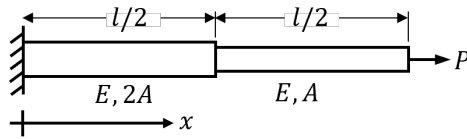


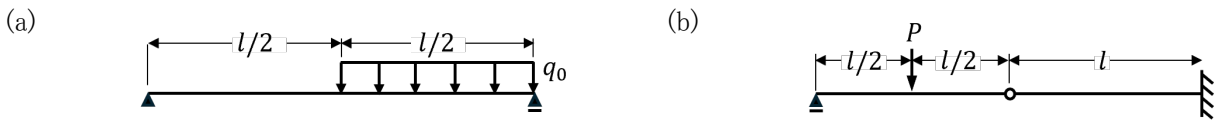
材料力学1 期末試験問題 (2025年12月16日)

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) 支点反力を図示し、その下に軸力と変位のグラフを示せ。ただし、縦軸の位置を揃えて記述すること。

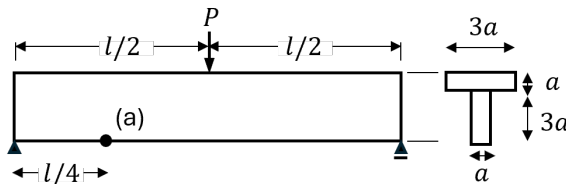
問 2. (解答は表面右) 下図に示す梁に生じる支点反力および断面力をそれぞれ図示せよ。導出過程を示す必要はない。(15点×2問 = 30点)



問 3. (解答は裏面左) 次の文章は、曲げにより梁の軸と直交する断面に発生する垂直応力(曲げ応力度)を算出する式を導出する過程を説明するものである。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。(2点×10問 = 20点)

単純梁に上から荷重が作用している状態を考える。このとき、梁の上側の微小要素は(1, 語句)され、下側の微小要素は(2, 語句)される。その伸縮の境となる面を(3, 語句)と呼ぶ。さて、梁の軸方向に $x$ 軸をとり、長さ $dx$ の微小要素を考えることにする。曲げ変形が小さい場合、(4, 語句)が成立することから、微小要素を台形に近似することができる。ここで、(3, 語句)上に原点をとり、鉛直下向きを正とする $y$ 軸をとる。さらに、梁の曲率半径を $\rho$ 、 $y$ の位置の線要素の伸び量を $\Delta(dx)$ とする。ここまでの説明を図示すると(5, 図)を得る。この図から、線要素の軸方向ひずみは(6, 式)となることが分かる。また、(7, 語句)より垂直応力 $\sigma$ が求まり、これを曲げモーメント $M$ の定義式に代入すると、梁の曲げ応力度の式を得る(8, 導出)。ただし、式中の $I$ は(9, 語句)まわりの断面2次モーメントである。ところで、垂直応力 $\sigma$ を軸力の定義式に代入し、梁の曲げでは軸力が0であることを考慮すると、 $G = 0$ となる事が分かる。このことから、 $y$ 軸の原点は梁断面の(10, 語句)と一致することが分かる。

問 4. (解答は裏面右) 下図の様な T 型の断面をもつ長さ $l$ の単純梁の中央に集中荷重 $P$ が作用している問題を考える。以下の問に答えよ。(30点)



- 1) 梁の曲げ応力度を計算するために必要な断面2次モーメントを求めよ。(10点)
- 2) 点(a)において、梁の軸と直交する断面に発生する垂直応力およびせん断応力を求めよ。(10点)
- 3) 点(a)の微小要素を取り出し、主応力が発生している状態を図示せよ。(5点)
- 4) この梁がコンクリート製であるとき、破壊し始める位置およびその理由を述べよ。(5点)

## 注意事項

- 1) カンニングなどの不正行為を行うと、今学期に受験した試験の点数が全て0点になる。
- 2) 机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。
- 3) 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。
- 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。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

- 5) 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。特に、梁の支点反力や断面力を描く際には、支点や荷重の位置が縦方向に揃うように配慮すること。
- 6) 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。
- 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。
- 8) 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。
- 9) 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。
- 10) 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。