

令和7年8月19日

令和8年度 理工学研究科博士前期課程入学試験（専門科目）

工学専攻 電気電子工学プログラム

# 専門科目 問題冊子

解答時間 9:00～10:30

## 注意事項

1. 指示があるまで中を開けてはいけません。
2. 試験開始後まず、問題用紙4枚（表紙を除く）、解答用紙4枚が配布されているか確認し、解答用紙のすべてに受験番号を記入してください。
3. 机の上に置けるものは、「受験票」、「筆記用具」、「プラスチック製の消しゴム」、「鉛筆削り」、「時計（計時機能だけのもの）」、「眼鏡」です。「電卓」、「定規（定規の機能を備えた鉛筆等を含む）」、「コンパス」等の補助具は使用できません。
4. 試験時間中は、「電動式鉛筆削り」、及び「時計のアラーム」を使用してはいけません。
5. スマートフォン、腕時計型端末等の電子機器類は試験室内では電源を切り、かばん等の中にしまってください。

応用数学 問題用紙

---

問題 1

次の各問いに答えなさい。ただし、 $\mathbf{i}$ ,  $\mathbf{j}$ ,  $\mathbf{k}$  はそれぞれ  $x$ ,  $y$ ,  $z$  方向の基本ベクトルとする。

(1) ベクトル関数  $\mathbf{F}(x, y, z) = 2x^2z \mathbf{i} + xz \log(y^2) \mathbf{j} + 3y \cos(xz) \mathbf{k}$  について、 $\operatorname{div} \mathbf{F}$  を求めなさい。

(2) スカラー関数  $\varphi(x, y, z) = e^{yz^3} \sin(xy)$  について、 $\operatorname{grad} \varphi$  を求めなさい。

(3) ベクトル関数  $\mathbf{H}(x, y, z) = (x + 2y + az) \mathbf{i} + (bx - 3y - z) \mathbf{j} + (4x + cy + 2z) \mathbf{k}$  について、 $\operatorname{rot} \mathbf{H} = \mathbf{0}$  を満たす実数  $a$ ,  $b$ ,  $c$  を求めなさい。

電気回路学 問題用紙

問題2

図1は、電圧  $E$  の直流電源、スイッチ  $S$ 、抵抗  $r$  と  $R$  の2つの抵抗器およびインダクタンス  $L$  のコイルから構成される回路である。なお、 $i_r$  と  $i_R$  はそれぞれの抵抗器に流れる電流、 $i_L$  はコイルに流れる電流である。はじめ、スイッチは閉じており、十分な時間が経過して定常状態に達している。この状態から、時刻  $t=0$  でスイッチを開く。以下の問いに答えなさい。

- (1) スwitchを開く直前において、抵抗器に流れている電流  $i_r(0-)$  と  $i_R(0-)$  をそれぞれ求めなさい。
- (2) スwitchを開いた直後において、コイルに流れる電流  $i_L(0+)$  を求めなさい。
- (3)  $t \geq 0$  において、コイルに流れる電流  $i_L(t)$  を求めなさい。
- (4)  $E=2\text{V}$ ,  $R=1\Omega$ ,  $r=2\Omega$ ,  $L=1\text{H}$  のとき、電流  $i_L(t)$  の  $t \geq 0$  における時間変化の概形を解答用紙に描きなさい。ただし、自然対数の底を  $e=2.7$  とする。
- (5) (4) の回路の値において、switchを開いてから十分な時間が経過した後にコイルに蓄えられているエネルギー  $W_L$  を求めなさい。

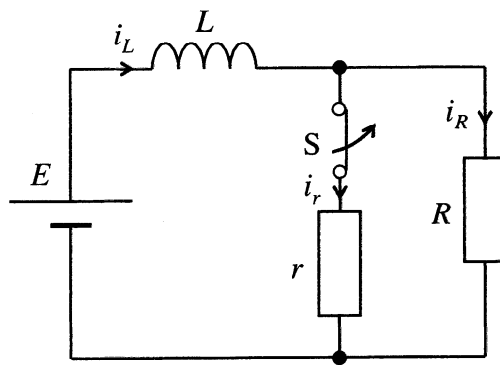


図1

電気磁気学 問題用紙

---

問題3

以下の問いに答えなさい。ただし、真空の誘電率を $\epsilon_0$ とする。

- (1) 十分に離れた半径 $a$ と半径 $b$ の二つの導体球 A, B が真空中にある。導体球 A, B それぞれに電荷  $Q_a$  と  $Q_b$  を与えた。このとき、無限遠点を電位の基準として、導体球 A, B それぞれの電位を求めなさい。ただし、電位を求める際はガウスの法則を用いなさい。
- (2) (1) の導体球 A, B の間を十分に細い導線で結んだ。このとき導体球 A, B それぞれに帯電する電荷を求めなさい。
- (3) 断面積が  $S$  で、長さが  $l$  の円柱状導体の長さ方向に一様な電界  $E$  を印加したとき、電流が流れた。その電流密度を  $i$  とすると、比例係数  $\chi$  を用いて、 $i = \chi E$  と表せる。この関係式がどのような物理法則を表しているか、またこの式の  $\chi$  は何を表すか、根拠とともに述べなさい。ただし、ここでの円柱状導体は等方的であり、 $E$  と  $i$  の方向は一致するものとする。

研究計画 問題用紙

---

問題4

博士前期課程であなたが行う予定の研究に関して、以下の問いに答えなさい。

- (1) あなたが行う予定の研究内容を表す適切な研究テーマ名を30～50文字程度で書きなさい。
- (2) あなたが行う予定の研究の目的と研究の目標を書きなさい。
- (3) あなたが行う予定の研究の目標を達成するために、解決すべき課題を書きなさい。また、その課題解決の難しさも書きなさい。
- (4) (3) で挙げた課題を解決するための方法を書きなさい。また、その方法の独自性や新規性も書きなさい。
- (5) あなたが行う予定の研究を遂行する上で、現時点であなたに不足している能力を書きなさい。また、その能力をどのような方法で、いつまでに必要なレベルまで向上させるかも書きなさい。