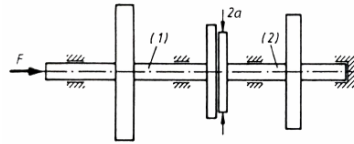


Aufgabe 8.3: Kupplung von Schwungscheiben (4 Punkte)

Eine Schwungscheibe (1) wird bei einer Winkelgeschwindigkeit ω_0 durch eine Kraft F mittels der Reibungsscheiben an eine ruhende Schwungscheibe (2) gekuppelt (siehe Skizze). Die auf die Wellen (1) bzw. (2) bezogenen Trägheitsmomente betragen J_1 bzw. J_2 . Der Reibungskoeffizient zwischen den Reibungsscheiben beträgt μ .



Jun Wei Tan
Cyprian Long
Nicolas Braun

- (1 P) a) Bestimmen Sie die gemeinsame Winkelgeschwindigkeit ω_1 nach Beendigung des Kupplungsvorgangs. Wie groß ist der Energieverlust?
- (2 P) b) Die durch die Kraft F zwischen den Reibungsscheiben erzeugte Kraft sei gleichmäßig über die Scheibenfläche vom Radius a verteilt. Wie groß ist das Reibungsdrehmoment M_r zwischen den Reibungsscheiben?
- (1 P) c) Bestimmen Sie die Dauer des Kupplungsvorgangs Δt .

a) Erhaltung von Drehimpuls

$$\omega_0 \bar{J}_1 = \omega_1 (\bar{J}_1 + \bar{J}_2)$$

$$\omega_1 = \frac{\bar{J}_1}{\bar{J}_1 + \bar{J}_2} \omega_0$$

$$KE_{\text{initial}} = \frac{1}{2} \bar{J}_1 \omega_0^2$$

$$KE_{\text{end}} = \frac{1}{2} (\bar{J}_1 + \bar{J}_2) \omega_1^2 = \frac{1}{2} (\bar{J}_1 + \bar{J}_2) \frac{\bar{J}_1^2}{(\bar{J}_1 + \bar{J}_2)^2} \omega_0^2$$

$$= \frac{1}{2} \frac{\bar{J}_1^2}{\bar{J}_1 + \bar{J}_2} \omega_0^2$$

energie verlust = $\frac{1}{2} \bar{J}_1 \omega_0^2 - \frac{1}{2} \frac{\bar{J}_1^2}{\bar{J}_1 + \bar{J}_2} \omega_0^2$

$$= \frac{\omega_0^2}{2} \left[\frac{\bar{J}_1 (\bar{J}_1 + \bar{J}_2) - \bar{J}_1^2}{\bar{J}_1 + \bar{J}_2} \right]$$

$$= \frac{1}{2} \frac{\bar{J}_1 \bar{J}_2}{\bar{J}_1 + \bar{J}_2} \omega_0^2$$

b) Totale Reibungskraft: $f = \mu F$

pro Flächeninhalt: $\frac{f}{A} = \frac{f}{\pi a^2}$



$$M_r = \int_0^a r \left(\frac{f}{\pi a^2} 2\pi r dr \right)$$

$$= \frac{2f}{a^2} \int_0^a r^2 dr$$

$$= \frac{2}{3} f a = \frac{2}{3} \mu F a$$

$$c) \quad M_2 = \frac{dL}{dt}$$

wir betrachten den Drehimpuls der Schwingseile (2)

$$\int_0^{\omega_1 J_2} dL = \int_0^{\Delta T} M_2 dt$$

$$\omega_1 J_2 = \frac{J_1 J_2}{J_1 + J_2} \omega_0 = M_2 \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{1}{M_2} \frac{J_1 J_2}{J_1 + J_2} \omega_0$$

$$= \frac{3}{2 \mu F a} \frac{J_1 J_2}{J_1 + J_2}$$