

1.

(1)

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{P}{\pi d^2/4} = \frac{10 \times 10^3 [\text{N}]}{\pi(10)^2/4 [\text{mm}^2]} = 127 [\text{MPa}]$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{127 [\text{MPa}]}{205 \times 10^3 [\text{MPa}]} = 6.20 \times 10^{-4}$$

$$\lambda = \varepsilon \ell = 6.20 \times 10^{-4} \times 1000 \text{ mm} = 0.620 \text{ mm}$$

(2)

丸棒の軸に直な断面内に生じる横ひずみ ε' は、ポアソン比 ν を用いて次式で求められる。

$$\varepsilon' = -\nu\varepsilon = -0.3 \times 6.20 \times 10^{-4} = -1.86 \times 10^{-4}$$

よって、変形後の直径 d' は、

$$d' = d(1 + \varepsilon') = 10(1 - 1.86 \times 10^{-4}) = 9.9981 \text{ mm}$$

となり、断面積の変化量 ΔA は

$$\Delta A = A - A' = \frac{\pi}{4} \{d^2 - (d')^2\} = \frac{\pi}{4} (10^2 - 9.9981^2) = 2.98 \times 10^{-2} [\text{mm}^2]$$

となる。

(3)

$$\text{安全率 } k = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma} = \frac{450}{127} = 3.54$$

2.

(1)

$$\gamma = \frac{\tau}{G} = \frac{100 [\text{MPa}]}{82 \times 10^3 [\text{MPa}]} = 1.22 \times 10^{-3}$$

(2)

$$\Delta\theta = \gamma \times \frac{180}{\pi} = 6.99 \times 10^{-2} \text{ } ^\circ$$

よって, $\theta = 90 - \Delta\theta = 89.93 \text{ } ^\circ$