

受験番号	氏名

○

○

○

○

5. 電磁気	1/2
--------	-----

(科目合計点)

1

(1) 導体平面 S に垂直になる

(理由) 導体平面 S は等電位面であるから

(2) $E = \frac{Qa}{2\pi\epsilon(a^2+x^2)^{3/2}}$ [N/C] ($a \geq 0$)

(3) $\sigma = \frac{Qa}{2\pi(a^2+x^2)^{3/2}}$ [C/m²]

(4) $F = \frac{Q^2}{16\pi\epsilon a^2}$ [N]

得点

受験番号	氏名

○

○

○

○

5. 電磁気	2/2
--------	-----

2

問1 (符号は問わない) 端子 A—B に現れる電圧は V。

理由：コイル 1 に与えた電圧により磁束が発生する。

マクスウエルの法則 $\text{div } \mathbf{B}=0$ より、誘電体 1 と誘電体 2 の磁束は同じため、ファラデーの法則より、コイル 1 に与えた電圧とコイル 2 に発生する電圧は等しい。

問 2 ファラデーの法則より t 秒後の磁束は $Vt = \phi$ 、ただし ϕ はコアの磁束。コアの断面積が S なので、t 秒後の磁束密度は $B = \frac{\phi}{S} = \frac{Vt}{S}$

問 3 $B = \mu_1 H_1 = \mu_2 H_2$

ただし、 H_1, H_2 は、磁性体 1, 磁性体 2 内の磁界とする。アンペールの式より

$$I = \oint \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = H_1 \cdot \frac{1}{2}L + H_2 \cdot \frac{1}{2}L = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} \right) \cdot B \cdot L$$

$B = \frac{Vt}{S}$ だったので (問 2 より)、

$$I = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} \right) \cdot \frac{Vt}{S} \cdot L$$

($\mu_2 = \frac{1}{2}\mu_1$ を用いて式を簡単にしてもよい)

得点