

平成 22 年度 弁理士試験論文式筆記試験問題

[基礎材料力学]

1. 断面形状が一様で、長さ、断面積、ヤング率の等しい 2 本の棒部材をピン結合し、間隔 $2l$ の剛体壁間に設置して、図 1 に示すトラス構造を組んだ。図に示すように、A 点と B 点で棒と水平方向のなす角は θ となった。棒の断面積を A 、ヤング率を E 、線膨張係数を α とする。以下の設問に答えよ。

【20点】

- (1) このトラス構造の C 点に鉛直下向き荷重 P を加えたとき、棒部材 AC に発生する軸方向応力 σ 及び C 点の鉛直下向き変位 δ はいくらになるか。
- (2) 荷重 P が加わらない状態で、2 本の棒部材の温度を T 上昇させた。棒部材 AC に発生する軸方向応力 σ_T 及び C 点の鉛直下向き変位 δ_T はいくらになるか。

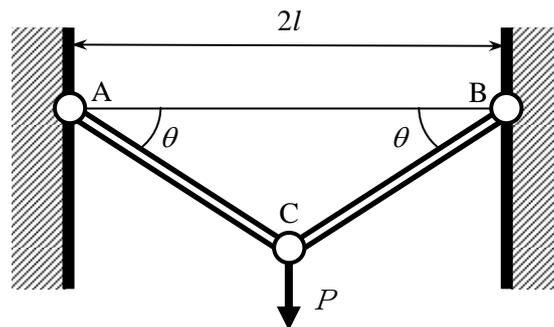


図 1

2. 図 2 に示すように、長さ l の真直な梁の両端を固定支持し、梁の中央に荷重 P を鉛直下向きに加える。縦主軸に沿って x 軸を設定する。梁の断面は x によらず一様であり、断面二次モーメントは I である。梁のヤング率を E として、位置 x とたわみ w (下向き方向を正とする) の関係を求めよ。

【30点】

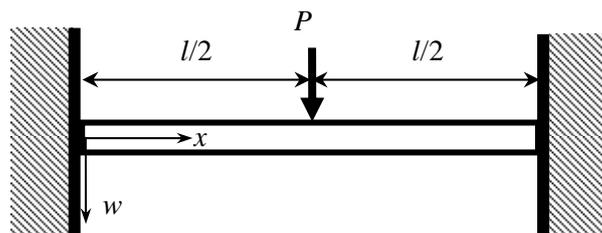


図 2

3. 二次元平面応力状態にある弾性体に関する以下の設問に答えよ。

【30点】

- (1) ある点の応力が図3に示すように σ_{xx} 、 σ_{yy} 、 τ_{xy} であるとする。ただし、 $\sigma_{xx} > \sigma_{yy} > 0$ 、 $\tau_{xy} > 0$ である。モールの応力円を描け。主応力及び主せん断応力を求めて図中に記すこと。
- (2) モールの応力円を描き、主応力及び主せん断応力の値を求めることの工学的意義を述べよ。

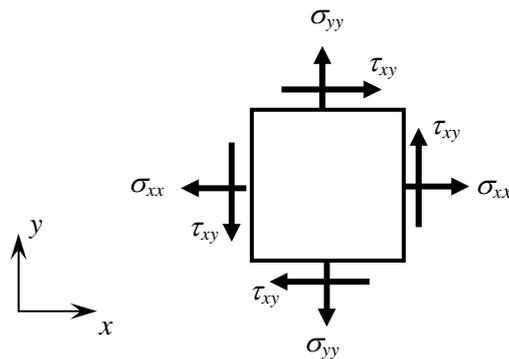


図 3

4. 図4に示す、長さ l 、直径が $2R$ の丸棒の左端を固定し、右端にねじりモーメント T を作用させる。せん断弾性係数（横弾性係数）を G 、断面二次極モーメントを I_p として以下の設問に答えよ。

【20点】

- (1) 中心軸方向単位長さ当たりのねじれ角である比ねじれ角 θ を求めよ。
- (2) ある横断面での、ねじり応力（せん断応力） τ の棒の中心軸からの距離 r に関する変化をグラフで示せ。

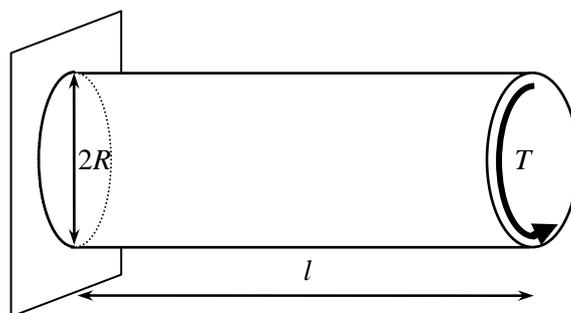


図 4