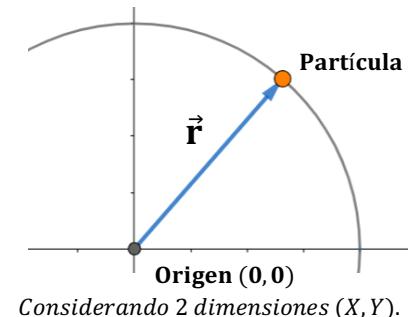




RESUMEN DE CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA - FÍSICA 1ºBACH

- La **cinemática**: es la parte de la física que estudia el **movimiento**, independientemente de las causas que lo producen. A su vez, la cinemática se divide en varias partes. La cinemática del punto material o **cinemática de la partícula** es la parte que estudia a los cuerpos que se mueven como si fueran puntos o partículas puntuales, lo que a veces supone una simplificación que puede resultar útil, correcta y suficiente para multitud de situaciones.
- Sistema de referencia**: es un **conjunto de convenciones usado por un observador** para poder medir la posición y otras magnitudes físicas en un punto del espacio y en un instante determinado. Se define por un **punto de origen** (0, 0, 0) y por unos **ejes de coordenadas (X, Y, Z)**, así como por un **instante inicial (t = 0)**, que normalmente coincide con el instante en el que comienza el movimiento que se estudia. Puede establecerse en una, dos, o tres dimensiones, según sea necesario.
 - Un sistema de referencia se denomina **inercial** cuando está en **reposo** o se mueve con un movimiento rectilíneo y uniforme (**MRU**).
 - Un sistema de referencia se denomina **no inercial** cuando está sometido a una **aceleración**.
- Vector de posición (\vec{r})**: es un vector cuyo **origen está en el origen de coordenadas y cuyo extremo coincide con la posición de la partícula** en un instante determinado. Sirve para indicar la posición de una partícula o punto móvil con respecto al sistema de referencia.

$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k} \quad [m]$$



Considerando 2 dimensiones (X, Y).





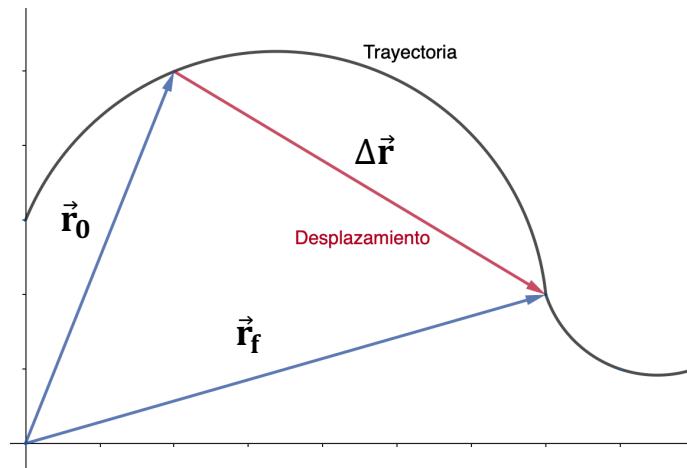
- Trayectoria: es la línea o camino recorrido por un móvil a lo largo de su movimiento en un tiempo determinado. Así, la **ecuación de la trayectoria o ecuación de la posición** representa el vector de posición del móvil en función del tiempo:

$$\vec{r}(t) = x(t) \vec{i} + y(t) \vec{j} + z(t) \vec{k} \quad [m]$$

- Desplazamiento: es un **vector** que representa la **variación de posición** de un móvil en un **tiempo determinado**.

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_f - \vec{r}_0 \quad [m]$$

- La **longitud de la trayectoria** se denomina **espacio recorrido** (es un escalar) y es diferente al **vector desplazamiento**. En un intervalo de tiempo concreto, el espacio recorrido puede ser una cantidad de metros determinados y, sin embargo, el vector de posición puede ser nulo si el móvil termina su movimiento en la misma posición de la que partió (por ejemplo, una vuelta a una circunferencia). No debe confundirse el vector desplazamiento con el espacio recorrido.



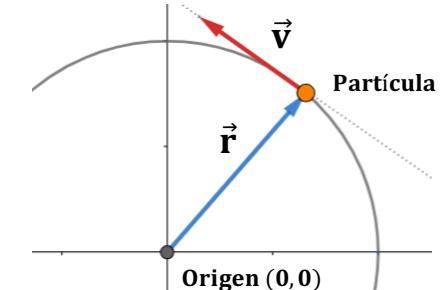


- Vector velocidad media (\vec{v}_m): es el cociente entre el vector desplazamiento y el tiempo empleado en dicho desplazamiento.

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_f - \vec{r}_0}{t_f - t_0} \quad [\text{m/s}]$$

- Vector velocidad instantánea (\vec{v}): es un vector que indica la velocidad de la partícula en un instante determinado de su movimiento. Se obtiene como la derivada del vector de posición con respecto del tiempo.

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} + v_z \vec{k} \quad [\text{m/s}]$$



Considerando 2 dimensiones (X, Y).

- Aceleración: decimos que existe aceleración cuando la velocidad de la partícula varía a lo largo de un intervalo de tiempo. El vector velocidad puede variar en módulo (cantidad de velocidad), solamente en su dirección, o en ambos a la vez. Esto depende de cómo sea la aceleración, que es un vector que modifica la velocidad.
- Vector aceleración media (\vec{a}_m): es el cociente entre la variación de velocidad de un móvil y el tiempo empleado para dicha variación.

$$\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_0}{t_f - t_0} \quad [\text{m/s}^2]$$





- **Vector aceleración instantánea (\vec{a}):** es un vector que indica la aceleración de la partícula en un instante determinado. Puede tener una dirección diferente a la velocidad instantánea, en cuyo caso será necesario descomponer dicho vector; o puede tener la misma dirección que la velocidad, y entonces hablaríamos simplemente de aceleración.

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = a_x \vec{i} + a_y \vec{j} + a_z \vec{k} \quad [m/s^2]$$

- **Componentes intrínsecas de la aceleración (\vec{a}_t, \vec{a}_n):** cuando el vector aceleración instantánea no tiene la misma dirección que el vector velocidad instantánea, dicha aceleración se descompone en dos componentes:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{a}_t + \vec{a}_n = \frac{dv}{dt} \vec{u}_t + \frac{v^2}{r} \cdot \vec{u}_n \quad [m/s^2]$$

- **Aceleración tangencial:** tiene la misma dirección que la velocidad. Su módulo es la **derivada del módulo del vector velocidad instantánea con respecto del tiempo**. Esta componente modifica el módulo de la velocidad instantánea:

$$\vec{a}_t = \frac{dv}{dt} \vec{u}_t \quad [m/s^2]$$



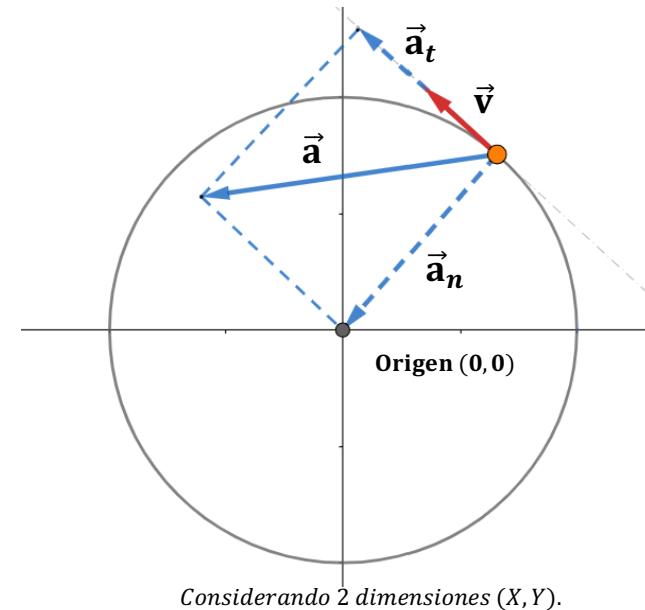


- ▷ **Aceleración normal:** su dirección es perpendicular a la velocidad instantánea y su sentido hacia el centro de curvatura. Su módulo se relaciona con el cuadrado del módulo de la velocidad y con el radio de curvatura (que no siempre es constante). Esta componente modifica la dirección del vector velocidad instantánea y aparece en movimientos curvilíneos.

$$\vec{a}_n = \frac{v^2}{r} \cdot \vec{u}_n \quad [\text{m/s}^2]$$

- A la hora de realizar problemas, conviene tener en cuenta la relación de módulos: $a^2 = a_t^2 + a_n^2$
- Las ecuaciones de la trayectoria de una partícula que sigue un movimiento circular, tienen una estructura común, donde el radio es constante. Presentan la siguiente forma, según sea un MCU o un MCUA:

MCU: $\vec{r}(t) = R \cdot \cos(\theta_0 + \omega \cdot t) \vec{i} + R \cdot \sin(\theta_0 + \omega \cdot t) \vec{j} \quad [\text{m}]$



MCUA: $\vec{r}(t) = R \cdot \cos(\theta_0 + \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2) \vec{i} + R \cdot \sin(\theta_0 + \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2) \vec{j} \quad [\text{m}]$





- En la cinemática de la partícula, atendiendo a la presencia o ausencia de estas dos componentes intrínsecas de la aceleración, es posible clasificar los movimientos más importantes estudiados en 1.º de Bachillerato de la siguiente manera:

Movimiento	Aceleración tangencial	Aceleración normal	Características principales
MRU	0	0	Velocidad constante en módulo y dirección
MRUA	$\neq 0$ (constante)	0	Solo cambia el módulo de la velocidad
MCU	0	$\neq 0$ (constante)	Solo cambia la dirección de la velocidad
MCUA	$\neq 0$	$\neq 0$	Cambian el módulo y la dirección de la velocidad

