

令和8年度

専攻科入学者選抜  
学力検査問題

専門(電気電子コース)

(配点)

|   | 出題分野 | 配点   |
|---|------|------|
| 1 | 電気回路 | 100点 |
| 2 | 電磁気  | 100点 |

[ 注意 ]

1. 問題は、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2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. 答えは、すべて解答用紙に記入すること。

一関工業高等専門学校

1 (電気回路)

問1 図1-1のように電圧源と抵抗を接続した直流回路において以下の問いに答えよ。

(1) 図1-1から、抵抗 $R_1$  [Ω]に流れる電流 $I_1$  [A]を求めよ。

(2) 抵抗 $R_1$ で消費される電力 $P$ が最大となるときの $R_1$  [Ω]と $P$  [W]を求めよ。

(3) 図1-1の破線で囲まれた部分を図1-2の破線部に示す抵抗と電圧源、電流源に等価変換したとき、 $r$  [Ω]と $I$  [A]の値を求めよ。

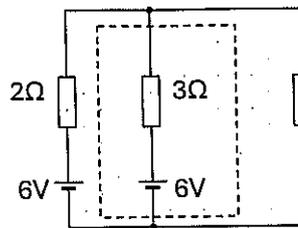


図1-1

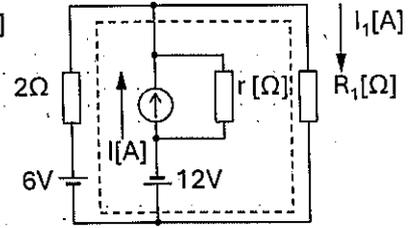


図1-2

問2 図1-3のように、直流と角周波数 $\omega$  [rad/s]の正弦波交流からなる電圧源 $e_s(t) = E + E \sin \omega t$  [V]と電流源 $i_s(t) = I + I \sin \omega t$  [A]が接続された回路を考える。定常状態での図1-3の電流 $i(t) = I_0 + i_1(t)$  [A]と電圧 $v(t) = V_0 + v_2(t)$  [V]を求めたい。ただし、 $I_0$ と $V_0$ は直流成分を、 $i_1(t)$ と $v_2(t)$ は交流成分を表す。以下の問いに答えよ。

(1) 直流解析を行い、重ね合わせの理を用いて回路の直流成分 $I_0$  [A]と $V_0$  [V]を求めよ。

(2)  $e_s(t)$ ,  $i_s(t)$ の交流成分の複素数表示を $\dot{E}$ ,  $\dot{I}$ とし、 $i_1(t)$ ,  $v_2(t)$ の複素数表示を $\dot{I}_1$ ,  $\dot{V}_2$ としたとき、 $\dot{E}$ 及び $\dot{I}$ をそれぞれ、 $\dot{I}_1$ と $\dot{V}_2$ を用いて表せ。

(3)  $\dot{E} = R\dot{I}$ ,  $R = \omega L$ ,  $(1/R) = \omega C$ のとき、交流電流 $i_1(t)$  [A]を求めよ。

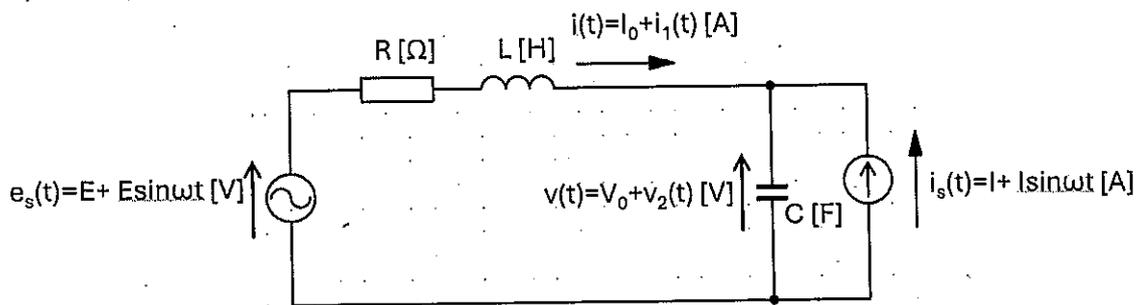


図1-3

問3 図1-4の回路において、 $t=0$  sでスイッチ $S_1$ を閉じ（スイッチ $S_2$ は開いたまま）、ついで $t=T$  [s]のときスイッチ $S_2$ を閉じると同時にスイッチ $S_1$ を開くものとする。 $t$  [s]におけるコイルの電圧 $v_L(t)$  [V]、コイルに流れる電流 $i_L(t)$  [A]を図1-4のように設定するとき、以下の問いに答えなさい。

(1)  $0 < t < T$ のときに回路で成立する微分方程式を $i_L(t)$ を用いて書きなさい。

(2)  $t=T$ のとき、コイルを流れる電流 $i_L(t)$  [A]を求めよ。

(3)  $t > T$ のとき、コイルの電圧 $v_L(t)$  [V]を求めなさい。

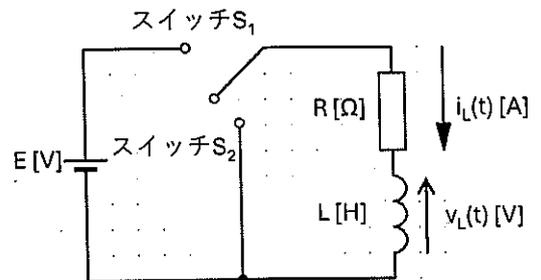


図1-4

## 2 (電磁気)

真空の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m], 真空の透磁率を  $\mu_0$  [H/m] とする。以下の各問いに答えよ。

問1 図2-1のように, 真空中に半径  $a$  [m] の無限長導線を2本平行に配置する。2本の導線の中心間の距離は  $D$  [m] とする。導線A, Bには, それぞれ単位長さあたり  $+\lambda$  [C/m],  $-\lambda$  [C/m] の電荷が与えられている ( $\lambda > 0$ )。

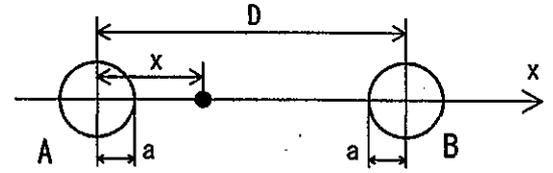


図2-1

- (1) 導体Aと導体Bの間の電界の大きさ  $E$  を, 位置  $x$  の関数として求めよ。
- (2) 導体Bに対する導体Aの電位差  $V_{AB}$  を求めよ。
- (3) 導体間の単位長さあたりの静電容量  $C$  を求めよ。

問2 図2-2のように, 真空中に断面積  $S$  [m<sup>2</sup>], 平均半径  $a$  [m], 巻数  $N$  の環状ソレノイドがある。ただし, 断面積  $S$  は平均半径  $a$  に比べて十分小さく, ソレノイド内の磁界の大きさは一様であるものとする。このソレノイドに電流  $I$  [A] を流すとき, 以下の問いに答えよ。なお, ソレノイド内部の透磁率は  $\mu_0$  とする。

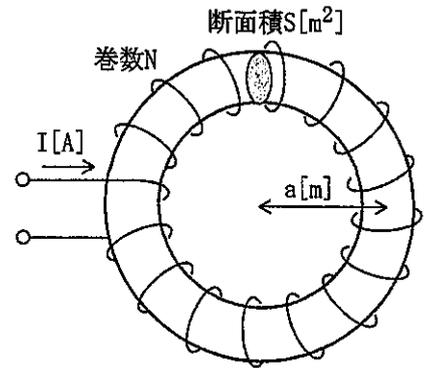


図2-2

- (1) ソレノイド内の磁界の大きさ  $H$  を求めよ。
- (2) ソレノイド内の磁束密度の大きさ  $B$  を求めよ。
- (3) ソレノイドを通る磁束  $\phi$  を求めよ。
- (4) このソレノイドの自己インダクタンス  $L$  を求めよ。

問3 図2-3のように, 真空中に平行平板コンデンサがある。このコンデンサに電源を接続すると, 電極の正極側に  $+\sigma_t$  [C/m<sup>2</sup>] の電荷が蓄えられた。次に電源を切り離し, 電極間に誘電体を挿入したところ, 誘電体の正極側表面に  $-\sigma_p$  [C/m<sup>2</sup>] の分極電荷が現れた。

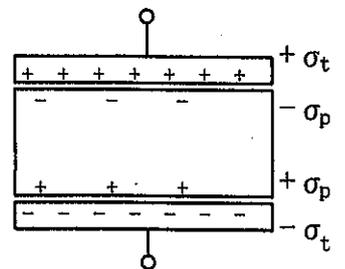


図2-3

- (1) 誘電体を挿入する前の電界の大きさ  $E_0$  を求めよ。
- (2) 誘電体を挿入した後の電界の大きさ  $E_d$  を,  $E_0$ ,  $\epsilon_0$ , 分極の大きさ  $P$  を用いて表せ。

問4 図2-4のように, 磁束密度  $B$  [T] の一様な磁界中に, 磁界の方向と平行な中心軸のまわりに角速度  $\omega$  [rad/s] で回転する半径  $R$  [m] の導体円板がある。ブラシ  $a, b$  をそれぞれ回転軸および円板周辺に接触させたとき,  $a, b$  間に生じる起電力  $e$  の大きさを求めよ。

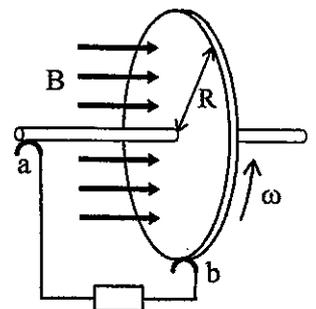


図2-4