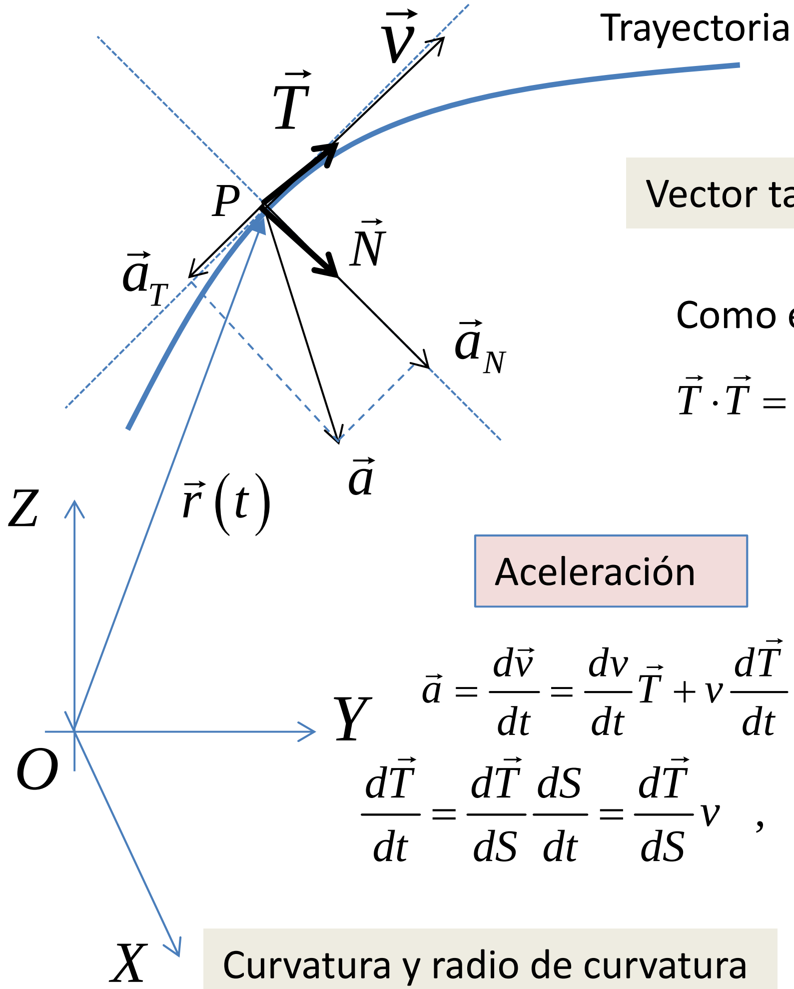
EXPRESIÓN DE LA VELOCIDAD Y LA ACELERACIÓN EN COMPONENTES INTRÍNSECAS



Velocidad

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = v\frac{\vec{v}}{v} = v\vec{T}$$

Vector tangente: $\vec{T} = \dfrac{\vec{v}}{v}$

Como el vector tangente es unitario:

$$\vec{T}\cdot\vec{T} = 1 \Rightarrow \vec{T}\cdot\frac{d\vec{T}}{dt} = 0 \Rightarrow \vec{T} \perp \frac{d\vec{T}}{dt}$$

Vector normal: $\vec{N} = \dfrac{\dfrac{d\vec{T}}{dt}}{\left|\dfrac{d\vec{T}}{dt}\right|}$

Aceleración

$$\left.\begin{array}{l} \vec{a} = \dfrac{d\vec{v}}{dt} = \dfrac{dv}{dt}\vec{T} + v\dfrac{d\vec{T}}{dt} = \dfrac{dv}{dt}\vec{T} + v\left|\dfrac{d\vec{T}}{dt}\right|\vec{N} \\ \dfrac{d\vec{T}}{dt} = \dfrac{d\vec{T}}{dS}\dfrac{dS}{dt} = \dfrac{d\vec{T}}{dS}v \quad , \quad dS \equiv |d\vec{r}| \end{array}\right\} \quad \vec{a} = \frac{dv}{dt}\vec{T} + v^2\left|\frac{d\vec{T}}{dS}\right|\vec{N}$$

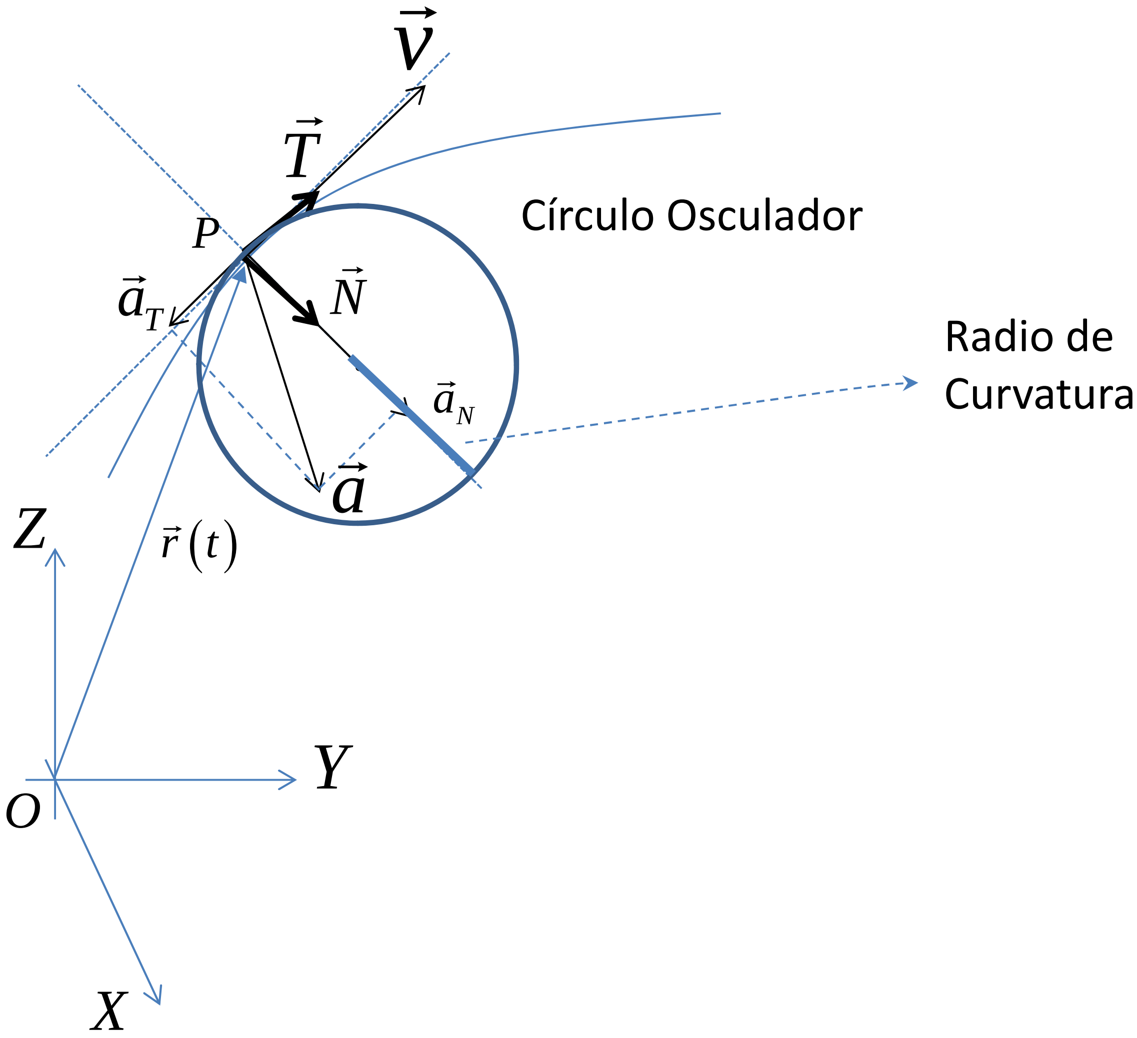
$$\boxed{\begin{array}{l} \vec{a} = \vec{a}_T + \vec{a}_N \\ \vec{a}_T = \dfrac{dv}{dt}\vec{T} \\ \vec{a}_N = \dfrac{v^2}{\rho_c}\vec{N} \\ \vec{a}_T \perp \vec{a}_N \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{|\vec{a}_T|^2 + |\vec{a}_N|^2} \end{array}}$$

Curvatura y radio de curvatura

$$K \equiv \left|\frac{d\vec{T}}{dS}\right| \quad \text{Curvatura}$$

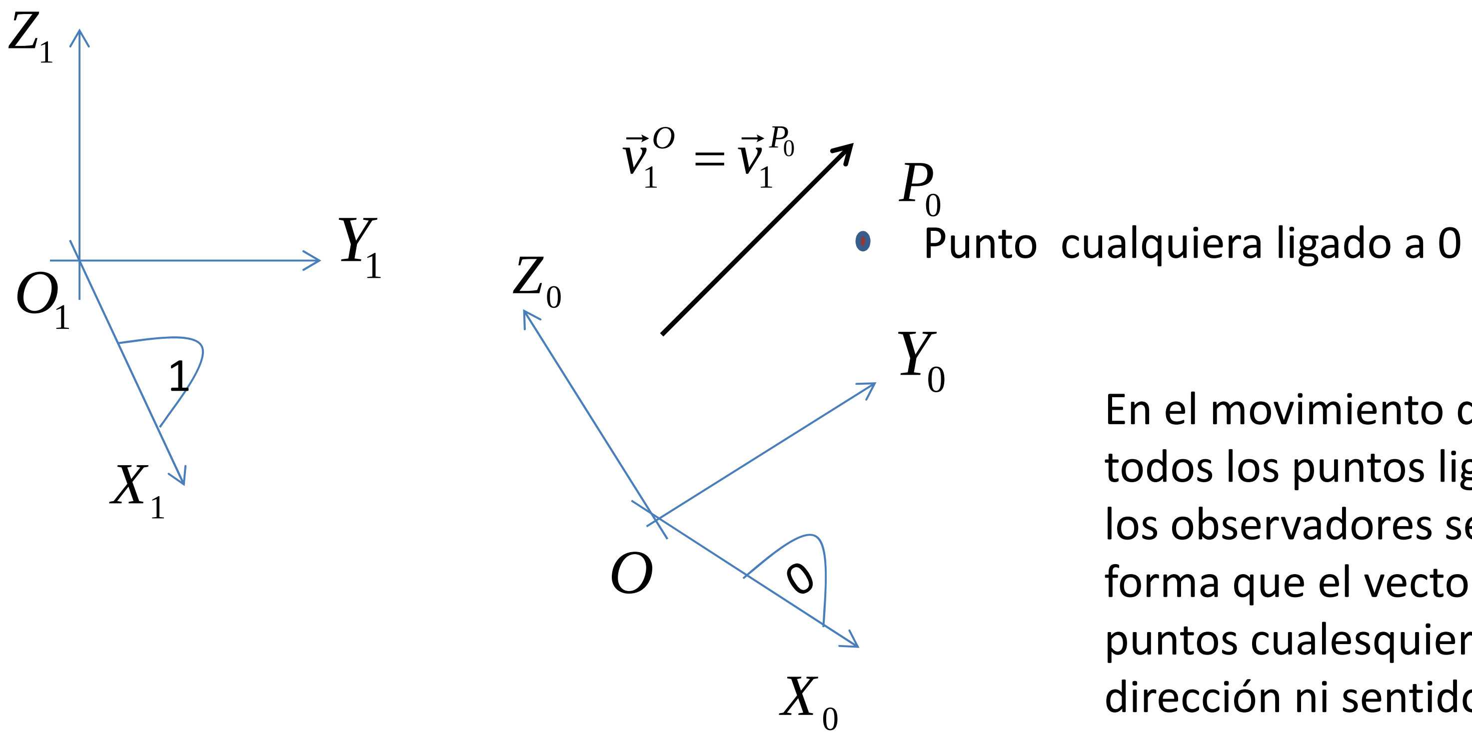
$$\rho_c \equiv \frac{1}{K} \quad \text{Radio de Curvatura}$$

Alberto Casado Rodríguez
Dpto. Física Aplicada III
Universidad de Sevilla
G.I.T.T. 2013-1014
Primer Curso. Física



Alberto Casado Rodríguez
Dpto. Física Aplicada III
Universidad de Sevilla
G.I.T.T. 2013-1014
Primer Curso. Física

MOVIMIENTO RELATIVO DE TRASLACIÓN



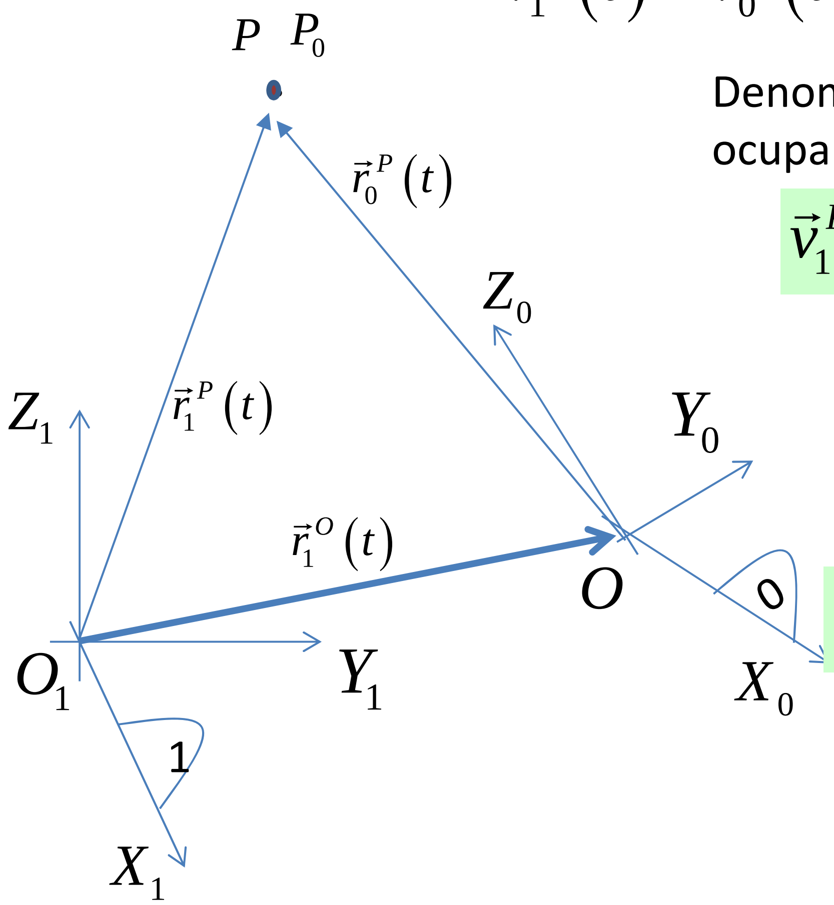
En el movimiento de traslación, todos los puntos ligados a uno de los observadores se mueven de forma que el vector que une dos puntos cualesquiera no cambia de dirección ni sentido (se traslada paralelamente a sí mismo). Esto implica que todos los puntos tienen la misma velocidad, y la misma aceleración.

MOVIMIENTO RELATIVO

$$\vec{r}_1^{\,P}(t) = \vec{r}_0^{\,P}(t) + \vec{r}_1^{\,O}(t)$$

Derivando

$$\vec{v}_1^{\,P}(t) = \vec{v}_0^{\,P}(t) + \vec{v}_1^{\,O}(t) \Rightarrow \vec{a}_1^{\,P}(t) = \vec{a}_0^{\,P}(t) + \vec{a}_1^{\,O}(t)$$



Denominando P_0 al punto ligado a 0 que ocupa la posición de P, tenemos:

$$\vec{v}_1^{\,P}(t) = \vec{v}_0^{\,P}(t) + \vec{v}_1^{\,P_0}(t)$$

Composición de velocidades, Válida para cualquiera que sea el movimiento entre 0 y 1.

Velocidad de arrastre: velocidad que lleva el punto ligado a 0 que ocupa instantáneamente la posición P

$$\vec{a}_1^{\,P}(t) = \vec{a}_0^{\,P}(t) + \vec{a}_1^{\,P_0}(t)$$

Composición de aceleraciones, Válida SÓLO cuando el movimiento entre 0 y 1 es una traslación.

Aceleración de arrastre: aceleración que lleva el punto ligado a 0 que ocupa instantáneamente la posición P

Propiedad importante para cuando se estudie la Dinámica:
En el caso de que el movimiento relativo entre los dos sistemas de referencia sea de traslación uniforme (velocidad de traslación contante), entonces ambos sistemas de referencia observan la misma aceleración para el punto.

Alberto Casado Rodríguez
Dpto. Física Aplicada III
Universidad de Sevilla
G.I.T.T. 2013-1014
Primer Curso. Física