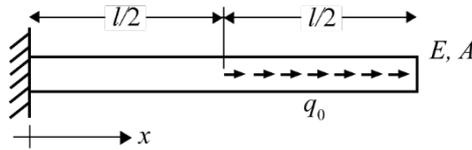


材料力学1 期末試験問題 (2024年12月17日)

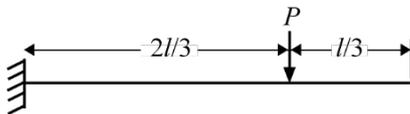
問1. (解答は表面左) 次の棒部材に関する以下の問に答えよ. (5点×4問=20点)



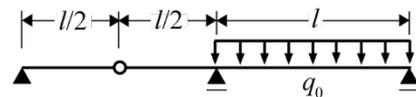
- 1) この棒部材に発生する支点反力を求め, さらに軸力の式を求めよ.
- 2) 部材断面に発生する垂直応力および垂直ひずみを, 軸力の式から導出する方法を説明せよ.
- 3) 変位の式に含まれる積分定数を定める条件を説明せよ.
- 4) 軸力と変位のグラフを示せ. ただし, 2つのグラフの縦軸の位置を揃えて記述すること.

問2. (解答は表面右) 下図に示す梁に生じる支点反力および断面力をそれぞれ図示せよ. (15点×2問 = 30点, 導出過程を示す必要はない)

(a)

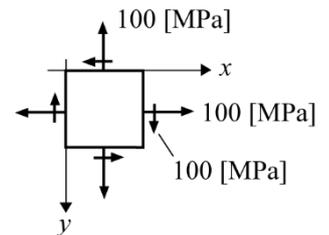


(b)



問3. (解答は裏面左) 右図に示すように, ある微小要素に発生している応力が分かっている. 以下の問に答えよ. (5点×4問 = 20点)

- 1) 最大主応力, 最小主応力, 最大せん断応力の値を求めよ. (5点)
- 2) Mohrの応力円を図示せよ. (5点)
- 3) 上記2)で作成した図中に, x軸と直交する面に発生している応力状態に該当する点をプロットし, 矢印(←この点)で示せ. (5点)
- 4) 主応力が発生している微小要素の図を示せ. その際, 応力の絶対値も図中に明示すること. (5点)



問4. (解答は裏面右) 以下の文章の()に入る最も適切な図, 語句, 数式, 導出過程を記述せよ. (3点×10問 = 30点)

幅 b , 高さ h の矩形断面をもつ長さ l の単純梁の中央に集中荷重 P が作用する問題を考える. この梁の中立面を図示すると(1, 図)となる. この中立面より上側では, 微小要素は軸方向に(2, 語句)され, 下側では(3, 語句)れる. また, 中立面と梁断面の交線を(4, 語句)と呼ぶ.

さて, 梁の左端を原点とし, 梁の軸に沿って x 軸を, 鉛直下向きに y 軸を, xy 軸と直交する方向に z 軸をとる. この座標系を用いて(4, 語句)まわりの断面2次モーメントを求めると(5, 導出)となる. ここで, $x = l/4$ の梁上面における梁の軸と直交する断面に発生する垂直応力を求めることにする. この点の曲げモーメントの値は(6, 式)であることから, 梁断面に発生する垂直応力を求めると(7, 導出)となる. また, この点のせん断力の値は(8, 式)であり, せん断応力を求めると(9, 導出)となる.

上記の方法で様々な位置の応力を計算すれば, 構造部材の弱点を知ることができる. 例えば, この梁がコンクリートで製造されていた場合, 荷重 P を徐々に大きくした際に始めに壊れる位置は(10, 語句)である.

注意事項

- 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。その他の物(筆箱を含む)は鞆に入れ、鞆は自分の椅子の下に置くこと。また、携帯電話は電源を切って鞆にしまうこと。
- 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。
- 3) 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。解答用紙は、縦に半分に折って使用する。これにより表面左、表面右、裏面左、裏面右の4つの解答区域を得る。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。試験開始時に、学籍番号・氏名・問1～4を記載する。指定区域以外に記述された解答は採点しない。

学籍番号		氏名	
問1	問2	問3	問4
表面左	表面右	裏面左	裏面右

- 4) 答案は、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。また、図は定規などを使用して丁寧に描くこと。
- 5) 解答する際、問で与えられた情報が不足している場合には、必要な変数などを適切に設定して解答すること。
- 6) 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。
- 7) 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。
- 8) 15回目の授業において答案を返却し、模範解答や採点基準を説明する。特別な事情がない限り、採点ミスなどの異議申し立ては、15回目の授業終了時までとする。授業終了時点で成績は確定となる。
- 9) 成績は、小テスト(30点満点) + 期末試験(100点満点) × 0.7 か、または期末試験(100点満点)のうち高い方を採用し、60点以上を合格とする。ただし、提出していない(または提出物として認められていない)レポートが1つでもある場合は、成績評価の対象外「-」とする。15回目の授業終了時点がレポートの最終提出期限なので、まだ提出していないレポートがある学生は、それまでに提出しておくこと。