

番号 氏名

注意 答えは 枠の中に記入すること, 有効桁数は3桁とし導出の過程も記すこと. 未記入の場合は0点!

1. 一端を固定した直径 15mm, 長さ 0.75m の軟鋼丸棒がある.
 軟鋼の縦弾性係数 $E = 206GPa$, 横弾性係数 $G = 79GPa$, ポアソン比 $\nu = 0.3$, 引張り強さ $\sigma_B = 680MPa$, 安全率 $S = 4$ とするとき, 以下の間に答えよ (3点 \times 10 = 30点)

(a) 20kN の引張り荷重が作用した場合

- i. 生じる応力, ひずみをそれぞれ求めよ.

応力 MPa, ひずみ

- ii. 棒の伸びと直径の変化量を求めよ.

伸び mm, 直径の変化 mm

(b) 引張り強さを基準強さとしたときの許容応力はいくらか. またこの丸棒に安全に加えることのできる最大の引張り荷重はいくらか.

許容応力 MPa, 最大引張り荷重 kN

(c) ねじりモーメント $40N \cdot m$ が作用した場合

- i. 生じる最大せん断応力を求めよ.

MPa

- ii. 比ねじれ角, ねじれ角を求めよ.

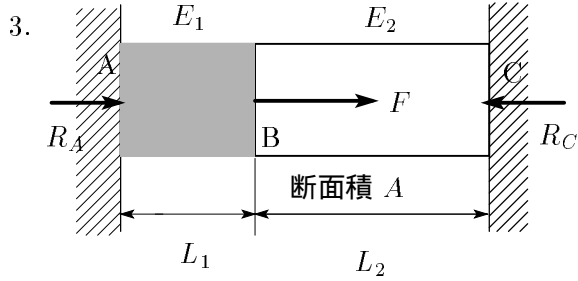
比ねじれ角 rad/mm , ねじれ角 rad

- (d) せん断に対する許容応力が引張りの $1/2$ となるときとした場合 , この丸棒に加えることのできる最大のねじりモーメントはいくらか .

$N \cdot m$

2. 出力 $5KW$, 回転数 $1500rpm$ のモータによって駆動される長さ $1m$ の中空丸軸がある . 内外径比 $d_i/d_o = 0.8$ としたとき , 外径 $d_o(mm)$ をいくら以上にすればよいか . ただし , 使用する材料のせん断弾性定数は $G = 81GPa$, また許容せん断応力は $\tau_a = 50MPa$ であり , 軸のねじれ角 ϕ を 1 度以下にするものとする . (20 点)

mm



両端固定された丸棒に図のように荷重 $F = 4\text{KN}$ が加わっている．この部材は2種類の材料を接合して作られており，AB間の Young 率は $E_1 = 200\text{GPa}$ ，BC間の Young 率は $E_2 = 100\text{GPa}$ である．

$L_1 = 100\text{mm}$ ， $L_2 = 150\text{mm}$ ，断面積 $A = 200\text{mm}^2$ として以下の問いに答えよ（10点 \times 3 = 30点）

- (a) 図の向きに反力 R_A ， R_C を受けるものとして，AB間，BC間の応力 σ_1 ， σ_2 をそれぞれ求めよ．

AB間の応力 σ_1 MPa ， BC間の応力 σ_2 MPa

- (b) 点Bの変位を求めよ．

B点の変位 mm

4. 次の文中の □ に適切な語句を記入せよ (20 点)

引張り試験で荷重を増大させると、初めは応力とひずみが比例関係にある。この関係が成立する限度を □ という。さらに荷重を増大させると除荷しても元に戻らない状態となるが、この限度を □ という。除荷しても残る変形は □ と呼ばれ、これが殆ど生じずに破断する材料を □ , 大きく生じた後に破断する材料は □ という。破断に至るまでの最大応力は □ という。

温度変化によって生じる膨張や収縮によるひずみを □ とよび、これによって物体内部に生じる応力を □ という。

機械や構造物が安全に使用されるためには、材料に生じる応力が安全な範囲内にあることが要求される。この許しうる最大応力を □ と呼び、基準応力を □ で割った値として定義される。

5. 講義の感想、コメントなど自由に (採点には無関係！)