Auxiliar 7

Dinámica IV

Profesor: Gonzalo Palma
Auxiliares: Eduardo Droguett, Javier Huenupi
Ayudante: Thiare González, Lukas Philippi

P1.-

Considere un tambor de radio R cuya base se encuentra en posición horizontal. En el fondo del tambor se lanza una partícula con velocidad v_0 a lo largo de la pared del mismo. La partícula no tiene roce con la base del tambor, pero tiene **roce cinético con la pared** (con coeficiente de roce cinético igual a μ_c)

a) ¿Se detiene en algún momento la partícula?, ¿en cuánto tiempo?

b) Determine al rapidez de la partícula justo cuando ha dado una vuelta completa deslizándose a lo largo de la pared del tambor

c) Determine el tiempo que tarda la partícula en completar esa primera vuelta

Repita el cálculo suponiendo que la partícula **no tiene roce con la pared del tambor**, pero tiene **roce cinético con la base del mismo** (con coeficiente de roce cinético igual a μ_c).

d) ¿Se detiene en algún momento la partícula?, ¿en cuánto tiempo?

e) Determine la rapidez de la partícula justo cuando ha dado una vuelta completa deslizándose a lo largo de la pared del tambor

f) Determine el tiempo que tarda la partícula en completar esa primera vuelta

Indicación: Considere que la partícula nunca se separa de la pared lateral, además solo se mueve en la base del cilindro.

Formulario

Coordenadas cilíndricas

La posición, velocidad y aceleración en **coordenadas cilíndricas** están dados por:

$$\begin{aligned}\vec{r} &= \rho\hat{\rho} + z\hat{k} \\ \vec{v} &= \dot{\rho}\hat{\rho} + \rho\dot{\phi}\hat{\phi} + \dot{z}\hat{k} \\ \vec{a} &= \left(\ddot{\rho} - \rho\dot{\phi}^2\right)\hat{\rho} + \left(2\dot{\rho}\dot{\phi} + \rho\ddot{\phi}\right)\hat{\phi} + \ddot{z}\hat{k} \\ &= \left(\ddot{\rho} - \rho\dot{\phi}^2\right)\hat{\rho} + \frac{1}{\rho}\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\rho^2\dot{\phi}\right)\hat{\phi} + \ddot{z}\hat{k}\end{aligned}$$

Roce cinético

El roce cinético solo se ejerce sobre la partícula cuando esta está en movimiento. Es proporcional a la normal **de la superficie que ejerce el roce**, de la forma

$$\vec{F}_{\text{cin}} = -|\vec{N}|\,\mu_c\hat{t}\,,$$

donde $\vec{N}$ es la normal que ejerce la superficie rugosa, μ_c su coeficiente de roce cinético y $\hat{t}$ el vector unitario tangente a la trayectoria.
Como pueden ver en la fórmula, esta fuerza **se opone al movimiento de la partícula**.

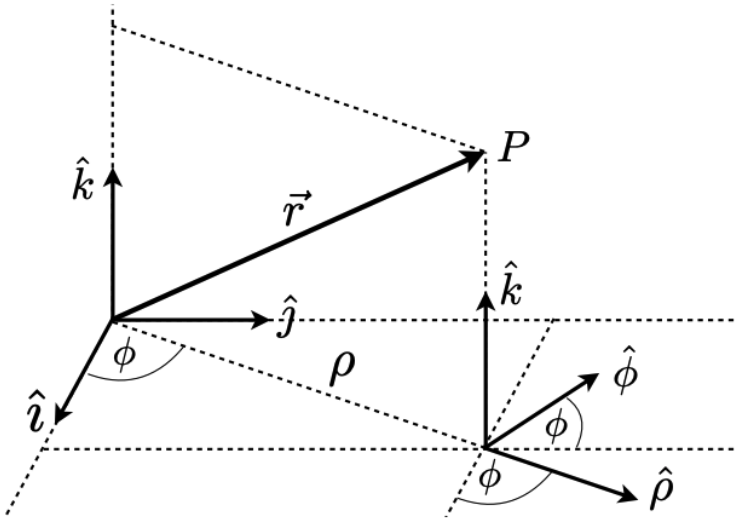

Figura 1: Coordenadas cilíndricas