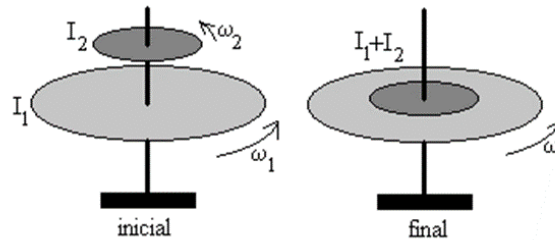


DOS DISCOS QUE SE ACOPLAN

Tenemos dos discos, el inferior tiene un radio de R_1 y superior tiene un radio de R_2 que pueden girar alrededor del mismo eje pero con velocidades angulares distintas. En un momento dado, el disco superior cae y se acopla al disco inferior. Se pide calcular la velocidad angular de rotación del conjunto de los dos discos acoplados.



Fundamentos físicos

Tenemos un sistema formado por dos discos que giran alrededor de un eje común. El momento de las fuerzas exteriores respecto del eje de rotación O es nulo, por lo que se conserva el momento angular

$$\frac{d\mathbf{L}}{dt} = \mathbf{M}_{\text{ext}} \quad \mathbf{M}_{\text{ext}} = 0 \quad \mathbf{L} = \text{cte}$$

El momento angular de un sólido en rotación alrededor de un eje fijo con velocidad angular w es $L=Iw$

La fórmula del momento de inercia I_0 de un disco respecto a un eje de rotación perpendicular al disco y que pase por su centro es $I_0 = \frac{1}{2} mR^2$

Momento angular antes del acoplamiento

El momento angular del sistema antes del acoplamiento es la suma de los momentos angulares de cada uno de los discos

$$L = I_1 w_1 + I_2 w_2$$

Donde w_1 y w_2 son las velocidades angulares iniciales antes del acoplamiento.

Momento angular después del acoplamiento

Después del acoplamiento ambos discos llevan una velocidad angular común w .

$$L = I_1 \omega + I_2 \omega$$

Principio de conservación del momento angular

Despejando la velocidad angular ω , tenemos

$$\omega = \frac{I_1 \omega_1 + I_2 \omega_2}{I_1 + I_2}$$

Balance energético

Energía antes del acoplamiento

$$E_i = \frac{1}{2} I_1 \omega_1^2 + \frac{1}{2} I_2 \omega_2^2$$

Energía después del acoplamiento

$$E_f = \frac{1}{2} (I_1 + I_2) \omega^2$$

La energía final es siempre menor que la inicial $E_f < E_i$