

Pauta Auxiliar #1
C131A - Mecánica de Fluidos

P1)

Debe analizarse por separado la geometría del sistema:

Extremos (zonas semicirculares):

$$\begin{aligned} dT &= r dF \\ &= r \tau dA \end{aligned} \quad \begin{aligned} \tau &= \mu r \frac{d\omega}{dr} \\ dA &= b r d\theta \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \int_0^T dT = \int_0^\pi r \mu r \frac{d\omega}{dr} b r d\theta$$

$$T = \pi \mu r^3 b \frac{d\omega}{dr}$$

$$\int_R^{R+e} \frac{T}{r^3} dr = \int_0^{\omega_0} \pi \mu b d\omega$$

$$-\frac{T}{2} \left(\frac{1}{(R+e)^2} - \frac{1}{R^2} \right) = \pi \mu b \omega_0$$

$$\boxed{T = \frac{2\pi \mu b \omega_0}{\frac{1}{R^2} - \frac{1}{(R+e)^2}}}$$

ω_0 es la vel. angular de la cinta en los bordes

$$\omega_0 = \frac{v_0}{R+e}$$

Zonas planas:

$$dF = \tau dA \quad \tau = \mu \frac{dv}{dy} = \mu \frac{v_0}{e}$$

$$dA = b dx$$

$$\int_0^F dF = \int_0^L \mu \frac{v_0}{e} b dx$$

$$\boxed{F = \mu \frac{v_0}{e} b L}$$

Dist. lineal de vel.

Se debe llevar toda a fuerzas en la cinta, se reemplazan los torques por fuerzas que aplicadas a una distancia $R+e$ del eje produzcan el mismo efecto:

$$F_T = \frac{T}{R+e}$$

Sumando todas las fuerzas

$$\sum F_{\text{viscosas}} = 2 \cdot \underbrace{\left(\frac{T}{R+e} \right)}_{\text{torgres}} + 2 \cdot \underbrace{\left(\mu \frac{v_0}{e} b L \right)}_{\text{fuerzas en zonas planas}} = F \quad \uparrow \text{ fuerza necesaria para el movimiento}$$

$$F = \frac{1}{R+e} \frac{4\pi \mu b \omega_0}{\frac{1}{R^2} - \frac{1}{(R+e)^2}} + 2 \mu \frac{v_0}{e} b L$$

$$F = \frac{4\pi \mu b \omega_0}{\frac{R+e}{R^2} - \frac{1}{R+e}} + 2 \mu \frac{v_0}{e} b \cdot L = 26,13 \text{ N}$$