



図のような左端を固定された長さ 2m の棒が、右端を 1kN で引っ張られ、右端が 1mm 伸びた。この棒の断面は 1cm×2cm の長方形である。この棒のばね定数、軸方向の直応力、軸方向の直ひずみ、ヤング率を解答欄に指定された単位で答えよ。

ばね定数

$$k = \frac{N}{\Delta l} = \frac{1\text{kN}}{1\text{mm}} = \frac{1 \times 10^3\text{N}}{1 \times 10^{-3}\text{m}} = 1 \times 10^6\text{N/m} = 1\text{MN/m}$$

\_\_\_\_\_MN/m

応力

$$\sigma_{zz} = \frac{N}{A} = \frac{1\text{kN}}{2\text{cm}^2} = \frac{1 \times 10^3\text{N}}{2 \times (10^{-2}\text{m})^2} = \frac{1000\text{N}}{2 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 500 \times 10^4\text{N/m}^2 = 5 \times 10^6\text{N/m}^2 = 5\text{MPa}$$

\_\_\_\_\_MPa

ひずみ

$$\varepsilon_{zz} = \frac{\Delta l}{l} = \frac{1\text{mm}}{2\text{m}} = \frac{1 \times 10^{-3}\text{m}}{2\text{m}} = \frac{1 \times 10^{-3} \cancel{\text{m}}}{2 \cancel{\text{m}}} = 0.5 \times 10^{-3} = \frac{0.5}{1000} = \frac{0.05}{100} = 0.05\%$$

\_\_\_\_\_%

ヤング率

$$E = \frac{\sigma_{zz}}{\varepsilon_{zz}} = \frac{5\text{MPa}}{0.05\%} = \frac{1\text{MPa}}{0.01\%} = \frac{100\text{MPa}}{0.01} = 10000\text{MPa} = 10\text{GPa}$$

$$E = \frac{k l}{A} = \frac{1\text{MN/m} \times 2\text{m}}{2\text{cm}^2} = \frac{1\text{MN}/\cancel{\text{m}} \times 2 \cancel{\text{m}}}{2 \times (10^{-2}\text{m})^2} = \frac{2\text{MN}}{2 \times 10^{-4}\text{m}^2} = 1 \times 10^4\text{MN/m}^2 = 10\text{GPa}$$

\_\_\_\_\_GPa