平成10年度

# 第２種

# 理　論

（第１時限目）

本冊子は，筆者が独自に入手した過去の試験問題を，一般財団法人電気技術者試験センターが公開している過去問題の体裁にならって組み直したものです。
同センターが作成・配布したものではありません。

第 2 種

# 理　　論

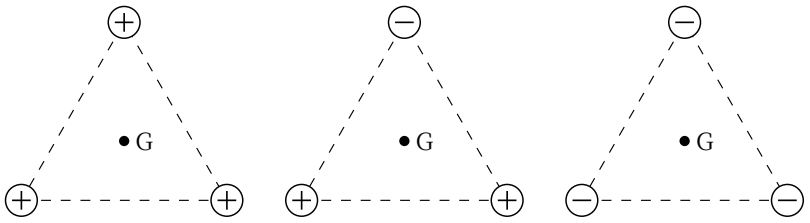
問１　次の文章は，一辺の長さ$l$の正三角形の頂点の位置に図a～cに示すような極性の点電荷があり，それらによる静電界に関する記述である。文中の［　　］に当てはまる数値，記号又は図番号を解答群の中から選び，その記号をマークシートに記入しなさい。ただし，電荷の絶対値はすべて等しいものとする。

a. 正三角形の重心の位置Gにおける電界の強さが最も大きいのは，図［(1)］である。その電界の方向は図dの［(2)］の矢印の方向である。

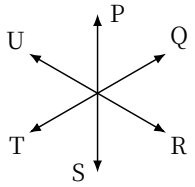
また，各点電荷の絶対値を2倍にしたとき，重心の位置の電界の強さを同じに保つためには一辺の長さ$l$を［(3)］倍にすればよい。

b. 図cの底辺右端の負電荷に働いている力の方向は，図dの［(4)］の矢印の方向である。

c. 点Gにおける電位の絶対値が最も大きいのは，図［(5)］の場合である。



図a　図b　図c



図d

［問１の解答群］

| | | |
|---|---|---|
| (イ) a | (ロ) 2 | (ハ) R |
| (ニ) aとb | (ホ) S | (ヘ) bとc |
| (ト) P | (チ) 4 | (リ) c |
| (ヌ) aとc | (ル) U | (ヲ) T |
| (ワ) b | (カ) $\sqrt{2}$ | (ヨ) Q |

問２　次の文章は，磁界中の電子の運動に関する記述である。文中の［　　］に当てはまる語句又は式を解答群の中から選び，その記号をマークシートに記入しなさい。

真空中で磁束密度$B$[T]を有する平等磁界に直角に速度$v_0$[m/s]で進入した質量$m$[kg]，電荷$e$[C]の電子は，つねに進行方向と［(1)］の方向に，電磁力$F =$［(2)］[N]を受け，電子は等速［(3)］運動をなす。このとき$F$と［(4)］とが等しいので，その回転周期は$T =$［(5)］[s]となる。

［問２の解答群］

(イ) $\dfrac{2\pi m}{Bv_0e}$　　(ロ) 直角　　(ハ) 楕円

(ニ) $\dfrac{Be}{v_0}$　　(ホ) 求心力　　(ヘ) $Bv_0e$

(ト) 重力　　(チ) $Bv_0^2e$　　(リ) 遠心力

(ヌ) $\dfrac{2\pi m}{Be^2}$　　(ル) 円　　(ヲ) 平行

(ワ) 同一　　(カ) $\dfrac{2\pi m}{Be}$　　(ヨ) 直進

問３　次の文章は，図1に示す直流回路の節点電圧$V_1$，$V_2$を求める手順に関する記述である。図中の［　　］に当てはまる式を解答群の中から選び，その記号をマークシートに記入しなさい。

図1においてY－Δ変換並びに電流源と電圧源の等価置換を用いれば，図2の等価回路を得る。この回路より容易に$V_1$，$V_2$を求めることができる。

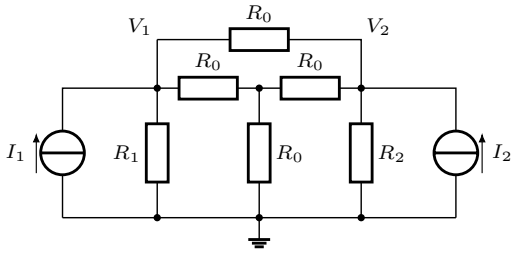



図1

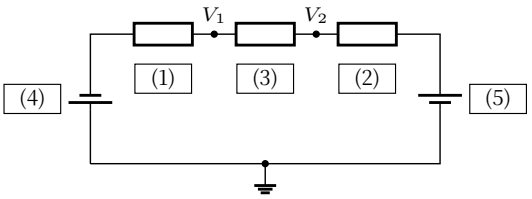



図2

［問３の解答群］

(イ) $R_0$

(ロ) $\dfrac{3R_0R_2I_2}{3R_0+R_2}$

(ハ) $R_1I_1$

(ニ) $\dfrac{3R_0R_2}{3R_0+R_2}$

(ホ) $\dfrac{3}{4}R_0$

(ヘ) $\dfrac{R_0R_2}{R_0+3R_2}$

(ト) $R_2$

(チ) $R_2I_2$

(リ) $\dfrac{R_0R_1}{R_0+3R_1}$

(ヌ) $3R_0$

(ル) $\dfrac{3R_0R_1}{3R_0+R_1}$

(ヲ) $\dfrac{1}{3}R_0$

(ワ) $R_1I_1+R_2I_2$

(カ) $\dfrac{3R_0R_1I_1}{3R_0+R_1}$

(ヨ) $R_1$

問４　次の文章は，ひずみ波交流回路に関する記述である。文中の［　　］に当てはまる数値を解答群の中から選び，その記号をマークシートに記入しなさい。

図のように抵抗$R$とインダクタンス$L$が直列に接続された回路に次式で表されるひずみ波電圧$e$[V]を加える。

$$e = 100 + 50\sin\omega t + 20\sin 3\omega t$$

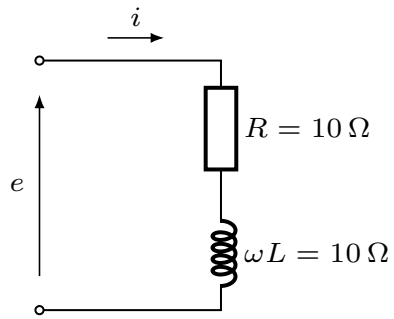
このとき，回路に流れる電流$i$[A]は

$$i = \boxed{(1)} + \boxed{(2)}\ \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right) + \boxed{(3)}\ \sin(3\omega t - \omega\phi_3)$$

である。

ここで，$\phi_3 = \tan^{-1}$［(4)］である。

また，この回路で消費される有効電力$P$は［(5)］[W]である。



［問４の解答群］

| | | |
|---|---|---|
| (イ) 0 | (ロ) 0.44 | (ハ) 0.632 |
| (ニ) 1.41 | (ホ) 2.50 | (ヘ) 3.00 |
| (ト) 3.16 | (チ) 3.41 | (リ) 3.54 |
| (ヌ) 7.07 | (ル) 10.0 | (ヲ) 14.1 |
| (ワ) 564 | (カ) 1 065 | (ヨ) 1 129 |

問５　次の文章は，熱電気現象に関する記述である。文中の［　　］に当てはまる語句を解答群の中から選び，その記号をマークシートに記入しなさい。

2種類の金属線で一つの回路を作り，その二つの接続部を異なる温度に保持すれば，この回路内に起電力（熱起電力と呼ばれる）が発生する。この現象は［(1)］効果と呼ばれている。接続点の温度差が微少なときの熱起電力を単位温度差当たりに換算し，これを［(2)］という。［(3)］は，この現象を応用して熱起電力の値を測定することにより温度差を求めるものである。

また，外部から［(4)］ことにより，その接続部では熱の吸収又は発生が起きる。この現象は［(5)］効果と呼ばれている。

［問５の解答群］

| | | |
|---|---|---|
| (イ) 熱効率 | (ロ) 熱電離 | (ハ) ペルチェ |
| (ニ) 電流を通じる | (ホ) ゼーベック | (ヘ) 圧力を加える |
| (ト) 熱電対 | (チ) ジュール | (リ) ファラデー |
| (ヌ) 熱容量 | (ル) 熱電能 | (ヲ) トムソン |
| (ワ) 磁界を加える | (カ) 熱電子 | (ヨ) 光電 |

問６　次の表のA欄の物理現象と最も関係の深いものをB欄及びC欄の中から選び，対応する記号をマークシートに記入しなさい。

| A | B | C |
|---|---|---|
| (1) ファラデー効果 | (イ) 渦電流 | (a) オシロスコープ |
| (2) ホール効果 | (ロ) 水晶 | (b) カウンタ |
| (3) 静電偏向 | (ハ) 超電導（超伝導） | (c) 発振器 |
| (4) ピエゾ効果（圧電効果） | (ニ) 偏光 | (d) 照度計 |
| (5) 移動磁界 | (ホ) 半導体 | (e) 誘導形電力量計 |
| | (ヘ) 静電力 | (f) 磁界測定器 |
| | | (g) 光変流器 |

問7　次の文章は，演算増幅器（オペアンプ）に関する記述である。文中の［　　］に当てはまる語句又は式を解答群の中から選び，その記号をマークシートに記入しなさい。

理想的な演算増幅器は基本的に次の性質を仮定している。

a. ［(1)］が無限大である。

b. 入力インピーダンスが［(2)］である。

c. 出力インピーダンスが零である。

d. 入力電圧$V_i = 0$のとき出力電圧$V_o = 0$である。

e. 周波数帯域がきわめて広い。

このような演算増幅器を使って，図1の回路を構成すると，電圧増幅度（$V_o/V_i$）は，［(3)］となる。

また，図2の回路を構成すると，$V_o$と$V_i$の関係は［(4)］で表され，この回路は［(5)］として使われる。

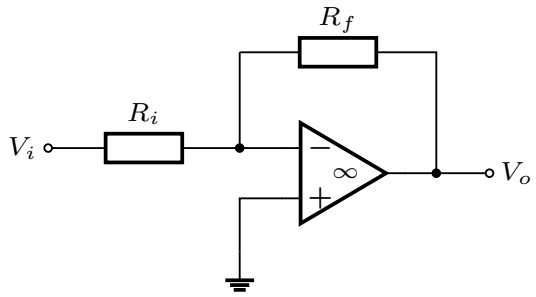



図1

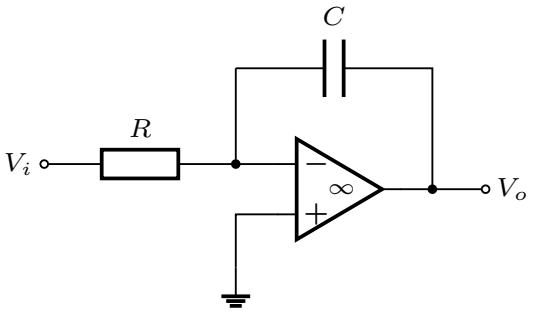



図2

［問７の解答群］

(イ) 微分回路　　(ロ) $\dfrac{R_f}{R_i}$　　(ハ) 無限大

(ニ) 電流増幅度　　(ホ) $-\dfrac{R_f}{R_i}$　　(ヘ) 電圧増幅度

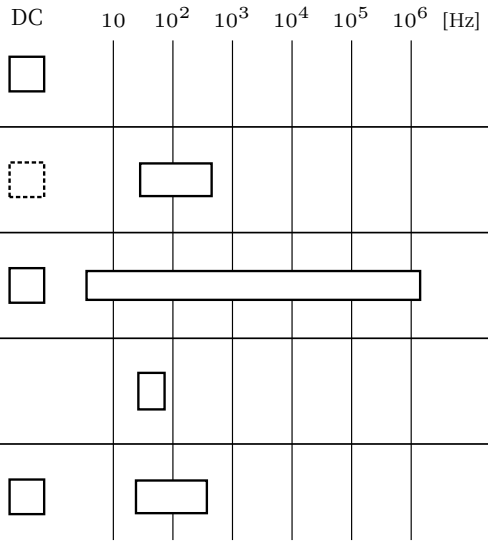
(ト) $V_o = -\dfrac{C}{R}\displaystyle\int V_i \,\mathrm{d}t$　　(チ) $V_o = -RC\dfrac{\mathrm{d}V_i}{\mathrm{d}t}$　　(リ) $\dfrac{R_i}{R_f}$

(ヌ) $-\dfrac{R_i}{R_f}$　　(ル) 零　　(ヲ) 電力増幅度

(ワ) $V_o = -\dfrac{R}{C}\cdot\dfrac{\mathrm{d}V_i}{\mathrm{d}t}$　　(カ) 積分回路　　(ヨ) $V_o = -\dfrac{1}{RC}\displaystyle\int V_i \,\mathrm{d}t$

問８　次の表は指示電気計器に関するものである。A欄の記号に対応する名称をB欄から，主に使用される周波数領域をC欄から選び，対応する記号をマークシートに記入しなさい。

| A | B | C |
|---|---|---|
| (1) | (イ) 熱電形 | (a) |
| (2) | (ロ) 可動鉄片形 | (b) |
| (3) | (ハ) 誘導形 | (c) |
| (4) | (ニ) 電流力計形 | (d) |
| (5) | (ホ) 可動コイル形 | (e) |




注：C欄の ⬚ は使用可能ではあるが好ましくないことを示す。