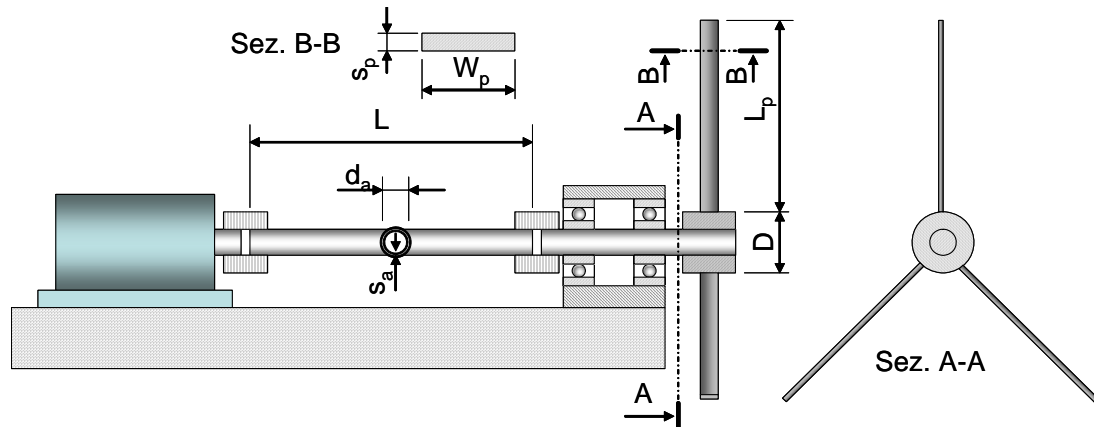


OSCILLAZIONI TORSIONALI NON SMORZATE DI PALA DI VENTILATORE

Calcolare la prima frequenza propria torsionale del sistema costituito dalla pala di ventilatore mostrata in figura, considerando l'albero incastrato in corrispondenza del giunto di collegamento al motore.

Si assumano le seguenti ipotesi

- asse elica e giunti torsionalmente rigidi
- momento di inerzia del mozzo e dell'albero trascurabili



DATI

$$d_a := 15 \cdot \text{mm} \quad L := 3000 \cdot \text{mm} \quad s_a := 1 \cdot \text{mm}$$

$$D := 40 \cdot \text{mm}$$

$$L_p := 800 \cdot \text{mm} \quad W_p := 80 \cdot \text{mm} \quad s_p := 5 \cdot \text{mm}$$

$$\rho := 7850 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{densità materiale pale (acciaio)}$$

$$E := 80000 \cdot \text{MPa} \quad \text{modulo elastico materiale albero di trasmissione (alluminio)}$$

$$\nu := 0.3 \quad \text{Coefficiente di Poisson}$$

MOMENTO DI INERZIA DELL'ELICA

Si calcola il momento di inerzia dell'elica, ipotizzando trascurabili i contributi del mozzo e dell'albero e considerando quindi il solo contributo delle pale.

Il momento di inerzia della singola pala è dato da:

$$J_p := \left(\int_V \rho \cdot r^2 \, dv \right)$$

dove r è la distanza dall'asse di rotazione del volumetto elementare dv , e l'integrale è esteso all'intero volume di una singola pala.

Nel caso specifico, si può ottenere il momento d'inerzia del ventilatore come il triplo del momento della singola pala:

$$J_v := 3 \left(\int_{\frac{D}{2}}^{\frac{D}{2} + L_p} \rho \cdot W_p \cdot s_p \cdot r^2 \, dr \right) \quad J_v = 1.731 \, \text{m}^2 \cdot \text{kg}$$

RIGIDEZZA TRASMISSIONE

Nelle ipotesi fatte, l'unico elemento deformabile della trasmissione risulta essere l'albero cavo intermedio. Dalla teoria delle travi soggette a torsione si ha:

$$G_0 := \frac{E}{2 \cdot (1 + \nu)} \quad G_0 = 3.077 \times 10^4 \cdot \text{MPa}$$

$$J_0 := \frac{\pi}{32} \cdot [d_a^4 - (d_a - 2s_a)^4]$$

$$k_\theta := \frac{G_0 \cdot J_0}{L} \quad k_\theta = 22.217 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

CALCOLO PULSAZIONE PROPRIA

La pulsazione propria torsionale del sistema costituito dai due volani connessi dall'albero di trasmissione è data da:

$$\omega_n := \sqrt{\frac{k_\theta}{J_v}} \quad \omega_n = 3.582 \frac{1}{\text{s}}$$