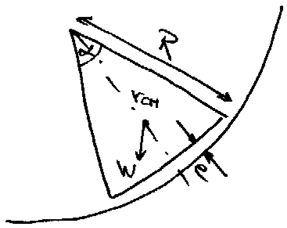
P2)

a)



Hacemos sumatoria de torque:

$$\sum T = I\dot{\omega}$$

Como $\omega = cte \Rightarrow \dot{\omega} = 0$

$$\therefore \sum T = 0$$

Para el peso tenemos: $T_g = M \cdot g \cdot r_{cm} \cdot \cos\theta$

Para la base: $dT_b = r\,dF = r\,\tau\,dA = r\,\mu\,r\frac{dw}{dr}\,r\,d\theta \cdot b$

$$\Rightarrow dT_b = \mu \frac{dw}{dr} \alpha\, r^3 b \quad \Rightarrow \quad \frac{T_b}{\mu \alpha b}\int_R^{R+e}\frac{dr}{r^3} = \int_\omega^0 dw$$

$$\Rightarrow -\frac{T_b}{\mu \alpha b}\left.\frac{r^{-2}}{2}\right|_R^{R+e} = -\omega \quad \Rightarrow \quad T_b = \frac{2\mu\alpha b\omega}{\left(\frac{1}{(R+e)^2} - \frac{1}{R^2}\right)}$$

Para las tapas: (distribución lineal).

$$dT_e = 2 \cdot r\,dF = 2r\,\tau\,dA = 2r\mu\frac{dv}{dy}\,r\,d\theta\,dr = -2r\mu\frac{\omega r}{e}\,r\,d\theta\,dr$$

$$\Rightarrow dT_e = -2\frac{\mu\omega}{e}\int_0^R\int_0^\alpha r^3\,d\theta\,dr = -2\frac{\mu\omega}{e}\alpha\left.\frac{r^4}{4}\right|_0^R$$

$$T_e = -2\frac{\mu\omega}{e}\alpha\frac{R^4}{4}$$

El torque resistido está dado por:

$$T_r = T_b + T_e$$

Finalmente, el torque externo lo podemos calcular como:

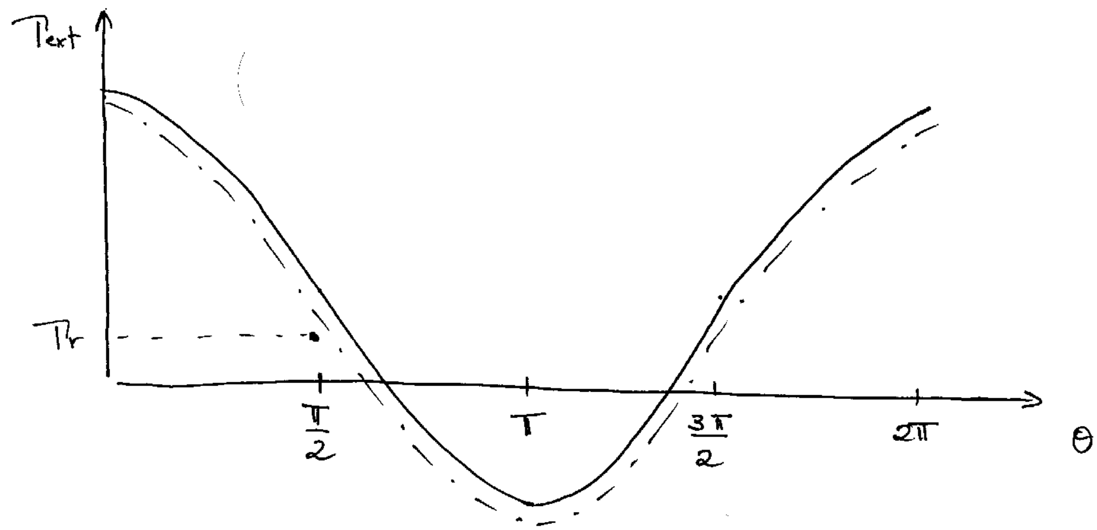
$$T_{ext} + T_g + T_r = 0$$

$$\Rightarrow T_{ext} = -Mg\,r_{cm}\cos\theta - \frac{2\mu\alpha b\omega}{\left(\frac{1}{(R+e)^2} - \frac{1}{R^2}\right)} + 2\frac{\mu\omega}{e}\alpha\frac{R^4}{4}$$

donde $r_{cm} = \frac{4}{3}\frac{R}{\alpha}\operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$

P2)

b) $$T_{ext} = -Mg\,r_{cm}\cos\theta - \frac{2\mu\alpha b\omega}{\left(\frac{1}{(R+e)^2} - \frac{1}{R^2}\right)} + 2\frac{\mu\omega}{e}\,\alpha\frac{R^4}{4}$$



Distintas soluciones dependiendo del valor de ω y siempre que el Text sea mayor que el Tr (resistido), para que exista movimiento.