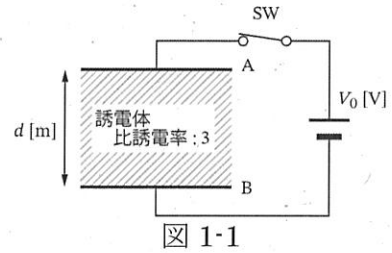
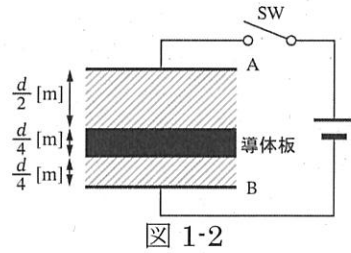


【1】電極間の距離が d [m]で、比誘電率が3の誘電体で満たされた平行平板コンデンサーがある。コンデンサーの端効果は無視できるものとして以下の問いに与えられた記号を用いて、導出過程を示して答えなさい。真空の誘電率は ϵ_0 [F/m]とする。

(1) 図1-1に示すようにスイッチSWを閉じ直流電圧 V_0 [V]が印加されているときの電極Aの真電荷密度を求めなさい。ただし、スイッチを閉じて十分に時間が経過し、電極には電荷が一様に分布しているとする。

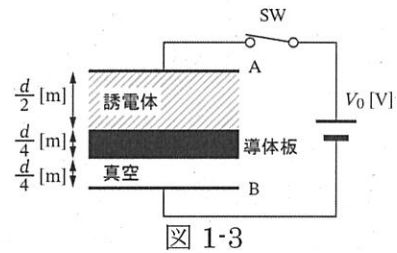


(2) 次にスイッチSWを開いた。その後、電極と同じ面積で厚さが $\frac{d}{4}$ [m]の帯電していない導体板を図1-2に示す状態になるようにゆっくりと挿入した。誘電体と導体板の間に摩擦は無いものとし、このときのコンデンサーの電極AB間の電位差を求めなさい。



(3) (2)の導体板を挿入する際、導体板にかかる力の向きは引き込まれる方向か、押し出される方向か、または力がかからないか、理由を付して答えなさい。解のみは正答としません。

(4) 次に導体板を挿入した状態でスイッチSWを閉じ、図1-3に示すように厚さが $\frac{d}{4}$ [m]である電極B側の誘電体を取り除き真空にした。十分に時間が経過した後の誘電体内の電界強度は、真空中の電界強度の何倍か求めなさい。



【2】図のように、 y 軸に沿った十分長い直線導線に電流 I が流れており x - y 平面上に長方形回路 ABCD (短辺の長さ : a , 長辺の長さ : b) が置かれている。ただし、長方形回路の辺 DA は、 y 軸に平行で距離 $x = r$ の位置にある。また、電流は時間的に $I = I_0 \cos \omega t$ (I_0 は定数, ω は角周波数) で変化している。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)で表されています。)

- (1) 電流 I が点 B につくる磁界の大きさを求めなさい。
- (2) 回路 ABCD の鎖交磁束を求めなさい。
- (3) 相互インダクタンスを求めなさい。
- (4) 回路 ABCD に発生する誘導起電力を求めなさい。

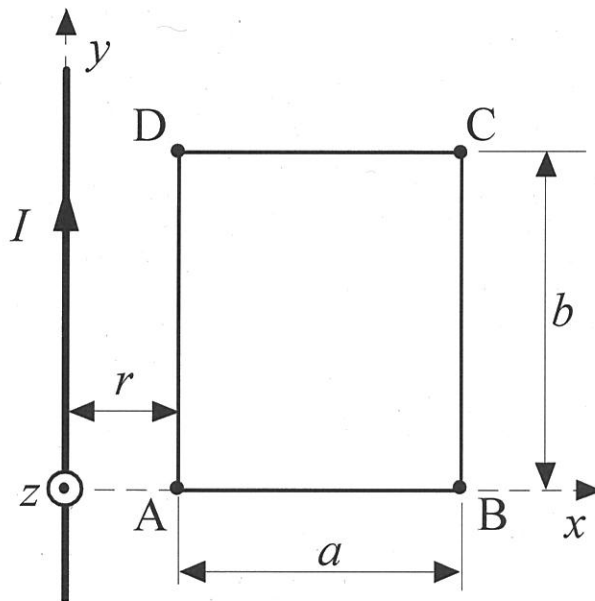


図 2

【3】 図3の回路について次の問いに答えなさい。

ただし、 $R_1=4\ \Omega$ 、 $R_2=8\ \Omega$ 、 $R_3=6\ \Omega$ 、 $R_4=2\ \Omega$ 、 $R_5=4\ \Omega$ 、 $E=10\ \text{V}$ とする。

- (1) 端子 $a-b$ 間を開放したとき、端子 $a-b$ 間の電圧を求めなさい。
- (2) 電圧源 E の値を $0\ \text{V}$ として、端子 $a-b$ 間の抵抗を求めなさい。
- (3) 端子 $a-b$ 間に抵抗 R_5 を接続したとき、この抵抗を流れる電流を求めなさい。
- (4) 抵抗 $R_1\sim R_3$ はそのまま、抵抗 R_4 を変えて、抵抗 R_5 に電流が流れないようにするための R_4 の値を求めなさい。

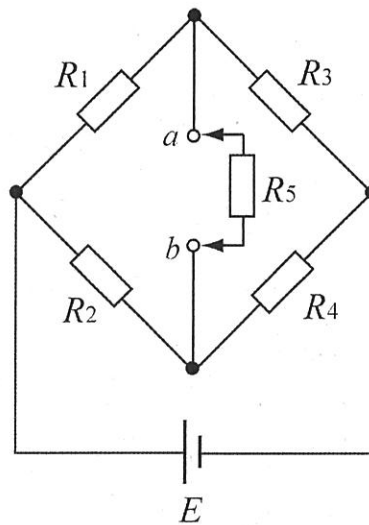


図3

令和5年度大分大学工学部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】交流電源 $\sin \omega t$ を有する図4の回路で、 $t=0$ でスイッチ S を閉じた。スイッチ S を閉じる前、コンデンサ C の初期電荷はゼロであった。以下の問いに答えなさい。

- (1) 回路図の適切な記号を用いて、この回路の回路方程式を求めなさい。
- (2) 回路図の $i(t)$ のラプラス変換を $I(s)$ として、 $I(s)$ を求めなさい。
- (3) スイッチ S を閉じて、十分時間が経ち定常状態になったとき、回路に流れる電流の最大値 I_m を求めなさい。

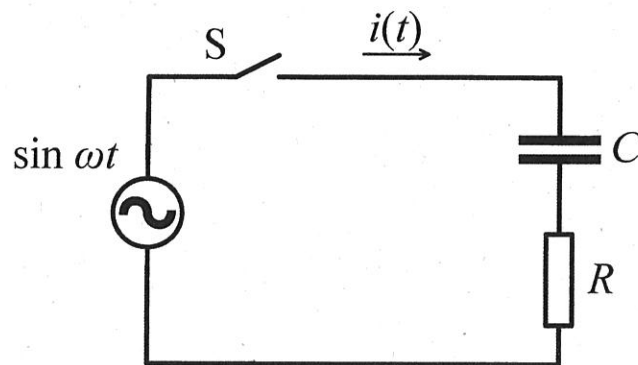


図4

令和5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

【5】以下の英文を読んで、次の問いに答えなさい。

著作権の関係上、HPでは公表しておりません。

電気英語の本 春日健・濱崎真一 電気書院 より

- 1) 下線部 (1) を日本語に訳しなさい。
- 2) 下線部 (2) にあてはまるものを英単語2語で書きなさい。
- 3) 下線部 (3) に入るものは次のうちどれか。最も適当なものを選びなさい。
①Constant value ②AC component ③Fundamental harmonic ④The second harmonic
- 4) 上文において式(5-1)または(5-2)で a_0 が0になるのはどういう場合と述べているか、日本語で説明しなさい。

令和5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

【6】 次の英文を読んで、下の問いに答えなさい。

著作権の関係上、HPでは公表しておりません。

(出典：“The Nobel Prize in Physics 1922, Niels Bohr, Work”

<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1922/bohr/facts/>)

[語注] radioactivity: 放射性 discrete: 離散的な quantum: 量子 nucleus: 原子核
波長: wavelength

(1) 下線部①を和訳しなさい。

(2) 下線部②を和訳しなさい。

(3) 下線部③を英訳しなさい。