

# Modelo Físico de Disco Rotatorio con Cuchillas

## Fórmulas del Modelo Dinámico

Este modelo describe el movimiento de un disco rotatorio con dos cuchillas articuladas, considerando torques ejercidos por el motor, el pasto, fuerzas centrífugas, resortes de retorno y amortiguamiento viscoso.

### 1. Momento de Inercia

$$\begin{aligned} I_{\text{disc}} &= \frac{1}{2}MR^2 \quad (\text{Disco}) \\ I_{\text{blade}} &= \frac{1}{3}mL^2 \quad (\text{Cuchilla}) \\ I_{\text{tot}} &= I_{\text{disc}} + 2(mr^2 + I_{\text{blade}}) \quad (\text{Sistema total}) \end{aligned}$$

### 2. Torque del Motor

$$\tau_{\text{motor}}(t) = f(t)$$

### 3. Torque del Pasto sobre el Disco

$$\tau_{\text{disc\_b}} = b\dot{\phi} \sin(\theta) \left( \frac{rL^2}{2} + \frac{L^3}{3} \cos(\theta) \right) + b\dot{\theta} \sin(\theta) \left( \frac{L^3}{3} \right)$$

### 4. Torque del Pasto sobre la Cuchilla

$$\tau_{\text{blade\_b}} = b\dot{\phi} \sin(\theta) \left( \frac{rL^2}{2} \right) + b\dot{\theta} \sin(\theta) \left( \frac{L^3}{3} \right)$$

### 5. Torque Centrífugo sobre la Cuchilla

$$\tau_{\text{centrifugo}} = \frac{1}{2}mrL\dot{\phi}^2 \sin(\theta) + \frac{1}{3}mL^2\dot{\phi}^2 \sin(\theta) \cos(\theta)$$

### 6. Torque del Resorte

$$\tau_{\text{resorte}} = -k(\theta - \theta_0)$$

### 7. Torque por Amortiguamiento

$$\tau_{\text{amortiguamiento}} = -c_{\theta} \dot{\theta}$$

### 8. Ecuación de Movimiento del Disco

$$I_{\text{tot}} \ddot{\phi} = \tau_{\text{motor}} - \tau_{\text{disc\_b1}} - \tau_{\text{disc\_b2}} - c_{\text{disk}} \dot{\phi}$$

### 9. Ecuación de Movimiento de una Cuchilla

$$I_{\text{blade}} \ddot{\theta} = -\tau_{\text{centrifugo}} - \tau_{\text{blade\_b}} - c_{\theta} \dot{\theta} - k(\theta - \theta_0)$$