

【1】図1のように、真空中の原点 O を含む x - y 平面上に無限に長い直線導線 A , B が y 軸と平行にあり、これに対して同様に原点 O を含む x - z 平面上に z 軸と平行な無限に長い直線導線 C , D が直交するように置かれ、各導線には図に示す向きに一定の電流 I が流れている。導線 A , B の原点 O からの距離を b とし、導線 C , D の原点 O からの距離を a とする。また、導線の断面積は無視できるとする。真空の透磁率を μ_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)とします。)

- (1) 直線導線 A , B に流れている電流が、原点 O につくる磁界の大きさ H_{AB} と方向を求めなさい。
- (2) 直線導線 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_{CD} と方向を求めなさい。
- (3) $a = \sqrt{3}b$ の場合を考え、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 を I と a を用いて表しなさい。また、図を描いて磁界の方向を示しなさい。
- (4) 導線 C , D の電流 I が零の場合を考え、導線 A , B 間に働く単位長さ当たりの力の大きさ F_{AB} を求め、吸引力か反発力か答えなさい。

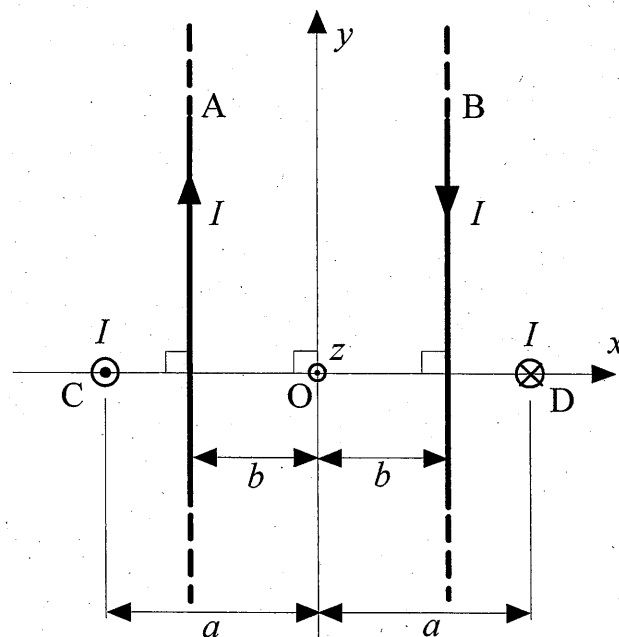


図1

【2】図2のように、原点 O を中心とする半径 a の球状帯電体が真空中に置かれている。帯電体には電荷 Q が与えられており、 Q は球内部に一様に分布している。原点 O からの距離を r 、真空および帯電体の誘電率を ϵ_0 とする。以下の問いに答えなさい。なお、問題中の物理量の単位は国際単位系(SI)とします。

- (1) $r > a$, $r = a$, および $r < a$ における電界の大きさ E をそれぞれ求めなさい。
- (2) E と r の関係を図示しなさい。
- (3) $r < a$ における電位 V を求めなさい。

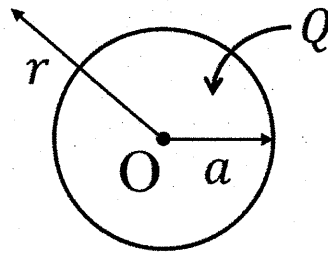


図2

令和6年度大分大学理工学部3年次編入学試験(2次)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 ω の正弦波電圧源，静電容量が C のコンデンサ，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，コンデンサの両端の電圧を 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 10V で $\omega = 1/(CR)$ 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。

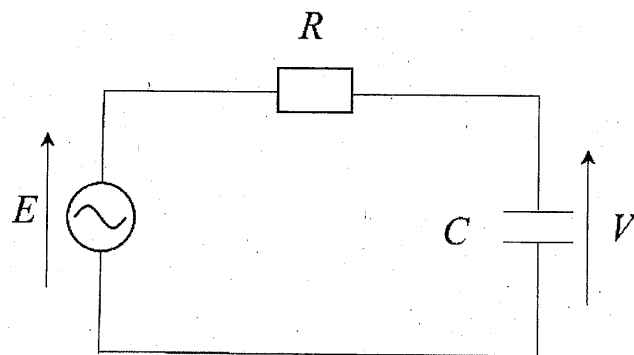


図3

令和6年度大分大学工学部3年次編入学試験(2次)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 R 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 a 側に接続され、じゅうぶんに時間がたっており、 $t = 0$ において、スイッチ S を b 側に切り替えた。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) スイッチ S を b 側に切り替える少し前の時刻 $t < 0$ 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 b 側に切り替えた時からの時刻 $0 \leq t$ 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 b 側に切り替えるすこし前 ($t < 0$) 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。

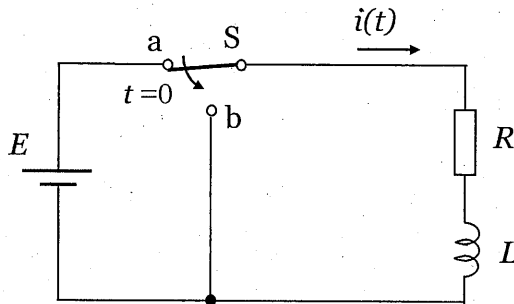


図4

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：W. Jones: Are Self-Driving Cars Really the Solution to Drunk Driving? > The answer, it seems, depends on what you call driving, IEEE Spectrum, 24, October 2014. を一部改変。

<https://spectrum.ieee.org/are-selfdriving-cars-really-the-solution-to-drunk-driving>

語注：alcohol-impaired person 飲酒者，counterintuitive 直感に反する，intervene 介入する

- (1) 下線部について、文頭の“**That statement**”は誰のどのような発言か、答えなさい。
- (2) 下線部を和訳しなさい。ただし、“**That statement**”は「その発言」と訳してよい。
- (3) ※ 印以下の斜体文字で記述された部分について、Faulks氏が指摘したことを要約しなさい。

令和6年度大分大学工学部3年次編入学試験(2次)問題【筆記試験】

創生工学科 電気電子コース

【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では公開していません。

(出典: “Japan team wins Ig Nobel for research on how electricity changes taste of food”
NHK World-Japan News, September 15, 2023.)

[語注]

Ig Nobel Prize: イグノーベル賞 electrify: 電気をかける chopsticks: 箸
parody: パロディ inaugurate: 始める nutrition: 栄養学
saltiness: 塩味 enhance: 強める low-sodium: 減塩の

- (1) 下線部を日本語に訳しなさい。
- (2) イグノーベル賞が始められた経緯が説明されていますが、どのような研究に対して贈られるために始まったのか答えなさい。
- (3) 記事で取り上げられているイグノーベル賞受賞者は、今回開発したものが使用者に対してある効果をもたらすと考えています。その効果を具体的に説明しなさい。