大阪工業大学大学院

＜工学研究科博士前期課程＞

2026 年度第 1 回一般入試問題

電気電子・機械工学専攻

電気電子工学コース

2026年度　大阪工業大学大学院工学研究科　電気電子・機械工学専攻
電気電子工学コース　第1回一般入学試験問題　　　電磁気学
2025/7/5(土)

【注意】問題1．と問題2．は各々、別の解答用紙に解答すること。

問題1．図1-1のように中心をOとする半径a [m]の導体球殻Aと半径b [m]の導体球殻Bがある。導体球殻の厚みは無視できるほど薄い。導体球殻Bは接地されており、導体球殻以外の空間はすべて真空とし、真空の誘電率はε_0 [F/m]とする。

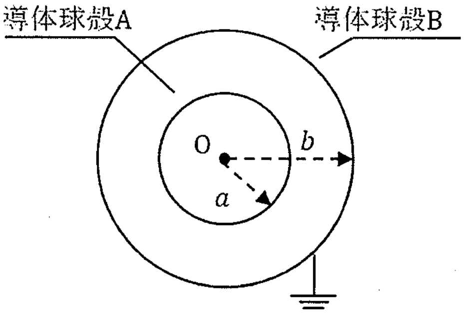

図1-1

（1）導体球殻 Aに$+Q$ [C]の電荷を与えたとき、導体球殻Bの内側に誘導される電荷量Q_B [C]を答えよ。

（2）中心Oからの距離r [m]の位置における電界の大きさE [V/m]を求めよ。

（3）中心Oから距離r [m]の位置における電位V [V]を求めよ。

（4）中心Oから距離r [m]の位置における静電場のエネルギー密度u_e [J/m^3]を求めよ。

（5）系全体の静電エネルギーU [J]を求めよ。

2026年度 大阪工業大学大学院工学研究科 電気電子・機械工学専攻
電気電子工学コース　第１回一般入学試験問題　　　電磁気学
2025/7/5(土)

【注意】問題１．と問題２．は各々、別の解答用紙に解答すること。

問題２．　図２－１のように、長さ$2a$[m]、磁極の強さ$\pm m$ [Wb]の磁石の中心が原点$\mathrm{O}(0,0)$に置かれている。２つの磁極は$+m$ [Wb]が$(a,0)$ [m]、$-m$ [Wb]が$(-a,0)$ [m]にあるとする。このとき、磁石の中心からy軸上の点$\mathrm{P}(0,a)$ [m]における磁界$\boldsymbol{H}$ [A/m]を、以下の（１）～（３）の手順に従って答えよ。ここで、真空中の透磁率をμ_0 [H/m]、(x,y)方向の単位ベクトルを$(\boldsymbol{i},\boldsymbol{j})$とする。答えには単位を必ず示すこと。

（１）磁極$+m$ [Wb]の位置から点Pへの位置ベクトル$\boldsymbol{r_p}$、および磁極$-m$ [Wb]の位置から点$\mathrm{P}(0,a)$ [m]への位置ベクトル$\boldsymbol{r_m}$を単位ベクトル$(\boldsymbol{i},\boldsymbol{j})$を用いて表せ。また、ベクトル$\boldsymbol{r_p},\boldsymbol{r_m}$の大きさを答えよ。

（２）磁極$+m$[Wb]および$-m$ [Wb]がそれぞれ点Pにつくる磁界$\boldsymbol{H_p}$ [A/m]および$\boldsymbol{H_m}$ [A/m]を単位ベクトル$(\boldsymbol{i},\boldsymbol{j})$を用いて表せ。

（３）点Pにおける磁界$\boldsymbol{H}$ [A/m]を単位ベクトル$(\boldsymbol{i},\boldsymbol{j})$を用いて表せ。また、磁界$\boldsymbol{H}$ [A/m]の大きさを答えよ。

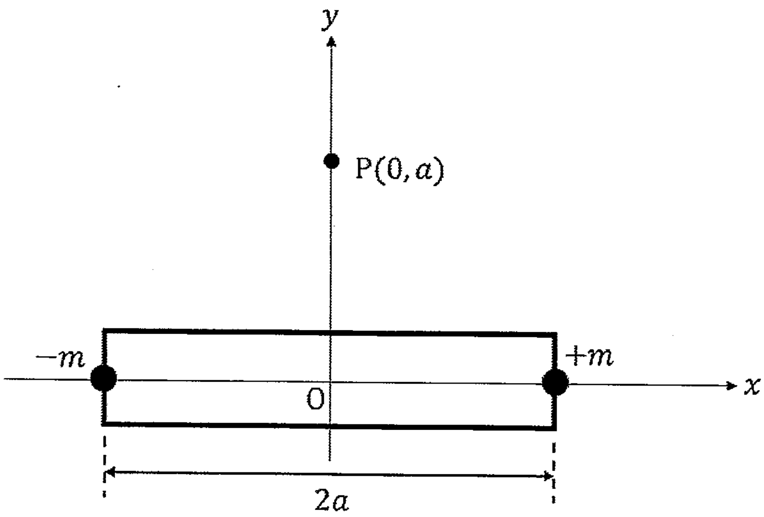

図２－１

2026 年度　大阪工業大学大学院工学研究科　電気電子・機械工学専攻
電気電子工学コース　第１回一般入学試験問題　　　電気回路
2025/7/5(土)

【注意】問題１．と問題２．は各々、別の解答用紙に解答すること。

問題１．次の各問いに答えよ。

（１）抵抗 R_1、R_2、R_3、R_X、検流計 G および直流電源 E からなる図１－１のブリッジ回路が平衡している。回路の平衡条件から R_x を求めよ。

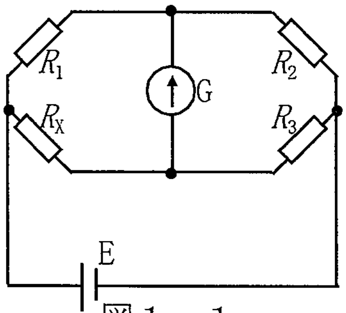

図１－１

（２）抵抗 R_A、R_B、R_C、R_D、R_E、R_F、R_Y、検流計 G および直流電源 E からなる図１－２のブリッジ回路が平衡している。R_A、R_Y、R_C を流れる電流をそれぞれ I_1、I_2、I_3 とおく。

（a）平衡条件から回路の左側について $R_A I_1$ を I_2、I_3、R_Y、R_C を用いて表せ。

（b）同様に回路の右側について $R_B I_1$ を I_2、I_3、R_F、R_D を用いて表せ。

（c）分流の公式を利用し、I_3 を I_2、R_C、R_D、R_E を用いて表せ。

（d）（a）～（c）の式から R_Y を求めよ。

（e）回路が平衡しており、かつ $\frac{R_A}{R_C}=\frac{R_B}{R_D}$ のときの R_Y を求めよ。

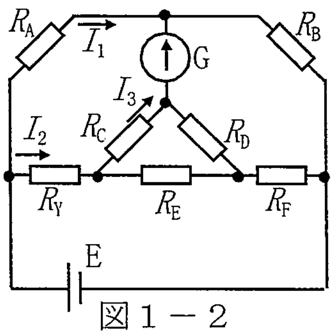

図１－２

2026年度　大阪工業大学大学院工学研究科　電気電子・機械工学専攻
電気電子工学コース　第１回一般入学試験問題　　　電気回路

2025/7/5(土)

【注意】問題１．と問題２．は各々、別の解答用紙に解答すること。

問題２.周波数60 Hz時に $R = \omega L = \omega C = 1$となる抵抗R、インダクタ(コイル)L、キャパシタ(コンデンサ)Cを用いて以下の回路を作成した。それぞれの問いに答えよ。なお電源の周波数は60 Hz、電圧の単位はV、電流の単位はA、電圧は実効値表示であり、解答は複素数、指数表示、あるいは極座標形式で答えてよい。

（１）図２－１の電源電圧を$\dot{V}_1 = 10e^{j0}(= 10\angle 0)$とする。電流$\dot{I}_{1\mathrm{R}}$、$\dot{I}_{1\mathrm{L}}$、$\dot{I}_{1\mathrm{C}}$を求めよ。

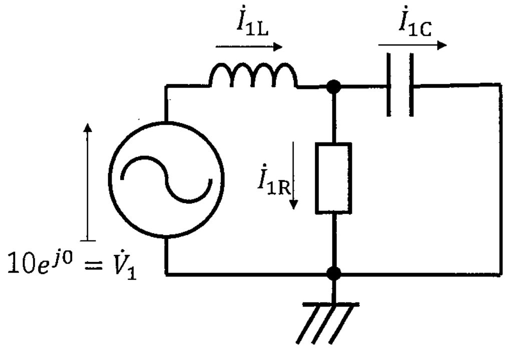

図２－１

（２）図２－２の電源電圧を$\dot{V}_2 = 10e^{j\frac{\pi}{3}}\left(= 10\angle\frac{\pi}{3}\right)$とする。電流$\dot{I}_{2\mathrm{R}}$、$\dot{I}_{2\mathrm{L}}$、$\dot{I}_{2\mathrm{C}}$を求めよ。

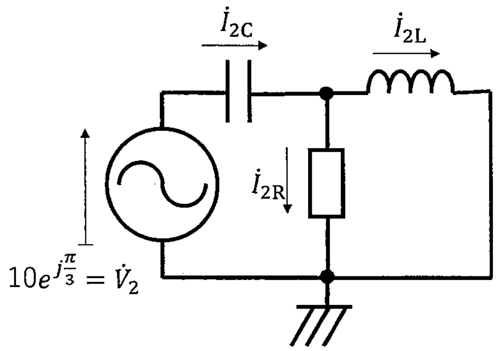

図２－２

（３）図２－３の電流$\dot{I}_{\mathrm{R}}$を求め、抵抗Rで消費する電力P[W]を求めよ。

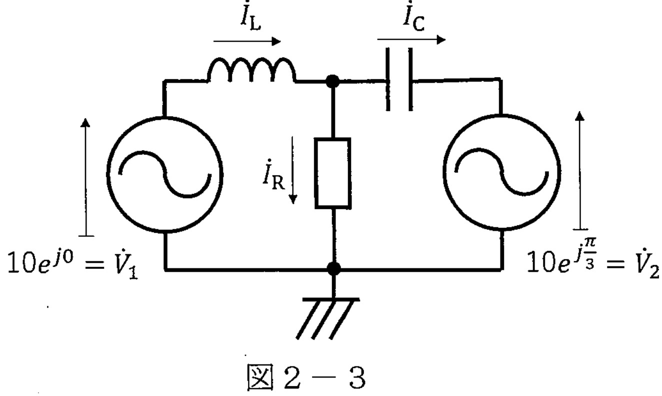

図２－３

2026年度　大阪工業大学大学院工学研究科　電気電子・機械工学専攻
電気電子工学コース　第１回一般入学試験問題　　　電子回路
2025/7/5(土)

【注意】問題１．と問題２．は各々、別の解答用紙に解答すること。

問題１．　以下の空欄を埋めよ。ただし、空欄②、⑦～⑨については各空欄で指示した記号を用いて数式で答えよ。空欄③～⑤については数値で答えよ。空欄⑥については回路図で解答し、図中に v_i、v_o、i_b、i_c を示すこと。

図１－１中のトランジスタ記号は [①] 形のバイポーラトランジスタを表している。まず、$v_i = 0$ V とし、二つの直流電源のみで考え、電源電圧をそれぞれ V_{BB} と V_{CC} とする。トランジスタのベース－エミッタ間電圧 V_{BE} とベース電流 I_B の関係式が $I_B = I_s \exp\left(\frac{V_{BE}}{V_T}\right)$ とすると、入力インピーダンス $h_{ie} = \frac{dV_{BE}}{dI_B}$ は [② I_B、V_T] で表される。ここで、I_s と V_T は定数であり、$V_T = 26$ mV とすると、$I_B = 10$ μA のときに h_{ie} は [③] Ω となる。トランジスタの電流増幅率 h_{fe} が 200 であれば、コレクタ電流 I_C は [④] mA となる。$R_L = 2.2$ kΩ の抵抗を接続し、$V_{CC} = 9.0$ V とすると、コレクターエミッタ間電圧 V_{CE} は [⑤] V となる。

次に、電圧 v_i ($\neq 0$ V)の小信号を入力し、ベース電流 i_b とコレクタ電流 i_c が流れる場合を考える。出力アドミタンスと電圧帰還率を省略して図１－１を小信号等価回路で表すと、[⑥] のようになる。コレクターエミッタ間電圧 v_{ce} が出力 v_o であり、電圧増幅度 A_v は [⑦ h_{ie}、h_{fe}、R_L]、電力増幅度 A_p は [⑧ h_{fe}、A_v] となる。電圧利得 G_v は [⑨ A_v] であり、単位は [⑩] である。

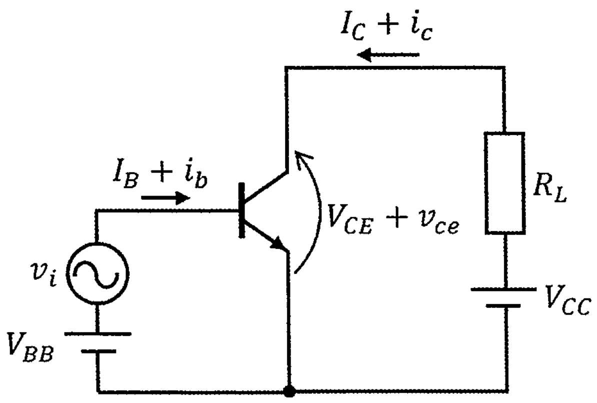

図１－１

2026 年度　大阪工業大学大学院工学研究科　電気電子・機械工学専攻
電気電子工学コース　第１回一般入学試験問題　　　電子回路
2025/7/5(土)

【注意】問題１．と問題２．は各々、別の解答用紙に解答すること。

問題２．以下の問に答えよ。

（１）図２－１に示す組み合せ回路における出力Ｚが表２－１のようになるためには、Ａに AND、OR、NAND、NOR のいずれのゲートを挿入すればよいか、理由とともに示せ。

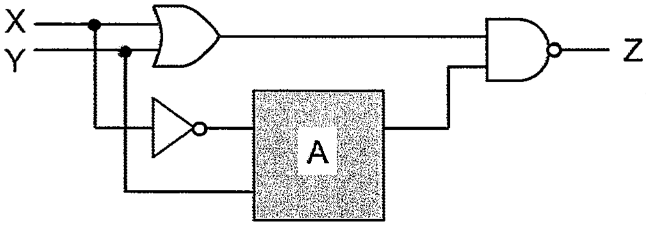

図２－１

表２－１

X	Y	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

（２）次の論理式を簡単化せよ。

$$Z = ABC\overline{D} + AB\overline{C}D + AB\overline{C}\overline{D} + A\overline{B}C\overline{D} + A\overline{B}\overline{C}D + \overline{A}\overline{B}\overline{C}D + \overline{A}BC\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D} + \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}$$

（３）図２－２の論理回路において、入力Ａ、Ｂがそれぞれ１および０、出力Ｘ、Ｙがそれぞれ１および０であるとする。この状態からＡを０に変更した後、Ｂを１にした。この操作後のＸ、Ｙの値を根拠とともに示せ。

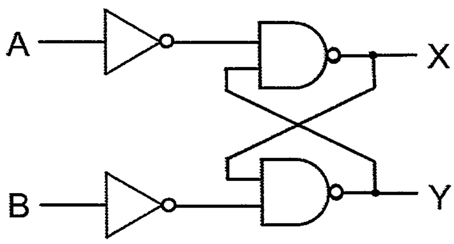

図２－２

2026年度　大阪工業大学大学院工学研究科　電気電子・機械工学専攻
電気電子工学コース　第１回一般入学試験問題　　　電気数学
2025/7/5(土)

【注意】問題１．と問題２．は各々、別の解答用紙に解答すること。

問題１．A,B,C,D,I,Oをそれぞれ、n行n列の行列とし、I は単位行列、Oは零行列とする。
また、A^{-1},B^{-1}は$A^{-1}A=AA^{-1}=I,\ B^{-1}B=BB^{-1}=I$を満たす$n$行$n$列の行列とする。

（１）$(AB)^{-1}=B^{-1}A^{-1}$ を証明せよ。

（２）積 $\begin{bmatrix} I & O \\ DA^{-1} & I \end{bmatrix}\begin{bmatrix} A & O \\ O & B-DA^{-1}C \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I & A^{-1}C \\ O & I \end{bmatrix}$ を計算せよ。

（３）$\begin{bmatrix} A & C \\ O & B \end{bmatrix}^{-1}=\begin{bmatrix} A^{-1} & -A^{-1}CB^{-1} \\ O & B^{-1} \end{bmatrix}$ を証明せよ。

（４）$\begin{bmatrix} I & A^{-1}C \\ O & I \end{bmatrix}^{-1}, \begin{bmatrix} A & O \\ O & B-DA^{-1}C \end{bmatrix}^{-1}, \begin{bmatrix} I & O \\ DA^{-1} & I \end{bmatrix}^{-1}$ をそれぞれ計算せよ。

（５）$\begin{bmatrix} A & C \\ D & B \end{bmatrix}^{-1}$を$A,B,C,D$および$A^{-1},B^{-1},(B-DA^{-1}C)^{-1}$ を用いて表せ。

2026 年度　大阪工業大学大学院工学研究科　電気電子・機械工学専攻
電気電子工学コース　第１回一般入学試験問題　　　電気数学
2025/7/5(土)

【注意】問題１．と問題２．は各々、別の解答用紙に解答すること。

問題２．ベクトル場 $\boldsymbol{E}(x,y,z) = E_x\boldsymbol{i} + E_y\boldsymbol{j} + E_z\boldsymbol{k} = \begin{bmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{bmatrix} = \frac{1}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{3}{2}}}\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$ について以下の問いに答えよ。計算の導出過程も書くこと。ただし、 $\boldsymbol{i}$、$\boldsymbol{j}$、$\boldsymbol{k}$ は基底ベクトルを表し、$\nabla = \frac{\partial}{\partial x}\boldsymbol{i} + \frac{\partial}{\partial y}\boldsymbol{j} + \frac{\partial}{\partial z}\boldsymbol{k} = \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \\ \frac{\partial}{\partial y} \\ \frac{\partial}{\partial z} \end{bmatrix}$ とする。

（１）$\frac{\partial E_x}{\partial y}$ を計算し求めよ。

（２）$\nabla \times \boldsymbol{E}(x,y,z)$ を計算し求めよ。

（３）図２－１の閉経路 $C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$ 上の任意の点の位置ベクトルを r とする。このとき、つぎの線積分を計算せよ。

$$\int_C \boldsymbol{E} \cdot \mathrm{d}r$$

なお、ストークスの定理

$$\int_C \boldsymbol{E} \cdot \mathrm{d}r = \int_S (\nabla \times \boldsymbol{E}) \cdot n\mathrm{d}S$$

を用いてもよい。ここで、S は C で囲まれた領域を表し、$n\mathrm{d}S$ はベクトル面積素を表す。

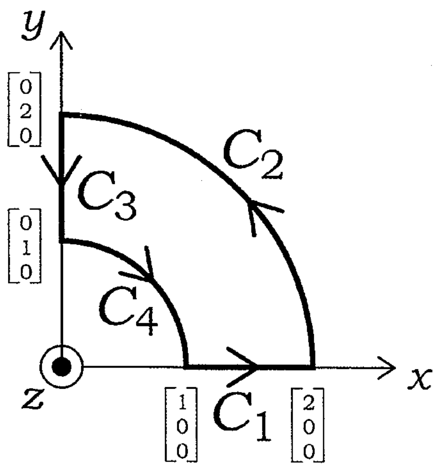

図２－１　閉経路$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$

（４）経路C_1を、$[1 \quad 0 \quad 0]^T$から$[2 \quad 0 \quad 0]^T$までの C 上に沿った経路とする。このとき、つぎの線積分を計算せよ。ここで、 ^{T}は転置を表す。

$$\int_{C_1} \boldsymbol{E} \cdot \mathrm{d}r$$