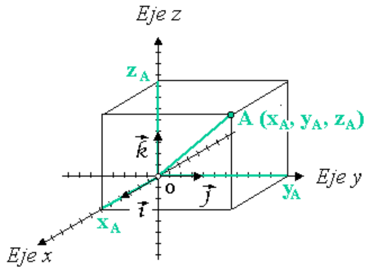
Cinemática

Partícula: Punto geométrico. No tiene estructura interna.

Coordenadas Cartesianas



Sistema de Coordenadas Cartesianas Espaciales

El vector posición $\vec{x}$ se escribe como combinación lineal de tres vectores mutuamente perpendiculares de módulo 1.

$$\vec{x} = x I + y J + z K$$

(x, y, z) son las coordenadas cartesianes de la partícula con vector posición $\vec{x}$.
La velocidad está dada por:

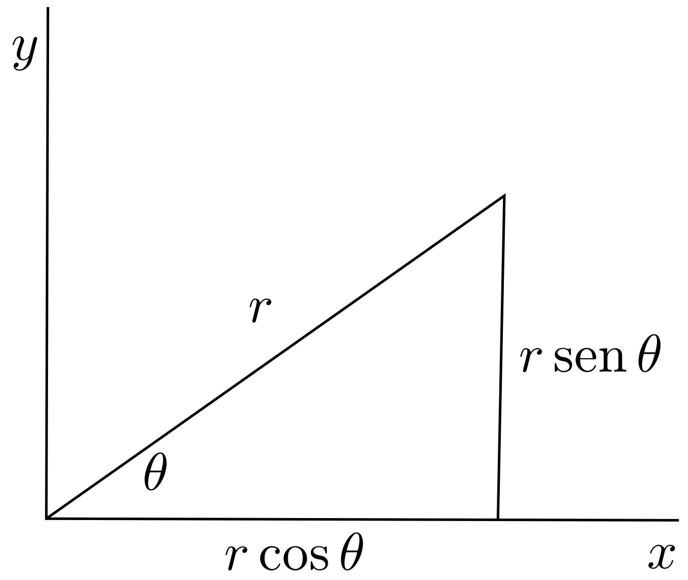
$$\vec{v} = \frac{d\vec{x}}{dt} = \dot{x} I + \dot{y} J + \dot{z} K = v_x I + v_y J + v_z K$$

el punto denota la derivada temporal. Las componentes cartesianas de la velocidad son las derivadas temporales de las coordenadas cartesiana.
La aceleración es:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \dot{v_x} I + \dot{v_y} J + \dot{v_z} K = a_x I + a_y J + a_z K$$

Las componentes cartesianas de la aceleración son las derivadas temporales de las componentes cartesianas de la velocidad.

Coordenadas Polares en el plano x y



Calculemos la velocidad y aceleración de una partícula moviéndose en el plano:

$$\vec{x} = r\,\hat{r}\,, \qquad \hat{r} = \cos\theta\, I + \mathrm{sen}\,\theta\, J$$

$\vec{v} = \dot{r}\,\hat{r} + r\,\dot{\hat{r}} =$
$\dot{r}\,\hat{r} + r\dot{\theta}\hat{\theta}\,, \qquad \hat{\theta} = -\mathrm{sen}\,\theta I + \cos\theta\, J \qquad \hat{r}\,.\hat{\theta} = 0$
$a = \ddot{r}\,\hat{r} + 2\dot{r}\dot{\theta}\hat{\theta} +$
$r\big(\ddot{\theta}\hat{\theta} - \dot{\theta}^2\hat{r}\big)$ Es decir:

$$v_r = \dot{r}\,, \qquad v_\theta = r\dot{\theta}$$

$$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2, \quad a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta} = \frac{1}{r}\frac{d}{dt}\big(r^2\dot{\theta}\big)$$

$\dot{\theta}$ es la velocidad angular. Se mide en radianes/segundo.
$\dot{r}$ es la velocidad radial. Se mide en metros/segundo.

Estas expresiones serán útiles cuando estudiemos el movimiento de los planetas alrededor del Sol.