

令和 9 年度
専攻科入学者選抜学力検査問題

100点
60分

専門科目
(創造工学専攻機械電子工学コース)

注意事項

1. 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は 1 ページから 4 ページまでである。
検査開始の合図のあとで確かめること。
3. 解答は、解答用紙の表面に全て記入し、裏面は用いないこと。
4. 解答用紙の得点欄には記入しないこと。

問題 1

一直線上に距離 l だけ離れて、質点 A と B が存在する。時刻 $t=0$ において、これらの質点は互いに近づく向きに同時に運動を開始する。質点 A は初速度の大きさ 0、加速度の大きさ a_1 で等加速度運動する。質点 B は初速度の大きさ 0、加速度の大きさ a_2 で等加速度運動する。時刻 $t=t'$ において、質点 A、質点 B は同一の位置に達するものとする。質点 A の初期位置を原点として以下の問いに答えよ。

- (1) 時刻 $t=t_1$ における質点 A の原点からの距離 x_a について $t_1 < t'$ として求めよ。
- (2) 時刻 $t=t_2$ における質点 B の原点からの距離 x_b について $t_2 < t'$ として求めよ。
- (3) 時刻 $t=t'$ において、質点 A と B が同一の位置に達したとき、 t' を文字式で表せ。

問題2

図2.1のように単純支持はりに三角形分布荷重が印加されているものとする。以下の問いに答えよ。なお、せん断力と曲げモーメントの正負は各自で設定して良いが、本問題中においては統一した正負を使用すること。

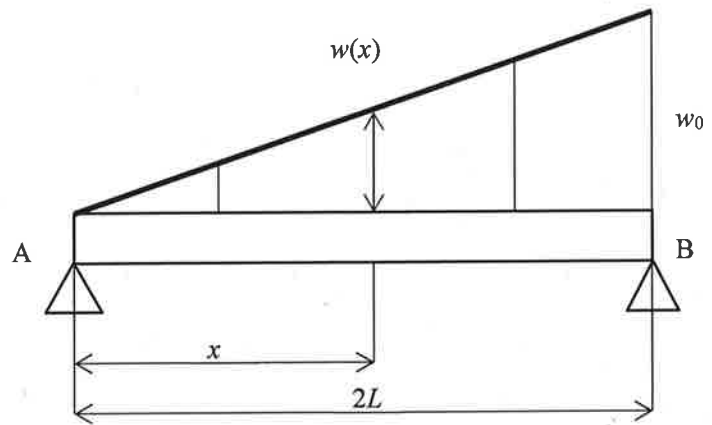


図 2.1：三角形分布荷重を受ける単純支持はり

- (1) A 点から距離 x の位置における荷重を $w = w(x)$ とするとき、 w を x の式で表せ。その際、はりの両端における境界条件も明記せよ。
- (2) A 点における反力 R_A を求めよ。その際、まず反力 R_A を計算するためのモーメントのつり合いの式を積分形で示し、それを起点として計算すること。
- (3) B 点における反力 R_B を求めよ。その際、まず反力 R_B を計算するためのモーメントのつり合いの式を積分形で示し、それを起点として計算すること。

問題3

図3.1のように抵抗 $R[\Omega]$ が接続された無限長ラダー抵抗について以下の問いに答えよ。

- (1) 矢印Aの方向に見た破線枠①内の合成抵抗 $R_1[\Omega]$ を求めよ。
- (2) 矢印Bの方向に見た破線枠②内の合成抵抗を $R_S[\Omega]$ としたとき、図3.1の等価回路を書け。
- (3) 矢印Cの方向に見た合成抵抗が $\frac{-1+\sqrt{5}}{2}R[\Omega]$ となることを示せ。

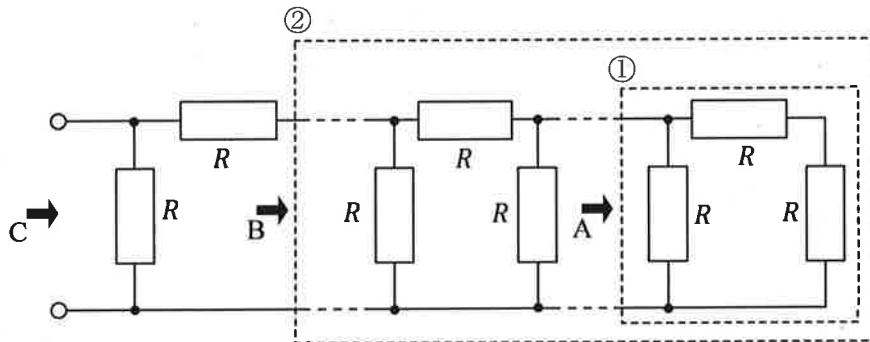


図3.1：無限長ラダー抵抗

問題4

図4.1の抵抗 $R_1[\Omega]$, $R_2[\Omega]$, $R_3[\Omega]$, $R_4[\Omega]$, キャパシタ $C_3[F]$, インダクタ $L_2[H]$, 角周波数 $\omega[\text{rad/s}]$ の交流電圧源, 検流計Dからなるブリッジ回路について以下の問いに答えよ。

- (1) 回路の平衡条件を図中の回路定数を用いて表せ。
- (2) 回路が平衡しているとき, 交流電圧源の周波数 $f[\text{Hz}]$ を図中の回路定数を用いて表せ。
- (3) R_1 , R_3 , R_4 , C_3 , ω の値が既知であり, L_2 , R_2 の値が未知であったとする。回路が平衡しているとき, L_2 を, R_2 を除く図中の回路定数を用いて表せ。

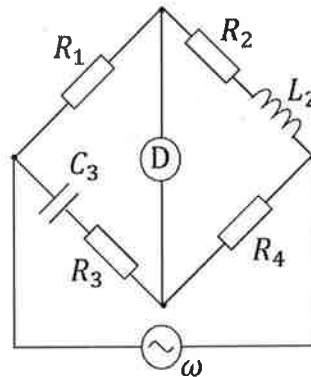


図4.1：ブリッジ回路