

COMPONENTES INTRÍNSECAS DE LA ACELERACIÓN

Equipo docente: Antonio J. Barbero / Alfonso Calera / Mariano Hernández
Escuela Técnica superior de Agrónomos. Departamento de Física Aplicada UCLM

COMPONENTES INTRÍNSECAS DE LA ACELERACIÓN

Aceleración

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Variación del vector velocidad con el tiempo

Velocidad $\vec{v} = v \cdot \vec{u}_t$ $v = \frac{ds}{dt}$

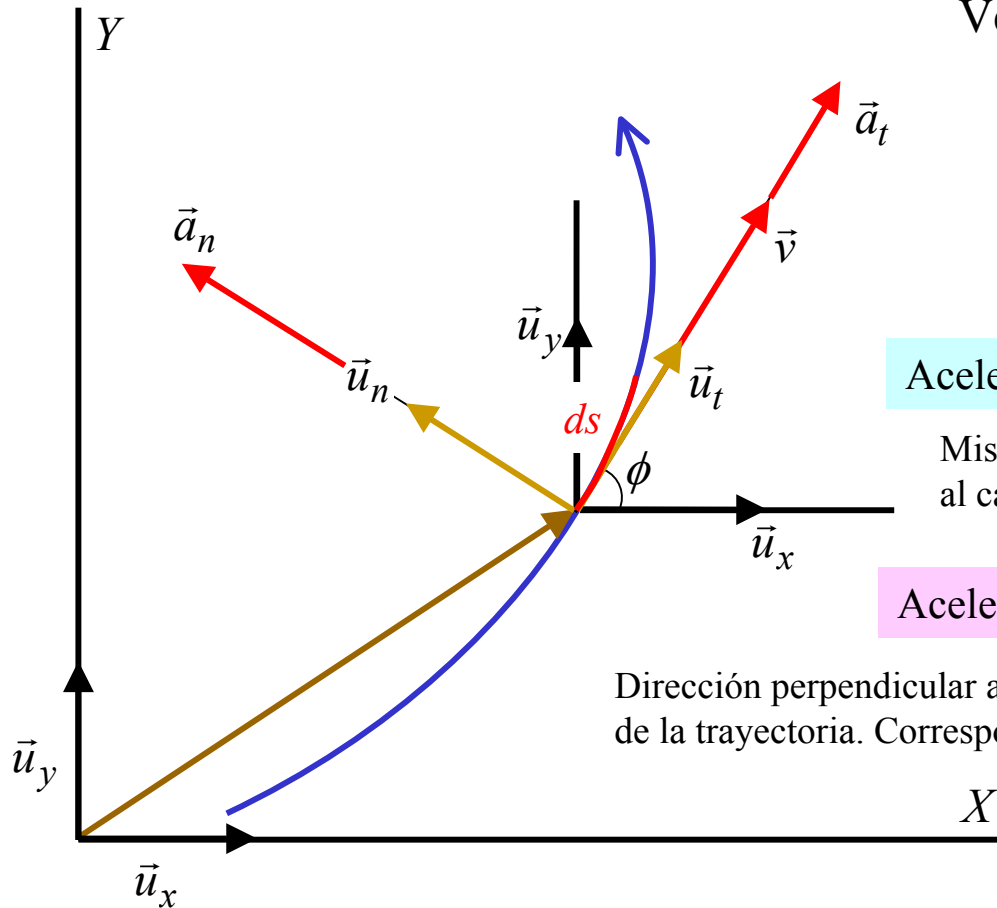
$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{dv}{dt} \cdot \vec{u}_t + v \cdot \frac{d\vec{u}_t}{dt}$$

Aceleración tangencial $\vec{a}_t = \frac{dv}{dt} \cdot \vec{u}_t$

Misma dirección que la velocidad, corresponde al cambio de la velocidad en MÓDULO

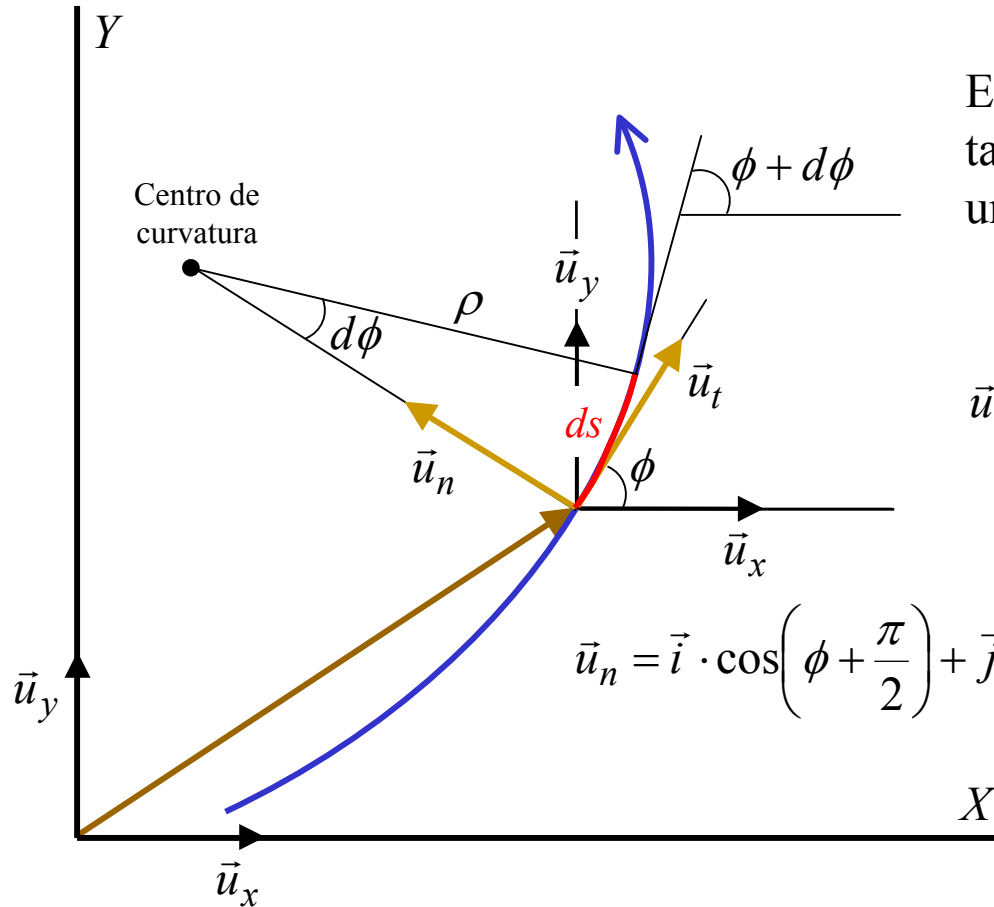
Aceleración normal o centrípeta $\vec{a}_n = v \cdot \frac{d\vec{u}_t}{dt}$

Dirección perpendicular a la velocidad, dirigida hacia la parte cóncava de la trayectoria. Corresponde al cambio de dirección en la velocidad.



COMPONENTES INTRÍNSECAS DE LA ACELERACIÓN (II)

Justificación del sentido físico atribuido a la componente normal $v \cdot \frac{d\vec{u}_t}{dt}$



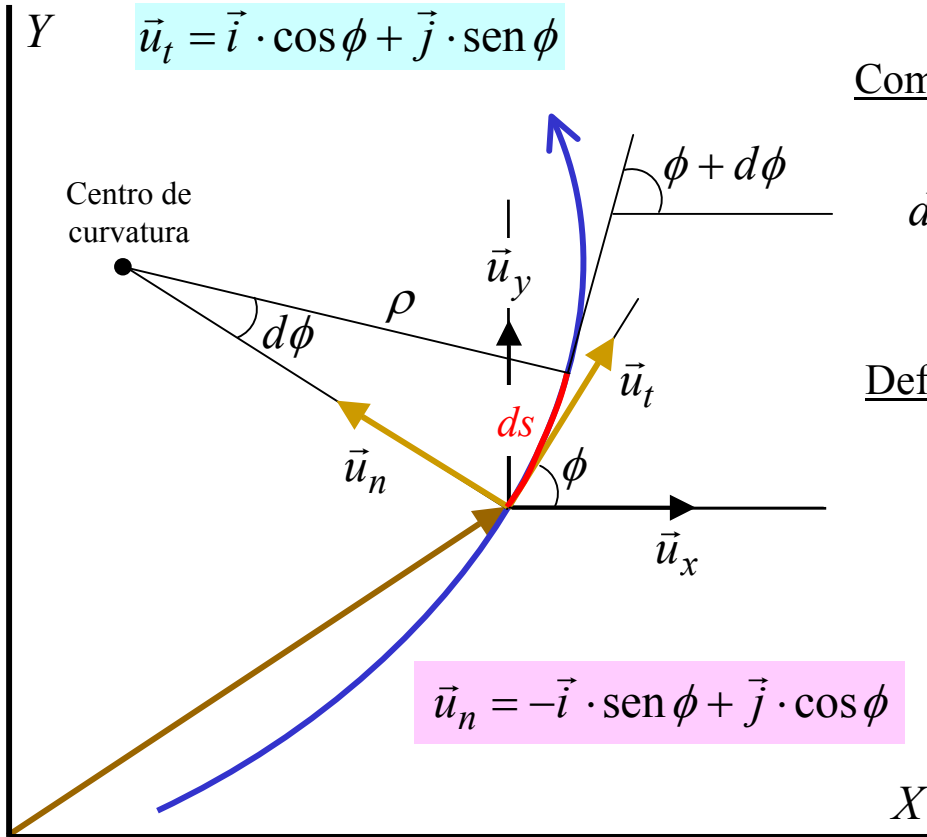
Expresión de los vectores unitarios tangente y normal en función de los unitarios \vec{i} , \vec{j}

$$\vec{u}_t = \vec{i} \cdot \cos \phi + \vec{j} \cdot \text{sen } \phi$$

$$\vec{u}_n = \vec{i} \cdot \cos\left(\phi + \frac{\pi}{2}\right) + \vec{j} \cdot \text{sen}\left(\phi + \frac{\pi}{2}\right) = -\vec{i} \cdot \text{sen } \phi + \vec{j} \cdot \cos \phi$$

COMPONENTES INTRÍNSECAS DE LA ACELERACIÓN (III)

Derivación de \vec{u}_t respecto al tiempo $\frac{d\vec{u}_t}{dt} = -\vec{i} \cdot \text{sen } \phi \frac{d\phi}{dt} + \vec{j} \cdot \text{cos } \phi \frac{d\phi}{dt} = \vec{u}_n \cdot \frac{d\phi}{ds} \cdot \frac{ds}{dt}$



Compruébese en la figura que:

$$ds = \rho \cdot d\phi \rightarrow \frac{d\phi}{ds} = \frac{1}{\rho}$$

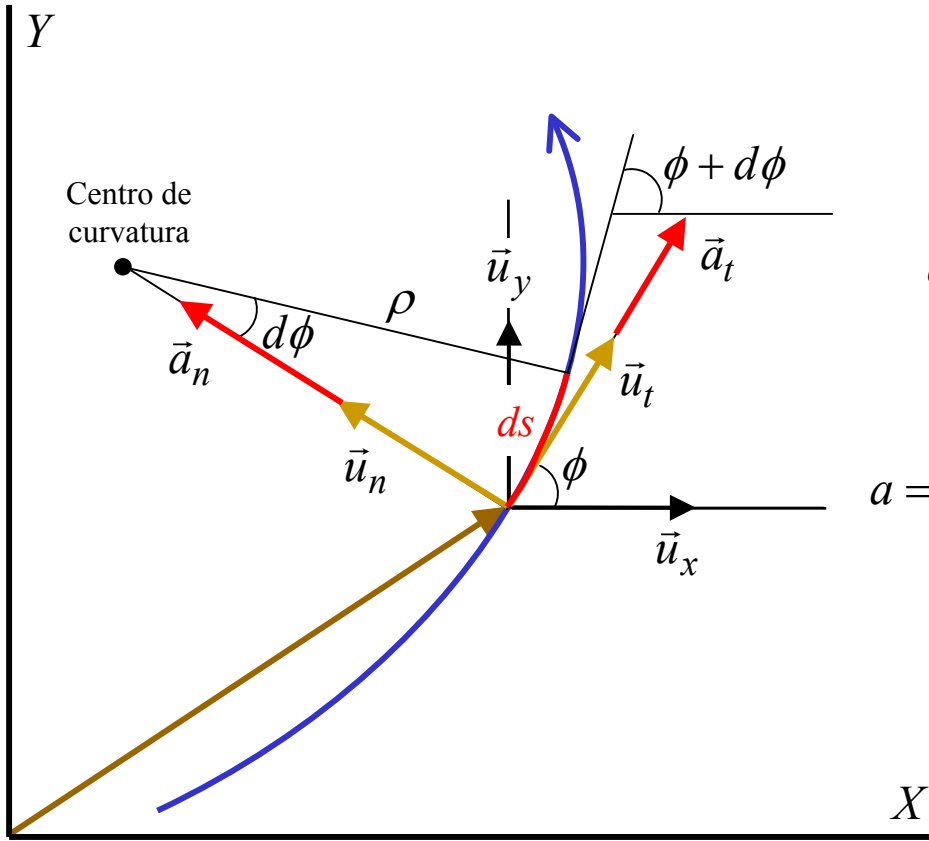
Definición de velocidad: $v = \frac{ds}{dt}$

$$\frac{d\vec{u}_t}{dt} = \vec{u}_n \cdot \frac{v}{\rho}$$

Regla de la cadena

COMPONENTES INTRÍNSECAS DE LA ACELERACIÓN (IV)

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{dv}{dt} \cdot \vec{u}_t + v \cdot \frac{d\vec{u}_t}{dt} \quad \longrightarrow \quad \vec{a} = \frac{dv}{dt} \cdot \vec{u}_t + \frac{v^2}{\rho} \cdot \vec{u}_n$$



$$\vec{a}_t = \frac{dv}{dt} \cdot \vec{u}_t$$

$$\vec{a}_n = \frac{v^2}{\rho} \cdot \vec{u}_n$$

$$a = \sqrt{\left| \frac{dv}{dt} \right|^2 + \left| \frac{v^2}{\rho} \right|^2}$$

$$\theta = \text{tg}^{-1} \frac{|dv/dt|}{|v^2/\rho|}$$

