

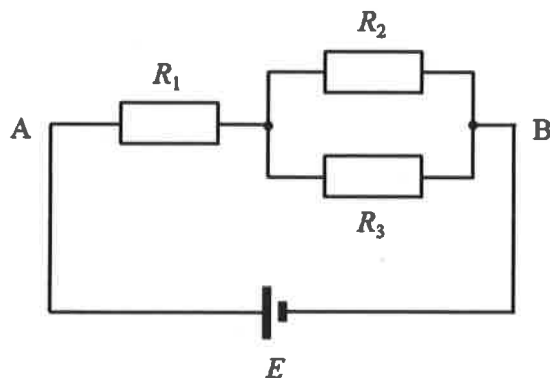
平成30年度 編入学選抜学力試験問題

電 気 基 礎

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この試験問題を開いてはならない。
2. 試験問題は5枚、解答用紙は5枚である。試験開始の合図があってから確かめること。
3. 試験開始の合図があったら、まず、解答用紙の各ページに受検番号・氏名を記入すること。
4. すべての試験問題について、考え方や計算過程がわかるように、解答を解答用紙に記入すること。
5. 試験問題の余白は下書きとして使用してよい。
6. 文字などの印刷に不鮮明な所があったときは、手を挙げて監督者に知らせること。

【問題 1】 下図の回路について、次の問に答えなさい。ただし、 $E = 12$ [V]、 $R_1 = 4$ [Ω]、 $R_2 = 3$ [Ω]、 $R_3 = 6$ [Ω] とする。(合計 14 点)

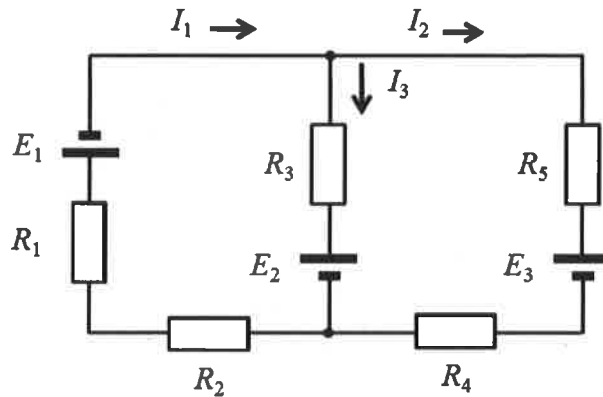


問 1 上図 A-B 間の合成抵抗 R を求めなさい。(2 点)

問 2 各抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 を流れる電流 I_1 、 I_2 、 I_3 を求めなさい。(6 点)

問 3 各抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 の端子間電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 を求めなさい。(6 点)

【問題 2】 下図の回路について、次の問に答えなさい。ただし、 $E_1 = 2$ [V]、 $E_2 = 6$ [V]、 $E_3 = 4$ [V]、 $R_1 = 3$ [Ω]、 $R_2 = 1$ [Ω]、 $R_3 = 4$ [Ω]、 $R_4 = 2$ [Ω]、 $R_5 = 2$ [Ω] とする。尚、解答が分数になる場合は分数のまま記載してもよい。(合計 22 点)



- 問 1 各枝路を流れる電流 I_1 、 I_2 、 I_3 の向きをそれぞれ上図のようにしたとき、それぞれの電流の値を求めなさい。(12 点)
- 問 2 各抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 の電圧降下 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5 を求めなさい。また、電圧降下の向きを解答用紙の図中に矢印を用いて記しなさい。なお、電圧降下の向きは矢印であらわし、矢の先端を正として記すこと。(10 点)

【問題3】 次の電界に関する各問に答えなさい。なお、真空の誘電率を ϵ_0 としたとき、 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

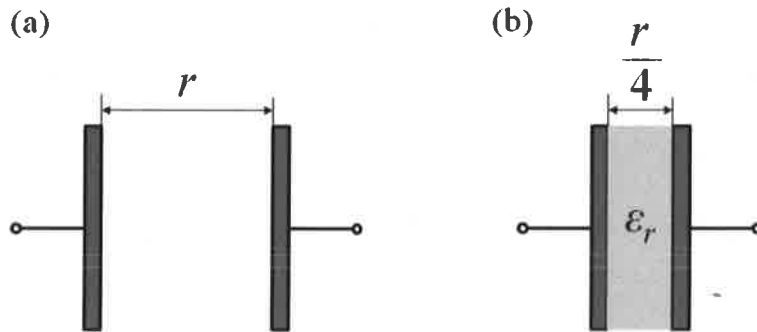
は以下の値を用いること。(合計 28 点)

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$$

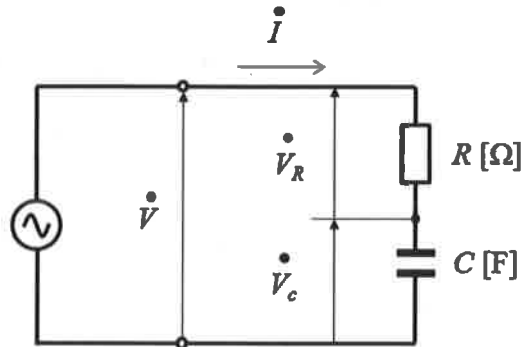
- 問1 真空中で $9 [\mu\text{C}]$ と $18 [\mu\text{C}]$ の2個の電荷を $90 [\text{cm}]$ 離して置いた。電荷間に働く静電力 F を求めなさい。(4 点)
- 問2 真空中で $3 [\text{cm}]$ 離して等量の2個の正電荷を置いたとき、電荷に働く静電力が $10 [\text{N}]$ であった。電荷の大きさ Q を求めなさい。また、この場合の静電力は、吸引力か反発力か答えなさい。(4 点)
- 問3 一様な電界中に $0.15 [\mu\text{C}]$ の微小電荷を置いたとき、それに働く静電力が $4.5 \times 10^{-5} [\text{N}]$ であった。電界の大きさ E を求めなさい。(4 点)
- 問4 $900 [\text{V/m}]$ の電界中に $5 [\mu\text{C}]$ の電荷が置かれている。この電荷に働く静電力 F を求めなさい。(4 点)
- 問5 空気中において、 $4 [\mu\text{C}]$ と $6 [\mu\text{C}]$ の2つの点電荷が $4 [\text{m}]$ 離して置かれている。両電荷の中央の点の電界の大きさ E を求めなさい。(6 点)
- 問6 一様な電界中で、 $1.6 \times 10^{-19} [\text{C}]$ の電荷を電界の方向に $5 [\text{cm}]$ 移動するのに要したエネルギーが $4.32 \times 10^{-17} [\text{J}]$ であった。電荷が移動した2点間の電位差 V と電界の大きさ E を求めなさい。(6 点)

【問題4】 次のコンデンサに関する各問に答えなさい。(合計 16 点)

- 問1 静電容量 $20 [\mu\text{F}]$ のコンデンサに $100 [\text{V}]$ の電圧を加えたとき、蓄えられる電荷 Q を求めなさい。(4 点)
- 問2 同じ面積を持つ 2 枚の平行平面導体板を距離 $1 [\text{mm}]$ へだてて平行に向き合わせ、コンデンサを構成した。電極間を誘電率 $\epsilon = 1 \times 10^{-11} [\text{F/m}]$ の絶縁体で満たしたとき、このコンデンサの静電容量 C を求めなさい。ただし、導体板の対向面積 S は $50 \times 10^{-6} [\text{m}^2]$ とする。(6 点)
- 問3 下図 (a) のように、同じ面積を持つ 2 枚の平行平面導体板を距離 $r [\text{m}]$ へだてて平行に向き合わせ、コンデンサを構成した。このコンデンサの電極間距離を下図 (b) のように $1/4$ にし、比誘電率 ϵ_r が 4 の誘電体を入れたとき、静電容量は、(a) のコンデンサの何倍になるか求めなさい。(6 点)



【問題5】 下図のような，抵抗 $R=40[\Omega]$ ，容量性リアクタンス $X_c=30[\Omega]$ の直列回路に交流電圧 $100[\text{V}]$ を加えたとき，下記の問いに答えなさい。(合計 20 点)



- 問1 インピーダンス Z 及び電流 I の値を求めなさい。(4 点)
- 問2 電圧 V_R 及び V_C の値を求めなさい。(4 点)
- 問3 電圧と電流の位相差 θ の値を求めなさい。(6 点)
- 問4 電流基準のベクトル図を描きなさい。(6 点)