

'00 広島大学

解説

(1)(ア) オームの法則  $E=RI$  より  $I=\frac{E}{R}$

(イ), (a) ソレノイド内部の磁界の強さ  $H$  は, コイルの単位長さあたりの巻き数を  $n$  とすると

$$H=nI=\frac{N}{l}I[\text{A/m}]$$

(イ)  $\frac{N}{l}I$  (a)  $[\text{A/m}]$

(ウ), (b)  $\Phi=BS=\mu_0HS=\frac{\mu_0NIS}{l}[\text{Wb}]$

(ウ)  $\frac{\mu_0NIS}{l}$  (b)  $[\text{Wb}]$

(エ)  $\Delta\Phi=\frac{\mu_0NS}{l}\cdot\Delta I$  より  $v=-\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=-\frac{\mu_0NS}{l}\cdot\frac{\Delta I}{\Delta t}[\text{V}]$

(オ)  $V=Nv=-\frac{\mu_0N^2S}{l}\cdot\frac{\Delta I}{\Delta t}[\text{V}]$

(カ)  $V=-L\cdot\frac{\Delta I}{\Delta t}$  であるから  $L=\frac{\mu_0N^2S}{l}[\text{H}]$

(キ) スイッチを入れたとき, ソレノイド内部, および, コイル  $\mathbf{B}$  を左向きに貫く磁束が増加する。よって, コイル  $\mathbf{B}$  には, その変化を妨げる向きに誘導起電力が生じ, コイルの巻き方から,  $\mathbf{Q}$  側が高電位となる。したがって, 誘導起電力は  $\mathbf{Q}$  から  $\mathbf{P}$  へ, すなわち,  $\mathbf{D}$  の方向へ流れた。

(ク)  $V_B=Mv=-\frac{\mu_0MNS}{l}\cdot\frac{\Delta I}{\Delta t}[\text{V}]$

(2) 右図

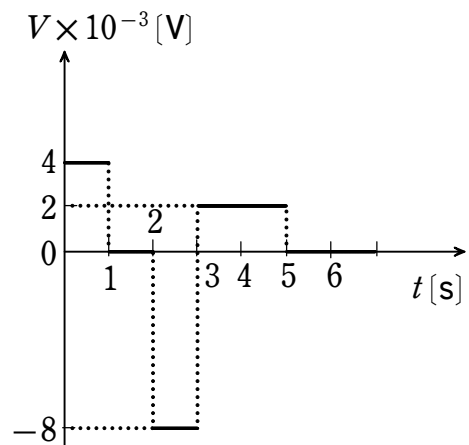
$$V_B=-M\cdot\frac{\Delta I}{\Delta t}[\text{V}]$$

$0\leq t\leq 1(\text{s})$  では

$$\begin{aligned} V_B &= -2\times 10^{-3}\times \frac{2}{1} \\ &= -4\times 10^{-3}(\text{V}) \end{aligned}$$

$\mathbf{Q}$  点の電位が  $4\times 10^{-3}\text{V}$  だけ高い。

$1\leq t\leq 2(\text{s})$  では  $\Delta I=0(\text{A})$  より  $V_B=0(\text{V})$



## '00 広島大学

$2 \leq t \leq 3$  (s) では

$$V_B = -2 \times 10^{-3} \times \frac{-2-2}{1} = 8 \times 10^{-3} \text{ (V)}$$

Q 点の電位が  $8 \times 10^{-3} \text{ V}$  だけ低い。

$3 \leq t \leq 5$  (s) では

$$V_B = -2 \times 10^{-3} \times \frac{0 - (-2)}{5-3} = -2 \times 10^{-3} \text{ (V)}$$

Q 点の電位が  $2 \times 10^{-3} \text{ V}$  だけ高い。

$5 \leq t \leq 7$  (s) では  $\Delta I = 0$  (A) より  $V_B = 0$  (V)

したがって、P 点に対する Q 点の電位は、上図のグラフに示したように変化する。

### 講評

電磁気の自己誘導・相互誘導の問題。難易度は基礎的で、問題も素直な内容なので、解きやすいと思われる。相互誘導の問題は、基本的な知識が重要なので、きちんと押えておきたい。是非とも完答したい問題。