TECNOLÓGICA DEL ORIENTE
INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

FÍSICA I

EJERCICIO RESUELTO 2

EJERCICIO RESUELTO 2

Un motor eléctrico debe acelerar un disco de 10 kg desde el reposo hasta una velocidad angular de 1000 rpm en 0,5 segundos. Si se desea minimizar el par requerido por el motor, ¿qué radio debe tener el disco para que su momento de inercia sea de $0{,}1\ \mathrm{kg\cdot m^2}$?

Solución

Datos: $M = 10\ \mathrm{kg}$, $I = 0{,}1\ \mathrm{kg\cdot m^2}$, $\omega_f = 1000\ \mathrm{rpm}$, $t = 0{,}5\ \mathrm{s}$

Paso 1: Convertir velocidad angular final a radianes por segundo.

$$\omega f = \frac{1000}{60} \times 2\pi = 104{,}72\ \mathrm{rad/s}$$

Paso 2: Calcular la aceleración angular.

$$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_0}{t} = \frac{104{,}72 - 0}{0{,}5} = 209{,}44\ \mathrm{rad/s^2}$$

Paso 3: Calcular el par (\tau) requerido por el motor.

$$\tau = I\cdot\alpha = 0{,}1\cdot 209{,}44 = 20{,}94\ \mathrm{N\cdot m}$$

Paso 4: Calcular el radio del disco para el momento de inercia dado.

Sabemos que el momento de inercia de un disco uniforme es:

$$I = \frac{1}{2} M R^2$$

Despejamos R:

$$\mathrm{R} = \sqrt{\frac{2\mathrm{I}}{\mathrm{M}}} = \sqrt{\frac{2\cdot 0{,}1}{10}} = \sqrt{0{,}02} = 0{,}141\ \mathrm{m}$$

Resultado

- El par requerido por el motor es: $\tau = 20{,}94\ \mathrm{N{\bullet}m}$
- El radio del disco para un momento de inercia de $0{,}1\ \mathrm{kg\cdot m2}$

es: $\mathrm{R} = 0{,}141\ \mathrm{m}$

Resultado: para minimizar el par requerido por el motor, el disco debe tener un radio de 0,141 m, lo que resulta en un momento de inercia de 0,1 kg m². Un menor momento de inercia implica una menor resistencia a cambios en la velocidad angular y, por lo tanto, un menor par requerido para acelerar el disco en el tiempo especificado.

Este ejemplo demuestra cómo la optimización del momento de inercia puede mejorar el rendimiento y la eficiencia de los sistemas mecánicos en aplicaciones industriales.