FÍSICA I – 2014

CLASE 2

Cinemática

- La *cinemática* es una rama de la mecánica que se ocupa de estudiar el movimiento de los cuerpos independientemente de las causas que lo producen.

- ¿Qué entendemos por *movimiento* de un cuerpo?

- El movimiento de un objeto representa el cambio continuo de su *posició*n.

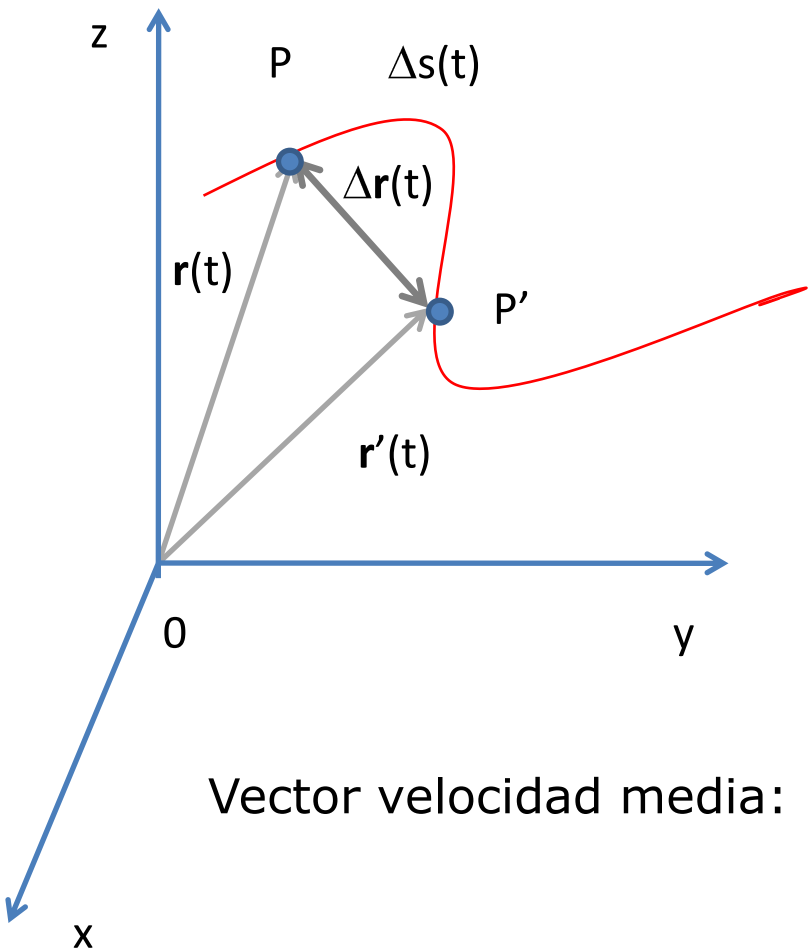
- Un *cuerpo* se *mueve* si su *posición* varía respecto de un *sistema de referencia* que consideramos fijo. Luego antes de cualquier estudio es preciso elegir un sistema de referencia (observador) respecto del cual se estudiará el movimiento. El sistema de referencia que utilizaremos será el de coordenadas cartesianas.

- Localizar un cuerpo en el espacio puede resultar algo complicado, ya que su movimiento puede estar acompañado por rotaciones o vibraciones del propio objeto o cuerpo.

- En determinadas situaciones se puede prescindir de las dimensiones del cuerpo y estudiar su movimiento como si se tratara de un punto (*punto material o partícula*).

- Este será nuestro *modelo* para iniciar el estudio del movimiento de un objeto.

Así pues, al vector que localiza la posición de una partícula en el espacio se denomina *vector de posición* **r**(t),
Si el punto material se mueve éste cambia de posición.



- A la línea descripta por el extremo del vector de posición en el transcurso del tiempo se denomina ***trayectoria*.**

- Notar la diferencia entre ***distancia recorrida*** y ***desplazamiento.***

- Estudiar el movimiento de un cuerpo es obtener sus ecuaciones de movimiento {**r**(t); **v**(t); **a**(t)}.

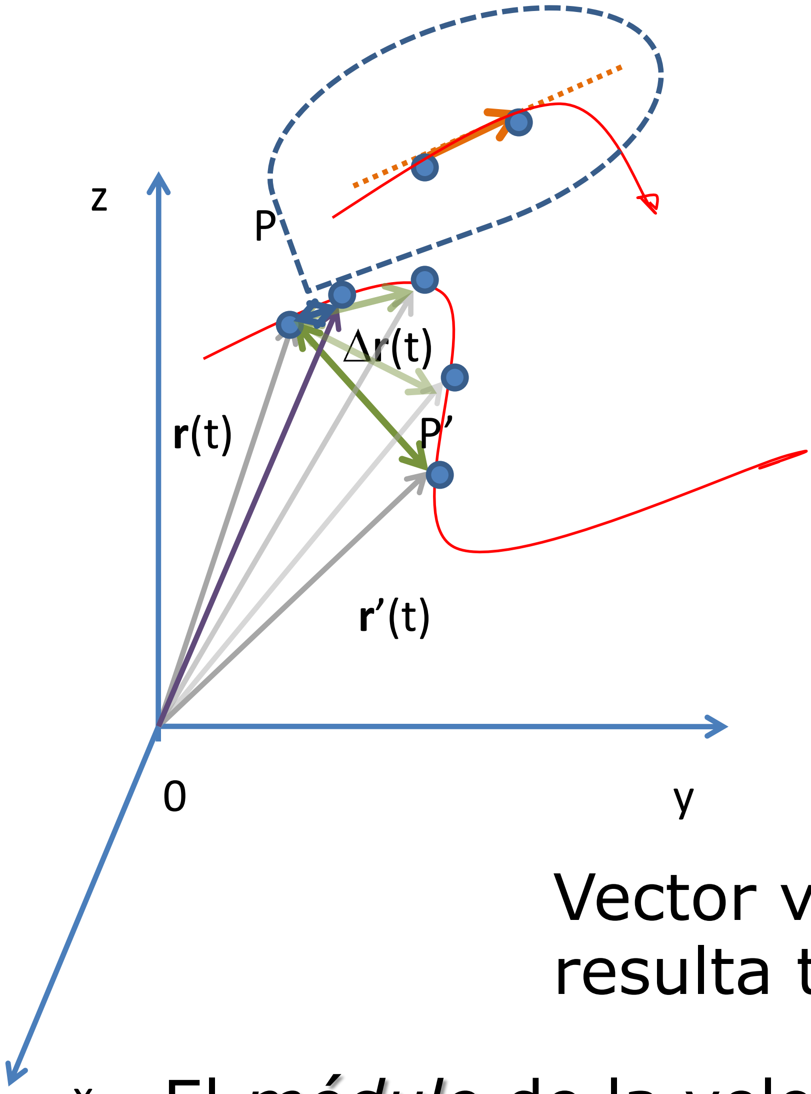
Vector desplazamiento:

$$\Delta\vec{r}(t) = \vec{r}\,'(t) - \vec{r}(t)$$

Vector velocidad media:

$$\vec{v}_m(t) = \frac{\Delta\vec{r}(t)}{\Delta t} = \frac{\vec{r}\,'(t) - \vec{r}(t)}{t' - t}$$

Vector velocidad instantánea



$$\vec{v}(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}(t)}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\vec{r}\,'(t) - \vec{r}(t)}{t' - t}$$

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

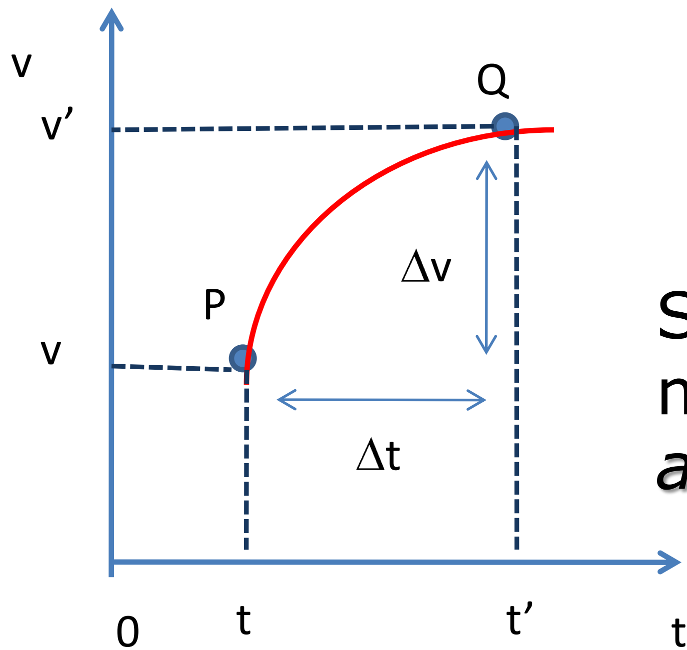
$$\Delta r(t) \approx \Delta s(t)$$

Vector velocidad instantánea resulta tangente a la trayectoria.

El *módulo* de la velocidad se denomina *rapidez*.

Si la velocidad de la partícula cambia en el tiempo, se dice que la partícula tiene aceleración, **a**(t):

La *aceleración media* de una partícula en un intervalo de tiempo Δt se define:



$$\vec{a}_m(t) = \frac{\Delta\vec{v}(t)}{\Delta t} = \frac{\vec{v}'(t) - \vec{v}(t)}{t' - t}$$

Si hacemos el intervalo de tiempo más pequeño ($\Delta t \to 0$) definimos la *aceleración instantánea*:

$$\vec{a}(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\vec{v}(t)}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\vec{v}'(t) - \vec{v}(t)}{t' - t}$$

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Unidades en el SI

La velocidad:

$$[\vec{v}(t)] = \frac{[\vec{r}(t)]}{[t]} = \frac{[m]}{[s]} = m/s$$

La aceleración:

$$[\vec{a}(t)] = \frac{[\vec{v}(t)]}{[t]} = m/s^2$$

Los vectores desplazamiento, velocidad y aceleración, expresados en sus componentes cartesianas:

$$\vec{r}(t) = x\breve{i} + y\breve{j} + z\breve{k}; \vec{r}\,'(t) = x'\breve{i} + y'\breve{j} + z'\breve{k}$$

$$\Delta\vec{r}(t) = \vec{r}\,'(t) - \vec{r}(t) = (x' - x)\breve{i} + (y' - y)\breve{j} + (z' - z)\breve{k}$$

$$\vec{v}(t) = v_x\breve{i} + v_y\breve{j} + v_z\breve{k} = \frac{dx}{dt}\breve{i} + \frac{dy}{dt}\breve{j} + \frac{dz}{dt}\breve{k}$$

$$\vec{a}(t) = a_x\breve{i} + a_y\breve{j} + a_z\breve{k} = \frac{dv_x}{dt}\breve{i} + \frac{dv_y}{dt}\breve{j} + \frac{dv_z}{dt}\breve{k} =$$

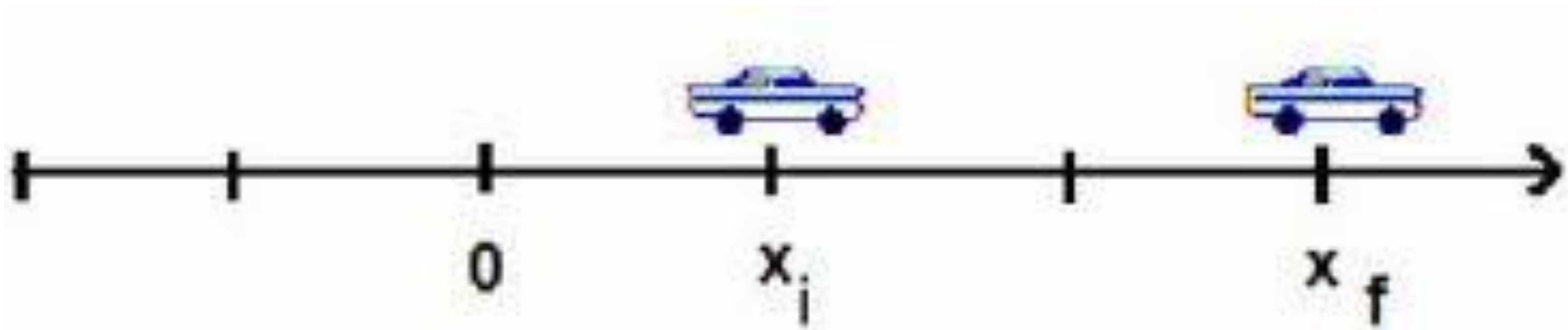
$$\vec{a}(t) = \frac{d^2x}{dt^2}\breve{i} + \frac{d^2y}{dt^2}\breve{j} + \frac{d^2z}{dt^2}\breve{k}$$

Importante

El *vector velocidad* puede variar en *módulo*, *dirección* o *ambas* a la vez.

Si el vector velocidad está cambiando de algún modo, la partícula está acelerándose, es decir, existe una *aceleración*.

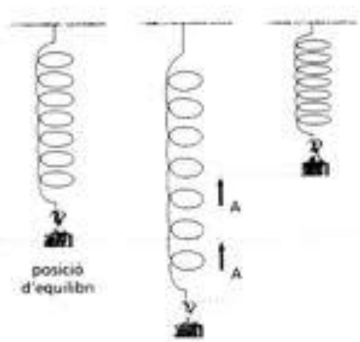
Movimiento unidimensional



$$\vec{r}(t) = x\breve{i} + \cancel{y\breve{j}} + \cancel{z\breve{k}} \Rightarrow \vec{r}(t) = x\breve{i}$$

$$\vec{v}(t) = v_x\breve{i} + \cancel{v_y}\breve{j} + \cancel{v_z}\breve{k} \Rightarrow \vec{v}(t) = v_x\breve{i}$$

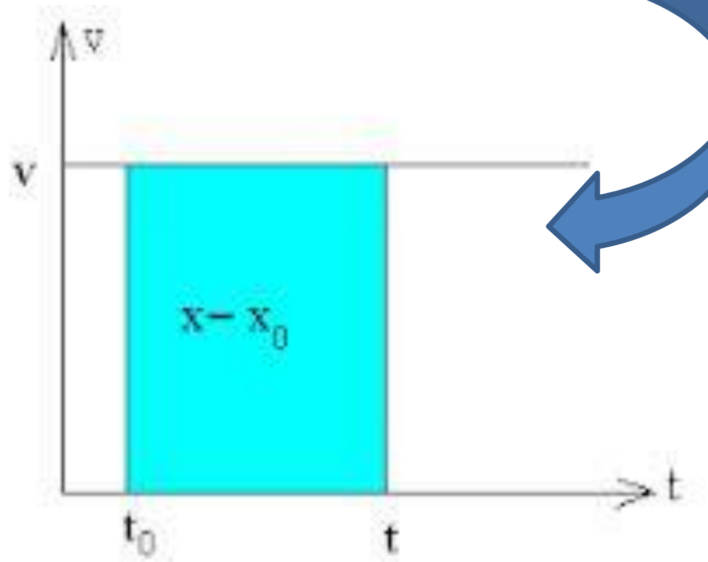
$$\vec{a}(t) = a_x\breve{i} + \cancel{a_y}\breve{j} + \cancel{a_z}\breve{k} \Rightarrow \vec{a}(t) = a_x\breve{i}$$



I.Movimiento rectilíneo uniforme

El *vector velocidad* es constante, v_x=cte

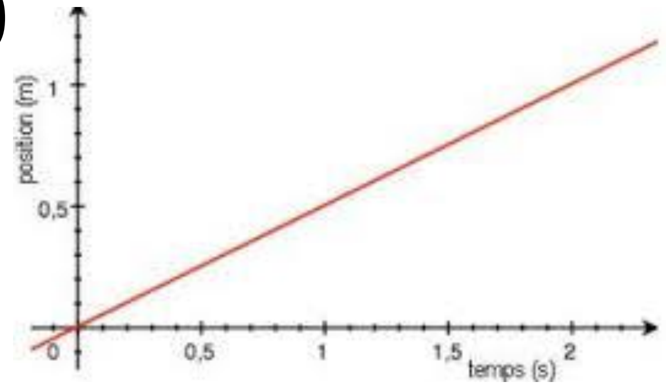
$$v_x = \frac{dx}{dt} \Rightarrow dx = v_x dt$$



$$\int_{x_1}^{x_2} dx = \int_{t_1}^{t_2} v_x dt$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = v_x \int_{t_1}^{t_2} dt = v_x (t_2 - t_1)$$

$$x_2 = x_1 + v_x (t_2 - t_1)$$



II. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

El *vector velocidad no* es constante $\Longrightarrow$ hay una aceleración: **a**≠0

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} \Rightarrow dv_x = a_x dt$$

$$v_x = \frac{dx}{dt} \Rightarrow dx = v_x dt$$

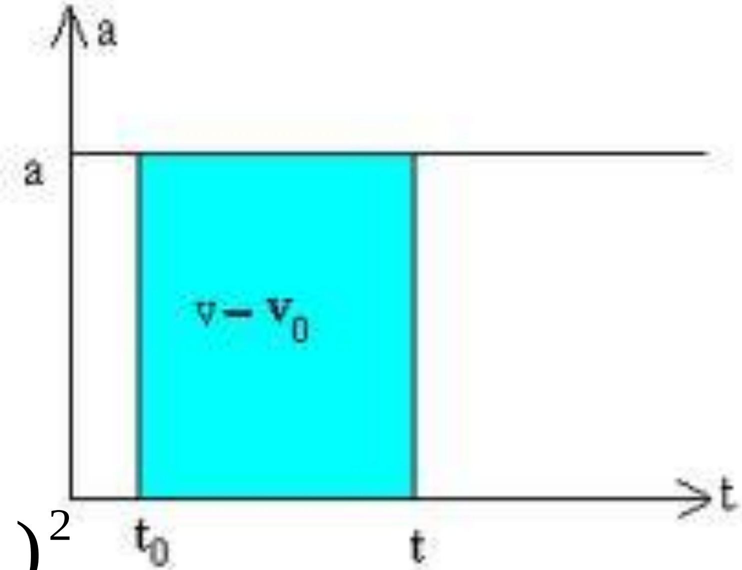
$$\int_{v_1}^{v_2} dv_x = \int_{t_1}^{t_2} a_x dt$$

$$\int dx = \int (v_1 + a_x t) dt$$

$$\Delta v_x = v_2 - v_1 = a_x \int_{t_1}^{t_2} dt = a_x (t_2 - t_1)$$

$$\Rightarrow v_2 = v_1 + a_x (t_2 - t_1)$$

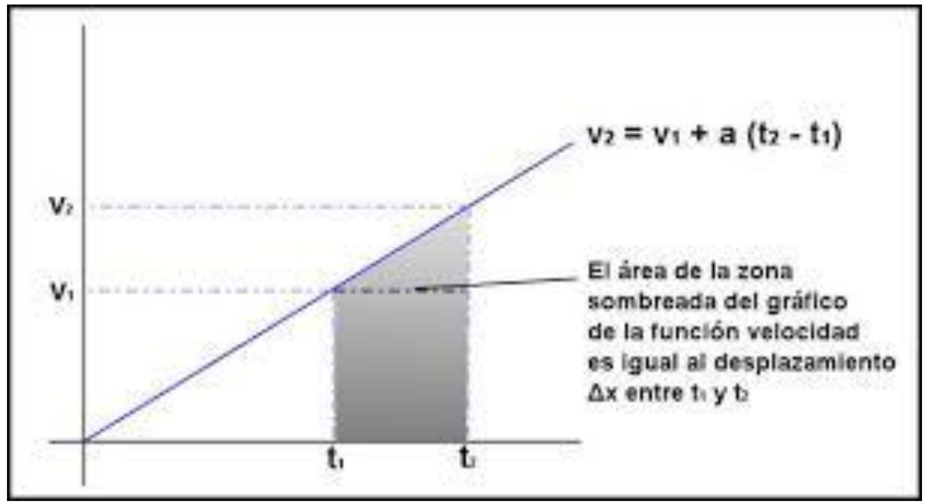
II. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado



$$v_x = \frac{dx}{dt} \Rightarrow dx = v_x dt$$

$$\int dx = \int (v_1 + a_x t)dt$$

$$x_2 = x_1 + v_1(t_2 - t_1) + \frac{1}{2}a_x(t_2 - t_1)^2$$



Importante

La dirección del *vector velocidad instantánea* en un movimiento unidimensional coincide con el vector velocidad media.

Ejemplos