \Delta t = (v - v_0) / (t - t_0)$$

– Si tomamos $t_0 = 0$, entonces: $a \cdot t = v - v_0 \Rightarrow v = v_0 + a \cdot t$

- Ecuación del movimiento:

– La obtenemos a partir del desplazamiento, el cual puede ser calculado a partir del área encerrada entre la gráfica v-t y el eje de abscisas.



Área bajo la recta = $\Delta s = s - s_0$

Área bajo la recta = A rectángulo + A triángulo

$$s - s_0 = v_0 \cdot t + (v - v_0) \cdot t / 2$$

Como $v - v_0 = a \cdot t$ entonces:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

CAÍDA LIBRE.

- Cuando un cuerpo cae libremente en el vacío, aumenta su velocidad siempre al mismo ritmo, independientemente de su peso. Por ello decimos que su aceleración es constante ($9,8 \text{ m/s}^2$ en la superficie de la Tierra).
- Pero si observamos lo que pasa a nuestro alrededor esto no parece ser cierto. Esto es debido a la fricción del aire, que influye en los cuerpos según su forma y tamaño.
- El movimiento de caída libre de un objeto es un M.R.U.A.

RESUMIENDO: ECUACIONES DEL MOVIMIENTO

- Ecuación de la velocidad:

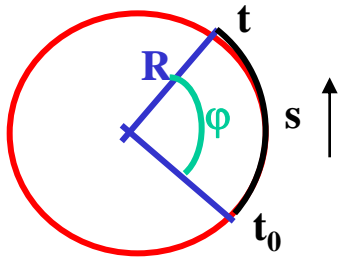
$$v = v_0 + at$$

- Ecuación del movimiento:

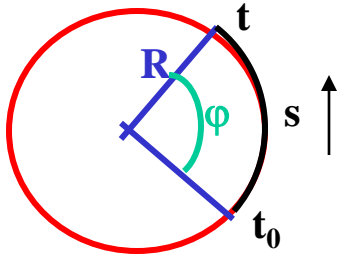
$$s = s_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

6. M.C.U.

- En este movimiento, la rapidez con que gira el móvil es constante, es decir:
 - El módulo de la velocidad es constante. La $a_t = 0$.
 - Pero la dirección de la velocidad varía. La $a_c \neq 0$. La $a_c = v^2/R$
- Como la velocidad no es constante en dirección, vamos a definir una nueva velocidad que denominaremos **velocidad angular**.
- Imaginemos un cuerpo que está dando vueltas alrededor de un centro:



- En un tiempo dado, el móvil recorre una distancia “s”, pero también describe un ángulo φ .
- El ángulo vamos a medirlo en radianes. Un **radian** es el ángulo cuyo arco de circunferencia es igual al radio de esta.



- Como: $L \text{ circunferencia} = 2\pi R \Rightarrow$ Una vuelta completa son 2π radianes.
- Visto esto definiremos la velocidad angular como:

$$\omega = \frac{\text{Angulo descrito}}{\text{tiempo empleado}} = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \quad [\text{rad/s}] \quad [\text{rpm}] \quad [\text{rps}]$$

- De manera análoga a lo visto para el M.R.U.:

$$\omega = \frac{\phi - \phi_0}{t} \Rightarrow \phi = \phi_0 + \omega t$$

Relación entre la velocidad lineal y la angular. Se deduce de:

arco = ángulo · radio

$$s = \phi \cdot R$$

$$\frac{s}{t} = \frac{\phi}{t} R \Rightarrow v = \omega R$$