

OBJETIVO GENERAL : FUNDIO DEL MOVIMIENTO
DE CUERPO

PARTÍCULA $\rightarrow$ SISTEMA DE PARTÍCULAS $\rightarrow$ SÓLIDO

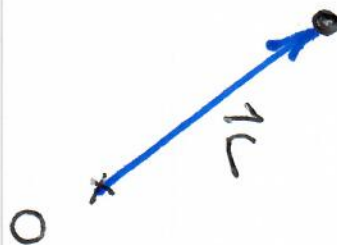
CINEMÁTICA : DESCRIPCIÓN DE CÓMO SE
MUEVEN UN CUERPO

DINÁMICA : ANÁLISIS DE POR QUÉ SE
MUEVEN UN CUERPO

CINEMÁTICA DE UNA PARTÍCULA

HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS BASADAS
EN UTILIZACIÓN DE SISTEMA VECTORIAL

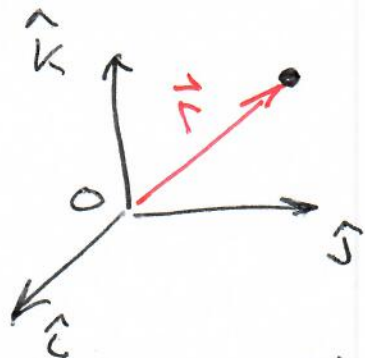
- Posición



$\vec{r}$: VECTOR
REFERIDO A
UN CIENTO
ORIGEN "O"
FIJO

②
 $\vec{r}$ ESTÁ REFERIDO A UN CIERTO SISTEMA DE COORDENADAS

EJEMPLO: SIST. REFERENCIA CARTESIANO



DEFINIDO POR TRES VECTORES UNITARIOS $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$ FIXOS

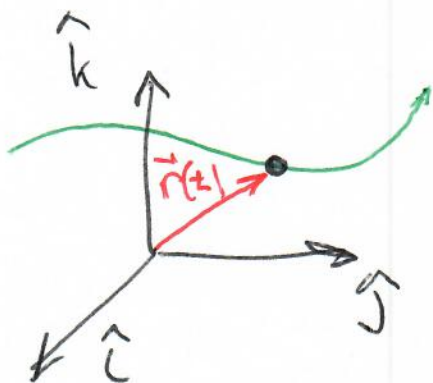
$$|\hat{i}| = |\hat{j}| = |\hat{k}| = 1$$

$$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$$

• FUNCIÓN ITINERARIO: $\vec{r}(t)$

DESCRIBE LA POSICIÓN DE UNA PARTÍCULA A MEDIDA QUE TRANSCURRE EL TIEMPO

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



• TRAYECTORIA

CURVA EN EL ESPACIO
DEFINIDA POR LAS
SUCEсивAS POSICIONES
DE LA PARTÍCULA

EJEMPLO

$$\vec{r}(t) = a \cos \frac{2\pi}{T_0} t \hat{i} + a \sin \frac{2\pi}{T_0} t \hat{j}$$

$$x = a \cos \frac{2\pi}{T_0} t$$

$$y = a \sin \frac{2\pi}{T_0} t$$

$$t=0 \quad x=a$$

$$y=0$$

$$t = \frac{T_0}{4}$$

$$x=0$$

$$y=a$$

$$t = \frac{T_0}{2}$$

$$x=-a$$

$$y=0$$

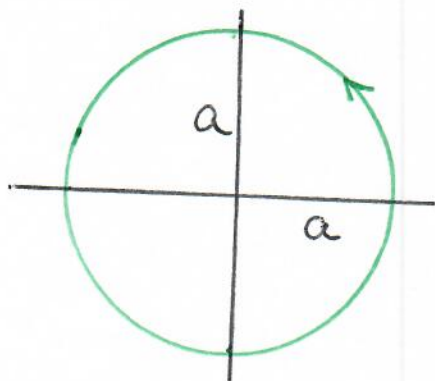
$$t = \frac{3T_0}{4}$$

$$x=0$$

$$y=-a$$

$$x^2 + y^2 = a^2$$

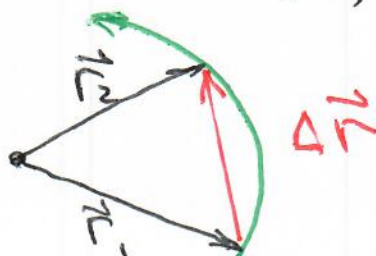
EC. DE TRAYECTORIA



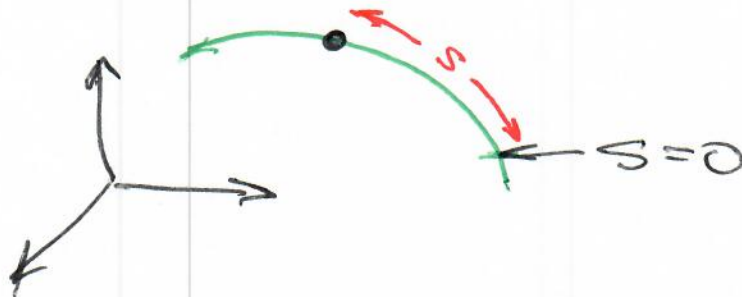
MOVIMIENTO CIRCULAR DE RADIO "a" EN EL SENTIDO INDICADO POR LA FLECHA CON PERIODO DE ROTACION IGUAL A T_0

- VECTOR DESPLAZAMIENTO ENTRE DOS PUNTOS DE LA TRAYECTORIA $\vec{r}_1(t_1)$ $\vec{r}_2(t_2)$

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$

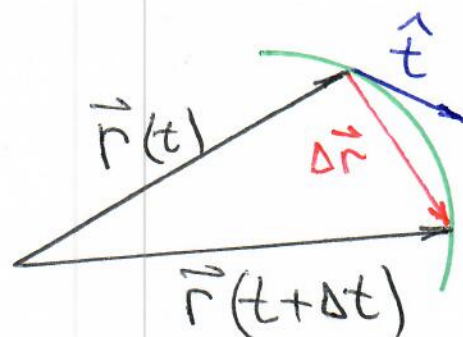


EN SITUACIONES DONDE LA TRAYECTORIA
 ESTÁ DEFINIDA, LA DISTANCIA "S" RECORRIDA
 SOBRE ELLEA SE PUEDE UTILIZAR PARA
 DEFINIR LA POSICIÓN DE LA PARTÍCULA



• VELOCIDAD

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\vec{r}(t + \Delta t) - \vec{r}(t)}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$



$$\frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d\vec{r}}{ds} \frac{ds}{dt}$$

(REGLA DE CADENA)

$$\frac{d\vec{r}}{ds} = \lim_{\Delta s \rightarrow 0} \frac{\vec{r}(s + \Delta s) - \vec{r}(s)}{\Delta s} = \lim_{\Delta s \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta s}$$

DIRECCIÓN DE $\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta s}$ CUANDO $\Delta s \rightarrow 0$

Es TANGENTE A LA TRAYECTORIA EN EL SENTIDO DEL MOVIMIENTO ($\hat{t}$)

MAGNITUD DE $\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta s}$ CUANDO $\Delta s \rightarrow 0$

COMO LA CUERDA $|\Delta \vec{r}|$ TIENDE A CONFUNDIRSE CON EL ARCO Δs

$$\lim_{\Delta s \rightarrow 0} \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta s} \equiv 1$$

$$\therefore \left| \frac{d\vec{r}}{ds} = \hat{t} \right| \rightarrow \vec{v} = \dot{s} \hat{t}$$

DONDE $\dot{s} = \frac{ds}{dt}$ SE DENOMINA RAPIDEZ

$$\therefore \|\vec{v}\| = v = \dot{s}$$

DIRECCIÓN DE $\vec{v}$ Es $\hat{t}$

EJEMPLO

(6)

$$\vec{r}(t) = 3t\hat{i} + t^2\hat{j}$$

RAPIDEZ y DIRECCIÓN DE $\vec{v}$ en $t=1$

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} = 3\hat{i} + 2t\hat{j}$$

$$t=1 \quad \vec{v}(1) = 3\hat{i} + 2\hat{j}$$

$$\text{RAPIDEZ} \quad v(1) = |3\hat{i} + 2\hat{j}|$$

$$v = (9 + 4)^{1/2} = \sqrt{13}$$

$$\vec{v} = v\hat{t}$$

$$\hat{t} = \frac{\vec{v}}{v} = \frac{1}{\sqrt{13}}(3\hat{i} + 2\hat{j})$$

$$\boxed{\hat{t} = \frac{3}{\sqrt{13}}\hat{i} + \frac{2}{\sqrt{13}}\hat{j}}$$