

## 平成24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  $l$  の棒①を鉛直に配置し、その両側に左右対称に 2 本の棒（棒②と棒③）を組み合わせて作った図 1 に示すトラス構造について、棒①のみ温度が  $\Delta T$  上昇したときに棒①、②、③に発生する熱応力を求めよ。すべての棒部材の断面は一様で断面積は  $A$ 、ヤング率は  $E$ 、線膨張係数は  $\alpha (> 0)$  であるとせよ。また、すべての棒の自重は無視できるとし、座屈は発生しないものとする。

【30点】

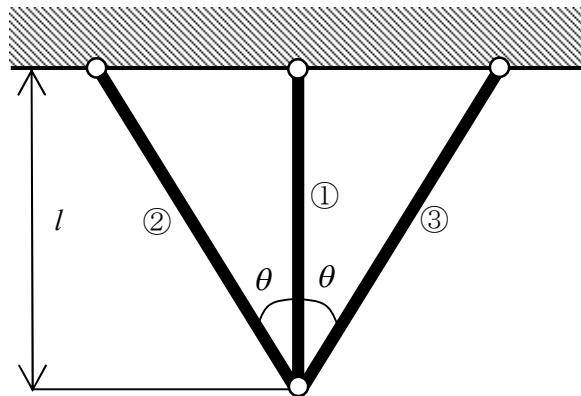


図 1

2. 二次元平面応力状態にある線形弾性体のある点  $o$  の応力が  $\sigma_{xx}$ 、 $\sigma_{yy}$ 、 $\tau_{xy}$  であるとする（図 2）。点  $o$  を通る面 AB の法線方向（ $o-n$ ）と  $x$  軸方向のなす角が  $\theta$  である。面 AB に生じる垂直応力  $\sigma$  とせん断応力  $\tau$  を  $\sigma_{xx}$ 、 $\sigma_{yy}$ 、 $\tau_{xy}$  と  $\theta$  により表せ。 $\overline{AC} = dx$ 、 $\overline{BC} = dy$ 、 $\overline{AB} = ds$  とする。ただし応力成分は図示の矢印の方向を正とせよ。

【30点】

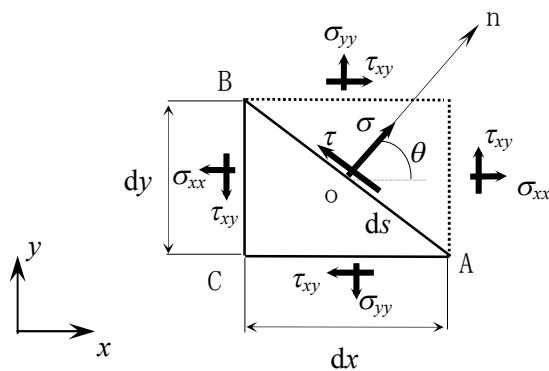


図 2

3. 図 3 に示す長さ  $l$  の真直な梁の両端を単純支持する。縦主軸に沿って梁の断面は一様であり、断面二次モーメントは  $I$  である。左端で 0、右端で  $q$  となるように線形に変化する分布荷重が鉛直下向きに加わっている。梁のヤング率を  $E$  とし、自重の影響は無視できるとする。梁の左端より縦主軸に沿って  $x$  座標を設定し、以下の問い合わせに答えよ。

【40点】

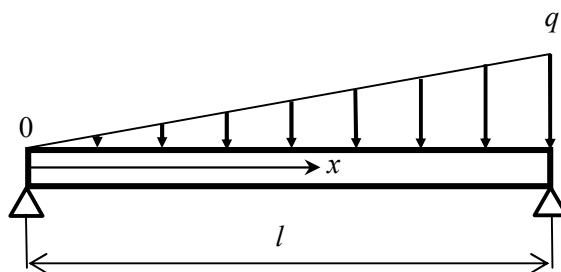


図 3

- (1) 両端の支持反力を求めよ。
- (2) 曲げモーメントの  $x$  座標による変化を求めよ。
- (3) たわみの  $x$  座標による変化を求めよ。