

令和7年度入学者選抜試験問題  
山形大学大学院理工学研究科博士前期課程  
(令和6年9月実施)

【数理情報システム専攻・電気電子工学領域】

電気電子工学  
(電磁気学，電気回路)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. この問題冊子の本文は1ページから4ページまでです。
3. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの乱丁・落丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 監督者の指示に従って、すべての解答用紙に受験番号を正しく記入してください。受験番号が正しく記入されていない場合は、採点できないことがあります。
5. 解答用紙のおもて面には、すでに受験科目名と問題番号が記入されています。解答は解答用紙のおもて面の太線の下に記入してください。裏面を使用してはいけません。
6. 必要に応じて計算過程も記入してください。
7. 解答用紙は4枚あります。大問1問につき1枚です。
8. 試験終了後、問題冊子および草案用紙は持ち帰ってください。



科目名：電磁気学

\*単位は SI 単位系を用いる。

1. 図 1 に示すように、磁路長  $2\pi a$ 、断面積  $S$  の磁心にコイルを  $n$  回巻いた。このコイルに電流  $I$  を流した。次の問いに答えよ。ただし、磁心の透磁率は  $\mu$ 、磁束は全て磁心の中を一様に通るものとする。また、磁心は十分に細く、内周長と外周長の差は無視できるものとする。

- (1) 磁心中の磁界の大きさ  $H$  を求めよ。
- (2) 磁心中の磁束密度の大きさ  $B$  を求めよ。
- (3) コイルのインダクタンス  $L$  を求めよ。
- (4) コイルに蓄えられた磁気エネルギー  $W_m$  を求めよ。

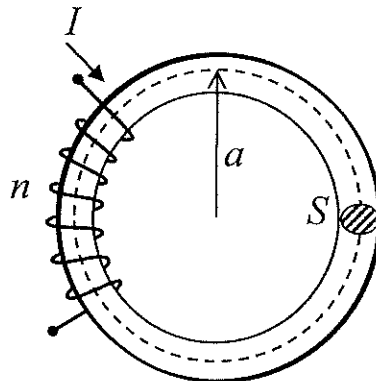


図 1

2. 図 2 に示すように、真空中に原点  $O$  を中心とした半径  $a$  の完全導体球とそれを囲む内径  $b$ 、外径  $c$  の完全導体球殻がある。ただし、 $a < b < c$  である。導体球に電荷  $Q (>0)$  を与えた。また、導体球殻には電荷が蓄えられていないものとする。原点からの距離  $r$  に対する電界の大きさを  $E(r)$  とする。以下の問いに答えよ。ただし、真空の誘電率は  $\epsilon_0$  とする。

- (1) 各領域 I, II, III, IV の電界の大きさ  $E(r)$  を求めよ。

- (2) 小問(1)の結果を，横軸  $r$ ，縦軸  $E(r)$ とするグラフで表したとき，概形として適切なものを下枠内のア)～カ)の中から選択せよ。
- (3) 導体球と導体球殻との間の電位差  $V$ を求めよ。
- (4) 導体球と導体球殻との間の静電容量  $C_1$ を求めよ。
- (5) 導体球殻を接地したときの  $E(r)$ と  $r$ との関係を，横軸  $r$ ，縦軸  $E(r)$ とするグラフで表したとき，概形として適切なものを下枠内のア)～カ)の中から選択せよ。

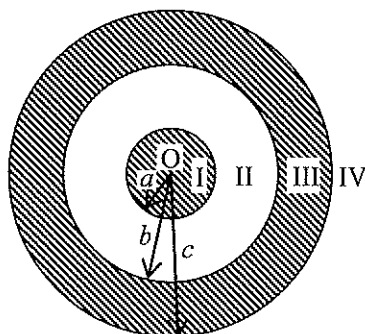
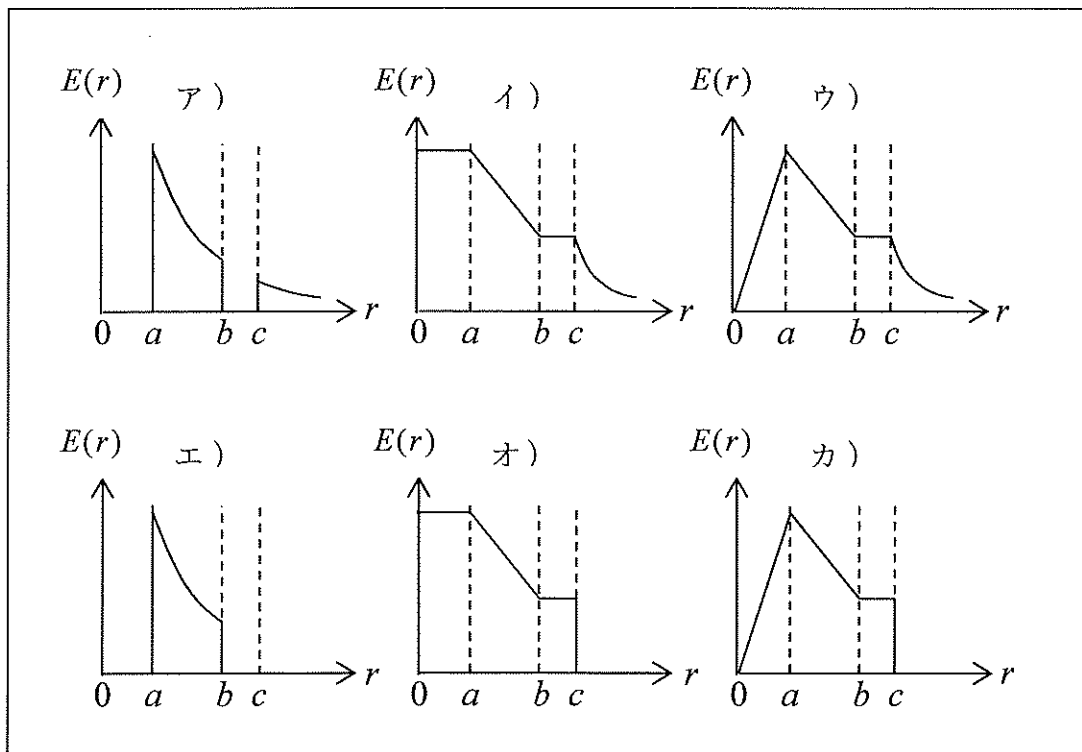


図 2



科目名：電気回路

3. 以下の問いに答えよ。

(1) 図 3-1 に示す回路において、電圧  $V$  を求めよ。

(2) 図 3-2 に示す回路において、電流  $I$  を求めよ。

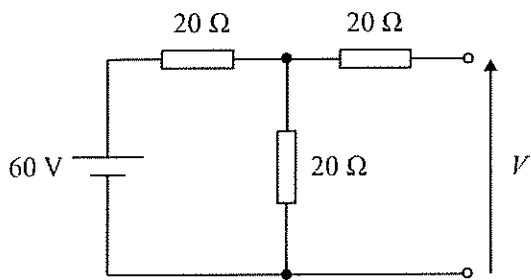


図 3-1

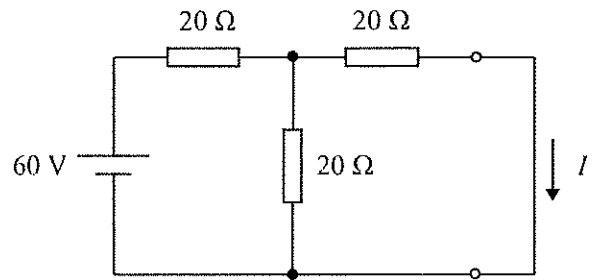


図 3-2

(3) 図 3-3 に示す回路において、可変抵抗  $R$  に流れる電流  $I_R$  を求めよ。

(4) 図 3-3 に示す回路において、可変抵抗  $R$  での消費電力を最大にする  $R$  の値を求め、そのときの消費電力を求めよ。

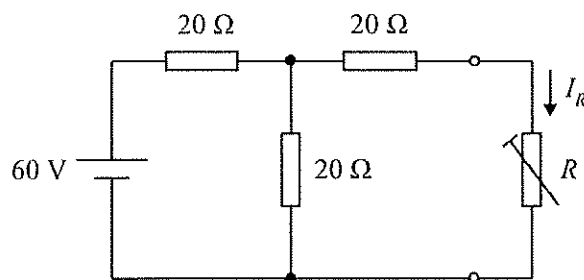


図 3-3

4. 以下の問いに答えよ。ただし、円周率を  $\pi$  とする。

(1) 図 4-1 に示す回路において、電圧  $V_1$  および  $V_2$  の実効値を求めよ。

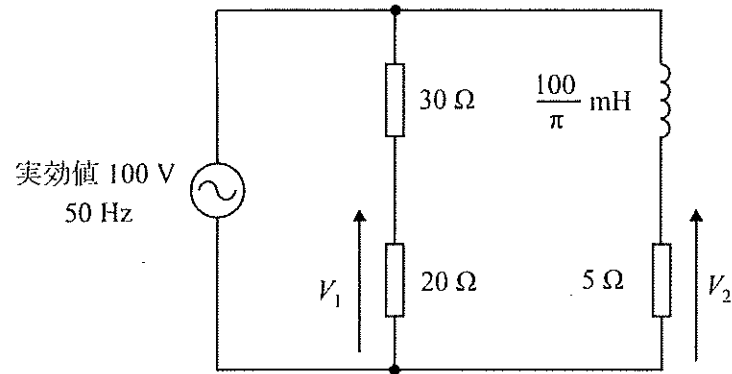


図 4-1

(2) 図 4-2 に示す回路において、電圧  $V_3$  の実効値は 50V である。電圧  $E$  の実効値を求めよ。

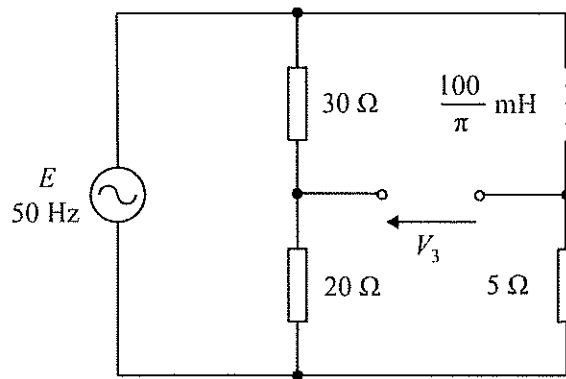


図 4-2