演習問題 4 の解答

問題 4.1 の解答

式(4.1)より、

$$\tau = \frac{Q}{A} \quad (4.1.1)$$

$$\mathrm{Pa=N/m^2}$$

$$\mathrm{MPa=N/mm^2}$$

$$\mathrm{Q=\tau \times A=400MPa \times 3mm \times \pi \times 0.5mm=1884N}$$

問題 4.2 の解答

式(4.12)より、

$$Ip = \frac{\pi d^4}{32} \quad (4.2.1)$$

$$\mathrm{Ip=\pi \times (0.05)^4/32}$$

$$\mathrm{=6.13 \times 10^{-7} m^4}$$

式(4.17)より、

$$Zp = \frac{\pi d^3}{16} \quad (4.2.2)$$

$$\mathrm{Zp=\pi \times (0.05)^3/16}$$

$$\mathrm{=2.45 \times 10^{-5} m^3}$$

問題 4.3 の解答

式(4.25)より、

$$Ip = \frac{\pi(d_2^4 - d_1^4)}{32} \quad (4.3.1)$$

$$\mathrm{Ip=\pi \times (0.05^4-0.03^4)/32}$$

$$\mathrm{=5.34 \times 10^{-7} m^4}$$

$$Zp = \frac{\pi(d_2^4 - d_1^4)}{16 d_2} \quad (4.3.2)$$

$$\mathrm{Zp=\pi \times (0.05^4-0.03^4)/(0.05 \times 16)}$$

$$\mathrm{=2.14 \times 10^{-5} m^3}$$

問題 4.4 の解答

(1)

式(4.14)において T=Mt とおいて、

$$\theta = \frac{32TL}{\pi d^4 G} \qquad (4.4.1)$$

$$\theta = (32 \times 3000\mathrm{N} \cdot \mathrm{m} \times 0.3\mathrm{m}) / (\pi \times (0.06)^4 \times 80 \times 10^9 \mathrm{Pa})$$

$$= 8.846 \times 10^{-3} \mathrm{rad}$$

(2)

$$\theta = \frac{32TL}{\pi d^4 G} \qquad (4.4.2)$$

$$\theta = (32 \times 3000\mathrm{N} \cdot \mathrm{m} \times 0.3\mathrm{m}) / (\pi \times (0.03)^4 \times 80 \times 10^9 \mathrm{Pa})$$

$$= 1.414 \times 10^{-1} \mathrm{rad}$$

(3)

細い軸に対する太い軸の比

$$(1.414 \times 10^{-1}) / (8.846 \times 10^{-3})$$

$$= 16$$

1:16

(4)

$$(1.414 \times 10^{-1}) + (8.846 \times 10^{-3})$$

$$= 1.502 \times 10^{-1} \mathrm{rad}$$

問題 4.5

式(4.16)と(4.17)より、

$$d^3 = \frac{16Mt}{\pi \ \tau}$$

$$d = \left(\frac{16 \times 8000N \cdot \mathrm{m}}{\pi \times (60 \times 10^6)}\right)^{1/3}$$

$$= (6.79 \times 10^{-4})^{1/3}$$

$$= 0.0878\mathrm{m}$$