

Twist Problem 1

$$\phi := 2 \cdot \frac{\pi}{180} \quad L := 3 \quad d := \frac{8}{100} \quad m, N$$

$$\theta := \frac{\phi}{L} \quad G := 82.3 \cdot 10^9 \quad T := \phi \cdot \frac{G}{L} \cdot \frac{\pi}{32} \cdot d^4$$

$$\tau_{\max} := G \cdot \theta \cdot \frac{d}{2} \quad \tau_{\max} = 3.83 \cdot 10^7 \quad N/m^2$$

$$M := \tau_{\max} \cdot \frac{\pi \cdot d^3}{16} \quad M = 3.851 \cdot 10^3 \quad N.m$$

$$T = 3.851 \cdot 10^3$$

Twist Problem 2

$$\begin{bmatrix} P \\ n \\ \tau \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} 100000 \\ 1000 \\ 45 \cdot 10^6 \end{bmatrix} \begin{matrix} W \\ rpm \\ N/m^2 \end{matrix} \quad M := \frac{P}{2 \cdot \pi \cdot \frac{n}{60}} \quad N.m$$

$$d := \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M}{\pi \cdot \tau}} \quad d = 0.048 \quad m$$

Twist Problem 3

$$M := 1000 \quad N.m \quad \tau_{\max} := 55 \cdot 10^6$$

$$d := \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M}{\pi \cdot \tau_{\max}}} \quad d = 0.045 \quad m$$

Twist Problem 4

$$\begin{bmatrix} P \\ n \\ \tau_{\max} \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} 10000 \\ 1200 \\ 55 \cdot 10^6 \end{bmatrix} \begin{matrix} W \\ Pa \end{matrix}$$

$$\frac{10000}{40 \cdot \pi} = 79.577$$

$$M := P \cdot \frac{60}{2 \cdot \pi \cdot n} \quad M = 79.577 \quad N.m$$

$$\frac{16 \cdot M}{\pi \cdot \tau_{\max}} = 9.26 \cdot 10^{-5}$$

$$d := \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M}{\pi \cdot \tau_{\max}}} \quad d = 0.019 \quad m$$

$$\left(\frac{16 \cdot M}{\pi \cdot \tau_{\max}} \right)^{\frac{1}{3}} = 0.019$$

Twist Problem 5

$$\begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} 0.4 \\ 0.8 \\ 0.15 \end{bmatrix} \text{ m} \quad \begin{bmatrix} F \\ d \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} 15000 \\ 0.04 \end{bmatrix} \quad \begin{matrix} \text{N} \\ \text{m} \end{matrix}$$

$$M := F \cdot c + F \cdot c$$

$$M_a := M \cdot \frac{b}{a+b} \quad M_a = 3 \cdot 10^3 \quad \text{Nm}$$

$$M_b := M \cdot \frac{a}{a+b} \quad M_b = 1.5 \cdot 10^3 \quad \text{Nm}$$

$$\tau_a := \frac{16 \cdot M_a}{\pi \cdot d^3} \quad \tau_a = 2.387 \cdot 10^8 \quad \text{N/m}^2$$

$$\tau_b := \frac{16 \cdot M_b}{\pi \cdot d^3} \quad \tau_b = 1.194 \cdot 10^8 \quad \text{N/m}^2$$

Twist Problem 7

$$G := 82.3 \cdot 10^9 \quad L := 1 \quad d := \frac{20}{1000}$$

$$T = \frac{G \cdot \pi \cdot d^4}{32 \cdot L} \phi$$

$$k := \frac{G \cdot \pi \cdot d^4}{32 \cdot L} \quad k = 1.293 \cdot 10^3$$

$$E = \int_0^\phi T d\phi = \int_0^\phi k \cdot \phi d\phi = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \phi^2$$

Twist Problem 8, 9

$$J := 0.037 \quad n := 1200 \quad \omega := \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \quad \omega = 125.664$$

$$E := \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega^2 \quad E = 292.14$$

$$\phi := \sqrt{\frac{2 \cdot E}{k}} \quad \phi = 0.672$$

$$T := k \cdot \phi \quad T = 869.102$$

$$\tau := \frac{16}{\pi} \cdot \frac{T}{d^3} \quad \tau = 5.533 \cdot 10^8$$

Twist Problem 11

$$D := \frac{400}{1000} \quad B := \frac{30}{1000} \quad \rho := 7850$$

$$R := \frac{D}{2} \quad m := \rho \cdot (\pi \cdot R^2 \cdot B) \quad J := \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2$$

$$T = k \cdot \phi$$

$$J \cdot \frac{d^2 \phi}{dt^2} = -k \cdot \phi \quad \frac{d^2 \phi}{dt^2} = -\omega_0^2 \cdot \phi$$

$$\omega_0 := \sqrt{\frac{k}{J}} \quad \omega_0 = 46.735$$

$$N := \frac{\omega_0}{2 \cdot \pi} \quad N = 7.438$$

