

令和 3 年度 専攻科入学者選抜  
学力検査問題

専 門

システム創成工学専攻  
(電気電子システムコース)

|         |  |
|---------|--|
| 受 験 番 号 |  |
|---------|--|

電気電子工学

綴じ込み枚数 5 枚 (表紙含 問題 4 枚)

すべての問題に受験番号を書きなさい。

奈良工業高等専門学校

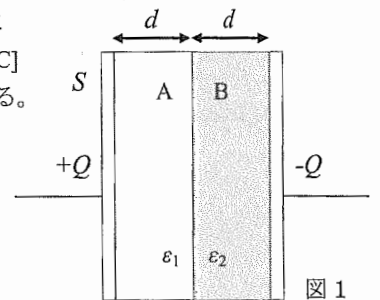
|       |   |   |
|-------|---|---|
| 総 得 点 | ① | ② |
|       |   |   |

|    |                           |     |        |      |  |    |  |
|----|---------------------------|-----|--------|------|--|----|--|
| 専攻 | システム創成工学専攻<br>電気電子システムコース | 科目名 | 電気電子工学 | 受験番号 |  | 得点 |  |
|----|---------------------------|-----|--------|------|--|----|--|

【1】図1のような平行平板キャパシタに誘電率  $\epsilon_1$  [F/m] の誘電体 A と  $\epsilon_2$  [F/m] の誘電体 B が平行に挟まれている。極板面積は  $S$  [m<sup>2</sup>]、各誘電体の厚さはともに  $d$  [m] であり、図1のように  $\pm Q$  [C] の電荷が充電されている。なお、極板間の電気力線はふくらむことなく、直進するものとする。以下の設問に答えなさい。

(解答欄には、導出過程が分かるように式や図を用いた説明を必ず記入すること。)

- (1) 図1のキャパシタの静電容量を求めなさい。
- (2) 電極間の電位差を求めなさい。
- (3) 誘電体 A と誘電体 B の境界面における誘電体 A 側の分極電荷密度を求めなさい。



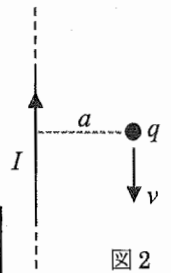
(解答欄)

|    |             |     |        |      |    |
|----|-------------|-----|--------|------|----|
| 専攻 | システム創成工学専攻  | 科目名 | 電気電子工学 | 受験番号 | 得点 |
| 攻  | 電気電子システムコース |     |        |      |    |

【2】図2のような無限長導線に電流  $I$  [A] が流れている。この導線と平行かつ電流と逆向きに点電荷  $q$  [C] が速度  $v$  [m/s] で等速度運動をしているとき、以下の設問に答えなさい。なお、導線と点電荷は真空中（誘電率  $\epsilon_0$  [F/m]、透磁率  $\mu_0$  [H/m]）にあり、図2のように  $a$  [m] 離れているものとする。

（解答欄には、導出過程が分かるように式や図を用いた説明を記入すること。）

- (1) 導線から距離  $a$  [m] の位置における磁束密度を求めなさい。
- (2) 点電荷に働く力の大きさと向き（矢印を使って図示する）を求めなさい。

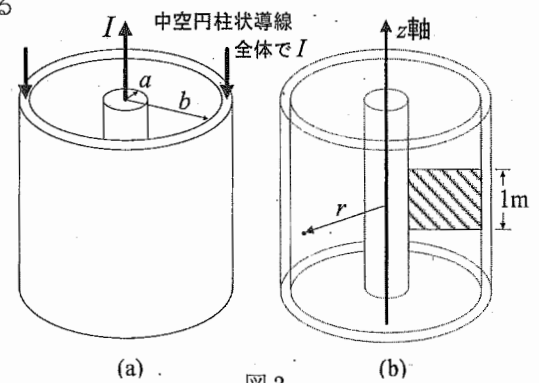


(解答欄)

【3】図3(a)のような半径  $a$  [m] の内部導線と内半径  $b$  [m] の中空円柱状導線で構成される同軸線路がある。なお、同軸線路は真空中（透磁率  $\mu_0$  [H/m]）に置かれている。以下の設問に答えなさい。

（解答欄には、導出過程が分かるように式や図を用いた説明を記入すること。）

- (1) 同軸線路の中心軸から  $r$  [m] ( $a < r < b$ ) の点における磁束密度を求めなさい。
- (2) 図3(b)の斜線部分を垂直に貫く磁束を求めなさい。
- (3) 図3(a)の同軸線路における単位長さあたりの自己インダクタンスを求めなさい。



(解答欄)

|    |             |     |        |      |  |    |  |
|----|-------------|-----|--------|------|--|----|--|
| 専攻 | システム創成工学専攻  | 科目名 | 電気電子工学 | 受験番号 |  | 得点 |  |
| 攻  | 電気電子システムコース |     |        |      |  |    |  |

【4】 図4に示す抵抗回路において、端子A-B間の電圧  $V_0$  [V]を鳳-テブナンの定理を用いて求めなさい。

【以下の空白に導出過程を示し、解答欄に答えを記入すること。】

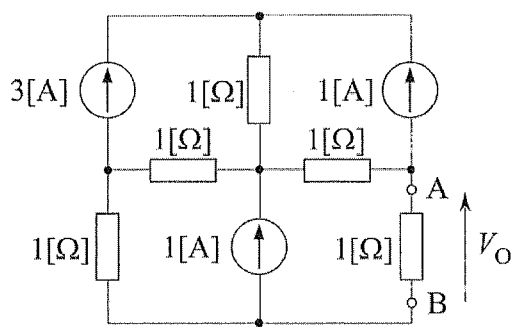


図4

|             |
|-------------|
| 解答欄 【4】     |
| $V_0 =$ [V] |

【5】 図5に示す正弦波交流回路について、端子a-bからみたインピーダンス  $\dot{Z}_{ab}$  が  $R$  [Ω]となるために必要なインダクタンス  $L$  [H] とキャパシタンス  $C$  [F] を角周波数  $\omega$  [rad/s]および抵抗値  $R$  [Ω]を用いて求めなさい。

【以下の空白に導出過程を示し、解答欄に答えを記入すること。】

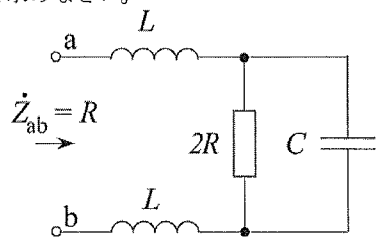


図5

|           |
|-----------|
| 解答欄 【5】   |
| $L =$ [H] |
| $C =$ [F] |

|    |                           |     |        |      |  |    |  |
|----|---------------------------|-----|--------|------|--|----|--|
| 専攻 | システム創成工学専攻<br>電気電子システムコース | 科目名 | 電気電子工学 | 受験番号 |  | 得点 |  |
|----|---------------------------|-----|--------|------|--|----|--|

【6】 図6に示す回路における過渡現象を解析するため、以下の設問に答えなさい。ただし、時刻 $t < 0$  [s]において回路は定常状態にあるものとする。

- (1) 時刻  $t = 0$  [s] でスイッチ  $S$  を端子  $a$  から  $b$  に切り替えた直後 ( $t = +0$  [s]) のキャパシタの端子電圧  $v_C(+0)$  [V] およびインダクタを流れる電流  $i_L(+0)$  [A]、キャパシタを流れる電流  $i_C(+0)$  [A] を求めなさい。
- (2) スイッチ  $S$  を端子  $a$  から  $b$  に切り替えた後 ( $t \geq 0$  [s]) のキャパシタの端子電圧  $v_C(t)$  [V] を求めなさい。

【以下の空白に導出過程を示し、解答欄に答えを記入すること。】

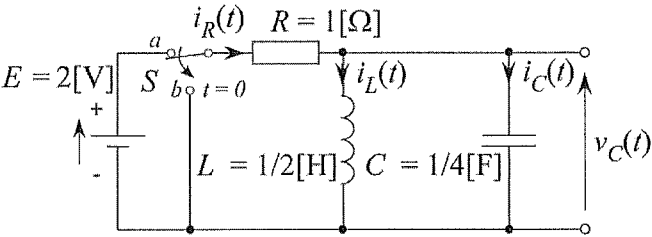


図 6

| 解答欄 【6】 |                                                         |
|---------|---------------------------------------------------------|
| (1)     | $v_C(+0) =$ [ V ], $i_L(+0) =$ [ A ], $i_C(+0) =$ [ A ] |
| (2)     | $v_C(t) =$ [ V ]                                        |

【7】 図7に示す回路について、抵抗 $R_0$ に流れる電流 $I_0$ を求めなさい。ただし、演算増幅器（オペアンプ）は理想特性を有するものとする。なお、解答欄の [ ] には単位を記入すること。

【以下の空白に導出過程を示し、解答欄に答えを記入すること。】

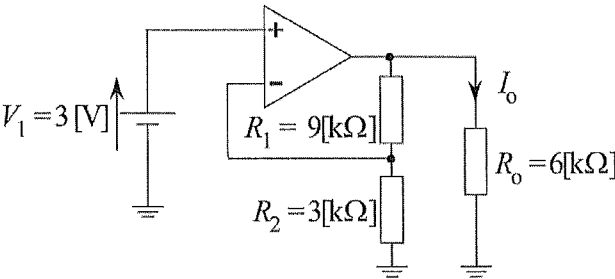


図 7

| 解答欄 【7】 |     |
|---------|-----|
| $I_0 =$ | [ ] |