

I類

電 気 専 門 問 題

令和4年度施行 特別区職員 I類採用試験

指示があるまで開いてはいけません。

注 意

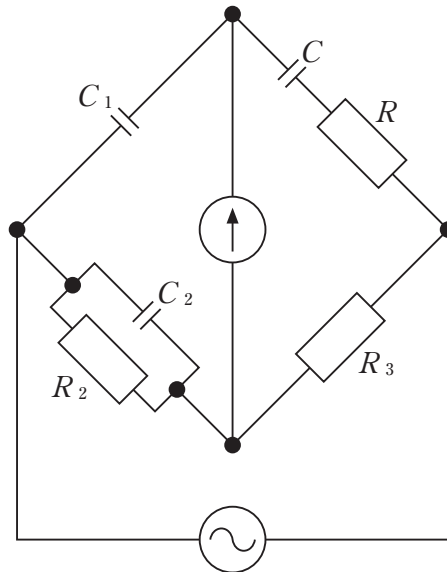
- 1 問題は、〔問題1〕から〔問題6〕まで6題あり、このうち4題を任意に選択して解答してください。4題を超えて解答した場合は、〔問題1〕以降解答数が4に達したところで採点を終了し、4を超えた分については採点しないので、注意してください。
- 2 解答は解答用紙に記入してください。問題に記入しても採点しません。
- 3 解答時間は1時間30分です。
- 4 問題の内容に関する質問には、一切お答えしません。
- 5 問題は持ち帰ってください。

特別区人事委員会

〔電気 問題 1〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

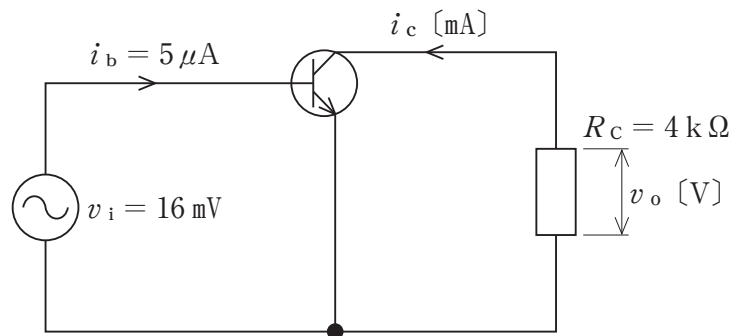
- (1) 次の図のような交流ブリッジが平衡した場合、静電容量 C と抵抗 R を、計算の過程を示して求めよ。



- (2) 次の図のようなトランジスタ増幅器の交流に注目した回路において、交流の入力信号電圧 $v_i = 16 \text{ mV}$ 、ベース入力信号電流 $i_b = 5 \mu\text{A}$ であるとき、次の①～③を計算の過程を示して求めよ。

ただし、トランジスタの小信号電流増幅率 $h_{fe} = 100$ 、抵抗 $R_c = 4 \text{ k}\Omega$ とする。

- ① コレクタに流れる出力信号電流 i_c [mA]
- ② 抵抗 R_c の両端に生じる信号電圧 v_o [V]
- ③ 電圧増幅度 A_v



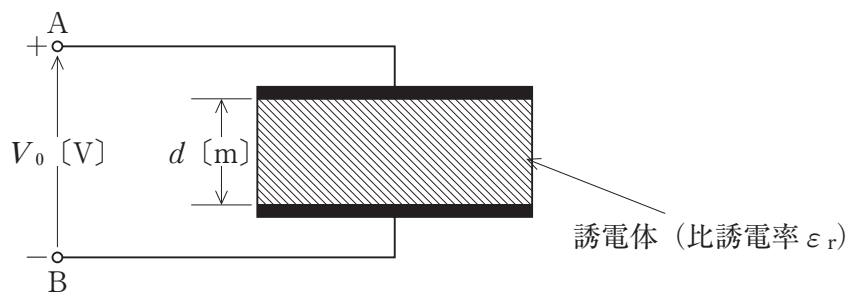
〔電気 問題 2〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の文は、平行平板コンデンサに関する記述であるが、文中の空所ア～エに該当する式を解答欄に記入せよ。

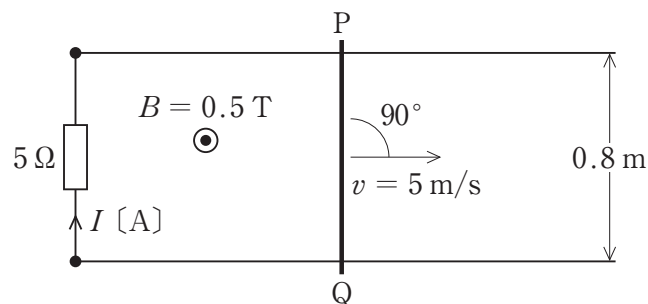
次の図のように、真空中に極板の間隔が d [m] で比誘電率が ϵ_r の誘電体を挿入した平行平板コンデンサがある。端子 A、B 間に直流電圧 V_0 [V] を加えたとき、コンデンサの極板間の電界の強さは [V/m]、電束密度は [C/m²]、単位体積あたりに蓄えられるエネルギー密度は [J/m³] である。また、コンデンサに蓄えられる電荷を Q [C] とすると、極板の面積は [m²] となる。

ただし、真空の誘電率を ϵ_0 [F/m] とし、極板の厚さ及びコンデンサの端効果は、無視できるものとする。



- (2) 次の図のように、紙面に平行な水平面内において、0.8 m の間隔で張られた 2 本の直線状の平行導線に $5\ \Omega$ の抵抗が接続されている。この平行導線に垂直に、直線状の導体棒 P Q を渡し、紙面の裏側から表側に向かって磁束密度 $B = 0.5\ \text{T}$ の一様な磁界をかける。ここで、導体棒 P Q を、右方向に一定の速さ $v = 5\ \text{m/s}$ で平行導線上を移動させているとき、次の①、②を計算の過程を示して求めよ。

ただし、電流の向きは図に示す矢印の向きを正とし、導線及び導体棒 P Q の抵抗並びに導線と導体棒との接触抵抗は、無視できるものとする。



- ① 誘導起電力の大きさ e [V]
 ② $5\ \Omega$ の抵抗に流れる電流 I [A]

[電気 問題 3]

次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の文は、半導体に関する記述であるが、文中の空所ア～エに該当する語を下の語群から1つずつ選び、その記号を解答欄に記入せよ。

極めて高い純度に精製されたケイ素 (Si) やゲルマニウム (Ge) などの 半導体に、微量のヒ素 (As) 又は などの5価の元素を不純物として加えたものを 半導体という。半導体の電荷の運び手である電子と正孔をキャリアといい、 半導体の場合は電子が キャリヤである。

<語群>

- A アンチモン (Sb) B ガリウム (Ga) C 少数 D 真性 E 多数
F n形 G p形

- (2) 直径が 20 cm で均等放射の球形光源があり、床からこの球形光源の中心までの高さは 2 m である。球形光源から放射される全光束が 3,600 lm であるとき、次の①～③を計算の過程を示して求めよ。

- ① 球形光源の光度 I [cd]
② 球形光源直下の床の水平面照度 E_h [lx]
③ 球形光源の輝度 L [cd/m²]

〔電気 問題 4〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 次の①、②は、変圧器の三相結線に関する記述であるが、文中の空所ア～エに該当する語又は数値を解答欄に記入せよ。

- ① Δ - Y 結線は、一次と二次の線間電圧に位相差（角変位）を生じ、二次線間電圧は一次線間電圧より 30° 。この結線は、発電所の 用変圧器に用いられる。
- ② 単相変圧器 3 台を 結線で運転中に、1 台が故障しても、 V - V 結線として三相供給が可能である。この場合において、 V - V 結線の変圧器の利用率は、 [%] となる。

(2) 4 極、定格周波数 50 Hz、電機子巻線が Y 結線の円筒形三相同期電動機がある。定格周波数の電源に接続し、線間の端子電圧 220 V、線間の無負荷誘導起電力 200 V、負荷角 30° 、出力 2,200 W で運転したとき、次の①～③を計算の過程を示して求めよ。

ただし、励磁電流は一定に保たれ、電機子抵抗は無視できるものとする。

- ① 同期速度を角速度で表した値 ω [rad/s]
② 1 相当りの同期リアクタンス x_s [Ω]
③ トルク T [N·m]

〔電気 問題 5〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

- (1) 三相3線式送電線があり、受電端の線間電圧が20kVである。受電端から力率0.8の負荷2,000kWに供給しているとき、次の①～③を計算の過程を示して求めよ。
ただし、電線1条当たりの抵抗は 3Ω とし、その他の線路定数は無視するものとする。

- ① 負荷電流 I [A]
- ② 電力損失 P_L [kW]
- ③ 電力損失率 p [%]

- (2) 低圧配電システムの構成におけるネットワーク方式に関する次の問①、②に答えよ。

- ① スポットネットワーク方式のネットワークプロテクタの構成機器を3つ挙げよ。
- ② ネットワーク方式の長所を2つ述べよ。

〔電気 問題6〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 次の①～③は、データ構造に関する記述であるが、文中の空所ア～エに該当する語を下の語群から1つずつ選び、その記号を解答欄に記入せよ。

- ① 配列は、同じデータ型の要素を並べたデータ構造で、一次元配列や二次元配列などがある。要素の指定は、インデックスとも呼ばれる を使う。
- ② リストは、データ部とポインタ部から構成される。 リストは、次のデータへのポインタと、前のデータへのポインタを持つ。
- ③ は、後入れ先出し方式のデータ構造で、 からデータを取り出すことを と呼ぶ。

<語群>

- A アドレス B キュー C スタック D 双方向 E 添字
F 単方向 G プッシュ H ポップ

(2) 情報セキュリティに関する次の問①、②に答えよ。

- ① 情報セキュリティの3要素を全て挙げよ。
- ② コンピュータウイルスが有する機能を2つ挙げ、それぞれ説明せよ。