

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 30mm，長さ 0.8m 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) 70KN 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

，ひずみ



伸び

，直径の変化

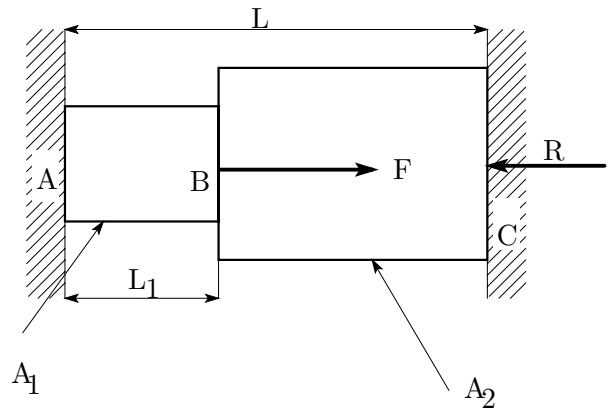


(b) 以下の表は，鋼材 ( SS 材 ) の規格の例である．安全率を 4 とし，引張り強さを基準強さとするとき，どの材料でこの丸棒を製作すればよいか．選択した理由とともに材料名を記せ ( 10 点 )

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

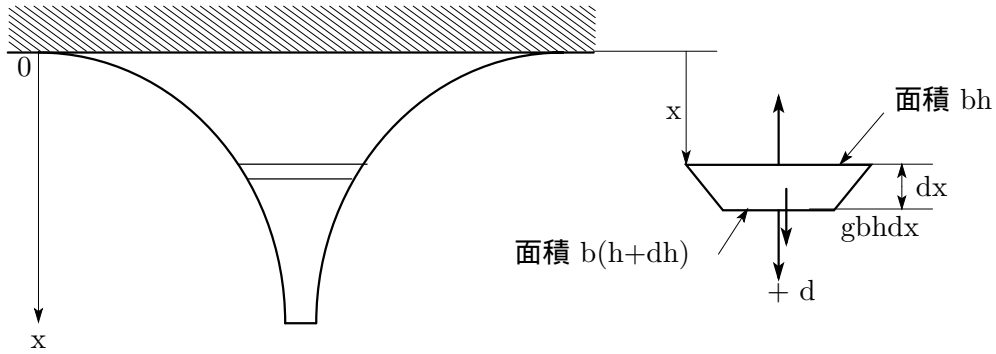
材料名

2. 両端固定された段付の丸棒に図のように荷重  $F = 6.5KN$  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  $A_1 = 200mm^2$ 、 $A_2 = 250mm^2$ 、縦弾性係数を  $E = 200GPa$  とする（30点）

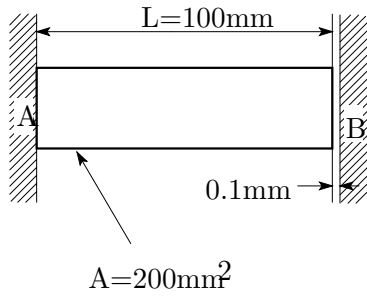


AB間の応力   $MPa$  , BC間の応力   $MPa$   
 B点の変位   $mm$

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．断面形状は長方形であり，厚さ  $b$  は一定で，幅  $h$  が場所によって変化する ( $A = bh$ ) ．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，幅をどのように変化させればよいか（幅  $h$  を  $x$  の関数であらわせ）．ただし， $x = 0$  での幅を  $h(0) = h_0$  とし，2 次の微小項 ( $d\sigma dh$  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 ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) で丸棒の一端が剛体壁に固定され，他端と剛体壁との間には  $0.1\text{mm}$  のすきまが空いている．この状態から温度を上昇させるとき，丸棒に生じる熱応力が  $-150\text{MPa}$  になる温度  $T\text{ }^{\circ}\text{C}$  はいくらか．ただし，材料の縦弾性係数  $E$  は  $200\text{GPa}$  ，線膨張係数  $\alpha$  は  $10 \times 10^{-6}(1/\text{ }^{\circ}\text{C})$  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！）