

編入学者選抜検査 専門科目 電気理論

1. 以下の計算をなさい。ただし、もっとも簡単な形にして答えること。虚数単位は「j」を用いなさい。

(1) $\frac{7 + j3}{2 - j3}$

(2) $7 + j\sqrt{2}$ の絶対値

(3) $\sin 60^\circ$

編入学者選抜検査 専門科目 電気理論

2. 最大目盛 I_0 が $100[\text{mA}]$ の電流計（本体）に抵抗 R_s を接続して、 $500[\text{mA}]$ まで測定できる電流計を構成したい。このとき、以下の問いに答えなさい。

(1) このとき接続する抵抗 R_s を何と呼ぶか答えなさい。また、 R_s を電流計（本体）に接続するときの接続方法は「直列接続」「並列接続」のどちらか答えなさい。

(2) 電流計（本体）の内部抵抗 r_a が $3[\Omega]$ であるとき、 $R_s[\Omega]$ を求めなさい。

編入学者選抜検査 専門科目 電気理論

3. 以下の問いに答えなさい。ただし、計算に円周率が必要な場合は記号 π を用いなさい。

(1) 2つの磁極間にはたらく力が以下の①および②とどのような関係にあるか答えなさい。

① 2つの磁極の強さの積

② 2つの磁極間の距離の2乗

(2) 半径 0.2 [m] の円形導線に 0.8 [A] の電流を流したときに、その円の中心に生じる磁場の強さ $H\text{ [A/m]}$ を求めなさい。

(3) 磁束密度 0.5 [T] の一様な磁場内に長さ 2.0 [m] の導線に 0.8 [A] の電流を流した。電流と磁場のなす角 $\alpha\text{ [}^\circ\text{]}$ が以下の①および②の場合において、導線が磁場から受ける力 $F\text{ [N]}$ を求めなさい。

① $\alpha = 90\text{ [}^\circ\text{]}$ の場合

② $\alpha = 0\text{ [}^\circ\text{]}$ の場合

編入学者選抜検査 専門科目 電気理論

4. 以下の問いに答えなさい。

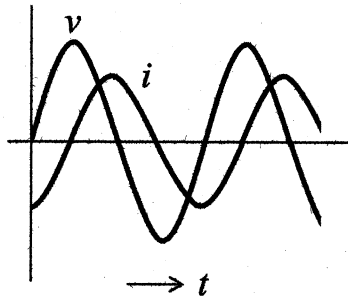
- (1) コイルが磁界の中で運動したり，コイルをつらぬく磁束が変化したりしたとき，起電力が発生する現象を何というか答えなさい。また，コイルに発生する起電力を何というか答えなさい。
- (2) 自己インダクタンス $L=20$ [H] のコイルに流れる電流が 0.2 [秒] の間に一様に 0.5 [A] 減少した。このとき生じる起電力 V [V] の大きさを求めなさい。
- (3) 断面積が 2.0 [cm²] のある円形コイルをつらぬく磁界の磁束密度が 1.5 [秒] 間で 3.0 [T] から 18.0 [T] に増加したとき，このコイル 1 巻き分の誘導起電力 V_0 [V] を求めなさい。

5. 静電気について、以下の問いに答えなさい。

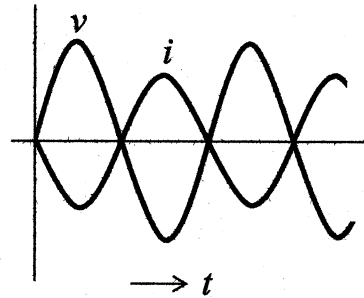
- (1) 真空中に点電荷が置かれており、この点電荷から 20[cm]離れた位置の電界の強さが 4.5×10^5 [V/m]であった。点電荷の電気量[μ C]を求めなさい。
ただし、真空の誘電率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ [F/m]より、 $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \times 10^9$ として計算すること。
- (2) 電極面積 10[cm²]、電極間距離 0.06[mm]のコンデンサ A と、電極面積 30[cm²]、電極間距離 0.02[mm]のコンデンサ B がある。電極間の絶縁体が同一であるとき、コンデンサ B の静電容量はコンデンサ A に比べて何倍になるか求めなさい。
- (3) セラミックコンデンサに「473J」という文字がプリントされていた。このコンデンサの静電容量[μ F]を答えなさい。ただし、許容誤差は考えなくてよい。

6. 交流回路について、以下の問いに答えなさい。

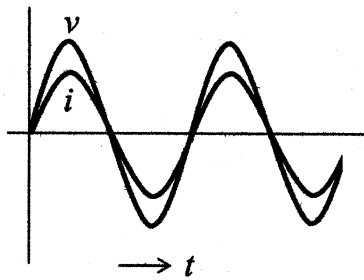
- (1) 正弦波交流電圧の周期が $50[\mu\text{s}]$ であるとき、周波数 $[\text{kHz}]$ を求めなさい。
- (2) $40[\Omega]$ の抵抗と $30[\Omega]$ の誘導リアクタンスが直列に接続された回路がある。この回路のインピーダンス $[\Omega]$ を求めなさい。
- (3) ある回路に交流電圧 v を加えたところ、回路に流れる電流 i は v に対して $\pi/2[\text{rad}]$ の遅れ位相であった。この様子を適切に表しているのは以下の a~d のどれか、答えなさい。



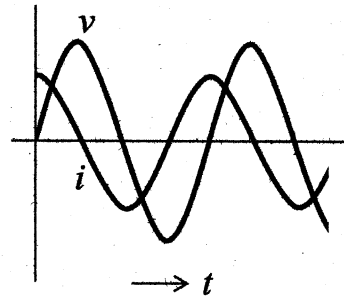
(a)



(b)



(c)



(d)