

# 令和4年度専攻科入学者選抜学力検査問題（2次）

## 専門科目

### （電気電子工学コース）

#### （注意）

- 1 学力検査問題は指示があるまで開かないでください。
- 2 問題用紙は1ページから4ページまであります。また、解答用紙は4枚あります。検査開始の合図のあと確認してください。
- 3 解答は答えだけでなく、それを導き出す過程もわかるように記入してください。
- 4 答えは、すべて解答用紙の枠内に記載してください。解答を書くスペースが足りない場合は、裏面を使ってもかまいません。裏面を使う場合も裏面の枠内に記入してください。
- 5 解答用紙には、それぞれ受験番号、氏名を記入してください。
- 6 各問題をよく読んで解答してください。
- 7 **問題及び公表用解答の無断転載を禁じます。**

茨城工業高等専門学校

1 次の各問いに答えなさい。

問1 図1に示すように、空気中の点A  $(0, 0, d)$  および点B  $(0, 0, -d)$  にそれぞれ  $+Q$ 、 $-Q$  の点電荷がおかれている。次の各問いに答えなさい。ただし、空気の誘電率は  $\epsilon_0$  である。

(1) 点P  $(x, y, z)$  における電位  $V$  は、 $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$  として、 $r \gg 2d$  の場合、次のようになる。係数  $K$  を求めなさい。

$$V = K \frac{z}{r^3}$$

(2) 点S  $(0, a, 0)$  における電界  $E$  を求めなさい。ただし、 $a \gg 2d$  とする。

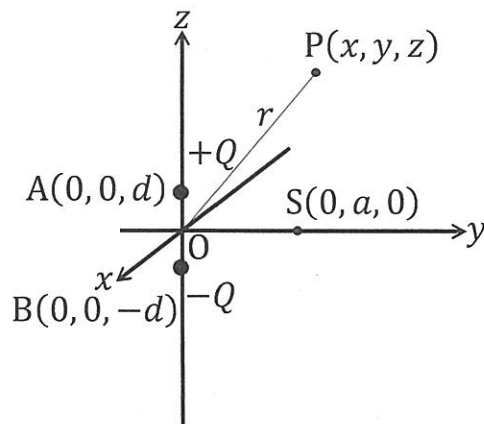


図1

問2 図2に示すように、空気中で半径  $a$  の半円形導線と半径  $b$  の半円形導線とが直線の導線で結ばれている。図のように導線全体に電流  $I$  が流れているとき、次の各問いに答えなさい。なお、二つの半円形導線は、同一の中心  $O$  を持っている。また、空気の透磁率を  $\mu_0$  とする。

- (1) 半径  $a$  の半円形導線の部分に流れる電流  $I$  による中心  $O$  における磁束密度の大きさと向きを求めなさい。
- (2) 導線全体に流れる電流  $I$  による中心  $O$  における磁束密度の大きさを求めなさい。

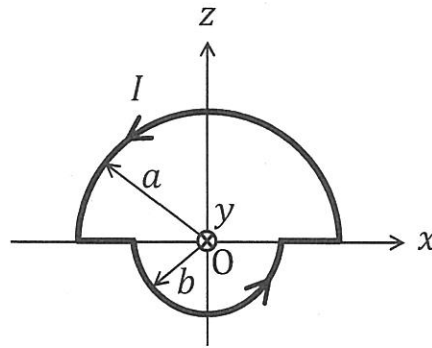


図2

2 電源、抵抗器、コイル、コンデンサなどの素子は理想的なものとして、次の各問いに答えなさい。

問1 図3において次の各問いに答えなさい。ただし、角周波数  $\omega$  とする。

(1) 可変抵抗  $R_1$ 、 $R_2$ を調整して回路の平衡をとった。ブリッジの平衡条件を求めなさい。

(2) ブリッジの平衡条件より、インダクタンス  $L_4$ と抵抗  $R_4$ を与える式を求めなさい。

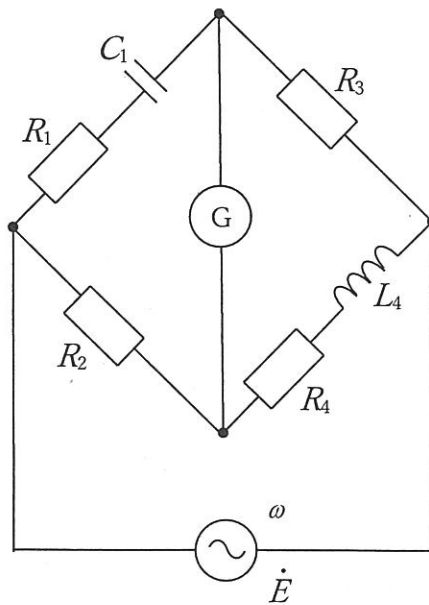


図3

問2 図4の回路について、時刻  $t = 0$  でスイッチSを閉じたとして次の各問いに答えなさい。ただし、スイッチSを閉じる前に、コンデンサCの電荷は無いものとする。

- (1) コンデンサの電圧  $v(t)$  に関する回路方程式をたて、解を求めなさい。
- (2)  $t$  秒後の電流  $i_1(t)$ 、 $i_2(t)$ 、 $i(t)$  をそれぞれ求めなさい。

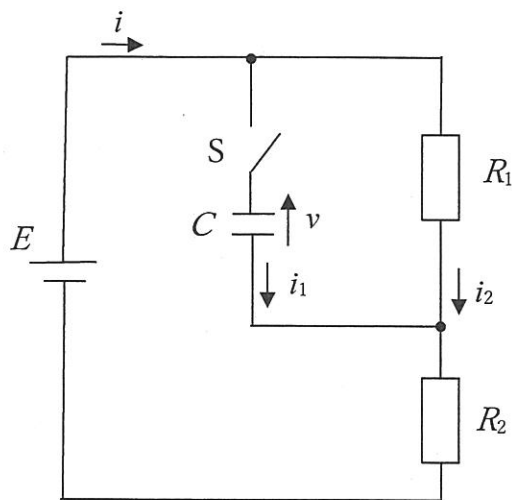


図4