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

解答例

電気電子・機械工学専攻

電気電子工学コース

2025年度 第1回一般入学試験問題　電磁気学
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

問題1

(1)

-Q [C]

(2)

i) $0 < r < a$のとき内部に電荷が0なので$E(r) = 0$

ii) $a < r < b$のとき半径rの球面の内部の電荷はQ [C]よりガウスの法則を用いて

$4\pi r^2 \cdot E(r) = Q/\varepsilon_0$ したがって$E(r) = Q/4\pi\varepsilon_0 r^2$

iii) $b < r$のとき内部に電荷は+Q − Q=0なので$E(r) = 0$

(3)

i) $0 \leq r < a$

$$\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$$

ii) $a < r < b$

$$V(r) = -\int_b^r E(r')dr' = -\int_b^r \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}dr' = -\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left[-\frac{1}{r}\right]_b^r = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{b}\right)$$

iii) $b < r$

0

(4)

i) $0 \leq r < a$

0

ii） $a < r < b$

$$u_e = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 = \frac{1}{2}\varepsilon_0\left(\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\right)^2 = \frac{Q^2}{32\pi^2\varepsilon_0}\frac{1}{r^4}$$

iii） $b < r$

0

(5)

$$U = \frac{1}{2}\int_{V'}\rho V\,dV' = \frac{1}{2}\rho\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{b}\right)\int_S\,ds = \frac{1}{2}\rho\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{b}\right)4\pi a^2$$

$$= \frac{1}{2}\frac{Q}{4\pi a^2}\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{b}\right)4\pi a^2 = \frac{Q^2}{8\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{b}\right)$$

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回一般入学試験解答用紙（電磁気学）

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

【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。
名前は記入しないこと。記入すると失格になります。

問題２.

（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。

$$\boldsymbol{r_p} = -a\boldsymbol{i} + a\boldsymbol{j} \text{ 、} \boldsymbol{r_m} = a\boldsymbol{i} + a\boldsymbol{j}\text{、} |\boldsymbol{r_p}| = \sqrt{2}a \text{ [m]、} |\boldsymbol{r_m}| = \sqrt{2}a \text{ [m]}$$

（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。

$$\boldsymbol{H_p} = \frac{1}{4\pi\mu_0}\frac{m}{r_p^2}\left(\frac{\boldsymbol{r_p}}{r_p}\right) = \frac{1}{4\pi\mu_0}\frac{m}{2a^2}\left(\frac{-\boldsymbol{i}+\boldsymbol{j}}{\sqrt{2}}\right) \text{ [A/m]}$$

$$\boldsymbol{H_m} = \frac{1}{4\pi\mu_0}\frac{-m}{r_m^2}\left(\frac{\boldsymbol{r_m}}{r_m}\right) = \frac{1}{4\pi\mu_0}\frac{-m}{2a^2}\left(\frac{\boldsymbol{i}+\boldsymbol{j}}{\sqrt{2}}\right) \text{ [A/m]}$$

（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。

$$\boldsymbol{H} = \boldsymbol{H}_p + \boldsymbol{H_m} = \frac{1}{4\pi\mu_0}\frac{-m\boldsymbol{i}}{\sqrt{2}a^2} \text{ [A/m]} \qquad |\boldsymbol{H}| = \frac{1}{4\pi\mu_0}\frac{m}{\sqrt{2}a^2} \text{ [A/m]}$$

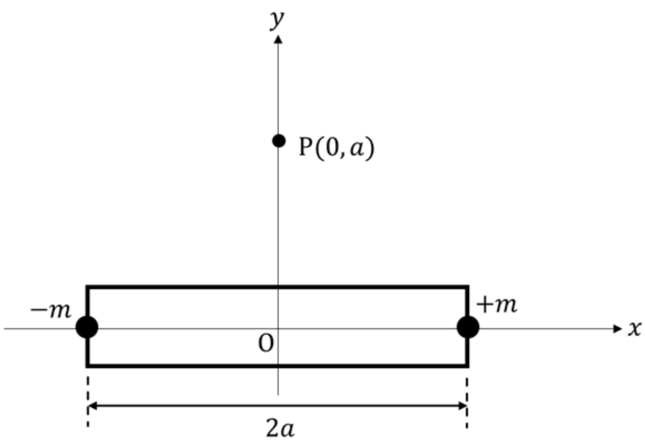


図２－１

2026 年度　第 1 回一般入試　解答

工学研究科　電気電子・機械工学専攻　電気電子工学コース

電気回路

問題 1

（1）ブリッジの平衡条件の公式　$R_1R_3 = R_2R_\mathrm{X}$　から、　$R_\mathrm{X} = \frac{R_1R_3}{R_2}$

（2）

（a）$R_\mathrm{A}I_1 = R_\mathrm{Y}I_2 + R_\mathrm{C}I_3$

（b）$R_\mathrm{B}I_1 = R_\mathrm{F}I_2 + R_\mathrm{D}I_3$

（c）$I_3 = \frac{R_\mathrm{E}}{R_\mathrm{C}+R_\mathrm{D}+R_\mathrm{E}}I_2$

（d）（c）の式を（a）と（b）の式に代入すると、

$R_\mathrm{A}I_1 = \left(R_\mathrm{Y} + \frac{R_\mathrm{C}R_\mathrm{E}}{R_\mathrm{C}+R_\mathrm{D}+R_\mathrm{E}}\right)I_2$　と　$R_\mathrm{B}I_1 = \left(R_\mathrm{F} + \frac{R_\mathrm{D}R_\mathrm{E}}{R_\mathrm{C}+R_\mathrm{D}+R_\mathrm{E}}\right)I_2$　が得られる。

両辺の比をとると　$\frac{R_\mathrm{A}}{R_\mathrm{B}} = \frac{R_\mathrm{Y}+\frac{R_\mathrm{C}R_\mathrm{E}}{R_\mathrm{C}+R_\mathrm{D}+R_\mathrm{E}}}{R_\mathrm{F}+\frac{R_\mathrm{D}R_\mathrm{E}}{R_\mathrm{C}+R_\mathrm{D}+R_\mathrm{E}}}$　より

$R_\mathrm{Y} + \frac{R_\mathrm{C}R_\mathrm{E}}{R_\mathrm{C}+R_\mathrm{D}+R_\mathrm{E}} = \frac{R_\mathrm{A}}{R_\mathrm{B}}\left(R_\mathrm{F} + \frac{R_\mathrm{D}R_\mathrm{E}}{R_\mathrm{C}+R_\mathrm{D}+R_\mathrm{E}}\right)$　よって

$$R_\mathrm{Y} = \frac{R_\mathrm{A}}{R_\mathrm{B}}\left(R_\mathrm{F} + \frac{R_\mathrm{D}R_\mathrm{E}}{R_\mathrm{C}+R_\mathrm{D}+R_\mathrm{E}}\right) - \frac{R_\mathrm{C}R_\mathrm{E}}{R_\mathrm{C}+R_\mathrm{D}+R_\mathrm{E}} = \frac{R_\mathrm{A}}{R_\mathrm{B}}R_\mathrm{F} + \frac{R_\mathrm{D}R_\mathrm{E}}{R_\mathrm{C}+R_\mathrm{D}+R_\mathrm{E}}\left(\frac{R_\mathrm{A}}{R_\mathrm{B}} - \frac{R_\mathrm{C}}{R_\mathrm{D}}\right)$$

（e）与えられた条件から

$\frac{R_\mathrm{A}}{R_\mathrm{B}} - \frac{R_\mathrm{C}}{R_\mathrm{D}} = 0$ が得られ、これを上式に代入すると

$$R_\mathrm{Y} = \frac{R_\mathrm{A}}{R_\mathrm{B}}R_\mathrm{F}$$

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)

問題２.

(1) $\dot{I}_{1L} = 10 - j10$　$\dot{I}_{1R} = -j10$　$\dot{I}_{1C} = 10$

(2) $\dot{I}_{2C} = 5(1 - \sqrt{3}) + j5(1 + \sqrt{3})$　$\dot{I}_{2R} = -5\sqrt{3} + j5$　$\dot{I}_{2L} = 5 + j5\sqrt{3}$

(3) $\dot{I}_{R} = -5\sqrt{3} - j5$　$P = 100W$

2026 年度　第 1 回一般入学試験　解答（電子回路）
工学研究科　電気電子・機械工学専攻　電気電子工学コース

問題 1 .

① npn

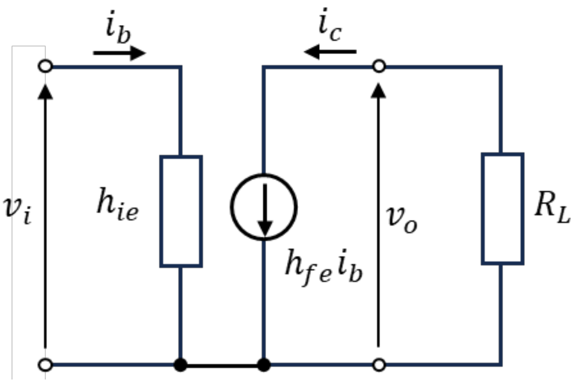
② $\frac{V_T}{I_B}$

③ 2.6×10^3

④ 2.0

⑤ 4.6

⑥



⑦ $\frac{h_{fe}R_L}{h_{ie}}$

⑧ $A_v h_{fe}$

⑨ $20\log_{10} A_v$

⑩ dB

2026 年度　大阪工業大学大学院工学研究科　電気電子工学専攻
第１回一般入学試験解答（電子回路）

【問２】

（１）NOR

X	Y	X+Y	AND	Z	OR	Z	NAND	Z	NOR	Z
0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1

（２）

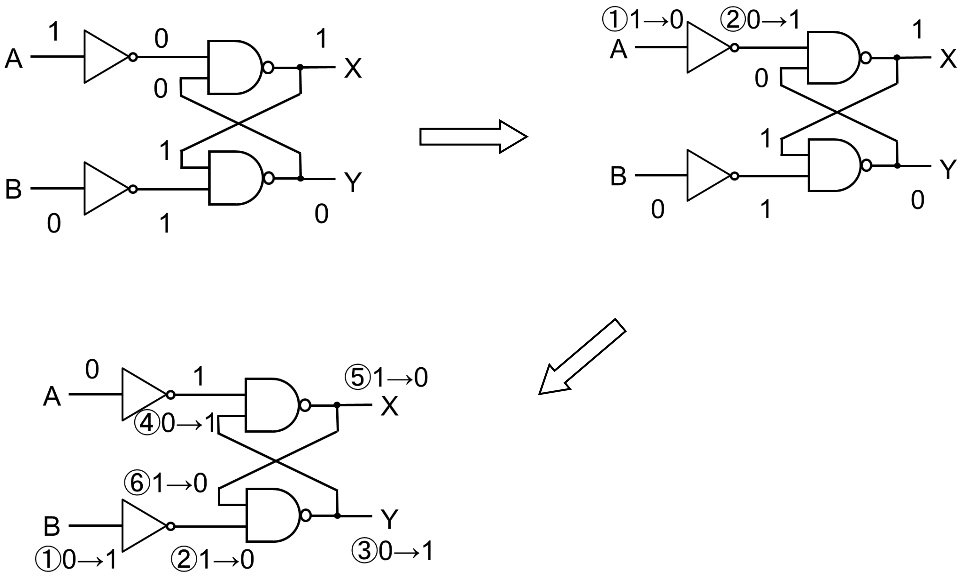
$$Z = A\overline{C} + C\overline{D} + \overline{B}\,\overline{D}$$

AB \ CD	00	01	11	10
00	1			1
01				1
11	1	1		1
10	1	1		1

$\overline{B}\,\overline{D}$

$A\overline{C}$　　$C\overline{D}$

（３）回路は RS フリップフロップになるので、A=0、B=1 では、X=0、Y=1 となる。



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)

問題1.

（1）逆行列の定義から、$(AB)^{-1}AB = AB(AB)^{-1} = I$ が成立することを示せばよい。

$$(AB)^{-1}AB = B^{-1}A^{-1}AB = B^{-1}\cdot I\cdot B = B^{-1}B = I$$
$$AB(AB)^{-1} = ABB^{-1}A^{-1} = A^{-1}\cdot I\cdot A = A^{-1}A = I$$

よって、$(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$ が成立する。

（2）$\begin{bmatrix} I & 0 \\ DA^{-1} & I \end{bmatrix}\begin{bmatrix} A & 0 \\ 0 & B-DA^{-1}C \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I & A^{-1}C \\ 0 & I \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & 0 \\ D & B-DA^{-1}C \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I & A^{-1}C \\ 0 & I \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} A & C \\ D & DA^{-1}C + B - DA^{-1}C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & C \\ D & B \end{bmatrix}$

（3）$\begin{bmatrix} A & C \\ 0 & B \end{bmatrix}^{-1}\begin{bmatrix} A^{-1} & -A^{-1}CB^{-1} \\ 0 & B^{-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A^{-1} & -A^{-1}CB^{-1} \\ 0 & B^{-1} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} A & C \\ 0 & B \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix}$ を示せばよい。

$$\begin{bmatrix} A & C \\ 0 & B \end{bmatrix}^{-1}\begin{bmatrix} A^{-1} & -A^{-1}CB^{-1} \\ 0 & B^{-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} AA^{-1} & -AA^{-1}CB^{-1} + CB^{-1} \\ 0 & BB^{-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & -CB^{-1} + CB^{-1} \\ 0 & I \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} A^{-1} & -A^{-1}CB^{-1} \\ 0 & B^{-1} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} A & C \\ 0 & B \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} A^{-1}A & A^{-1}C - A^{-1}CB^{-1}B \\ 0 & B^{-1}B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & A^{-1}C - A^{-1}C \\ 0 & I \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix}$$

よって、$\begin{bmatrix} A & C \\ 0 & B \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} A^{-1} & -A^{-1}CB^{-1} \\ 0 & B^{-1} \end{bmatrix}$ が成立する。

（4）(3)から$\begin{bmatrix} I & A^{-1}C \\ 0 & I \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} I & -A^{-1}C \\ 0 & I \end{bmatrix}$，$\begin{bmatrix} I & 0 \\ DA^{-1} & I \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} I & 0 \\ -DA^{-1} & I \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} A & 0 \\ 0 & B-DA^{-1}C \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} A^{-1} & 0 \\ 0 & (B-DA^{-1}C)^{-1} \end{bmatrix}$$

（5）(2)から$\begin{bmatrix} A & C \\ D & B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_m & 0 \\ DA^{-1} & I_n \end{bmatrix}\begin{bmatrix} A & 0 \\ 0 & B-DA^{-1}C \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_m & A^{-1}C \\ 0 & I_n \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} A & C \\ D & B \end{bmatrix}^{-1} = \left(\begin{bmatrix} I_m & 0 \\ DA^{-1} & I_n \end{bmatrix}\begin{bmatrix} A & 0 \\ 0 & B-DA^{-1}C \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_m & A^{-1}C \\ 0 & I_n \end{bmatrix}\right)^{-1}$$
$$= \begin{bmatrix} I_m & A^{-1}C \\ 0 & I_n \end{bmatrix}^{-1}\begin{bmatrix} A & 0 \\ 0 & B-DA^{-1}C \end{bmatrix}^{-1}\begin{bmatrix} I_m & 0 \\ DA^{-1} & I_n \end{bmatrix}^{-1}$$
$$= \begin{bmatrix} I & -A^{-1}C \\ 0 & I \end{bmatrix}\begin{bmatrix} A^{-1} & 0 \\ 0 & (B-DA^{-1}C)^{-1} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I & 0 \\ -DA^{-1} & I \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} A^{-1} - A^{-1}C(B-DA^{-1}C)^{-1}DA^{-1} & -A^{-1}C(B-DA^{-1}C)^{-1} \\ -(B-DA^{-1}C)^{-1}DA^{-1} & (B-DA^{-1}C)^{-1} \end{bmatrix}$$

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回一般入学試験解答用紙（電気数学）

受験番号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

【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。
名前は記入しないこと。記入すると失格になります。

問題２

（１）

$$\begin{aligned}\frac{\partial E_x(x,y,z)}{\partial y} &= \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{x}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{3}{2}}}\right) = y(2x)\left(-\frac{3}{2}\right)(x^2+y^2+z^2)^{-\frac{5}{2}} \\ &= -\frac{3xy}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{5}{2}}}\end{aligned}$$

（２）

$$\begin{aligned}\nabla\times E &= \begin{bmatrix} \frac{\partial E_z}{\partial y}-\frac{\partial E_y}{\partial z} \\ \frac{\partial E_x}{\partial z}-\frac{\partial E_z}{\partial x} \\ \frac{\partial E_y}{\partial x}-\frac{\partial E_x}{\partial y}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{3yz}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{5}{2}}}+\frac{3yz}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{5}{2}}} \\ -\frac{3zx}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{5}{2}}}+\frac{3zx}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{5}{2}}} \\ -\frac{3xy}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{5}{2}}}+\frac{3xy}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{5}{2}}}\end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix}0\\0\\0\end{bmatrix}(=0)\end{aligned}$$

（３）　ストークスの定理と（２）の結果を用いると、

$$\begin{aligned}\int_C E\cdot dr &= \int_S (\nabla\times E)\cdot n dS = \int_S (\nabla\times E)\cdot n dS \\ &= \int_0^{\frac{\pi}{2}}\int_1^2 \begin{bmatrix}0\\0\\0\end{bmatrix}\cdot\begin{bmatrix}0\\0\\1\end{bmatrix} r dr d\theta = 0\end{aligned}$$

（４）　経路 C_1 上では,$1\le x\le 2$ に対して, $E_x(x,0,0)=\frac{1}{x^2}$, $E_y(x,0,0)=E_z(x,0,0)=0$ だから,

$$\int_{C_1} E\cdot dr = \int_1^2 \frac{dx}{x^2} = \left[-\frac{1}{x}\right]_1^2 = \frac{1}{2}$$