

令和6年度大分大学工学部3年次編入学試験（2次）【1】解答例

(1) 直線導線 A に流れている電流が、原点 O につくる磁界の大きさ H_{OA} と方向は

$$H_{OA} = \frac{I}{2\pi b}, \quad -z \text{ 方向}$$

また、直線導線 B に流れている電流が、原点 O につくる磁界の大きさ H_{OB} と方向は

$$H_{OB} = \frac{I}{2\pi b}, \quad -z \text{ 方向}$$

よって合成磁界の大きさ H_{AB} と方向は

$$H_{AB} = H_{OA} + H_{OB} = \frac{I}{2\pi b} + \frac{I}{2\pi b} = \frac{I}{\pi b} [\text{A/m}], \quad -z \text{ 方向}$$

(2) 直線導線 C に流れている電流が、原点 O につくる磁界の大きさ H_{OC} と方向は

$$H_{OC} = \frac{I}{2\pi a}, \quad y \text{ 方向}$$

また、直線導線 D に流れている電流が、原点 O につくる磁界の大きさ H_{OD} と方向は

$$H_{OD} = \frac{I}{2\pi a}, \quad y \text{ 方向}$$

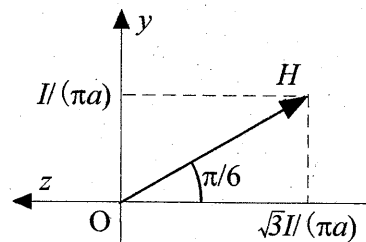
よって合成磁界の大きさ H_{CD} と方向は

$$H_{CD} = H_{OC} + H_{OD} = \frac{I}{2\pi a} + \frac{I}{2\pi a} = \frac{I}{\pi a} [\text{A/m}], \quad y \text{ 方向}$$

(3) 直線導線 A, B, C, D に流れている電流が、原点 O につくる磁界の大きさ H は

$$H = \sqrt{H_{AB}^2 + H_{CD}^2} = \frac{I}{\pi} \sqrt{\frac{1}{b^2} + \frac{1}{a^2}} = \frac{I}{\pi} \sqrt{\frac{3}{a^2} + \frac{1}{a^2}} = \frac{2I}{\pi a} [\text{A/m}]$$

方向は下図の通り



(4) 直線導線 A に流れている電流が、導線 B の位置につくる磁界の大きさ H_A と方向は

$$H_A = \frac{I}{2\pi(2b)} = \frac{I}{4\pi b}, \quad -z \text{ 方向},$$

単位長さあたりに働く力は $F_{AB} = I \cdot \mu_0 H_A \cdot 1 = \frac{\mu_0 I^2}{4\pi b} [\text{N/m}]$, 反発力

(別の表現: $F_{AB} = \frac{\sqrt{3}\mu_0 I^2}{4\pi a} [\text{N/m}]$ でもよい。)

受験番号

氏名

筆記試験解答用紙 (解答例)

問題番号 【2】

(1) $r > a$ のときの電界の大きさは

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \text{ [V/m].}$$

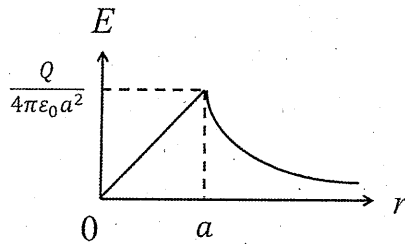
 $r = a$ のとき、

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^2} \text{ [V/m].}$$

 $r < a$ のとき、

$$E = \frac{rQ}{4\pi\epsilon_0 a^3} \text{ [V/m].}$$

(2)

(3) 球内部の距離 r における電位は

$$V = \frac{3Q}{8\pi\epsilon_0 a} - \frac{r^2 Q}{8\pi\epsilon_0 a^3} \text{ [V].}$$

受験番号	氏名
------	----

筆記試験解答用紙

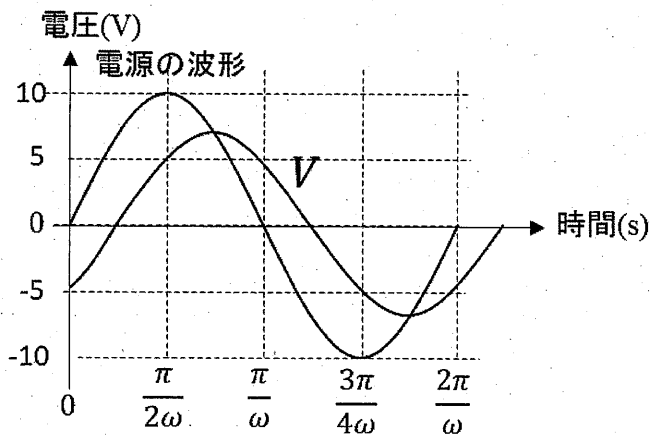
問題番号 【3】

解答例：

(1)

$$V = \frac{E}{1 + j\omega CR}$$

(2)



振幅が約 0.7 倍になっていること
 位相が約 $\pi/4$ 遅れていること

受験番号

氏名

筆記試験解答用紙

問題番号 【4】

解答例：

(1)

$$\therefore i(t) = \frac{E}{R}$$

(2)

$$\therefore L \frac{di(t)}{dt} + Ri(t) = 0$$

(3)

一般解は

$$i(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t}$$

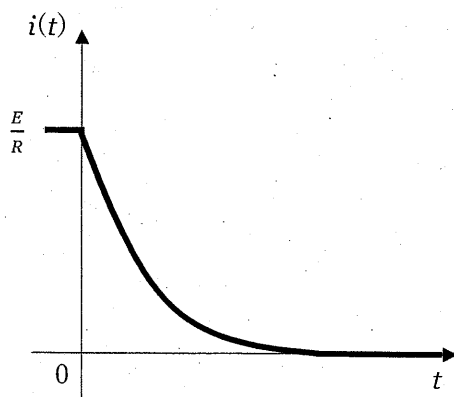
A:未定定数

初期条件は $t=0$ で $i(t) = \frac{E}{R}$ なので,

$$A = \frac{E}{R}$$

$$\therefore i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{R}{L}t}$$

(4)



受験番号	氏名
------	----

筆記試験解答用紙

問題番号 【5】

(1) Ian J. Faulks 氏の「自律走行車は飲酒運転をなくさないでしょう、なぜなら、例えそれが自律走行車であっても飲酒者が（依然として）運転手であるからです。」という発言。

(2) 自動運転車があなたの代わりにハンドル、アクセル、ブレーキ、方向指示器を操作するように設計された機械であると考え、その発言はかなり直感に反しているように思える。

(3) 車の発進、目的地と経路に関する指示（入力）、自動運転機能の作動などは、運転に該当する。さらに、自律走行車の運転手が緊急事態やシステムの不具合により介入しなければならない状況が起こり得る、深刻な問題もある。そのような介入もすべて運転に該当する。もしあなたが酔っていれば、それは飲酒運転である。

受験番号	氏名
------	----

筆記試験解答用紙

問題番号 【6】

(1)

電気のかかった箸やストローがどのように味覚を変化させるかを研究した日本の研究チームが、イグノーベル賞を受賞した。

(2)

人々を笑わせつつ考えさせる研究に対して。

(3)

電気のかかった箸などで食べ物の塩味が強められる。