

令和 8 年度 専攻科入学者選抜学力検査問題

〔 100点
90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、すべて解答用紙に記入すること。
4. 解答用紙の得点欄には記入しないこと。

問題 1

平面図形の重心について以下の問いに答えよ。なお、角度の単位は[rad]とする。

- (1) 図 1.1 に示す半径 r ，中心角 2α の扇形の中にある， x 軸となす角 θ の位置にある中心角 $d\theta$ の微小な扇形の面積 dA を求めよ。
- (2) 図 1.1 に示す中心角 2α の扇形について重心の x 座標 x_g を求めよ。
- (3) 図 1.1 の扇形について $\alpha = \pi/6$ として，重心の x 座標 x_g を求めよ。
- (4) 図 1.2 において，三角形 OCD は x 軸に対して軸対称かつ， O 点から辺 CD までの距離が r の正三角形である。円弧 AB と辺 CD の間の斜線で示された図形について，重心の x 座標 x_g を求めよ。なお解答の際，分母は有理化しなくてもよい。

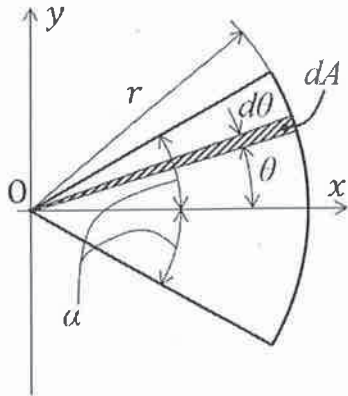


図 1.1 : 扇形

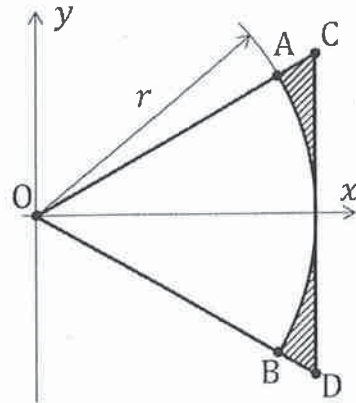


図 1.2 : 正三角形と円弧によりできる図形

問題 2

図 2.1 のように単純支持梁に不等分布荷重 $w(x) = w_0x(L - \frac{1}{2}x)$ 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符号については図 2.2 に示すとおりである。

- (1) せん断力 $Q(x)$ および曲げモーメント $M(x)$ を求めよ。ただし、式中の不定積分については計算し、かつ積分定数は適宜定めること。

- (2) (1) で求めた結果に対して境界条件を明示した上、それらを考慮して積分定数を計算せよ。

- (3) (1) および (2) の結果を用いて、せん断力線図 (SFD) および曲げモーメント線図 (BMD) を描け。ただし、 $x = 0$, $x = L$, $x = 2L$ における値を計算した上、両図中にそれらの値を記述すること。

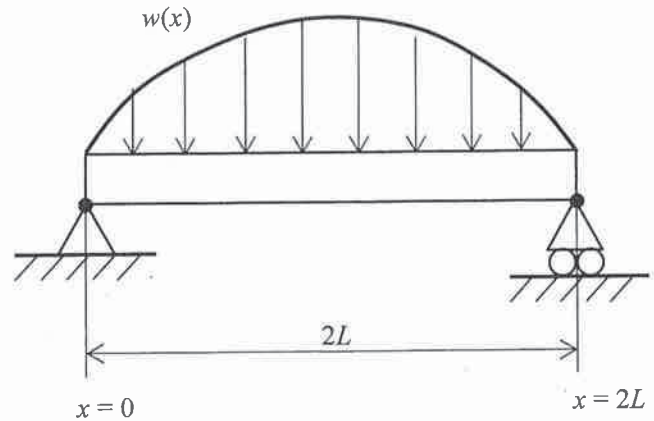


図 2.1：不等分布荷重を受ける単純支持梁

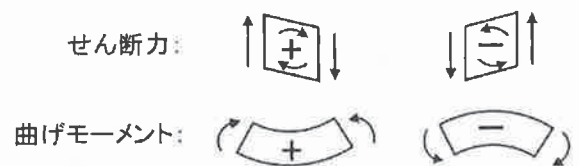


図 2.2：符号の定義

問題3

(1) 図3.1の両回路が等価になるように、 R_1 , R_2 , R_3 を求めよ。

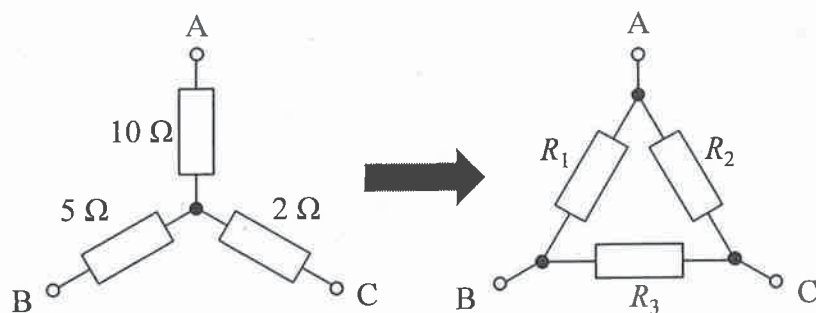


図3.1：問題3(1)の回路

(2) 図3.2の回路において、回路の合成抵抗 R_0 ，電流 I_0 , I_1 , I_2 ，電圧 V_1 , V_2 を求めよ。

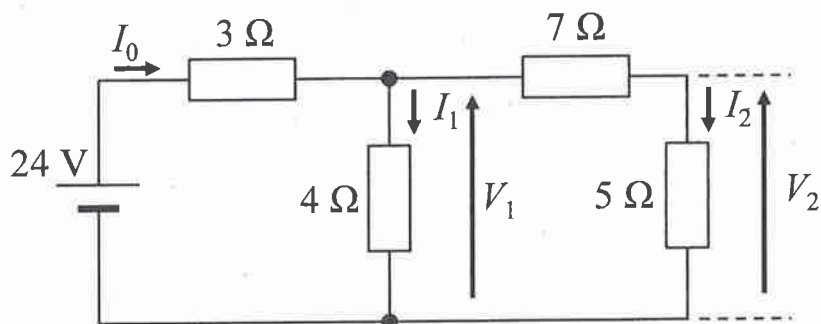


図3.2：問題3(2)の回路

(3) 図3.3の回路において、電流 I_1 , I_2 , I_3 を求めよ。

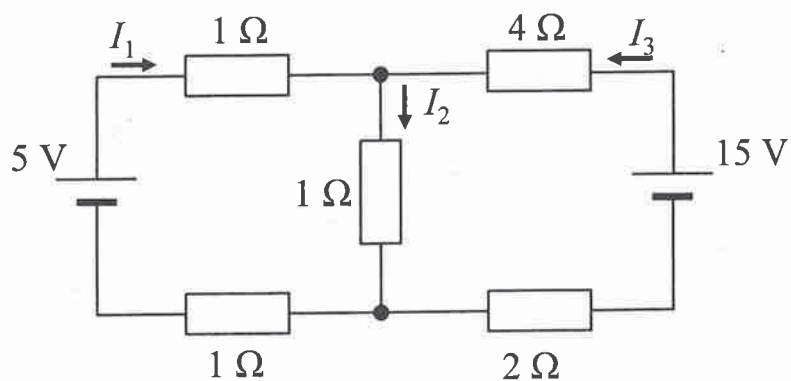


図3.3：問題3(3)の回路

問題 4

図 4.1 は、電圧 V [V]、角周波数 ω [rad/s] の交流電源の両端に、 R_1 [Ω]、 R_4 [Ω]、 R_x [Ω] の抵抗、 R_2 [Ω]、 R_3 [Ω] の可変抵抗、 C_1 [F]、 C_x [F] のコンデンサを接続し構成した交流ブリッジ回路である。各抵抗に流れる電流をそれぞれ I_1 [A]、 I_2 [A]、 I_3 [A]、 I_4 [A]、 I_x [A] とする。

なお、 R_1 の抵抗値と C_1 の静電容量は既知であり、 R_x の抵抗値と C_x の静電容量は未知である。以下の問いに答えよ。

(1) R_2 、 R_3 を操作し図 4.1 の回路が平衡状態となった場合、 I_4 を求めよ。

(2) 図 4.1 の回路の平衡条件を、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_x 、 C_1 、 C_x を用いて示せ。

(3) 図 4.1 の回路が平衡状態である場合、抵抗 R_x を求めよ。

(4) 図 4.1 の回路が平衡状態である場合、コンデンサ C_x を求めよ。

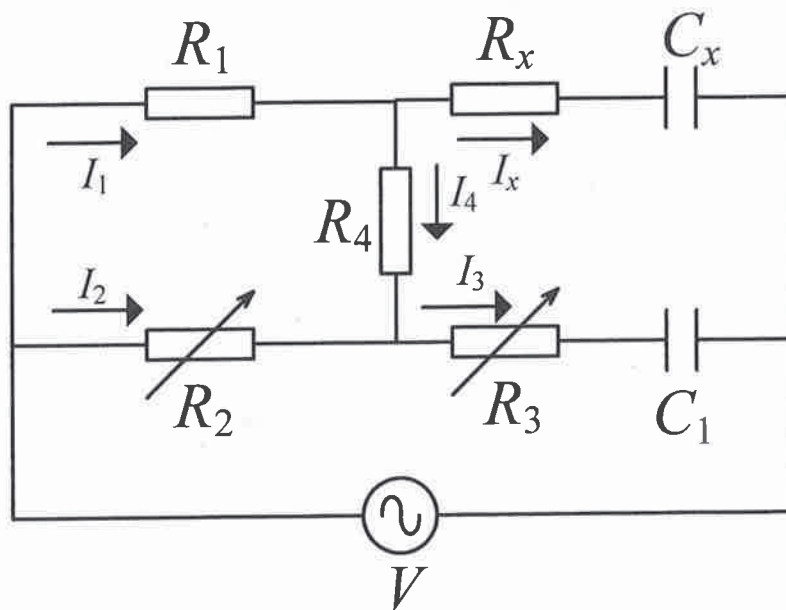


図 4.1 : 交流ブリッジ回路