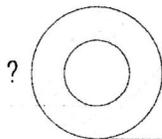


材料力学 I 中間試験問題

(解答の数値は有効数字 3 桁,  $\pi=3.14$  とする)

問題 1 水平に置いた直径 10mm, 長さ 1m の軟鋼の円柱がある。両端に 10 kN の力を加えて引っ張っている。この時, 円柱断面に発生する垂直応力, 垂直歪み及び伸びる長さを求めよ。但し軟鋼のヤング率は  $2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  とする。

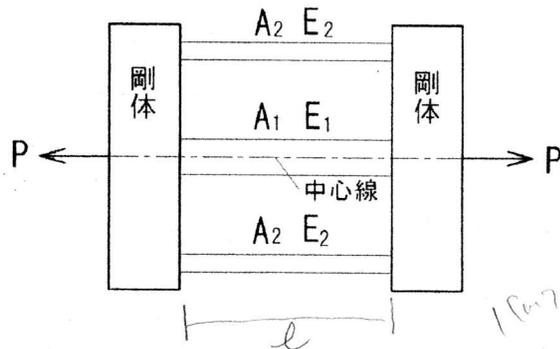
問題 2 直径 20mm, 長さ 20m の軟鋼製の棒が丈夫な天井からつり下げられている。これに 10 kN の下向きの力が働く。この時に棒に生ずる最大垂直応力は幾らか。ただし, 軟鋼の比重量は  $\gamma = 76,400 \text{ N/m}^3$  とする。次に, 同じ棒を水平にして最大 10 kN の引っ張り力



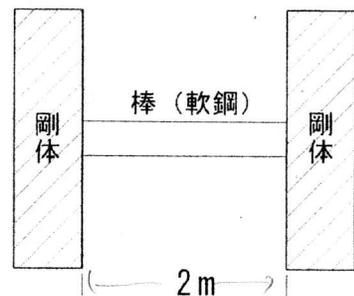
を受ける構造を作った。棒の重量を軽減するために, 棒の内部を同心円筒状にくり抜くことにし, 基準応力  $200 \text{ N/mm}^2$  に対して, 安全率を 4 と設定した。くり抜く円筒の直径はいくらにすればよいか。

問題 3 図のように, 断面積  $A_1$  ヤング率  $E_1$  の太い棒 1 本と, 断面積  $A_2$  ヤング率  $E_2$  の細い棒 2 本が 2 つの剛体のブロック接続された構造物があり, 全体の形状は太い棒の中心線に関して対称であるとする。力  $P$  がこの中心線の延長上において, 剛体に外向きに与えられている。太い棒の張力  $T_1$  及び細い棒 1 本あたりの張力  $T_2$  を, 以下の問いに従って求めよ。

- (1) 力の釣り合いの式を示せ。
- (2) 太い棒の伸び  $\lambda_1$  を,  $T_1$  を用いて示せ。
- (3) 細い棒 1 本あたりの伸び  $\lambda_2$  を  $T_2$  を用いて示せ。
- (4) 太い棒と細い棒の伸びが等しいことに着目して,  $T_1, T_2$  を求めよ。



問題 4 図のように間隔 2 m で設けられた二つの剛体壁の間に, 直径 40mm 円筒形の軟鋼の棒がはめ込まれている。温度 0 度 C の時に棒の長さは  $l_0 = 2 \text{ m}$  丁度であった。周囲温度が 20 度 C の時この棒に働く垂直応力は幾らか。また, この棒が剛体壁を押す力はいくらになるか。但し軟鋼の線膨張率は  $\alpha = 1.2 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$ , ヤング率は  $2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  とし, 剛体壁の間の距離は温度によらず不変とする。



3.14 acc

$\sigma = \frac{P}{A}$