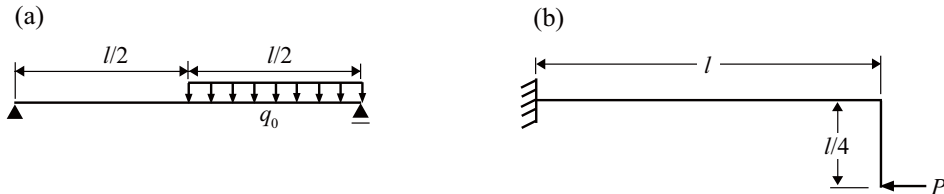


材料力学I 中間試験問題 (平成28年11月8日)

合格最低点 60 点

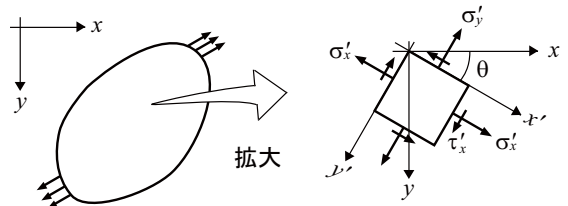
問1. (解答は表面左) 図に示す部材に作用する外力を全て求め、図示せよ (10点 × 2問 = 20点)



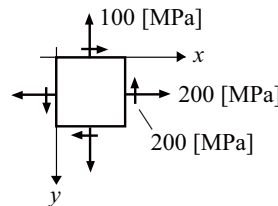
問2. (解答は表面右) モールの応力円に関する以下の問に答えよ。ただし、解答の途中経過を示す必要はない。(30点)

- 外力により変形した物体から x 軸と y 軸に平行な面をもつ微小要素を切り出したところ、その微小要素に発生していた応力は σ_x, σ_y, τ であった。角度 θ だけ傾いた微小要素に発生する応力 $\sigma'_x, \sigma'_y, \tau'_x, \tau'_y$ は、 σ_x, σ_y, τ から求めることができる。モールの応力円を描き、 $\sigma_x, \sigma_y, \tau, \sigma'_x, \sigma'_y, \tau'_x, \tau'_y, \theta, \phi$ の関係が分かるように応力円上に図示せよ。(5点)
- 上記1) で描いたモールの応力円を参考にして、 $\sigma'_x, \sigma'_y, \tau'_x, \tau'_y$ を求める式を $\sigma_x, \sigma_y, \tau, \theta, \phi$ を使って示せ。(5点)
- 右図に示すように、ある微小要素の応力状態が分っている。モールの応力円を図示し、問で与えられた応力状態に対応する点をモールの応力円上に図示せよ。その際、どちらの点が x 軸と直交した面に発生している応力かを明示すること(10点)
- 主応力方向を求め、そのとき微小要素に発生している応力の状態を図示せよ(右図の解答例を参照)(10点)

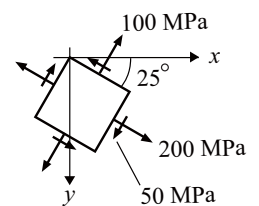
問1), 2)に関する図



問3)に関する図



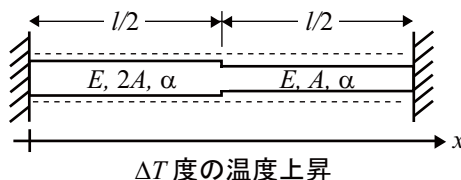
問4)の解答例



問3. (解答は裏面左) 以下の問に答えよ (20点)

- 応力、ひずみ、ヤング係数の単位を示せ(5点)さらに、この3つの量の間で成り立つ関係を説明せよ(5点)
- ある棒に軸方向の分布加重 $q(x)$ が作用し、これにより軸力 $N(x)$ が発生している。任意の位置 x から長さ Δx の微小要素を仮想的に取り出す問題を考える。この要素に作用する力の様子を図示せよ。さらに、力の釣合いをを用いて $N(x)$ と $q(x)$ の関係式を導出せよ(10点)

問4. (解答は裏面右) 下図の棒に発生する支点反力および応力を求めたい。そこで、右端の固定端の代わりに、本来発生すべき反力と同じ大きさの力を外力 H として作用させることを考える。以下の問に答えよ (30点)



- 右端を自由端として、温度上昇 ΔT のみによって発生する変位の式を求めよ(5点)
- 右端を自由端として、外力 H のみによって発生する変位の式を求めよ(15点)
- 上記1) および2)の結果を用い、両端が固定されている状態で ΔT の温度上昇が発生した場合に発生する支点反力の値を求めよ(5点)
- この部材に発生する垂直応力の大きさを求め、引張りか圧縮かを述べよ(5点)

注意事項

- 注 1) 机の上に置く事ができるものは、鉛筆、シャーペン、消しゴム、定規、時計、関数電卓のみ。消しゴムはカバーも取り除くこと。その他の物（筆箱も含む）は鞆に入れ、鞆は自分の椅子の下に置くこと。
- 注 2) 試験開始の合図があるまで、筆記用具を手に持たないこと。
- 注 3) 携帯電話の電源を切っておくこと。マナーモードも原則として不可とする。
- 注 4) 問題用紙・解答用紙・計算用紙をそれぞれ 1 枚ずつ配布する。
- 注 5) 解答用紙は、縦に半分に折って使用すること。これにより裏表で 4 つの区域を得る。各問題に対して、それぞれ指示された区域に答案を作成すること。指定区域以外に記述された解答は採点しない。
- 注 6) 解答では、最終的な解答のみを記述するのではなく、なぜその解答に至ったか、その根拠も示すこと。ただし、解答方法に関して特別に指示がある問題はその指示に従うこととし、文章の（ ）を埋める問題については最終的な回答のみを示すこと。
- 注 7) 計算用紙は、他人に解答を見られないように $1/2$ または $1/4$ 程度に折って使用すること。
- 注 8) 図は、定規などを使用して丁寧に描くこと。
- 注 9) この問題用紙は、テスト終了後は各自で持ち帰ること。
- 注 10) 試験開始後、答案を回収し終えるまで部屋を出ることはできない。トイレなど特別な事情がある場合には、手を挙げて試験監督の指示に従うこと。