

令和 8 年度専攻科入学者選抜検査
(学力二次)【模範解答例 (公開用)】

電子工学専攻

専 門 科 目

(電磁気学、電気回路)

模 範 解 答 例

科目名 電磁気学 (1 / 2)

1. 50 点

(1) $\frac{\sigma_A a}{\varepsilon_0 r}$ [V/m] . . . 5 点

(2) $\frac{\sigma'_A a}{\varepsilon' \varepsilon_0 r}$ [V/m] . . . 5 点

(3) $\sigma'_A = \varepsilon' \sigma_A$ [C/m²] . . . 5 点

(4) $\sigma_A = \frac{\varepsilon_0 V}{a \ln\left(\frac{b}{a}\right)}$ [C/m²], $\sigma'_A = \frac{\varepsilon' \varepsilon_0 V}{a \ln\left(\frac{b}{a}\right)}$ [C/m²] . . . 5 点

(5) $\frac{V}{r \ln\left(\frac{b}{a}\right)}$ [V/m] . . . 5 点

(6) $\frac{2\pi\varepsilon_0}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)} \{(1 - \varepsilon')z + \varepsilon'h\}$ [F] . . . 5 点

(7) $\frac{\pi\varepsilon_0 V^2}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)} \{(1 - \varepsilon')z + \varepsilon'h\}$ [J] . . . 5 点

(8) $\frac{\varepsilon_0 V^2}{2r^2 \left\{ \ln\left(\frac{b}{a}\right) \right\}^2}$ [J/m³] . . . 5 点

(9) $\frac{\varepsilon' \varepsilon_0 V^2}{2r^2 \left\{ \ln\left(\frac{b}{a}\right) \right\}^2}$ [J/m³] . . . 5 点

(1 0) $-\frac{\pi\varepsilon_0 V^2}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)} (\varepsilon' - 1)$ [N] . . . 5 点

模 範 解 答 例

科目名 電磁気学 (2 / 2)

2. 50 点

(1) $\mu_0\mu_r$ [H/m] . . . 5 点

(2) $\frac{d}{\mu_0\mu_r S}$ [H⁻¹] . . . 5 点

(3) $\frac{2d}{\mu_0\mu_r S}$ [H⁻¹] . . . 5 点

(4) NI [A] . . . 5 点

(5) $\frac{\mu_0\mu_r SNI}{2d}$ [Wb] . . . 5 点

(6) $\frac{\mu_0\mu_r NI}{2d}$ [T] . . . 5 点

(7) $\frac{\mu_0\mu_r NI}{2d}$ [T] . . . 5 点

(8) $\frac{NI}{4d}$ [A/m] . . . 5 点

(9) $\frac{\mu_0\mu_r S N^2}{2d}$ [H] . . . 5 点

(10) $\frac{1}{2} \cdot \frac{\mu_0\mu_r S N^2}{2d} \cdot I^2$ [J] . . . 5 点

模範解答例

科目名 電気回路 (1 / 2)

1. 30 点

(1) $j\omega(L_1 + L_2 - 2M)$ $[\Omega]$. . . 5 点

(2) $\frac{\dot{E}}{j\omega(L_1 + L_2 - 2M)}$ $[A]$. . . 5 点

(3) $\dot{V}_{cd} = \frac{(L_2 - M)\dot{E}}{L_1 + L_2 - 2M}$ $[V]$. . . 5 点

(4) $j\omega(L_1 - M) + \frac{(-\omega^2 M + j\omega R)(L_2 - M)}{R + j\omega L_2}$ $[\Omega]$. . . 5 点

(5) $\dot{V}_{cd} = \frac{j\omega(L_2 - M)R\dot{E}}{-\omega^2(L_1 L_2 - M^2) + j\omega(L_1 + L_2 - 2M)R}$ $[V]$. . . 5 点

(6) $M^2 = L_1 L_2$. . . 5 点

2. 20 点 (以下に示す等号で結ばれている解答については、いずれの表現でも正解とする)

(1) $\frac{\frac{R_1}{j\omega C_1}}{R_1 + \frac{1}{j\omega C_1}} + \frac{\frac{R_2}{j\omega C_2}}{R_2 + \frac{1}{j\omega C_2}} = \frac{R_1}{1 + j\omega C_1 R_1} + \frac{R_2}{1 + j\omega C_2 R_2}$ $[\Omega]$. . . 5 点

(2) $\dot{V}_{cd} = \frac{R_2 \dot{E}}{\frac{1 + j\omega C_2 R_2}{1 + j\omega C_1 R_1} R_1 + R_2} = \frac{R_2 + j\omega C_1 R_1 R_2}{R_1 + R_2 + j\omega(C_1 + C_2)R_1 R_2} \dot{E}$ $[V]$. . . 5 点

(3) $C_1 R_1 = C_2 R_2$ もしくは、 $\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{C_1}{C_1 + C_2}$. . . 5 点

(4) $\frac{E^2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1 C_1^2 + R_2 C_2^2}{R_1 R_2 (C_1 + C_2)^2} E^2$ $[W]$. . . 5 点

模範解答例

科目名 電気回路 (2 / 2)

3. 50 点

(1) $(R+r)\frac{dq_1(t)}{dt} + \frac{q_1(t)}{C} = E \cdots 4 \text{ 点}$

(2) $q_1(0) = 0 \text{ C} \cdots 2 \text{ 点}$

(3) $q_1(t) = CE \left\{ 1 - e^{-\frac{t}{(R+r)C}} \right\} [\text{C}] \cdots 8 \text{ 点}$

(4) $W_{C1}(t) = \frac{CE^2}{2} \left\{ 1 - e^{-\frac{t}{(R+r)C}} \right\}^2 [\text{J}] \cdots 3 \text{ 点}$

(5) $\frac{dW_{C1}(t)}{dt} = \frac{E^2}{R+r} \left\{ 1 - e^{-\frac{t}{(R+r)C}} \right\} e^{-\frac{t}{(R+r)C}} [\text{W}] \text{または} [\text{J/s}] \cdots 2 \text{ 点}$

(6) $P_{R1} = \frac{RE^2}{(R+r)^2} e^{-\frac{2t}{(R+r)C}} [\text{W}], \quad P_{r1} = \frac{rE^2}{(R+r)^2} e^{-\frac{2t}{(R+r)C}} [\text{W}] \cdots 4 \text{ 点}$

(7) $P_{E1} = \frac{E^2}{R+r} e^{-\frac{t}{(R+r)C}} [\text{W}] \cdots 2 \text{ 点}$

(8) $P_{R1} + P_{r1} + \frac{dW_{C1}(t)}{dt} = P_{E1} \cdots 7 \text{ 点}$

(9) $r\frac{dq_2(t)}{dt} + \frac{q_2(t)}{C} = 0 \cdots 4 \text{ 点}$

(10) $q_2(0) = CE [\text{C}] \cdots 2 \text{ 点}$

(11) $q_2(t) = CE e^{-\frac{t}{rC}} [\text{C}] \cdots 8 \text{ 点}$

(12) $i_{S2}(t) = \frac{E}{R} + \frac{E}{r} e^{-\frac{t}{rC}} [\text{A}] \cdots 4 \text{ 点}$