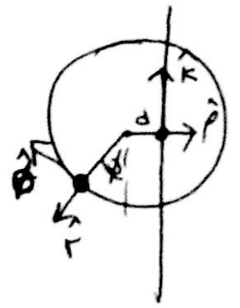
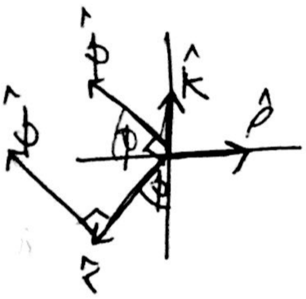


Se definen los sistemas S y S':

$S(\hat\rho,\hat\theta,\hat k)$
$S'(\hat r,\hat\phi,\hat z)$
} Ambos en cilíndricas

Con el propósito de establecer la relación entre ambos, expresamos los vectores unitarios de la base de S en función de la base de S'.



- $\hat\rho = -\operatorname{sen}\phi\,\hat r - \cos\phi\,\hat\phi$
- $\hat\theta = \hat z$
- $\hat k = -\cos\phi\,\hat r + \operatorname{sen}\phi\,\hat\phi$

Sabemos que la ec. de movimiento en términos de las coordenadas de S' es:

$$m\vec a_0 + m\vec a' + m\dot{\vec\omega}_0\times\vec r' + m\vec\omega_0\times(\vec\omega_0\times\vec r') + 2m\vec\omega_0\times\vec v' = \vec F$$

Es necesario entonces identificar cada una de sus componentes

- $\vec r_0 = -d\hat\rho = d\operatorname{sen}\phi\,\hat r + d\cos\phi\,\hat\phi$
- $\vec V_0 = -d\dot\theta\,\hat\theta = \ldots$
- $\vec a_0 = d\dot\theta^2\hat\rho = -d\dot\theta^2\operatorname{sen}\phi\,\hat r - d\dot\theta^2\cos\phi\,\hat\phi$.

$*\,\omega = \dot\theta$

- $\vec{r}\,' = a\hat{r}$
- $\vec{v}\,' = a\dot{\phi}\hat{\phi}$
- $\vec{a}\,' = -a\dot{\phi}^2\hat{r} + a\ddot{\phi}\hat{\phi}$
- $\vec{\omega}_0 = \omega\hat{k} = -\omega\cos\phi\,\hat{r} + \omega\,\text{sen}\phi\,\hat{\phi}$
- $\dot{\vec{\omega}}_0 = 0\cdot\hat{k} + \omega\cdot\frac{d\hat{k}}{dt} = 0$ → Fijo en S
- $m\vec{\omega}_0\times(\vec{\omega}_0\times\vec{r}\,') = m\vec{\omega}_0\times\left[\begin{pmatrix}-\omega\cos\phi\\ +\omega\,\text{sen}\phi\\ 0\end{pmatrix}\times\begin{pmatrix}a\\0\\0\end{pmatrix}\right]$

$$= m\begin{pmatrix}-\omega\cos\phi\\ +\omega\,\text{sen}\phi\\ 0\end{pmatrix}\times\begin{pmatrix}0\\0\\-a\omega\,\text{sen}\phi\end{pmatrix} = m\begin{pmatrix}-a\omega^2\text{sen}^2\phi\\ -a\omega^2\text{sen}\phi\cos\phi\\ 0\end{pmatrix}$$

- $2m\vec{\omega}_0\times\vec{v}\,' = 2m\begin{pmatrix}-\omega\cos\phi\\ +\omega\,\text{sen}\phi\\ 0\end{pmatrix}\times\begin{pmatrix}0\\ a\dot{\phi}\\ 0\end{pmatrix} = 2m\begin{pmatrix}0\\0\\-a\omega\dot{\phi}\cos\phi\end{pmatrix}$

Ademas, $\vec{F} = \vec{N} = -N\hat{r}$

Juntandolo todo. $\vec{a}m = \vec{F} + \vec{F}_I$ → F. Ficticias

$$\Rightarrow \begin{pmatrix}-ma\dot{\phi}^2\\ ma\ddot{\phi}\\ 0\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}-N\\0\\0\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}-ma\omega^2\text{sen}^2\phi + 0 & -d\omega^2\text{sen}\phi\, m\\ -ma\omega^2\text{sen}\phi\cos\phi + 0 & -d\omega^2\cos\phi\, m\\ 0 - 2ma\omega\dot{\phi}\cos\phi & +0\end{pmatrix}$$

$\Rightarrow$ Ec. mov: $\hat{\phi}$) $\boxed{ma\ddot{\phi} = m\omega^2\cos\phi(a\,\text{sen}\phi + d)}$

Normal: $\boxed{N = ma\dot{\phi}^2 + m\omega^2\text{sen}\phi(a\,\text{sen}\phi + d)}$

Ptos equilibrio $\Rightarrow \ddot{\phi} = [0]$

$\Rightarrow \cos\phi = 0 \lor a\,\text{sen}\phi + d = [0]$

$\Rightarrow \boxed{\phi = \pm\frac{\pi}{2}\text{ ó }\arcsin(-d/a)}$