

番号

氏名

注意 答えは 枠の中に記入すること，導出の過程も記すこと．未記入の場合は 0 点！  
電卓は利用可．携帯電話等を電卓代わりに利用することは不可

1. 一端を固定した直径 20mm，長さ 0.5m の丸棒について，以下の問に答えよ．ただし，この材料の縦弾性係数  $E = 206GPa$ ，ポアソン比  $\nu = 0.3$  とする．

(a) 25KN の引張り荷重が作用した場合に生じる応力，ひずみ，棒の伸びと直径の変化量をそれぞれ求めよ ( 5 点  $\times$  4 = 20 点 )

応力

MPa

, ひずみ

伸び

mm

, 直径の変化

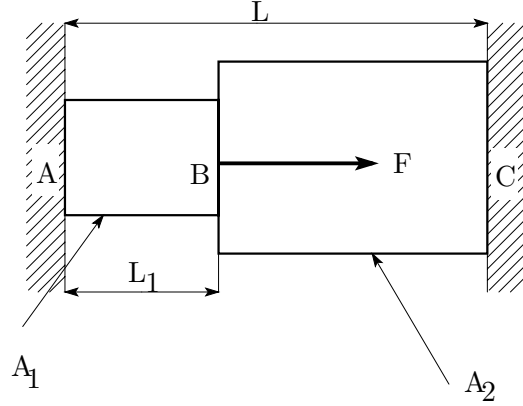
mm

(b) 以下の表は，鋼材 ( SS 材 ) の規格の例である．安全率を 3 とし，降伏応力を基準強さとするとき，どの材料でこの丸棒を製作すればよいか．選択した理由とともに材料名を記せ ( 10 点 )

材料名	降伏応力 (MPa)	引張り強さ (MPa)
SS330	175 ~ 205	330 ~ 430
SS400	215 ~ 245	400 ~ 510
SS490	255 ~ 285	490 ~ 610
SS540	390	540

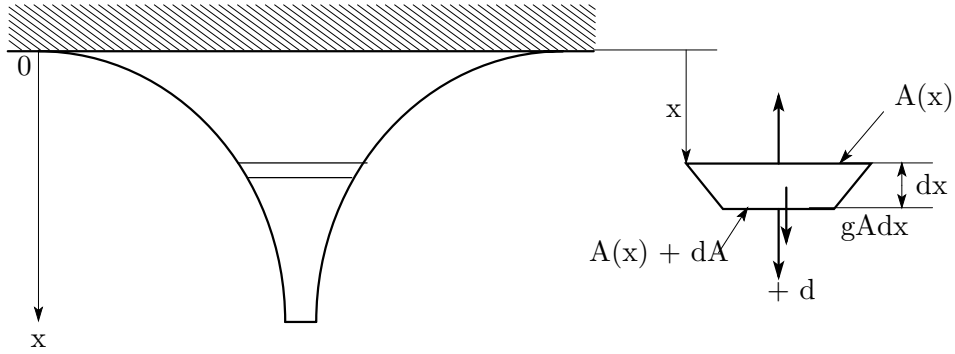
材料名

2. 両端固定された段付の丸棒に図のように荷重  $F = 7KN$  が加わっている。AC間, BC間の応力を求めよ。また, B点の変位を求めよ。ただし,  $L = 150mm$ ,  $L_1 = 50mm$ , 断面積  $A_1 = 100mm^2$ ,  $A_2 = 150mm^2$ , 縦弾性係数を  $E = 200GPa$  とする(30点)

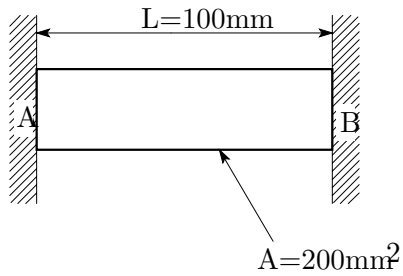


AB間の応力   $MPa$ , BC間の応力   $MPa$   
 B点の変位   $mm$

3. 図のような断面積  $A$  が場所によって変化する棒がある．図の微小部分について，棒の自重を考慮して力のつりあい式を求めよ．また，自重によって棒に生じる応力  $\sigma$  が場所によらず一定になるためには，断面積をどのように変化させればよいか（断面積  $A$  を  $x$  の関数であらわせ）．ただし， $x = 0$  の断面積を  $A(0) = A_0$  とし，2次の微小項（ $d\sigma dA$  の積の項）は無視してよい．この棒の密度を  $\rho$ ，重力加速度を  $g$  とせよ（25点）



4. 図のように室温 ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) で丸棒が両端の剛体壁に無理なく固定されている．この状態から温度を上昇させるとき，熱応力によって棒が塑性変形を開始する温度  $T\text{ }^{\circ}\text{C}$  はいくらか．ただし，この丸棒は SS540 材 ( 問 1 . の表参照 ) で製作されており，縦弾性係数  $E$  は  $206\text{GPa}$  ，線膨張係数  $\alpha$  は  $11 \times 10^{-6}(1/^{\circ}\text{C})$  ，材料特性値はいずれも温度によって変化しないものとする．また引張りと圧縮において材料特性が変化しないものとする．(15 点)



温度   $^{\circ}\text{C}$

5. 講義の感想，コメントなど自由に ( 採点には無関係！ )