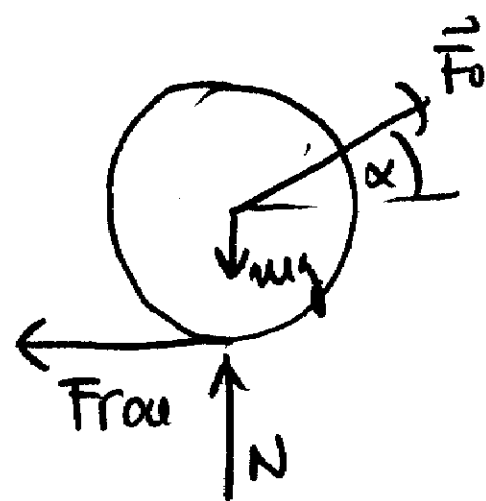
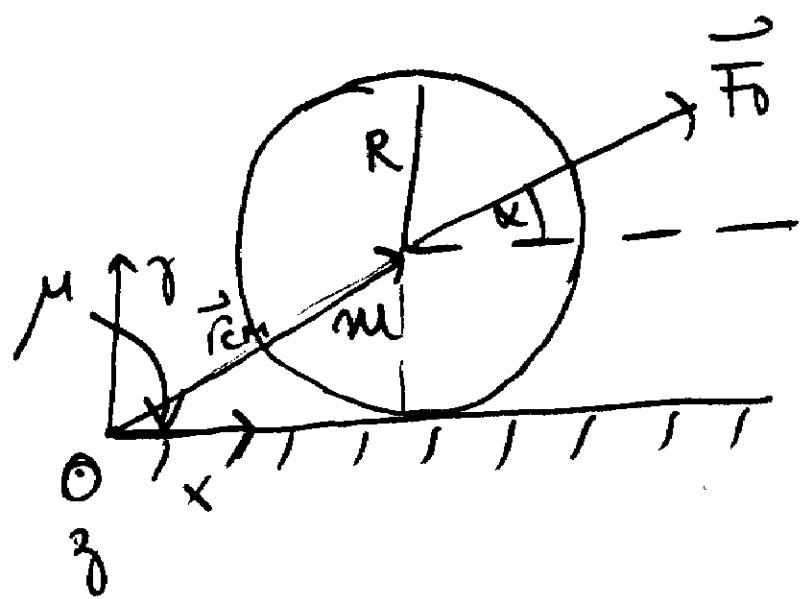


P1 Una esfera de radio  $R$  y masa  $m$  se encuentra sobre una superficie rugosa con la cual existe un coeficiente de roce dinámico  $\mu$ . La esfera es tirada desde su centro por una fuerza  $\vec{F}_0$  en ángulo  $\alpha$  con la horizontal. Calcular la magnitud mínima de  $\vec{F}_0$  tal que la esfera resbale.



Sol:

Usar las ecuaciones:  $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_{cm}$

$$\sum \vec{L}_{ext} = \frac{d\vec{L}_0}{dt} = J \vec{\omega}$$

$J$ : momento de Inercia  
 $J = \frac{2}{5} m R^2$

$$\sum \vec{F}_{ext} = (F_0 \cos \alpha - F_r) \hat{i} + (N + F_0 \sin \alpha - mgy) \hat{j} = m \ddot{x} \hat{i} + m \ddot{y} \hat{j}$$

$$\Rightarrow N = mgy - F_0 \sin \alpha \quad (1)$$

$$F_0 \cos \alpha - F_r = m \ddot{x} \quad (2)$$

$$F_r = \mu \cdot N$$

de (1)

$$F_r = \mu mgy - \mu F_0 \sin \alpha > 0$$

$$\Rightarrow F_0 < \frac{mgy}{\sin \alpha}$$

$$\text{Si rodara sin resbalar} \Rightarrow \dot{\omega} = \frac{\ddot{x}}{R}$$

$$\text{Como resbala} \Rightarrow \text{Avanza "más rápido"} \Rightarrow \dot{\omega} < \frac{\ddot{x}}{R} \quad \text{en (3)}$$

$$\Rightarrow -R \mu mgy + R \mu F_0 \sin \alpha = \frac{2}{5} m R^2 \dot{\omega} < \frac{2}{5} m R^2 \frac{\ddot{x}}{R} \quad (4)$$

$$\text{de (2): } m \ddot{x} = F_0 \cos \alpha - \mu mgy + \mu F_0 \sin \alpha \quad \text{en (4)}$$

$$\Rightarrow -R \mu mgy + R \mu F_0 \sin \alpha < \frac{2}{5} R (F_0 \cos \alpha - \mu mgy + \mu F_0 \sin \alpha)$$

$$F_0 \left( \mu \sin \alpha - \frac{2}{5} \cos \alpha - \frac{2}{5} \mu \sin \alpha \right) < \mu mgy \left( 1 - \frac{2}{5} \right)$$