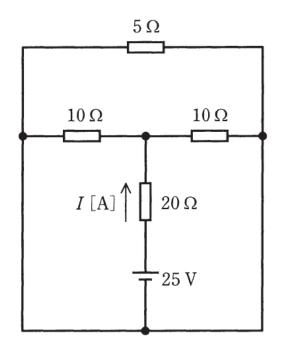


(H29)

問5 図のように直流電源と 4 個の抵抗からなる回路がある。この回路において 20  $\Omega$ の抵抗に流れる電流 I の値 [A] として,最も近いものを次の(1)  $\sim$  (5) のうち から一つ選べ。



(1) 0.5

(2) 0.8

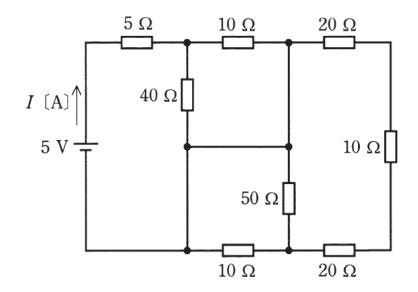
(3) 1.0

(4) 1.2

(5) 1.5

(H25)

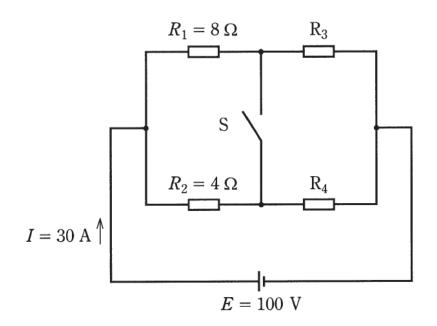
問8 図に示すような抵抗の直並列回路がある。この回路に直流電圧 5 [V] を加えたとき、電源から流れ出る電流 I [A] の値として、最も近いものを次の  $(1)\sim(5)$  のうちから一つ選べ。



(1) 0.2 (2) 0.4 (3) 0.6 (4) 0.8 (5) 1.0

(H27)

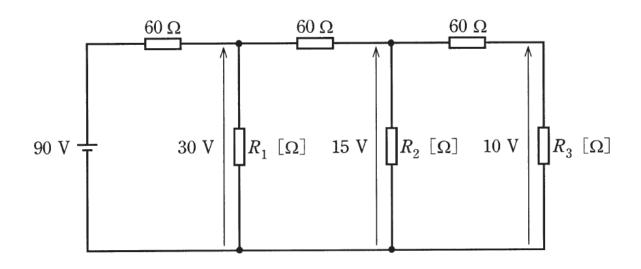
問 6 図のように、抵抗とスイッチ S を接続した直流回路がある。いま、スイッチ S を開閉しても回路を流れる電流 I [A] は、I = 30 A で一定であった。このとき、抵抗  $R_4$  の値  $[\Omega]$  として、最も近いものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。



(1) 0.5 (2) 1.0 (3) 1.5 (4) 2.0 (5) 2.5

(H27)

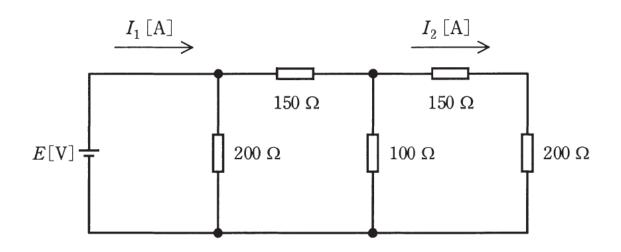
問4 図のような直流回路において、直流電源の電圧が90 V であるとき、抵抗  $R_1$  [ $\Omega$ ]、 $R_2$  [ $\Omega$ ]、 $R_3$  [ $\Omega$ ] の両端電圧はそれぞれ30 V、15 V、10 V であった。 抵抗  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  のそれぞれの値 [ $\Omega$ ] の組合せとして、正しいものを次の(1)  $\sim$ (5)のうちから一つ選べ。



	$R_1$	$R_2$	$R_3$
(1)	30	90	120
(2)	80	60	120
(3)	30	90	30
(4)	60	60	30
(5)	40	90	120

(H28)

図のような抵抗の直並列回路に直流電圧 $E=5\,\mathrm{V}$ を加えたとき,電流比 $rac{I_2}{I_1}$ の 値として,最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

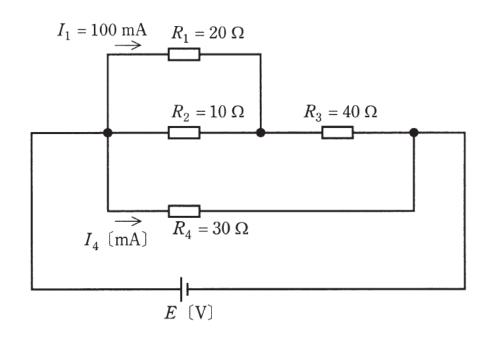


- (1) 0.1 (2) 0.2 (3) 0.3 (4) 0.4

- (5) 0.5

(H24)

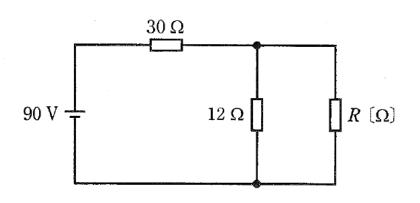
問 6 図のように、抵抗を直並列に接続した回路がある。この回路において、  $I_1$  = 100 [mA] のとき、 $I_4$  [mA] の値として、最も近いものを次の(1)  $\sim$  (5) の うちから一つ選べ。



(1) 266 (2) 400 (3) 433 (4) 467 (5) 533

(H22)

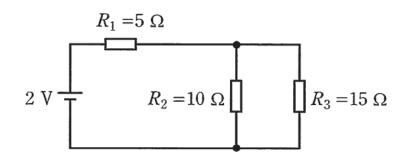
図の直流回路において、12 [ $\Omega$ ] の抵抗の消費電力が27 [W] である。 問 5 このとき、抵抗R [ $\Omega$ ] の値として、正しいのは次のうちどれか。



- (1) 4.5
- (2) 7.5
  - (3) 8.6 (4) 12
- (5) 20

(H26)

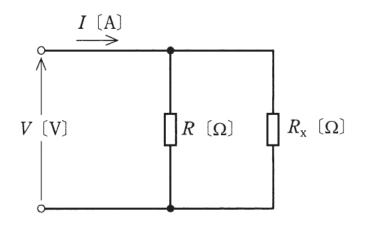
図に示す直流回路において、抵抗  $R_1=5\,\Omega$  で消費される電力は抵抗  $R_3=15\,\Omega$ 問7 で消費される電力の何倍となるか。その倍率として、最も近い値を次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。



- (1) 0.9
- (2) 1.2
- (3) 1.5 (4) 1.8
- (5) 2.1

(H25)

問 5 図のように、抵抗 R  $[\Omega]$  と抵抗  $R_x$   $[\Omega]$  を並列に接続した回路がある。この回路に直流電圧 V [V] を加えたところ、電流 I [A] が流れた。 $R_x$   $[\Omega]$  の値を表す式として、正しいものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。



- $(1) \ \frac{V}{I} + R$
- $(2) \ \frac{V}{I} R$

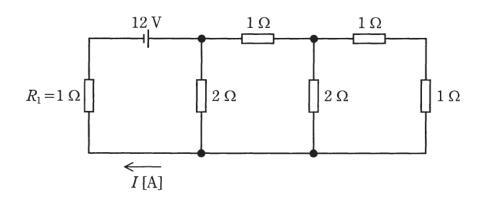
 $(3) \quad \frac{R}{\frac{IR}{V} - V}$ 

- $(4) \quad \frac{V}{\overline{V-R}}$
- (5)  $\frac{VR}{IR-V}$

(H29)

問7 次の文章は、直流回路に関する記述である。

図の回路において,電流の値 I[A]は 4A よりも (P) 。このとき,抵抗  $R_1$  の中で動く電子の流れる向きは図の (A) であり,電界の向きを併せて考えると,電気エネルギーが失われることになる。また,0.25 s の間に電源が供給する電力量に対し,同じ時間に抵抗  $R_1$  が消費する電力量の比は (b) である。抵抗は,消費した電力量だけの熱を発生することで温度が上昇するが,一方で,周囲との温度差に (x) する熱を放出する。

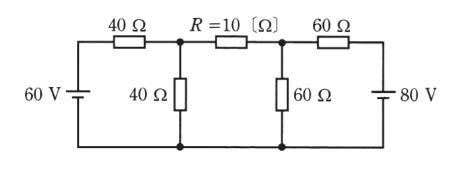


上記の記述中の空白箇所(r), (1), (1), (2) 及び(2) に当てはまる組合せとして, 正 しいものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。

	(7)	(1)	(ウ)	(I)
(1)	大きい	上から下	0.5	ほぼ比例
(2)	小さい	上から下	0.25	ほぼ反比例
(3)	大きい	上から下	0.25	ほぼ比例
(4)	小さい	下から上	0.25	ほぼ反比例
(5)	大きい	下から上	0.5	ほぼ反比例

(H25)

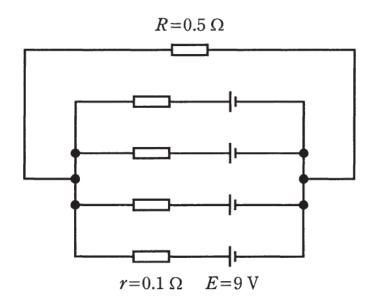
図の直流回路において、抵抗 R=10  $\Omega$  で消費される電力 W の値 問 6 として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。



- (1) 0.28 (2) 1.89 (3) 3.79 (4) 5.36 (5) 7.62

(H28)

問 5 図のように、内部抵抗 $r=0.1\Omega$ 、起電力E=9 Vの電池 4個を並列に接続した電 源に抵抗 $R=0.5\Omega$ の負荷を接続した回路がある。この回路において,抵抗 $R=0.5\Omega$ で消費される電力の値[W]として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ 選べ。

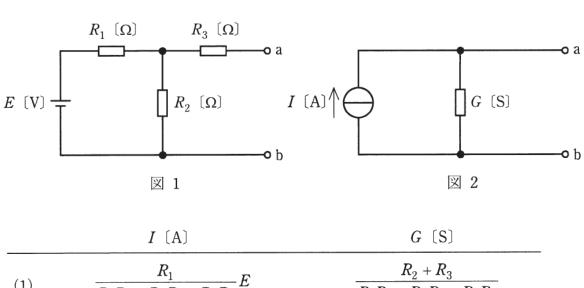


(1) 50

(2) 147 (3) 253 (4) 820 (5) 4050

(H24)

問5 図1のように電圧がE [V] の直流電圧源で構成される回路を,図2のように電流がI [A] の直流電流源(内部抵抗が無限大で,負荷変動があっても定電流を流出する電源)で構成される等価回路に置き替えることを考える。この場合,電流I [A] の大きさは図1の端子a-bを短絡したとき,そこを流れる電流の大きさに等しい。また,図2のコンダクタンスG [S] の大きさは図1の直流電圧源を短絡し,端子a-bからみたコンダクタンスの大きさに等しい。I [A] とG [S] の値を表す式の組合せとして,正しいものを次の(1) ~(5) のうちから一つ選べ。



	<i>I</i> (A)	G (S)
(1)	$\frac{R_1}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1} E$	$\frac{R_2 + R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}$
(2)	$\frac{R_2}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1} E$	$\frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}$
(3)	$\frac{R_2}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1}E$	$\frac{R_2 + R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}$
(4)	$\frac{R_1}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1}E$	$\frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}$
(5)	$\frac{R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1} E$	$\frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}$

(H29)

問 9 R=5 Ωの抵抗に、ひずみ波交流電流

 $i = 6 \sin \omega t + 2 \sin 3\omega t$  [A]

が流れた。

このとき、抵抗 R=5  $\Omega$ で消費される平均電力 P の値[W] として、最も近いもの を次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。ただし、 $\omega$ は角周波数[rad/s]、tは時刻[s]とする。

- (1) 40

- (2) 90 (3) 100 (4) 180 (5) 200

(H27)

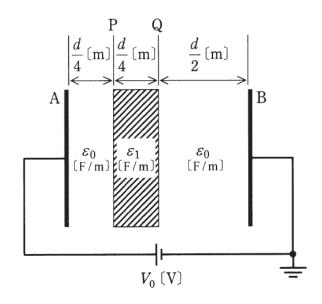
問8  $R = 10 \Omega$  の抵抗と誘導性リアクタンス  $X[\Omega]$  のコイルとを直列に接続し、  $100 \, \mathrm{V}$  の交流電源に接続した交流回路がある。いま、回路に流れる電流の値は  $I = 5 \, \mathrm{A}$  であった。このとき、回路の有効電力 Pの値  $[\mathrm{W}]$  として、最も近いもの を次の  $(1) \sim (5)$  のうちから一つ選べ。

(1) 250 (2) 289 (3) 425 (4) 500 (5) 577

(H24)

問2 極板 A-B 間が誘電率  $\varepsilon_0$  [F/m] の空気で満たされている平行平板コンデンサの空気ギャップ長を d [m],静電容量を  $C_0$  [F] とし,極板間の直流電圧を  $V_0$  [V] とする。極板と同じ形状と面積を持ち,厚さが  $\frac{d}{4}$  [m] ,誘電率  $\varepsilon_1$  [F/m] の固体誘電体  $(\varepsilon_1>\varepsilon_0)$  を図に示す位置 P-Q 間に極板と平行に挿入すると,コンデンサ内の電位分布は変化し,静電容量は  $C_1$  [F] に変化した。このとき,誤っているものを次の $(1)\sim(5)$  のうちから一つ選べ。

ただし、空気の誘電率を $\epsilon_0$ 、コンデンサの端効果は無視できるものとし、直流電圧 $V_0$  [V] は一定とする。

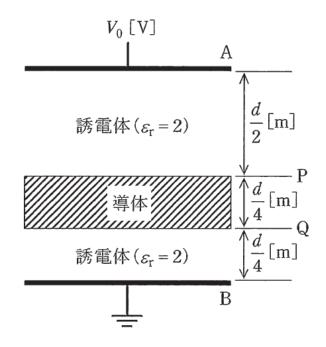


- (1) 位置 P の電位は、固体誘電体を挿入する前の値よりも低下する。
- (2) 位置 Q の電位は、固体誘電体を挿入する前の値よりも上昇する。
- (3) 静電容量  $C_1$  [F] は、 $C_0$  [F] よりも大きくなる。
- (4) 固体誘電体を導体に変えた場合、位置 P の電位は固体誘電体又は導体を 挿入する前の値よりも上昇する。
- (5) 固体誘電体を導体に変えた場合の静電容量  $C_2$  [F] は, $C_0$  [F] よりも大きくなる。

(H26)

問 1 極板 A-B 間が比誘電率  $\varepsilon_r$ =2 の誘電体で満たされた平行平板コンデンサがある。極板間の距離は d [m] ,極板間の直流電圧は  $V_0$  [V] である。極板と同じ形状と大きさをもち,厚さが  $\frac{d}{4}$  [m] の帯電していない導体を図に示す位置 P-Q 間に極板と平行に挿入したとき,導体の電位の値 [V] として,正しいものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

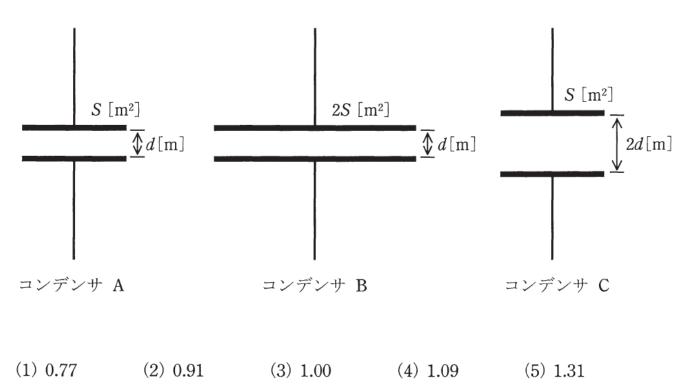
ただし、コンデンサの端効果は無視できるものとする。



 $(1) \ \ \, \frac{V_0}{8} \qquad \qquad (2) \ \ \, \frac{V_0}{6} \qquad \qquad (3) \ \ \, \frac{V_0}{4} \qquad \qquad (4) \ \ \, \frac{V_0}{3} \qquad \qquad (5) \ \ \, \frac{V_0}{2}$ 

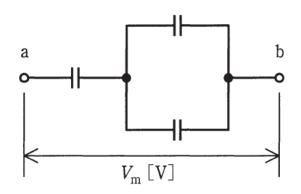
問2 極板の面積 $S[m^2]$ ,極板間の距離d[m]の平行板コンデンサA,極板の面積 $2S[m^2]$ ,極板間の距離d[m]の平行板コンデンサB及び極板の面積 $S[m^2]$ ,極板間の距離2d[m]の平行板コンデンサCがある。各コンデンサは,極板間の電界の強さが同じ値となるようにそれぞれ直流電源で充電されている。各コンデンサをそれぞれの直流電源から切り離した後,全コンデンサを同じ極性で並列に接続し,十分時間が経ったとき,各コンデンサに蓄えられる静電エネルギーの総和の値[J]は,並列に接続する前の総和の値[J]の何倍になるか。その倍率として,最も近いものを次の $(1)\sim(5)$ のうちから一つ選べ。

ただし、各コンデンサの極板間の誘電率は同一であり、端効果は無視できるものとする。



(H28)

問7 静電容量が  $1\mu$ Fのコンデンサ 3個を下図のように接続した回路を考える。 全てのコンデンサの電圧を  $500\,V$ 以下にするために、a-b間に加えることができる 最大の電圧  $V_m$  の値 [V] として、最も近いものを次の (1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。 ただし、各コンデンサの初期電荷は零とする。

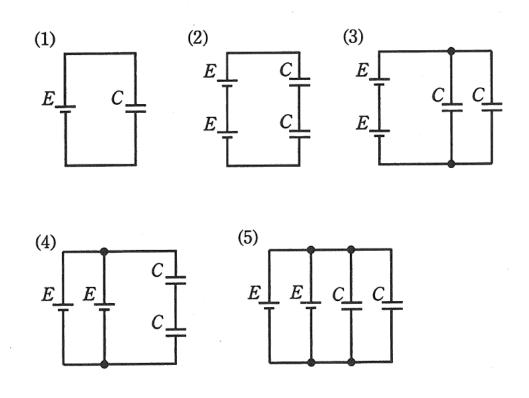


(5) 1000

(1) 500 (2) 625 (3) 750 (4) 875

(H21)

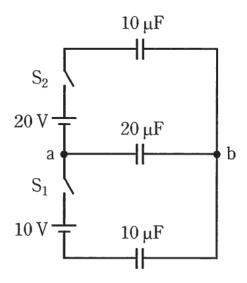
問5 図に示す 5 種類の回路は、直流電圧 E [V] の電源と静電容量 C [F] のコンデンサの個数と組み合わせを異にしたものである。これらの回路のうちで、コンデンサ全体に蓄えられている電界のエネルギーが最も小さい回路を示す図として、正しいのは次のうちどれか。



(H26)

図のように、コンデンサ 3 個を充電する回路がある。スイッチ  $S_1$  及び  $S_2$ 問5 を同時に閉じてから十分に時間が経過し、定常状態となったとき、a 点から みた b 点の電圧の値 [V] として、正しいものを次の(1)~(5)のうちから一つ 選べ。

ただし、各コンデンサの初期電荷は零とする。

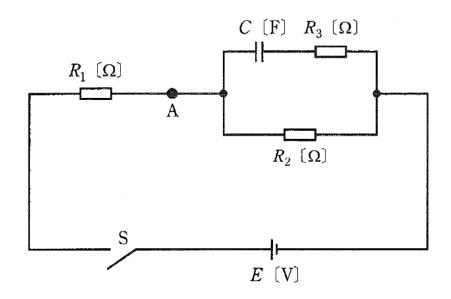


- (1)  $-\frac{10}{3}$  (2) -2.5 (3) 2.5

(H22)

問10 図に示す回路において、スイッチSを閉じた瞬間(時刻t=0)に点Aを流れる電流を $I_0$  [A] とし、十分に時間が経ち、定常状態に達したのちに点Aを流れる電流をI [A] とする。電流比 $\frac{I_0}{I}$  の値を2とするために必要な抵抗 $R_3$  [ $\Omega$ ] の値を表す式として、正しいのは次のうちどれか。

ただし, コンデンサの初期電荷は零とする。



(1) 
$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} \left( \frac{R_1}{2} + R_2 \right)$$

(2) 
$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} \left( \frac{R_2}{3} - R_1 \right)$$

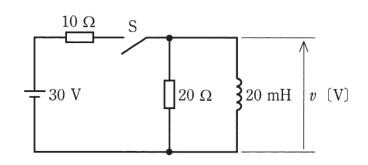
(3) 
$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} (R_1 - R_2)$$

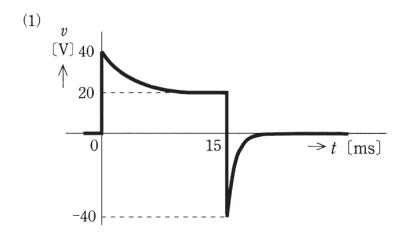
(4) 
$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} (R_1 + R_2)$$

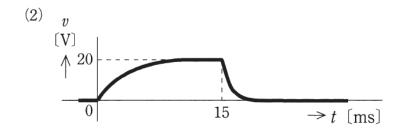
(5) 
$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} (R_2 - R_1)$$

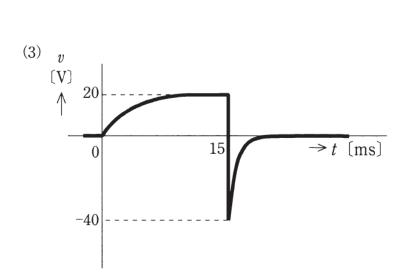
(H25)

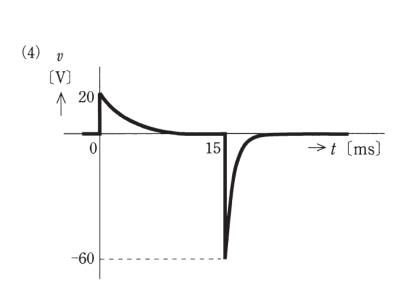
問12 図の回路において、十分に長い時間開いていたスイッチ S を時刻 t=0 [ms] から時刻 t=15 [ms] の間だけ閉じた。このとき、インダクタンス 20 [mH] のコイルの端子間電圧 v [V] の時間変化を示す図として、最も近いものを次の  $(1)\sim(5)$  のうちから一つ選べ。

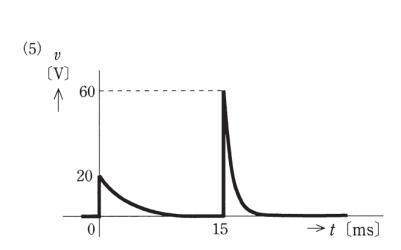






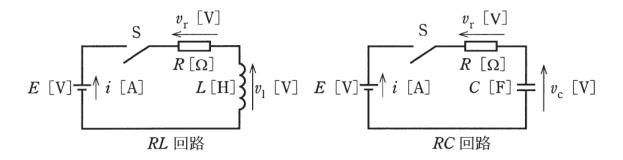




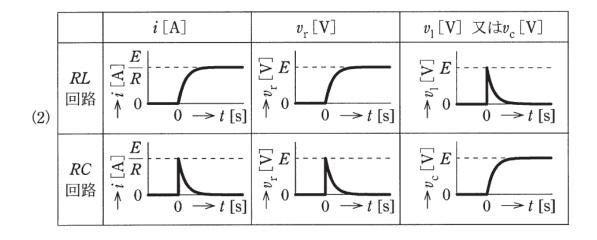


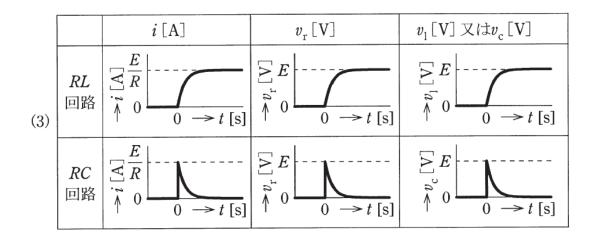
問10 図のように、直流電圧 E [V] の電源、抵抗 R [ $\Omega$ ] の抵抗器、インダクタンス L [H] のコイルまたは静電容量 C [F]のコンデンサ、スイッチ S からなる 2 種類の回路(RL 回路、RC 回路)がある。各回路において、時刻 t=0 s でスイッチ S を閉じたとき、回路を流れる電流 i [A]、抵抗の端子電圧  $v_r$  [V]、コイルの端子電圧  $v_l$  [V]、コンデンサの端子電圧  $v_c$  [V] の波形の組合せを示す図として、正しいものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。

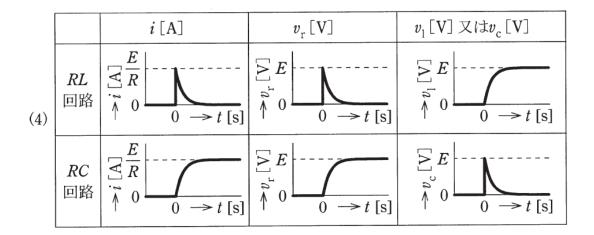
ただし、電源の内部インピーダンス及びコンデンサの初期電荷は零とする。

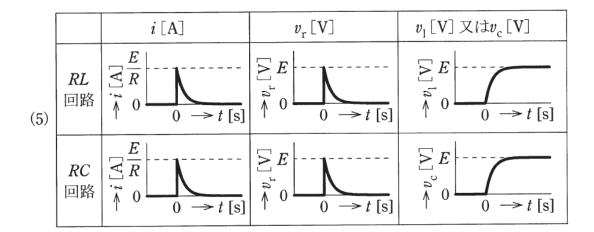


		<i>i</i> [A]	<i>v</i> <sub>r</sub> [V]	$v_1[V]$ 又は $v_c[V]$
(1)	RL 回路	$\begin{bmatrix} E \\ R \\ \uparrow \\ 0 \end{bmatrix} \longrightarrow t [s]$	$\begin{bmatrix} E \\ a \\ 0 \end{bmatrix} \xrightarrow{L} 0 \longrightarrow t [s]$	$\sum_{n=0}^{\infty} E$ $0 \longrightarrow t [s]$
	RC 回路	$\begin{bmatrix} E \\ R \\ \uparrow & 0 \end{bmatrix} \longrightarrow t [s]$	$\begin{bmatrix} E \\ a \\ 0 \end{bmatrix} \xrightarrow{\iota} 0 \longrightarrow t [s]$	$\sum_{s=0}^{\infty} E \longrightarrow t[s]$



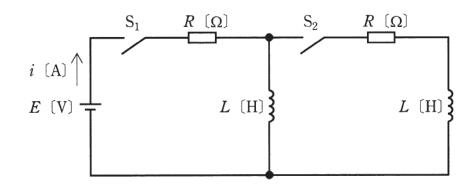


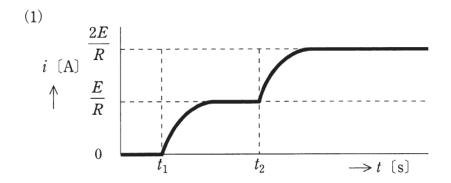


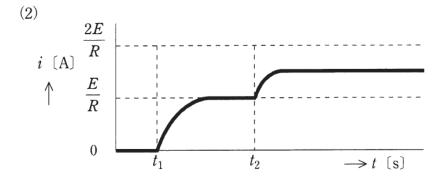


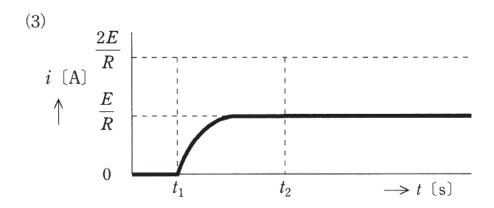
(H24)

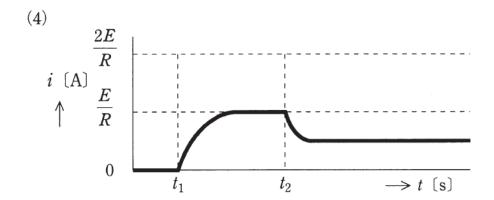
問9 図のように、直流電圧E [V] の電源、R [ $\Omega$ ] の抵抗、インダクタンスL [H] のコイル、スイッチ  $S_1$  と  $S_2$  からなる回路がある。電源の内部インピーダンスは零とする。時刻  $t=t_1$  [s] でスイッチ  $S_1$  を閉じ、その後、時定数  $\frac{L}{R}$  [s] に比べて十分に時間が経過した時刻  $t=t_2$  [s] でスイッチ  $S_2$  を閉じる。このとき、電源から流れ出る電流i [A] の波形を示す図として、最も近いものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。

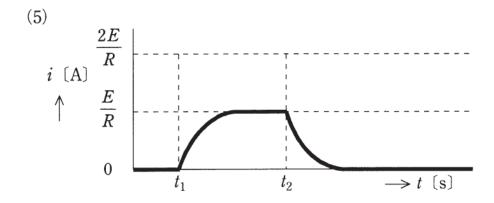










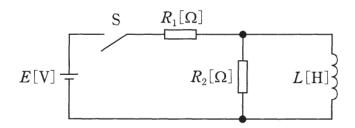


(H29)

- 問 10 図のように、電圧 E[V]の直流電源に、開いた状態のスイッチ S、 $R_1[\Omega]$ の抵抗,  $R_2[\Omega]$ の抵抗及び電流が O(A(D)のコイル (A(D)0 タンス D(D)1 を接続した回路がある。次の文章は、この回路に関する記述である。

  - 2 スイッチSを閉じて回路が定常状態とみなせるとき, $R_1[\Omega]$ の抵抗に流れる電流は, (4) [A]となる。

上記の記述中の空白箇所(ア)及び(イ)に当てはまる式の組合せとして、正しいものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

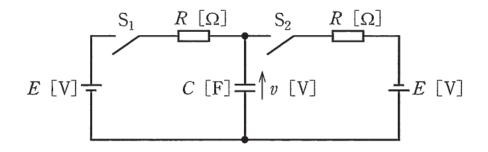


	(7)	(1)
(1)	$\frac{E}{R_1 + R_2}$	$\frac{E}{R_1}$
(2)	$\frac{R_{2}E}{(R_{1}+R_{2})R_{1}}$	$\frac{E}{R_1}$
(3)	$\frac{E}{R_1}$	$\frac{E}{R_1 + R_2}$
(4)	$\frac{E}{R_1}$	$\frac{E}{R_1}$
(5)	$\frac{E}{R_1\!+\!R_2}$	$\frac{E}{R_1 + R_2}$

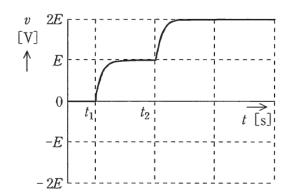
(H26)

問11 図のように、直流電圧 E [V] の電源が 2 個、R [ $\Omega$ ] の抵抗が 2 個、静電容量 C [F] のコンデンサ、スイッチ  $S_1$  と  $S_2$  からなる回路がある。スイッチ  $S_1$  と  $S_2$  の初期状態は、共に開いているものとする。電源の内部インピーダンス は零とする。時刻  $t=t_1$  [s] でスイッチ  $S_1$  を閉じ、その後、時定数 CR [s] に 比べて十分に時間が経過した時刻  $t=t_2$  [s] でスイッチ  $S_1$  を開き、スイッチ  $S_2$  を閉じる。このとき、コンデンサの端子電圧 v [V] の波形を示す図として、最も近いものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。

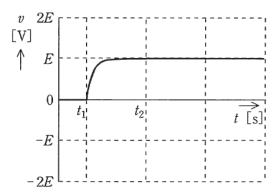
ただし, コンデンサの初期電荷は零とする。



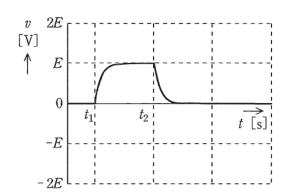
(1)



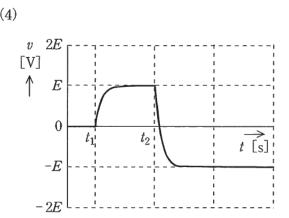
(2)



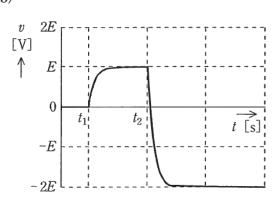
(3)



(4)

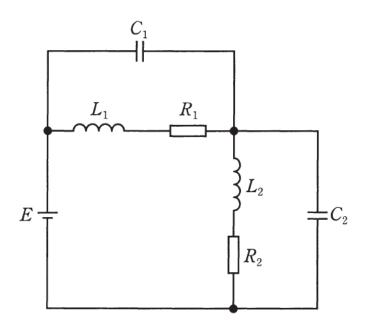


(5)



(H29)

問 6  $R_1$ =20  $\Omega$ ,  $R_2$ =30  $\Omega$ の抵抗, インダクタンス $L_1$ =20 mH,  $L_2$ =40 mH のコイル 及び静電容量  $C_1$ =400  $\mu$ F,  $C_2$ =600  $\mu$ F のコンデンサからなる図のような直並列回 路がある。直流電圧 E=100 V を加えたとき,定常状態において  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $C_1$ 及び  $C_2$  に蓄えられるエネルギーの総和の値[J]として,最も近いものを次の(1)~(5) のうちから一つ選べ。

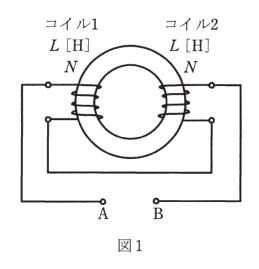


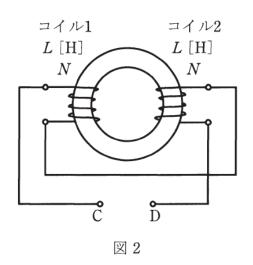
- (1) 0.12
- (2) 1.20
- (3) 1.32
- (4) 1.40
- (5) 1.52

## (H29)

問3 環状鉄心に、コイル1及びコイル2が巻かれている。二つのコイルを図1のように接続したとき、端子A-B間の合成インダクタンスの値は1.2Hであった。次に、図2のように接続したとき、端子C-D間の合成インダクタンスの値は2.0Hであった。このことから、コイル1の自己インダクタンスLの値[H]、コイル1及びコイル2の相互インダクタンスMの値[H]の組合せとして、正しいものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

ただし、コイル 1 及びコイル 2 の自己インダクタンスはともに L[H]、その巻数を N とし、また、鉄心は等断面、等質であるとする。





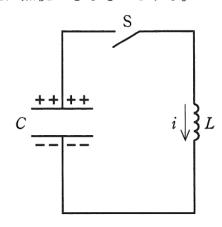
自己インダクタンスL 相互インダクタンスM

(1)	0.4	0.2
(2)	0.8	0.2
(3)	0.8	0.4
(4)	1.6	0.2
(5)	1.6	0.4

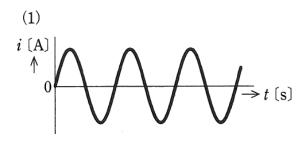
(H23)

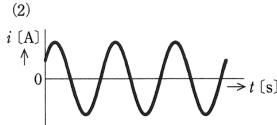
問16 図のように、電圧 100 [V] に充電された静電容量 C = 300 [ $\mu F$ ] のコンデンサ、インダクタンス L = 30 [mH] のコイル、開いた状態のスイッチ S からなる回路がある。時刻 t = 0 [s] でスイッチ S を閉じてコンデンサに充電された電荷を放電すると、回路には振動電流 i [A] (図の矢印の向きを正とする)が流れる。このとき、次の(a)及び(b)の問に答えよ。

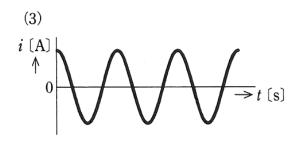
ただし,回路の抵抗は無視できるものとする。

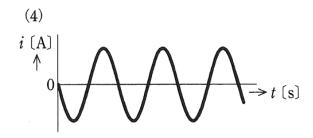


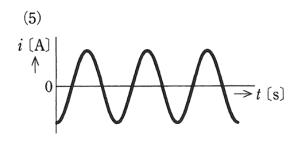
(a) 振動電流 i [A] の波形を示す図として、正しいものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。









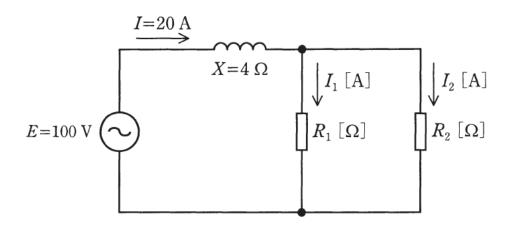


(b) 振動電流の最大値 [A] 及び周期 [ms] の値の組合せとして,最も近いものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。

	最大値	周期
(1)	1.0	18.8
(2)	1.0	188
(3)	10.0	1.88
(4)	10.0	18.8
(5)	10.0	188

(H29)

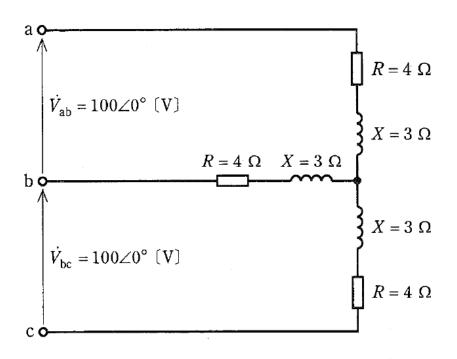
問8 図のように、交流電圧 E=100 V の電源、誘導性リアクタンス X=4  $\Omega$ のコイル、 $R_1[\Omega]$ 、 $R_2[\Omega]$ の抵抗からなる回路がある。いま、回路を流れる電流の値が I=20 A であり、また、抵抗  $R_1$  に流れる電流  $I_1[A]$  と抵抗  $R_2$  に流れる電流  $I_2[A]$  との比が、 $I_1:I_2=1:3$  であった。このとき、抵抗  $R_1$  の値  $[\Omega]$  として、最も近いものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。



(1) 1.0 (2) 3.0 (3) 4.0 (4) 9.0 (5) 12

(H22)

抵抗R=4 [ $\Omega$ ] と誘導性リアクタンスX=3 [ $\Omega$ ] が直列に接続された 問 7 負荷を,図のように線間電圧  $\dot{V}_{ab}=100 \angle 0^{\circ}$  [V] , $\dot{V}_{bc}=100 \angle 0^{\circ}$  [V] の単相 3 線式 電源に接続した。このとき、これらの負荷で消費される総電力 P [W] の値と して、正しいのは次のうちどれか。

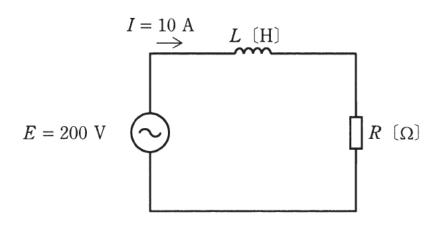


- (1) 800

- (2) 1200 (3) 3200 (4) 3600
- (5) 4800

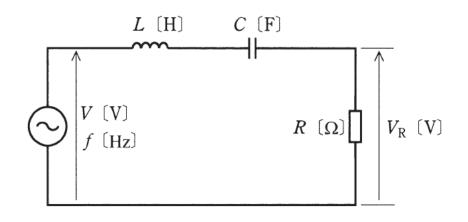
(H24)

問8 図のように、正弦波交流電圧 E=200 [V] の電源がインダクタンス L [H] のコイルと R [ $\Omega$ ] の抵抗との直列回路に電力を供給している。回路を流れる電流が I=10 [A]、回路の無効電力が Q=1200 [var] のとき、抵抗 R [ $\Omega$ ] の値として、正しいものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。



(1) 4 (2) 8 (3) 12 (4) 16 (5) 20

問10 図は、インダクタンス L [H] のコイルと静電容量 C [F] のコンデンサ、並びに R [ $\Omega$ ] の抵抗の直列回路に、周波数が f [Hz] で実効値が  $V(\neq 0)$  [V] である電源電圧を与えた回路を示している。この回路において、抵抗の端子間電圧の実効値  $V_R$  [V] が零となる周波数 f [Hz] の条件を全て列挙したものとして、正しいものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。



- (1) 題意を満たす周波数はない
- (2) f = 0

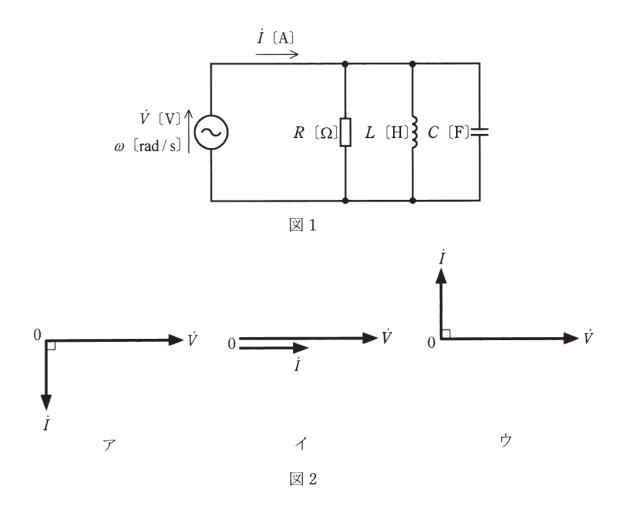
$$(3) \quad f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

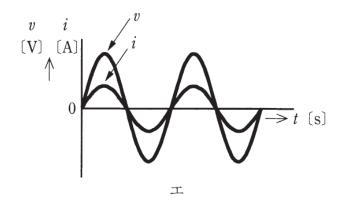
(4) 
$$f = 0, f \rightarrow \infty$$

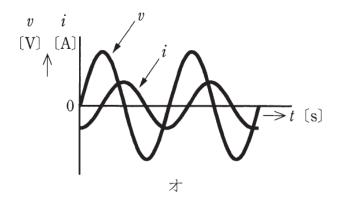
(5) 
$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, f \to \infty$$

問9 図1のように、R [ $\Omega$ ] の抵抗、インダクタンスL [H] のコイル、静電容量 C [F] のコンデンサからなる並列回路がある。この回路に角周波数  $\omega$  [rad/s] の交流電圧v [V] を加えたところ、この回路に流れる電流はi [A] であった。電圧v [V] 及び電流i [A] のベクトルをそれぞれ電圧 $\dot{V}$  [V] と電流 $\dot{I}$  [A] とした場合、両ベクトルの関係を示す図 2 (r, r, r) 及びv [V] とi [r] の時間r [r] の経過による変化を示す図 r3 (r4, r7) の組合せとして、正しいものを次のr3 (r5) のうちから一つ選べ。

ただし,  $R\gg\omega L$  及び  $\omega L=rac{2}{\omega C}$  とし,一切の過渡現象は無視するものとする。







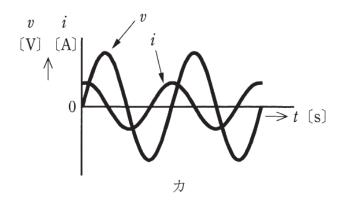
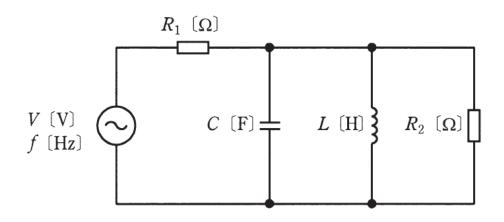


図 3

	図 2	図 3
(1)	ア	オ
(2)	ア	カ
(3)	イ	工
(4)	ウ	才
(5)	ウ	カ

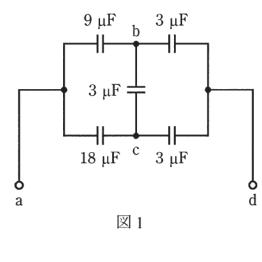
(H24)

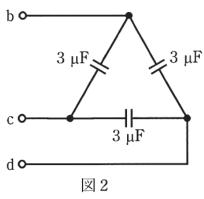
問10 図のように、 $R_1=20$   $[\Omega]$  と  $R_2=30$   $[\Omega]$  の抵抗、静電容量  $C=\frac{1}{100\pi}$  [F] のコンデンサ、インダクタンス  $L=\frac{1}{4\pi}$  [H] のコイルからなる回路に周波数 f [Hz] で実効値 V [V] が一定の交流電圧を加えた。 f=10 [Hz] のときに  $R_1$  を流れる電流の大きさを  $I_{10Hz}$  [A]、 f=10 [MHz] のときに  $R_1$  を流れる電流の大きさを  $I_{10MHz}$  [A] とする。このとき、電流比  $\frac{I_{10Hz}}{I_{10MHz}}$  の値として、最も近いものを次の $(1)\sim(5)$  のうちから一つ選べ。

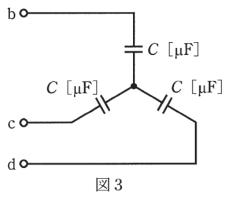


 $(1) 0.4 \qquad (2) 0.6 \qquad (3) 1.0 \qquad (4) 1.7 \qquad (5) 2.5$ 

問16 図1の端子a-d間の合成静電容量について,次の(a)及び(b)の問に答えよ。







- (a) 端子 b-c-d 間は図 2 のように  $\Delta$  結線で接続されている。これを図 3 のように Y結線に変換したとき、電気的に等価となるコンデンサCの値 [ $\mu$ F] として、 最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。
  - (1) 1.0 (2) 2.0
- (3) 4.5
- (4) 6.0
- (5) 9.0

- (b) 図 3 を用いて、図 1 の端子 b-c-d 間を Y 結線回路に変換したとき、図 1 の端子 a-d 間の合成静電容量  $C_0$  の値  $[\mu F]$  として、最も近いものを次の  $(1)\sim(5)$  のうちから一つ選べ。
  - (1) 3.0 (2) 4.5 (3) 4.8 (4) 6.0 (5) 9.0

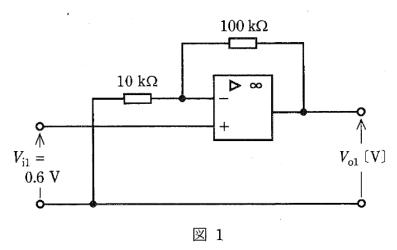
(H22)

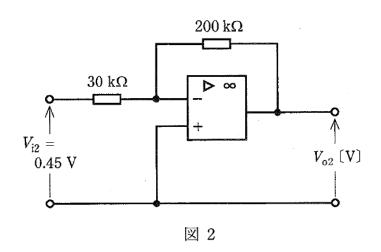
問18 演算増幅器(オペアンプ)について,次の(a)及び(b)に答えよ。

- (a) 演算増幅器の特徴に関する記述として、誤っているのは次のうちどれか。
  - (1) 反転増幅と非反転増幅の二つの入力端子と一つの出力端子がある。
  - (2) 直流を増幅できる。
  - (3) 入出力インピーダンスが大きい。
  - (4) 入力端子間の電圧のみを増幅して出力する一種の差動増幅器である。
  - (5) 増幅度が非常に大きい。

(b) 図1及び図2のような直流増幅回路がある。それぞれの出力電圧 $V_{ol}$  [V] ,  $V_{o2}$  [V] の値として,正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

ただし、演算増幅器は理想的なものとし、 $V_{i1}=0.6$  [V] 及び $V_{i2}=0.45$  [V] は入力電圧である。





	$V_{ m ol}$	$V_{ m o2}$
(1)	6.6	3.0
(2)	6.6	- 3.0
(3)	- 6.6	3.0
(4)	- 4.5	9.0
(5)	4.5	- 9.0

(H27)

問18 演算増幅器 (オペアンプ) について,次の(a)及び(b)の問に答えよ。

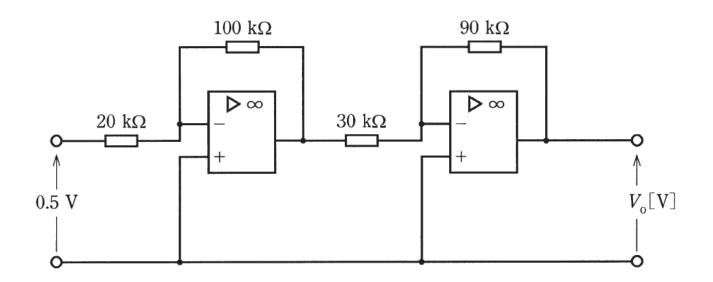
(2	a) 演算増幅器は,その二つの入力端子に加えられた信号の (ア) を高い
	利得で増幅する回路である。演算増幅器の入力インピーダンスは極めて
	(4) ため,入力端子電流は (ウ) とみなしてよい。一方,演算
	増幅器の出力インピーダンスは非常に (エ) ため、その出力端子電圧は
	負荷による影響を (オ) 。さらに、演算増幅器は利得が非常に大きい
	ため,抵抗などの部品を用いて負帰還をかけたときに安定した有限の電圧
	利得が得られる。

上記の記述中の空白箇所(ア), (イ), (ウ), (エ)及び(オ)に当てはまる組合せとして,正しいものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

	(7)	(1)	(ウ)	(1)	(1)
(1)	差動成分	大きい	ほぼ零	小さい	受けにくい
(2)	差動成分	小さい	ほぼ零	大きい	受けやすい
(3)	差動成分	大きい	極めて大きな値	大きい	受けやすい
(4)	同相成分	大きい	ほぼ零	小さい	受けやすい
(5)	同相成分	小さい	極めて大きな値	大きい	受けにくい

(b) 図のような直流増幅回路がある。この回路に入力電圧  $0.5 \ V$  を加えたとき、 出力電圧  $V_o$ の値 [V] と電圧利得  $A_V$  の値 [dB] の組合せとして、最も近い ものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。

ただし、演算増幅器は理想的なものとし、 $\log_{10}2=0.301$ 、 $\log_{10}3=0.477$ とする。

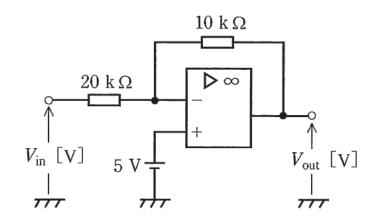


	$V_{ m o}$	$A_{ m V}$
(1)	7.5	12
(2)	-15	12
(3)	-7.5	24
(4)	15	24
(5)	7.5	24

(H26)

問13 図のような、演算増幅器を用いた能動回路がある。直流入力電圧  $V_{\rm in}$  [V] が 3 V のとき、出力電圧  $V_{\rm out}$  [V] として、最も近い  $V_{\rm out}$  の値を次の(1) $\sim$ (5)のうちから一つ選べ。

ただし, 演算増幅器は, 理想的なものとする。

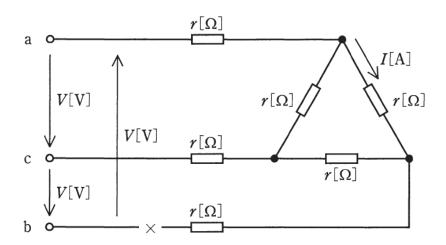


(1) 1.5 (2) 5 (3) 5.5 (4) 6 (5) 6.5

(H28)

問15 図のように、 $r[\Omega]$ の抵抗 6個が線間電圧の大きさ V[V]の対称三相電源に接続 されている。b相の×印の位置で断線し,c-a相間が単相状態になったとき,次の (a) 及び(b) の問に答えよ。

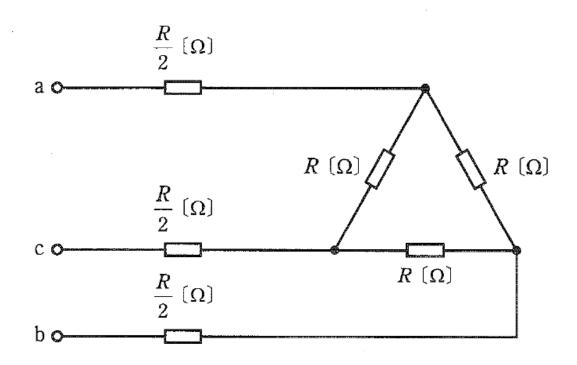
ただし,電源の線間電圧の大きさ及び位相は,断線によって変化しないものとす る。



- (a) 図中の電流Iの大きさ[A]は、断線前の何倍となるか。その倍率として、最も近 いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。
  - (1) 0.50
- (2) 0.58
- (3) 0.87
- (4) 1.15 (5) 1.73
- (b)  $\times$  印の両側に現れる電圧の大きさ[V]は、電源の線間電圧の大きさV[V]の何 倍となるか。その倍率として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選 べ。
  - (1) 0
- (2) 0.58

- (3) 0.87 (4) 1.00 (5) 1.15

図の平衡三相回路について,次の(a)及び(b)に答えよ。 間15



- (a) 端子 a, c に 100 [V] の単相交流電源を接続したところ, 回路の消費電力 は 200 [W] であった。抵抗 R [ $\Omega$ ] の値として,正しいのは次のうちどれか。
  - (1) 0.30 (2) 30 (3) 33 (4) 50 (5) 83

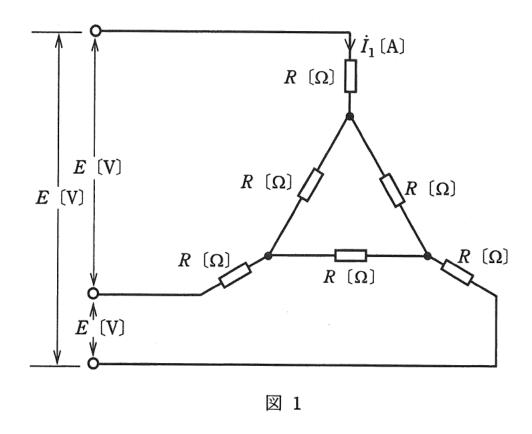
- (b) 端子 a, b, c に線間電圧 200 [V] の対称三相交流電源を接続したときの 全消費電力〔kW〕の値として、正しいのは次のうちどれか。

  - (1) 0.48 (2) 0.80 (3) 1.2 (4) 1.6 (5) 4.0

(H21)

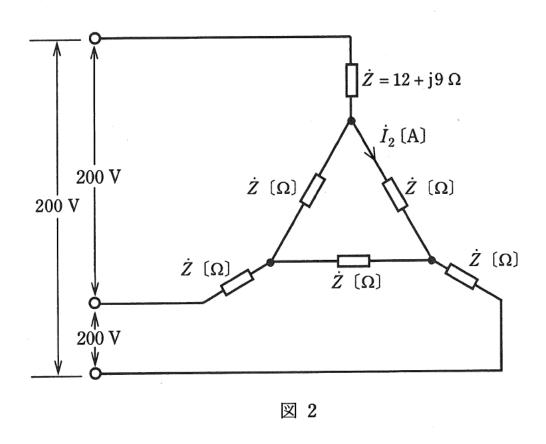
問16 平衡三相回路について,次の(a)及び(b)に答えよ。

(a) 図 1 のように,抵抗 R  $[\Omega]$  が接続された平衡三相負荷に線間電圧 E [V] の対称三相交流電源を接続した。このとき,図 1 に示す電流  $\dot{I}_1[A]$  の大きさの値を表す式として,正しいのは次のうちどれか。



(1) 
$$\frac{E}{4\sqrt{3}R}$$
 (2)  $\frac{E}{4R}$  (3)  $\frac{\sqrt{3}E}{4R}$  (4)  $\frac{\sqrt{3}E}{R}$  (5)  $\frac{4E}{\sqrt{3}R}$ 

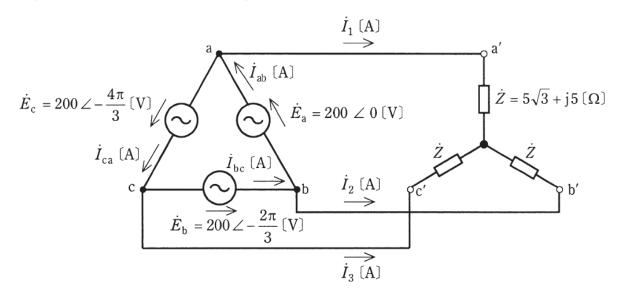
(b) 次に、図 1 を図 2 のように、抵抗 R [ $\Omega$ ] をインピーダンス  $\dot{Z}$  = 12 + j9 [ $\Omega$ ] の負荷に置き換え、線間電圧 E = 200 [V] とした。このとき、図 2 に示す電流  $\dot{I}_2$ [A] の大きさの値として、最も近いのは次のうちどれか。



(1) 2.5 (2) 3.3 (3) 4.4 (4) 5.8

(H24)

問16 図のように、相電圧 200 [V] の対称三相交流電源に、複素インピーダンス  $\dot{Z}=5\sqrt{3}+j5$  [ $\Omega$ ] の負荷が Y 結線された平衡三相負荷を接続した回路がある。 次の(a)及び(b)の問に答えよ。



- (a) 電流  $\dot{I}_1$  [A] の値として, 最も近いものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。
  - (1)  $20.00 \angle -\frac{\pi}{3}$

(2)  $20.00 \angle -\frac{\pi}{6}$ 

(3)  $16.51 \angle -\frac{\pi}{6}$ 

(4)  $11.55 \angle -\frac{\pi}{3}$ 

- (5)  $11.55 \angle -\frac{\pi}{6}$
- (b) 電流  $\dot{I}_{ab}$  [A] の値として,最も近いものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。
  - (1)  $20.00 \angle -\frac{\pi}{6}$

(2)  $11.55 \angle -\frac{\pi}{3}$ 

(3)  $11.55 \angle -\frac{\pi}{6}$ 

(4)  $6.67 \angle -\frac{\pi}{3}$ 

(5)  $6.67 \angle -\frac{\pi}{6}$ 

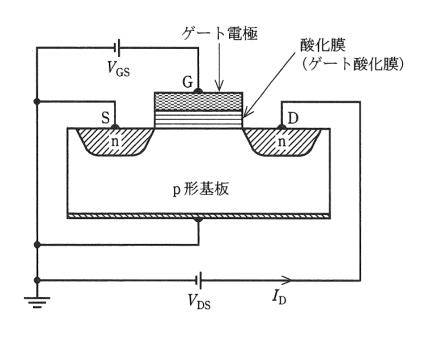
次のページからは、知識問題です。

問11 次の文章は、電界効果トランジスタに関する記述である。

図に示す MOS 電界効果トランジスタ (MOSFET) は,p 形基板表面に n 形のソースとドレーン領域が形成されている。また,ゲート電極は,ソースとドレーン間の p 形基板表面上に薄い酸化膜の絶縁層 (ゲート酸化膜) を介して作られている。ソース S と p 形基板の電位を接地電位とし,ゲート G にしきい値電圧以上の正の電圧  $V_{GS}$  を加えることで,絶縁層を隔てた p 形基板表面近くでは, (7) が除去され,チャネルと呼ばれる (4) の薄い層ができる。これによりソース S とドレーン D が接続される。この  $V_{GS}$  を上昇させるとドレーン電流  $I_D$  は (f) する。

また、このFETは (エ) チャネル MOSFET と呼ばれている。

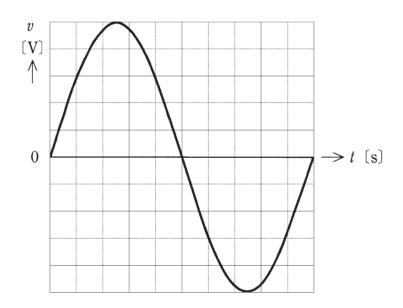
上記の記述中の空白箇所(ア), (イ), (ウ)及び(エ)に当てはまる組合せとして, 正しいものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。



	(7)	(1)	(ウ)	(I)
(1)	正 孔	電子	増加	n
(2)	電 子	正 孔	減少	p
(3)	正 孔	電子	減少	n
(4)	電 子	正 孔	増 加	n
(5)	正 孔	電子	増加	p

問16 振幅  $V_{\rm m}$  [V] の交流電源の電圧  $v=V_{\rm m} \sin \omega t$  [V] をオシロスコープで計測したところ、画面上に図のような正弦波形が観測された。次の(a)及び(b)の問に答えよ。

ただし、オシロスコープの垂直感度は5 [V]/div、掃引時間は2 [ms]/div とし、測定に用いたプローブの減衰比は1 対1 とする。



(a) この交流電源の電圧の周期 [ms] , 周波数 [Hz] , 実効値 [V] の値の組合せ として, 最も近いものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。

	周期	周波数	実効値
(1)	20	50	15.9
(2)	10	100	25.0
(3)	20	50	17.7
(4)	10	100	17.7
(5)	20	50	25.0

- 問14 ディジタル計器に関する記述として、誤っているものを次の(1)  $\sim$  (5) の うちから一つ選べ。
  - (1) ディジタル交流電圧計には、測定入力端子に加えられた交流電圧が、入力変換回路で直流電圧に変換され、次の A-D 変換回路でディジタル信号に変換される方式のものがある。
  - (2) ディジタル計器では、測定量をディジタル信号で取り出すことができる 特徴を生かし、コンピュータに接続して測定結果をコンピュータに入力できる ものがある。
  - (3) ディジタルマルチメータは、スイッチを切り換えることで電圧、電流、抵抗などを測ることができる多機能測定器である。
  - (4) ディジタル周波数計には、測定対象の波形をパルス列に変換し、一定時間のパルス数を計数して周波数を表示する方式のものがある。
  - (5) ディジタル直流電圧計は、アナログ指示計器より入力抵抗が低いので、 測定したい回路から計器に流れ込む電流は指示計器に比べて大きくなる。

問11 次の文章は、不純物半導体に関する記述である。

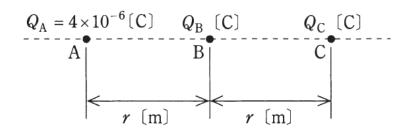
極めて高い純度に精製されたケイ素 (Si) の真性半導体に、微量のリン (P)、ヒ素 (As) などの (7) 価の元素を不純物として加えたものを (4) 形 半導体といい、このとき加えた不純物を (9) という。

ただし、Si, P, As の原子番号は、それぞれ 14, 15, 33 である。

上記の記述中の空白箇所(r), (1)及び(1)に当てはまる組合せとして,正しいものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

	(7)	(1)	(ウ)
(1)	5	p	アクセプタ
(2)	3	n	ドナー
(3)	3	p	アクセプタ
(4)	5	n	アクセプタ
(5)	5	n	ドナー

問 2 図のように、真空中の直線上に間隔r [m] を隔てて、点 A、B、C があり、各点に電気量  $Q_A = 4 \times 10^{-6}$  [C]、 $Q_B$  [C]、 $Q_C$  [C] の点電荷を置いた。これら 三つの点電荷に働く力がそれぞれ零になった。このとき、 $Q_B$  [C] 及び  $Q_C$  [C] の値の組合せとして、正しいものを次の $(1) \sim (5)$ のうちから一つ選べ。 ただし、真空の誘電率を  $\varepsilon_0$  [F/m] とする。



	$Q_{ m B}$	$Q_{\mathbb{C}}$
(1)	$1\!\times\!10^{-6}$	$-4 \times 10^{-6}$
(2)	$-2 \times 10^{-6}$	$8 \times 10^{-6}$
(3)	$-1 \times 10^{-6}$	$4 \times 10^{-6}$
(4)	0	$-1 \times 10^{-6}$
(5)	$-4 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6}$

- 問1 極板間が比誘電率  $\varepsilon_r$  の誘電体で満たされている平行平板コンデンサに一定の直流電圧が加えられている。このコンデンサに関する記述 a  $\sim$  e として,誤っているものの組合せを次の(1) $\sim$ (5)のうちから一つ選べ。ただし、コンデンサの端効果は無視できるものとする。
  - a. 極板間の電界分布は  $\varepsilon_r$  に依存する。
  - b. 極板間の電位分布は $\varepsilon_r$ に依存する。
  - c. 極板間の静電容量は  $\varepsilon_r$  に依存する。
  - d. 極板間に蓄えられる静電エネルギーは  $\varepsilon_{\rm r}$  に依存する。
  - e. 極板上の電荷(電気量)は $\varepsilon_{r}$ に依存する。
  - (1) a, b
  - (2) a, e
  - (3) b, c
  - (4) a, b, d
  - (5) c, d, e

問12 次の文章は、紫外線ランプの構造と動作に関する記述である。

紫外線ランプは、紫外線を透過させる石英ガラス管と、その両端に設けられた | からなり、ガラス管内には数百パスカルの | (イ) 及び微量の水 銀が封入されている。両極間に高電圧を印加すると、 | (ウ) |から出た電子 原子に衝突してイオン化する。ここで生じた正 が電界で加速され. (1) (ウ) イオンは電界で加速され, | に衝突して電子をたたき出す結果, 放電 が安定に持続する。管内を走行する電子が水銀原子に衝突すると、電子からエネ ルギーを得た水銀原子は励起され、特定の波長の紫外線の光子を放出して安定な 状態に戻る。さらに (エ) はガラス管の内側の面にある種の物質を塗り、 に変換するようにしたものである。 紫外線を (オ)

上記の記述中の空白箇所(ア), (イ), (ウ), (エ)及び(オ)に当てはまる組合せとして, 正しいものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

	(7)	(1)	(ウ)	(1)	(1)
(1)	磁極	酸素	陰極	マグネトロン	マイクロ波
(2)	電極	酸素	陽極	蛍光ランプ	可視光
(3)	磁極	希ガス	陰極	進行波管	マイクロ波
(4)	電極	窒素	陽極	赤外線ヒータ	赤外光
(5)	電極	希ガス	陰極	蛍光ランプ	可視光

(H29)

- 問 11 半導体の pn 接合の性質によって生じる現象若しくは効果,又はそれを利用したものとして,全て正しいものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。
  - (1) 表皮効果, ホール効果, 整流作用
  - (2) 整流作用,太陽電池,発光ダイオード
  - (3) ホール効果,太陽電池,超伝導現象
  - (4) 整流作用, 発光ダイオード, 圧電効果
  - (5) 超伝導現象, 圧電効果, 表皮効果

(H28)

- 問14 ディジタル計器に関する記述として, 誤っているものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。
  - (1) ディジタル計器用のA-D変換器には, 二重積分形が用いられることがある。
  - (2) ディジタルオシロスコープでは、周期性のない信号波形を測定することはできない。
  - (3) 量子化とは,連続的な値を何段階かの値で近似することである。
  - (4) ディジタル計器は,測定値が数字で表示されるので,読み取りの間違いが少ない。
  - (5) 測定可能な範囲(レンジ)を切り換える必要がない機能(オートレンジ)は,測定値のおよその値が分からない場合にも便利な機能である。

(H28)

- 問11 半導体に関する記述として, 誤っているものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。
  - (1)極めて高い純度に精製されたシリコン(Si)の真性半導体に,価電子の数が 3個の原子,例えばホウ素(B)を加えるとp形半導体になる。
  - (2) 真性半導体に外部から熱を与えると、その抵抗率は温度の上昇とともに増加する。
  - (3) n形半導体のキャリアは正孔より自由電子の方が多い。
  - (4) 不純物半導体の導電率は金属よりも小さいが, 真性半導体よりも大きい。
  - (5) 真性半導体に外部から熱や光などのエネルギーを加えると電流が流れ、その向きは正孔の移動する向きと同じである。

- 問8 電気に関する法則の記述として,正しいものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。
  - (1) オームの法則は、「均一の物質から成る導線の両端の電位差をVとするとき、これに流れる定常電流IはVに反比例する」という法則である。
  - (2) クーロンの法則は、「二つの点電荷の間に働く静電力の大きさは、両電荷の積に反比例し、電荷間の距離の2乗に比例する」という法則である。
  - (3) ジュールの法則は「導体内に流れる定常電流によって単位時間中に発生する 熱量は、電流の値の2乗と導体の抵抗に反比例する」という法則である。
  - (4) フレミングの右手の法則は、「右手の親指・人差し指・中指をそれぞれ直交するように開き、親指を磁界の向き、人差し指を導体が移動する向きに向けると、中指の向きは誘導起電力の向きと一致する」という法則である。
  - (5) レンツの法則は、「電磁誘導によってコイルに生じる起電力は、誘導起電力によって生じる電流がコイル内の磁束の変化を妨げる向きとなるように発生する」という法則である。

(H24)

- 問14 電気計測に関する記述として、誤っているものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから つ選べ。
  - (1) ディジタル指示計器(ディジタル計器)は、測定値が数字のディジタルで表示される装置である。
  - (2) 可動コイル形計器は、コイルに流れる電流の実効値に比例するトルクを 利用している。

  - (4) 整流形計器は感度がよく、交流用として使用されている。
  - (5) 二電力計法で三相負荷の消費電力を測定するとき,負荷の力率によっては, 電力計の指針が逆に振れることがある。

(H24)

- 問11 半導体集積回路 (IC) に関する記述として、誤っているものを次の (1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。
  - (1) MOS IC は、MOSFET を中心としてつくられた IC である。
  - (2) IC を構造から分類すると、モノリシック IC とハイブリッド IC に分けられる。
  - (3) CMOS IC は、n チャネル MOSFET のみを用いて構成される IC である。
  - (4) アナログ IC には、演算増幅器やリニア IC などがある。
  - (5) ハイブリッド IC では、絶縁基板上に、IC チップや抵抗、コンデンサなど の回路素子が組み込まれている。

- 問11 半導体に関する記述として、誤っているのは次のうちどれか。
  - (1) シリコン(Si)やゲルマニウム(Ge)の真性半導体においては、キャリヤの 電子と正孔の数は同じである。
  - (2) 真性半導体に微量のⅢ族又はV族の元素を不純物として加えた半導体を 不純物半導体といい、電気伝導度が真性半導体に比べて大きくなる。
  - (3) シリコン(Si)やゲルマニウム(Ge)の真性半導体にV族の元素を不純物として 微量だけ加えたものをp形半導体という。
  - (4) n形半導体の少数キャリヤは正孔である。
  - (5) 半導体の電気伝導度は温度が下がると小さくなる。

(H21)

問2 静電界に関する記述として,正しいのは次のうちどれか。

- (1) 二つの小さな帯電体の間に働く力の大きさは、それぞれの帯電体の電気量の和に比例し、その距離の2乗に反比例する。
- (2) 点電荷が作る電界は点電荷の電気量に比例し、距離に反比例する。
- (3) 電気力線上の任意の点での接線の方向は、その点の電界の方向に一致する。
- (4) 等電位面上の正電荷には、その面に沿った方向に正のクーロン力が働く。
- (5) コンデンサの電極板間にすき間なく誘電体を入れると、静電容量と電極板間の電界は、誘電体の誘電率に比例して増大する。

- 問12 次の文章は、金属などの表面から真空中に電子が放出される現象に関する 記述である。
  - a. タンタル(Ta)などの金属を熱すると、電子がその表面から放出される。 この現象は (7) 放出と呼ばれる。
  - b. タングステン(W)などの金属表面の電界強度を十分に大きくすると、常温 でもその表面から電子が放出される。この現象は (4) 放出と呼ばれる。
  - c. 電子を金属又はその酸化物・ハロゲン化物などに衝突させると、その表面から新たな電子が放出される。この現象は (ウ) 放出と呼ばれる。

上記の記述中の空白箇所(ア), (イ)及び(ウ)に当てはまる語句として,正しい ものを組み合わせたのは次のうちどれか。

	(7)	(1)	(ウ)
(1)	熱電子	電 界	二次電子
(2)	二次電子	冷陰極	熱電子
(3)	電 界	熱電子	二次電子
(4)	熱電子	電 界	光電子
(5)	光電子	二次電子	冷陰極

(H26)

- 問12 半導体の pn 接合を利用した素子に関する記述として、誤っているものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。
  - (1) ダイオードに p 形が負, n 形が正となる電圧を加えたとき, p 形, n 形それ ぞれの領域の少数キャリヤに対しては, 順電圧と考えられるので, この少数 キャリヤが移動することによって, 極めてわずかな電流が流れる。
  - (2) pn 接合をもつ半導体を用いた太陽電池では、その pn 接合部に光を照射すると、電子と正孔が発生し、それらが pn 接合部で分けられ電子が n 形、正孔が p 形のそれぞれの電極に集まる。その結果、起電力が生じる。
  - (3) 発光ダイオードの pn 接合領域に順電圧を加えると, pn 接合領域でキャリヤ の再結合が起こる。再結合によって, そのエネルギーに相当する波長の光が 接合部付近から放出される。
  - (4) 定電圧ダイオード(ツェナーダイオード)はダイオードにみられる順電圧・ 電流特性の急激な降伏現象を利用したものである。
  - (5) 空乏層の静電容量が、逆電圧によって変化する性質を利用したダイオード を可変容量ダイオード又はバラクタダイオードという。逆電圧の大きさを 小さくしていくと、静電容量は大きくなる。

(H26)

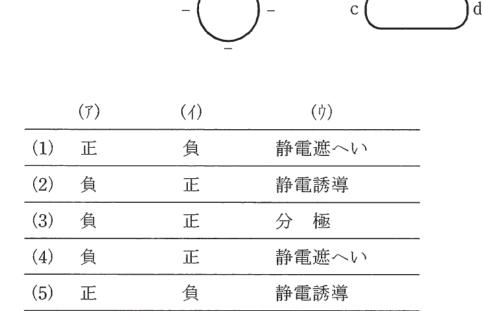
## 問2 次の文章は、静電気に関する記述である。

図のように真空中において、負に帯電した帯電体 A を、帯電していない絶縁された導体 B に近づけると、導体 B の帯電体 A に近い側の表面 c 付近に (7) の電荷が現れ、それと反対側の表面 d 付近に (4) の電荷が現れる。

この現象を (ウ) という。

上記の記述中の空白箇所( $\mathcal{F}$ ), ( $\mathcal{F}$ ) 及び( $\mathcal{F}$ ) に当てはまる組合せとして、正しいものを次の( $\mathcal{F}$ ) のうちから一つ選べ。

導体B



帯電体A

- 問3 環状鉄心に絶縁電線を巻いて作った磁気回路に関する記述として、誤っているものを次の(1)  $\sim$  (5) のうちから一つ選べ。
  - (1) 磁気抵抗は、磁束の通りにくさを表している。毎 $^{-1}$ ] は、磁気抵抗の単位である。
  - (2) 電気抵抗が導体断面積に反比例するように、磁気抵抗は、鉄心断面積に 反比例する。
  - (3) 鉄心の透磁率が大きいほど、磁気抵抗は小さくなる。
  - (4) 起磁力が同じ場合, 鉄心の磁気抵抗が大きいほど, 鉄心を通る磁束は小さくなる。
  - (5) 磁気回路における起磁力と磁気抵抗は、電気回路におけるオームの法則の電流と電気抵抗にそれぞれ対応する。

(H27)

問7 以下の記述で、誤っているものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 直流電圧源と抵抗器,コンデンサが直列に接続された回路のコンデンサには、 定常状態では電流が流れない。
- (2) 直流電圧源と抵抗器,コイルが直列に接続された回路のコイルの両端の電位差は,定常状態では零である。
- (3) 電線の抵抗値は、長さに比例し、断面積に反比例する。
- (4) 並列に接続した二つの抵抗器  $R_1$ ,  $R_2$ を一つの抵抗器に置き換えて考えると, 合成抵抗の値は  $R_1$ ,  $R_2$ の抵抗値の逆数の和である。
- (5) 並列に接続した二つのコンデンサ  $C_1$ ,  $C_2$  を一つのコンデンサに置き換えて考えると、合成静電容量は  $C_1$ ,  $C_2$ の静電容量の和である。

(H27)

問 1 平行平板コンデンサにおいて、極板間の距離、静電容量、電圧、電界をそれぞれ d [m], C [F], V [V], E [V/m], 極板上の電荷を Q [C] とするとき、誤っているものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

ただし、極板の面積及び極板間の誘電率は一定であり、コンデンサの端効果 は無視できるものとする。

- (1) Q を一定として d を大きくすると、C は減少する。
- (2) Q を一定として d を大きくすると, E は上昇する。
- (3) Qを一定としてdを大きくすると、Vは上昇する。
- (4) V を一定として d を大きくすると、E は減少する。
- (5) Vを一定としてdを大きくすると、Qは減少する。