

【1】図のように、二本の十分長い直線導線 A, B と原点 O を中心とする半径  $r$  の半円形部をもつ導線 C が、同一平面上に置かれている。導線 A, B と導線 C の直線部は並行で、その間の距離を  $L$  ( $L > r$ ) とする。また、導線 A, B, C にはそれぞれ  $I_A, I_B, I_C$  の電流が流れており、図の矢印の向きを正とする。真空の透磁率を  $\mu_0$  とし、以下の問いに答えなさい。

(問題中の物理量は国際単位系(SI)で表されています。)

- (1) 直線導線 A, B に流れている電流  $I_A$  と  $I_B$  が、原点 O につくる磁界の大きさ  $H_{AB}$  を求めなさい。
- (2)  $I_A = 4\text{A}, I_B = 2\text{A}, I_C = 0\text{A}$  の場合を考える。導線 A, B 間に働く単位長さ当たりの力の大きさ  $F$  を求め、反発力か吸引力かを答えなさい。
- (3)  $I_A = 4\text{A}, I_B = 2\text{A}, I_C \neq 0\text{A}$  の場合を考える。 $I_A, I_B, I_C$  の電流が原点 O につくる磁界の大きさ  $H_{ABC}$  を零 ( $0\text{A/m}$ ) とするための  $I_C$  の値をビオ・サバルの法則を用いて求めなさい。

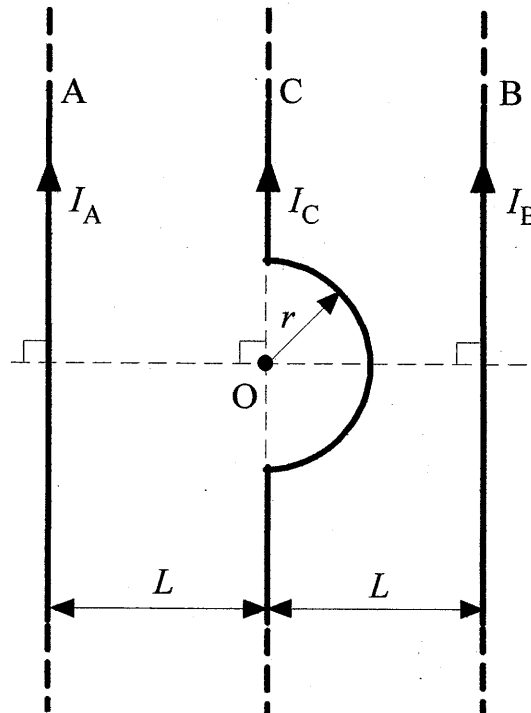


図1

【2】図2に示す様に、無限に長い半径1 mの円柱状帯電体 A と、内半径が $\sqrt{2}$  mで外半径が2 mの円筒状帯電体 B が同心に真空中に配置されている。A, B の電荷は一様に分布しており、電荷密度はそれぞれ $+\sigma$  [C/m<sup>3</sup>]と $-\sigma$  [C/m<sup>3</sup>]である。ただし $\sigma > 0$ 。円柱の中心からの距離を $r$  [m]で表す。真空と帯電体の誘電率は全て $\epsilon_0$  [F/m]とし適切な単位を用いて過程を示して以下の問いに答えなさい。

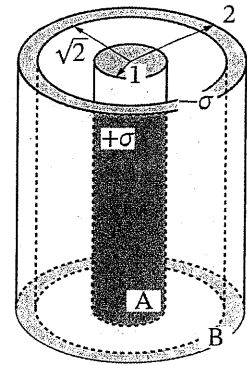


図2

解のみは正答としない。

- (1)  $r$ が次の(i)~(iv)の領域にあるときのそれぞれの電界の大きさ $E_i(r), E_{ii}(r), E_{iii}(r), E_{iv}(r)$ を求めなさい。  
 (i)  $r < 1$ , (ii)  $1 < r < \sqrt{2}$ , (iii)  $\sqrt{2} < r < 2$ , (iv)  $2 < r$
- (2) 帯電体 B の外周面( $r = 2$  m)に対する帯電体 A の外周面( $r = 1$  m)の電位差 $V_{AB}$ を求めなさい。

令和6年度大分大学理工学部3年次編入学試験問題【筆記試験】

創生工学科 電気電子コース

【3】図3に示すように、実効値が  $E$  で角周波数が  $\omega$  の正弦波電圧源，インダクタンスが  $L$  のコイル，抵抗値が  $R$  の抵抗からなる回路がある。以下の問いに答えなさい。ただし，回路は定常状態にあるとし，抵抗の両端の電圧を  $V$  とする。また，電圧は図に示す矢印の向きを正とする。

(1)  $V$  を求めなさい。

(2) 正弦波電圧源の波高値が  $10\text{V}$  で  $\omega L = R$  の時の  $V$  の波形を正弦波電圧源の波形を基準に描きなさい。

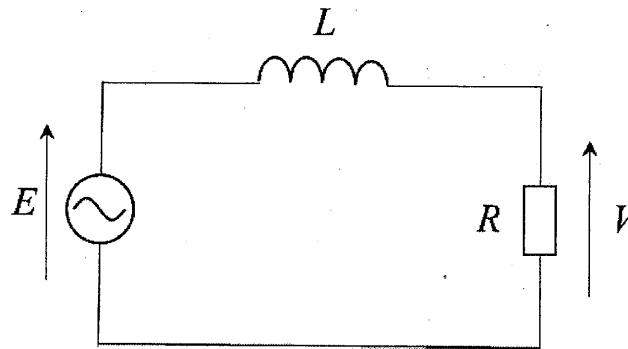


図3

令和6年度大分大学理工学部3年次編入学試験問題【筆記試験】

創生工学科 電気電子コース

【4】図4のように、起電力が  $E$  の電池、電気抵抗がそれぞれ  $R_1$ 、 $R_2$  の2つの抵抗、インダクタンスが  $L$  のコイル、およびスイッチ  $S$  からなる回路がある。以下の問いに答えなさい。なお、時刻  $t < 0$  において、スイッチ  $S$  は閉じていて、じゅうぶんに時間がたっている。また、回路に流れる電流を  $i(t)$  とし、電流の向きは図に示す矢印の向きを正とする。

- (1) 時刻  $t < 0$  における電流  $i(t)$  を求めなさい。
- (2) 時刻  $t = 0$  において、スイッチ  $S$  を開いた。  $0 \leq t$  における電流  $i(t)$  に関する微分方程式を書きなさい。
- (3) (2) で求めた微分方程式より、  $0 \leq t$  における電流  $i(t)$  を求めなさい。
- (4) スイッチ  $S$  を開くすこし前 ( $t < 0$ ) から  $0 \leq t$  となり回路が定常状態になるまでの間の電流  $i(t)$  の時間変化を図示しなさい。

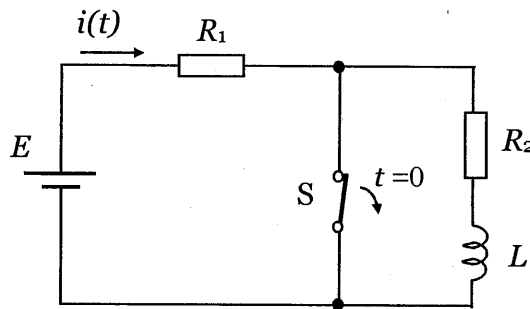


図4

令和6年度大分大学工学部第3年次編入学試験問題【筆記試験】

創生工学科 電気電子コース

【5】次の英文記事を読み、下の問いに答えなさい。

著作権の関係上、HPでは公開していません。

出典 : T. S. Perry: One Driver Steers Two Trucks With Peloton's Autonomous Follow System  
>The technology is currently being tested on closed tracks, the company says, IEEE  
Spectrum, 17, July 2019  
<https://spectrum.ieee.org/will-autonomous-following-be-a-game-changer-for-trucking>

語注 : platooning 隊列 (走行)

- (1) 下線部①を和訳しなさい。
- (2) Peloton 社が昨年発表した技術と新しい技術との相違点を述べなさい。
- (3) 下線部②を英訳しなさい。

【6】以下の文章を読んで、下の問いに日本語で答えなさい。

著作権の関係上、HPでは公開しておりません。

(出典：“Amino acids discovered in samples taken from asteroid” The Japan News, June 6, 2022.)

[語注]

amino acid: アミノ酸

asteroid Ryugu: 小惑星リュウグウ

Hayabusa2 explorer: 小惑星探査機はやぶさ2

meteorite: いん石

contend: 主張する・論争する

(1) 下線部を和訳しなさい。

(2) アミノ酸は今回のはやぶさ2による発見よりも以前に別の場所でも見つかったと説明されていますが、「別の場所」がどこであるか答えなさい。

(3) 記事では生命の起源について二種類の学説が紹介されていますが、今回のはやぶさ2による発見が支持する方の学説の内容を説明しなさい。