

平成 23 年度 弁理士試験論文式筆記試験問題

[基礎材料力学]

1. 長さ L 、断面積 A_1 、ヤング率 E_1 の棒①を鉛直に配し、その両側に左右対称に断面積 A_2 、ヤング率 E_2 の 2 本の棒（棒②と棒③）を組み合わせて、図 1 に示す平面トラス構造を組んだ。各棒部材の断面形状は一樣で、各棒端の結合はピン結合とする。下端 O に鉛直下向き荷重 F を加える。棒①および棒②に生じる軸方向応力 σ_1 と σ_2 を求めよ。また下端 O の変位 δ を求めよ。

【30点】

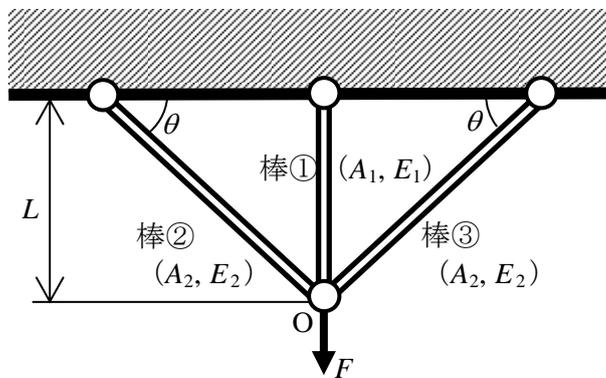


図 1

2. 長さ l で断面積 A の棒を、図 2 に示すように、剛体壁間に固定した。初期の状態では棒に応力は発生していない。棒の左半分だけを加熱し温度を ΔT 上昇させたときに棒に発生する熱応力を求めよ。棒のヤング率を E 、線膨張係数を α とせよ。

【15点】

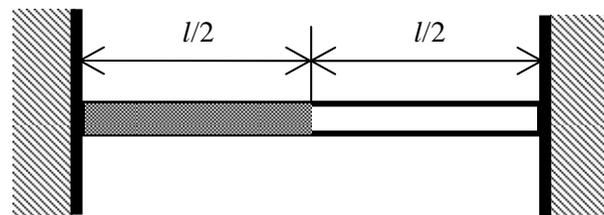


図 2

3. 図3に示す長さ l の真直な梁の両端を単純支持し、梁の両端から距離 a ($< l/2$) の2点に等しく荷重 p を鉛直下向きに加える。左端 O を原点として縦主軸に沿って x 軸を設定する。 x によらず梁の断面は一樣であり、断面二次モーメントを I とする。また梁のヤング率を E とする。以下の設問に答えよ。

【45点】

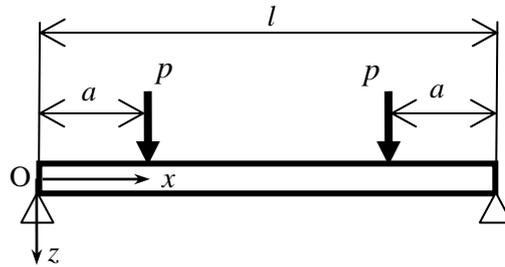


図3

- (1) 梁に発生する曲げモーメント M を求め、左端 O からの距離 x の関数として表せ。
- (2) 梁に生じる鉛直下向き z 方向のたわみの最大値を求めよ。また、その最大値が発生する位置を x 座標で表せ。
4. 図4(a)に示す鋼製の円筒について、初期の状態では、全体の温度が一樣で応力は発生していなかった。その後、内面を高温に、外面を低温に保持したところ、肉厚方向に沿って図4(b)に示す温度分布となった。円筒の両端は単純支持されている。円筒の内面と外面に発生する、中心軸方向応力 σ_z と周方向応力 σ_θ は正值（引張）となるか負値（圧縮）となるか、それぞれについて答えよ。

【10点】

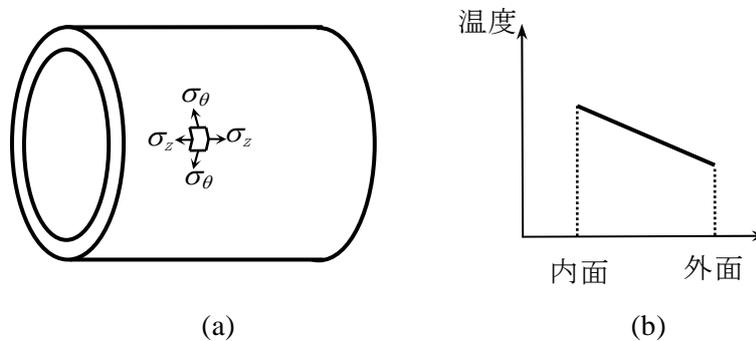


図4