電磁気学　2022 年度　第 1 回　達成度確認テスト

問題 I

（1）SI 単位系における電磁気学の諸量について、以下の問いに答えなさい。

問 1．電気量（ 記号 Q, q ）の単位を以下の選択肢から選びなさい。
選択肢

① $\dfrac{\mathrm{C}}{\mathrm{F}}$　② C　③ F　④ A

⑤ $\dfrac{\mathrm{C}}{\mathrm{A}}$　⑥ $\dfrac{\mathrm{F}}{\mathrm{m}}$

問 2．電束密度（ 記号 D ）の単位を以下の選択肢から選びなさい。
選択肢

① $\dfrac{\mathrm{F}}{\mathrm{V}}$　② $\dfrac{\mathrm{V}}{\mathrm{m}}$　③ F　④ Wb

⑤ $\dfrac{\mathrm{C}}{\mathrm{m}^2}$　⑥ $\dfrac{\mathrm{F}}{\mathrm{m}}$

問 3．磁界（ 記号 H ）の単位を以下の選択肢から選びなさい。
選択肢

① $\dfrac{\mathrm{A}}{\mathrm{m}}$　② $\dfrac{\mathrm{V}}{\mathrm{m}}$　③ $\dfrac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}}$　④ $\dfrac{\mathrm{Wb}}{\mathrm{m}}$

⑤ $\dfrac{\mathrm{H}}{\mathrm{m}}$　⑥ $\dfrac{\mathrm{F}}{\mathrm{m}}$

（２）図 1.1 に示すように、xy 座標系平面上の 3 つの点 O(0,0)， A(a,0)， B(0,a)（$a>0$）にそれぞれ $\sqrt{2}\times10^{-9}$、-1×10^{-9}、-1×10^{-9} の点電荷が置かれている。この空間における誘電率を ε_0 とする。以下の問いに答えなさい。

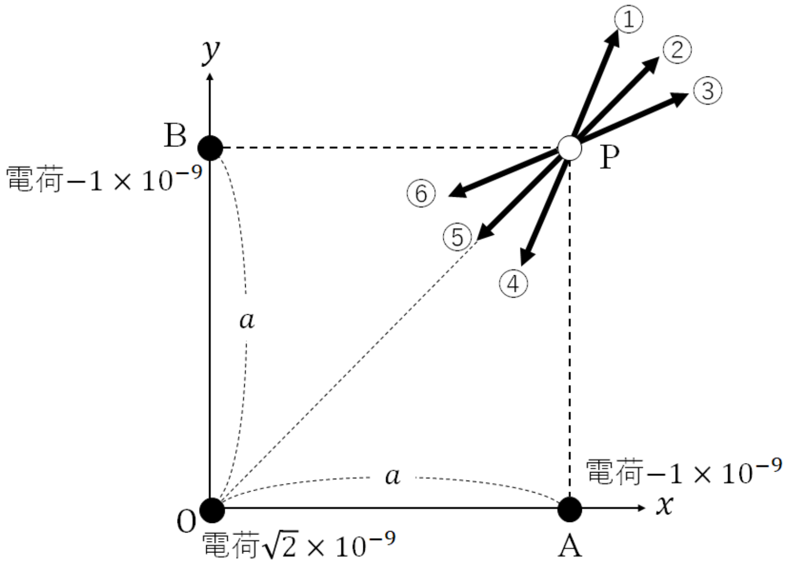


図 1.1　xy平面上の３つの点電荷

問４．点 P (a,a) における電界の大きさを、以下の選択肢より選びなさい。

ただし、$a=0.3$ m、$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}=9\times10^9$、$\sqrt{2}=1.41$ を用いて計算すること。

選択肢

①	2×10^2 V/m	②	1×10^2 V/m	③	5×10^1 V/m
④	2.8×10^2 V/m	⑤	1.4×10^2 V/m	⑥	7.1×10^1 V/m

問５．点 P (a,a) における電界の向きを、図 1.1 中の矢印の番号で答えなさい。

（３）直線状に張られた無限に長い糸が、1 m あたりQの電荷で一様に帯電している。このとき、以下の文章を読み、問いに答えなさい。ただし、この空間の誘電率を ε_0 とする。

“糸を中心軸とする半径r [m] 、長さℓ [m] の円柱を考える。この円柱側面から出る電気力線の本数は $\boxed{\text{ア}}$ [本]であり、電界は$E =$ $\boxed{\text{イ}}$ [V/m] となる。電位の基準がR [m] の位置にあるとき、糸から距離 r [m] の位置における電位は $V =$ $\boxed{\text{ウ}}$ [V] である。”

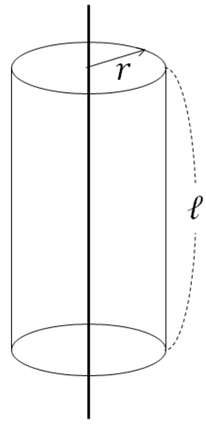


図 1.2　帯電した無限長の糸

問６．空欄 $\boxed{\text{ア}}$ に入る式として正しいものを、以下の選択肢より選びなさい。
選択肢

①	$Q\varepsilon_0$	②	$\dfrac{Q}{\varepsilon_0}$	③	$\dfrac{\mathrm{Q}\ell}{\varepsilon_0}$
④	$\dfrac{Q}{\varepsilon_0\ell}$	⑤	$\dfrac{Q\varepsilon_0}{\pi\ell^2}$	⑥	$\dfrac{Q\varepsilon_0}{2\pi\ell}$

問７．空欄 $\boxed{\text{イ}}$ に入る式として正しいものを、以下の選択肢より選びなさい。
選択肢

①	$\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}$	②	$\dfrac{Q}{2\pi\varepsilon_0 r}$	③	$\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$
④	$\dfrac{Q\ell}{4\pi\varepsilon_0 r}$	⑤	$\dfrac{Q}{2\pi\varepsilon_0 r\ell}$	⑥	$\dfrac{Q}{2\pi\varepsilon_0 r^2}$

問８．空欄 $\boxed{\text{ウ}}$ に入る式として正しいものを、以下の選択肢より選びなさい。
選択肢

①	$\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\ln\dfrac{R}{r}$	②	$\dfrac{Q^2}{2\pi\varepsilon_0}\ln\dfrac{R}{r}$	③	$\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}$
④	$\dfrac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 r}$	⑤	$\dfrac{Q}{2\pi\varepsilon_0}\ln\dfrac{R}{r}$	⑥	$\dfrac{Q}{2\pi\varepsilon_0 r}$

（４）図 1.3 に示すような半径 a の無限に長い円柱導体内を、電流 I が中心軸方向に一様に流れている。以下の問に答えなさい。

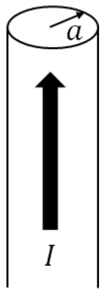


図 1.3　半径 a の無限に長い円柱導体

問９．$\oint \boldsymbol{H} \cdot \boldsymbol{dl} = I$ で表される法則名を、以下の選択肢から選びなさい。ここで $\boldsymbol{H}$ は磁界ベクトル、$\boldsymbol{dl}$ は積分経路の線要素ベクトル（向きは接線方向）である。
選択肢

①	クーロンの法則	②	ガウスの法則
③	オイラーの法則	④	アンペール（アンペア）の法則
⑤	ファラデーの法則	⑥	フレミングの左手の法則

問１０．導体の中心からの距離が R（$R > a$）の位置における磁界の大きさ H を、以下の選択肢から選びなさい。
選択肢

①	$\dfrac{I}{2\pi R}$	②	$\dfrac{I}{4\pi R}$	③	$\dfrac{I}{2\pi R^2}$
④	$\dfrac{I}{4\pi R^2}$	⑤	$2\pi IR$	⑥	$4\pi IR$

問題Ⅱ

（１）以下の問いに答えなさい。

問１１．図 2.1 のように、一様な磁束密度 B の磁界の中を荷電粒子が速度 v で移動している。(A), (B), (C) それぞれの場合について、荷電粒子が受けるローレンツ力 F の向きをそれぞれ以下の選択肢より選びなさい。

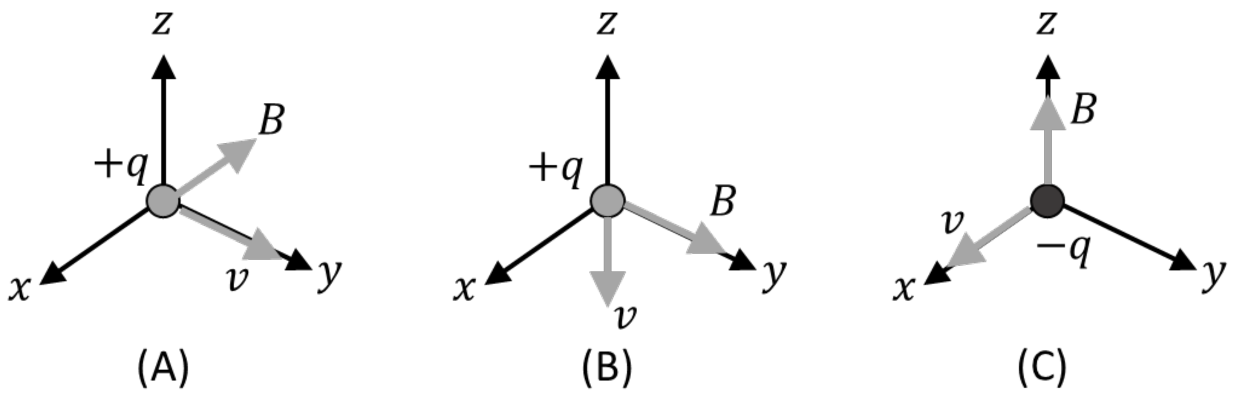


図 2.1　磁界中を移動する荷電粒子が受けるローレンツ力

選択肢　(A) の場合について

①　x 軸の正の向き	②　x 軸の負の向き
③　y 軸の正の向き	④　y 軸の負の向き
⑤　z 軸の正の向き(A)	⑥　z 軸の負の向き

選択肢　(B) の場合について

①　x 軸の正の向き(B)	②　x 軸の負の向き
③　y 軸の正の向き	④　y 軸の負の向き
⑤　z 軸の正の向き	⑥　z 軸の負の向き

選択肢　(C) の場合について

①　x 軸の正の向き	②　x 軸の負の向き
③　y 軸の正の向き(C)	④　y 軸の負の向き
⑤　z 軸の正の向き	⑥　z 軸の負の向き

問１２. 図 2.2 に示すように、コイル１ とコイル２を相対させ、中心軸を一致させておく。はじめに、SW を ON にしておき、直流電流 I を流しておく。その後、SW を OFF にすると、コイル２ に流れる電流はどのようになるか、以下の選択肢より選びなさい。ただし、コイル２ には、無視できない内部抵抗があるものとする。

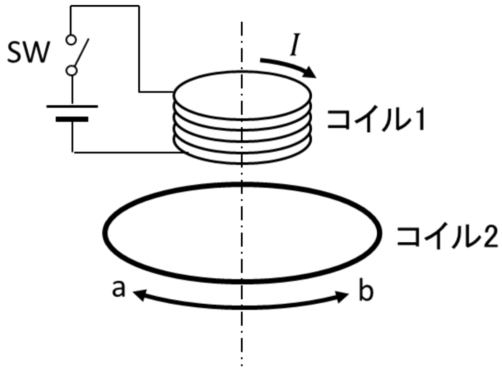


図 2.2 相対するコイル

選択肢

①	電流は流れない	②	電流 I が流れ続ける
③	a の向きに一瞬だけ電流が流れる	④	b の向きに一瞬だけ電流が流れる
⑤	a の向きに電流が流れ続ける	⑥	b の向きに電流が流れ続ける

問１３. 図 2.3 に示すような内半径が a, 外半径が b, 全巻き数が N のトロイダルコイルを考える。このコイルに電流 I が流れているとき、$a < r < b$ の範囲での磁束密度の大きさ B を半径 r の関数として表すとどうなるか、ただし、透磁率を μ_0とする。以下の選択肢より選びなさい。

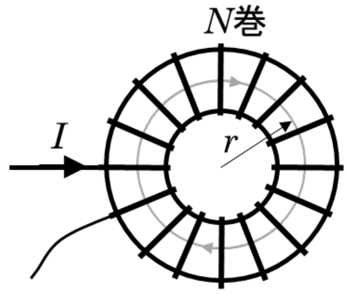


図 2.3 トロイダルコイル

選択肢

①	$\mu_0 NI$	②	NI	③	$\frac{\mu_0 N}{2} I^2$
④	$\frac{\mu_0 N}{2r} I$	⑤	$\frac{\mu_0 N}{2\pi r} I$	⑥	$\frac{N}{2\pi r} I$

（2）　図 2.4 に示すように、半径 a の円形の導線に電流 I が流れている。円の中心を通り、円に垂直な線上の磁界について考える。また、透磁率を μ_0 とする。このとき、次の問いに答えよ。

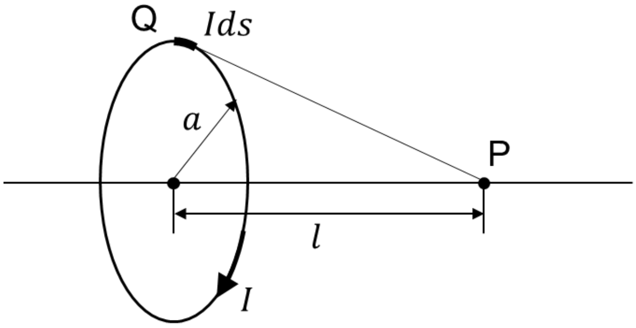


図 2.4 円電流が作る磁界

問１４．円形導線の中心から l 離れた中心軸上の点 P に、円周上の点 Q にある電流素片 Ids が作る磁束密度の大きさ dB を以下の選択肢より選びなさい。
選択肢

①	0	②	$\dfrac{\mu_0}{4\pi}\dfrac{Ids}{(a^2+l^2)}\dfrac{a}{\sqrt{a^2+l^2}}$	③	$\dfrac{\mu_0}{4\pi}\dfrac{Ids}{(a^2+l^2)}$
④	$\dfrac{\mu_0}{4\pi}\dfrac{Ids}{\sqrt{a^2+l^2}}$	⑤	$\dfrac{\mu_0}{2\pi}\dfrac{Ids}{(a^2+l^2)}\dfrac{a}{\sqrt{a^2+l^2}}$	⑥	$\dfrac{\mu_0}{2\pi}\dfrac{Ids}{\sqrt{a^2+l^2}}$

問１５．点 P における磁束密度の大きさ B を、以下の選択肢より選びなさい。
選択肢

①	0	②	$\dfrac{\mu_0 Ia}{4\pi(a^2+l^2)^2}$	③	$\dfrac{\mu_0 Ia^3}{4\pi\sqrt{a^2+l^2}}$
④	$\dfrac{\mu_0 Ia}{4\pi(a^2+l^2)}$	⑤	$\dfrac{\mu_0 Ia}{2\pi(a^2+l^2)}$	⑥	$\dfrac{\mu_0 Ia^2}{2(a^2+l^2)^{\frac{3}{2}}}$

問題Ⅲ

（１） 図 3.1 のように平行平板電極間に誘電率が ε_1, ε_2 （ただし，$\varepsilon_1 > \varepsilon_2$）の 2 つの誘電体が並列に接しているコンデンサがある。電極間隔は d で 2 つの誘電体の面積はそれぞれ S_1, S_2 である。電極間に電圧 V を与え、図のように誘電体中の電束密度 D_1, D_2 および電界 E_1, E_2、表面電荷密度 σ_1, σ_2 が与えられるとき、以下の問いに答えなさい。

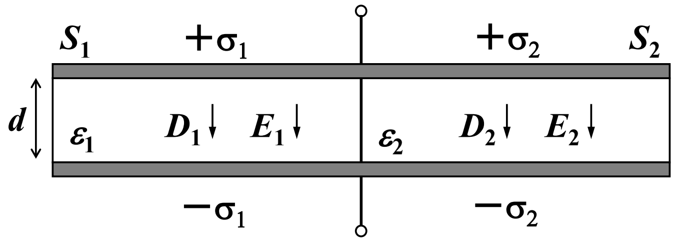


図 3.1　２種類の誘電体の並列接続

問１６．この状況での境界条件として正しい式（常に成り立つ式）はどれか。以下の選択肢より選びなさい。

選択肢

① $D_1 = E_1$　② $\sigma_1 = \sigma_2$　③ $D_1 = D_2$　④ $E_1 = E_2$

⑤ $E_1 D_1 = E_2 D_2$　⑥ $\sigma_1 E_1 = \sigma_2 E_2$

問１７．誘電率 ε_1 をもつ誘電体のコンデンサに蓄えられる単位体積当たりのエネルギーを表すとどのように示すことができるか。以下の選択肢より選びなさい。

選択肢

① $\frac{1}{2}E_1 D_1$　② $\frac{1}{2}E_2 D_2$　③ $\frac{1}{2}(E_1 D_1 + E_2 D_2)$　④ $\frac{1}{4}(E_1 D_1 + E_2 D_2)$

⑤ $\frac{1}{2}(E_1 D_1 - E_2 D_2)$　⑥ $\frac{1}{4}(E_1 D_1 - E_2 D_2)$

問１８．コンデンサの境界面に働く力を表すとどのように示すことができるか。以下の選択肢より選びなさい。

選択肢

① $\frac{1}{2}E_1 D_1$　② $\frac{1}{2}E_2 D_2$　③ $\frac{1}{2}(E_1 D_1 + E_2 D_2)$　④ $\frac{1}{4}(E_1 D_1 + E_2 D_2)$

⑤ $\frac{1}{2}(E_1 D_1 - E_2 D_2)$　⑥ $\frac{1}{4}(E_1 D_1 - E_2 D_2)$

（２）導線を $N = 30$ 巻して作った円形の回路がある。時刻 t でこの回路を貫く磁束 $\phi(t)$ は、$\phi(t) = \phi_0 \sin\omega t$ で時間変化する。以下の問いに答えなさい。

問１９．回路に生じる誘導起電力 V_e を求めよ。以下の選択肢より選びなさい。
選択肢

①	$N\phi_0\sin\omega t$	②	$N\phi_0\cos\omega t$	③	$-N\phi_0\sin\omega t$	④	$-N\phi_0\cos\omega t$
⑤	$-N\omega\phi_0\sin\omega t$	⑥	$-N\omega\phi_0\cos\omega t$				

問２０．$\phi_0 = 0.4$ Wb，$\omega = 100$ rad/s のときの誘導起電力の最大値 $V_{e\,(max)}$の大きさを求めよ。以下の選択肢より選びなさい。２点
選択肢

①	40 V	②	80 V	③	1200 V	④	160 V
⑤	200V	⑥	240V				

（３）以下の問いに答えなさい。

問２１. 図 3.2 のような中心 O から半径 r の円導体が空間的に一様な磁界に置かれている。閉路 c 内の磁束 ϕ による磁束密度の大きさは B で、その方向は円導体の平面に垂直である。磁界が時間 t とともに変化するとして、導体内に生じる電界 E を以下の選択肢より選びなさい。

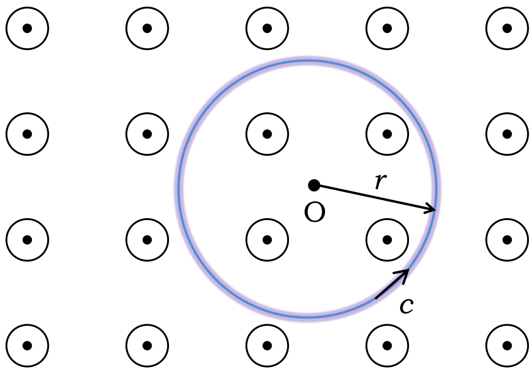


図 3.2　円導体を貫く磁束

選択肢

①	$-\dfrac{r}{2}\cdot\dfrac{d\phi}{dt}$	②	$-\dfrac{r^2}{2}\cdot\dfrac{d\phi}{dt}$	③	$-\dfrac{r}{2}\cdot\dfrac{dB}{dt}$	④	$-\dfrac{r^2}{2}\cdot\dfrac{dB}{dt}$
⑤	$-\dfrac{r}{4}\cdot\dfrac{dB}{dt}$	⑥	$-\dfrac{r^2}{4}\cdot\dfrac{dB}{dt}$				

達成度確認テスト第1回　電気回路

1. 電気抵抗が 1 Ω の抵抗器と，リアクタンスが 1 Ω のインダクタがある．以下の問いに答えよ．ここで，解答には，同じ番号を何度用いてもよい（(1)(2) 1点，それ以外2点）．

（1）抵抗器を 2 つ用意し，それらを並列接続した．合成インピーダンスの大きさは，何 Ω か答えよ．
（2）（1）の回路を 2 つ直列に接続した．合成アドミタンスの大きさは，何 S か答えよ．
（3） 抵抗器とインダクタを直列接続した．合成アドミタンスの大きさは，何 S か答えよ．
（4）抵抗器とインダクタを並列接続した．合成インピーダンスの大きさは，何 Ω か答えよ．
（5）（4）の合成アドミタンスの大きさは何 S か答えよ．
（6）インダクタを3個並列接続した．合成アドミタンスの大きさは，何 S か答えよ．

選択肢
① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ④ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ⑤ 1 ⑥ $\sqrt{2}$ ⑦ 2 ⑧ $\sqrt{3}$ ⑨ 3

2. 次の問いに答えよ．同じ番号を何度選んでもよい（(1), (2) 1点，他各2点）

図1の回路において，各電流比は
$I_1 : I_2 : I_3 = \boxed{(1)} : \boxed{(2)} : 2$
となる．

また，IとI₁の電流比は　$I : I_1 = \boxed{(3)} : \boxed{(4)}$　となる．

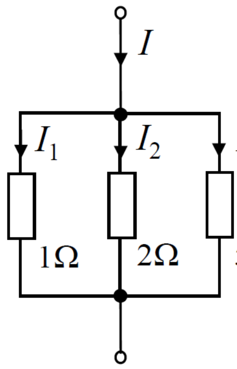


図1

図2の回路において，Rでの消費電力が最大となるRの値は $\boxed{(5)}$ [Ω]である．また，そのときのRの電力は $\boxed{(6)}$ [W]である．

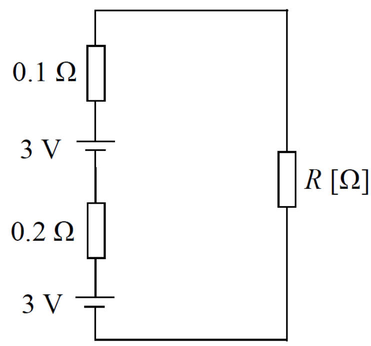


図2

選択肢
① 0.1　② 0.2　③ 0.3　④ 1　⑤ 2
⑥ 5　⑦ 10　⑧ 12　⑨ 17　⓪ 30

3. 図3の回路について考える（(1),(2) 各2点，(2) 6点）．

中央の抵抗1Ωを切り離した場合，a-b間の電圧V_{ab}は

$$V_{ab} = \frac{\boxed{(1)}}{\boxed{(2)}} \text{ [V]}$$

となる（注：分数です）．この情報を利用して1Ωに流れる電流を求めると $\boxed{(3)}$ [A]となる．

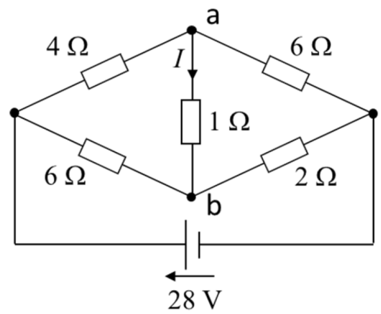


図3

選択肢
① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5　⑥ 46　⑦ 47　⑧ 48　⑨ 49　⓪ 50

4. 図4のグラフを正弦波（$v(t) = A\sin(\omega t + \phi)$）の式で表したい．以下の要素を答えよ．要素(1)(2)は選択肢A, 要素(3)(4)は選択肢B, 要素(5)は選択肢Cから選べ（すべて2点）

(1) 振幅 [V]
(2) 実効値 [V]
(3) 周期 [s]　※単位に注意すること
(4) 周波数 [Hz]
(5) 初期位相（時刻0のときの位相）[rad]

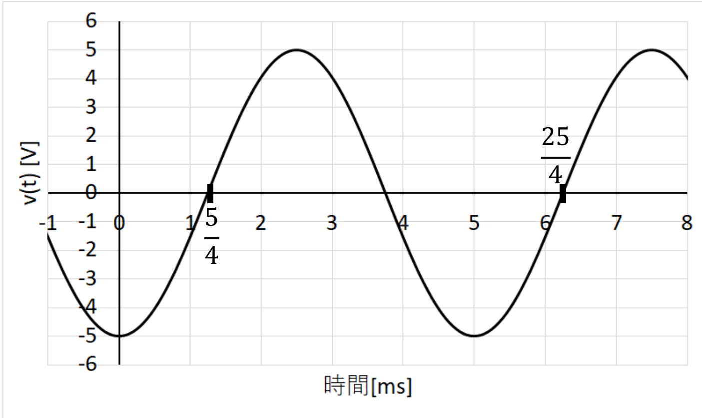


図4

選択肢A

① $\frac{5}{4}$　② $\frac{5}{\sqrt{2}}$　③ $\frac{5}{2}\sqrt{3}$　④ 5
⑤ $5\sqrt{2}$　⑥ 10　⑦ 20

選択肢B

①0.005　②0.05　③0.2　④$\frac{25}{4}$　⑤5
⑥10　⑦$\frac{4}{25}$　⑧20　⑨200

選択肢C

① $-\frac{\pi}{4}$　② $-\frac{\pi}{3}$　③ $-\frac{\pi}{2}$　④ 0
⑤ $\frac{\pi}{2}$　⑥ $\frac{\pi}{3}$　⑦ $\frac{\pi}{4}$　⑧ $\frac{5}{4}$　⑨ $\frac{25}{4}$

5. R=1，ωL= 2 とする．次の回路の有効電力 P [W]，無効電力 Q [var] を求め，最も適切な番号を①から⓪の中から選べ．ただし同じ番号を何度選んでもよい（(1)(2) 1点，それ以外2点）．

（１）図5について

$P =$ (1)
$Q =$ (2)

（２）図6について

$P =$ (3)
$Q =$ (4)

（３）図7について

$P =$ (5)
$Q =$ (6)

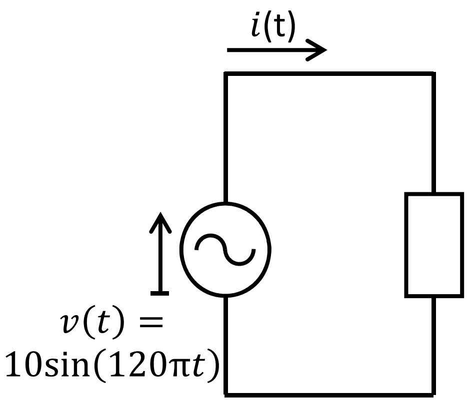


図5

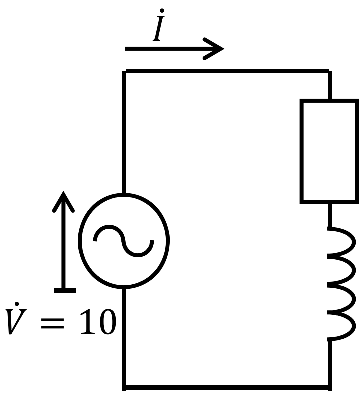


図6

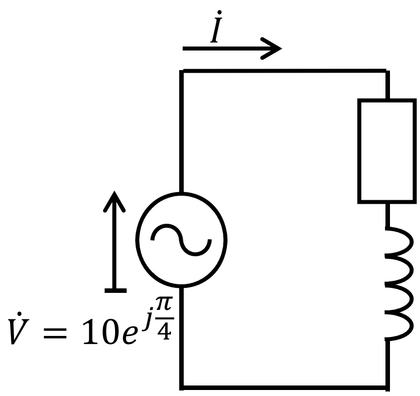


図7

選択肢

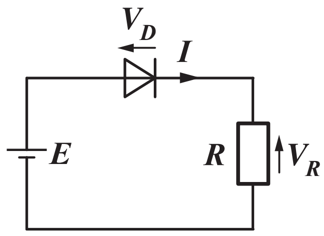
① 100　② 200　③ 20　④ $20\sqrt{5}$　⑤ 33.3　⑥ 40
⑦ 50　⑧ $10\sqrt{2}$　⑨ $20\sqrt{2}$　⓪ 0

電子回路　　第１回達成度確認テスト

2022. 11. 7

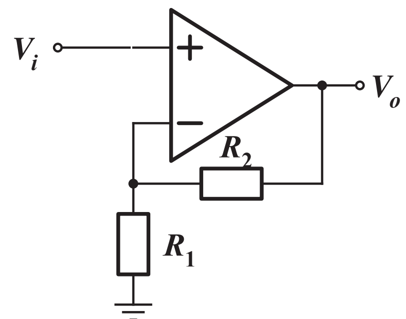
１. 図のダイオード回路について, 次の設問に対する回答を下の回答群から選びなさい。ただし, R = 300 Ω とし, ダイオード立ち上がり電圧は 0.6 V とする。

(1) E = 3.0 V のときの V_R
(2) E = 3.0 V のときの電流 I
(3) E = 0.3 V のときの電流 I
(4) E = -3.0 V のときの電流 I
(5) E = -3.0 V のときの V_R



［回答群–1］
① 3.0 V　② 2.4 V　③ 0 V　④ -2.4 V　⑤ -3.6 V
［回答群–2］
① 10 mA　② 8 mA　③ 0.8 mA　④ 0 A　⑤ -10 mA
⑥ -12 mA　⑦ -8 mA　⑧ -1.2 mA　⑨ -1 mA　⓪ -0.8 mA

２. 演算増幅器 (オペアンプ) 回路に関して, (複数の) 回答群からもっとも適当なものをひとつだけ選び, 下の文章の空欄を埋めなさい。ただし, 演算増幅器の特性は理想的であるとする。また, (2), (7)は回答群-2 から(4)は回答群-3 から選び, それ意外は回答群-1 から選びなさい。



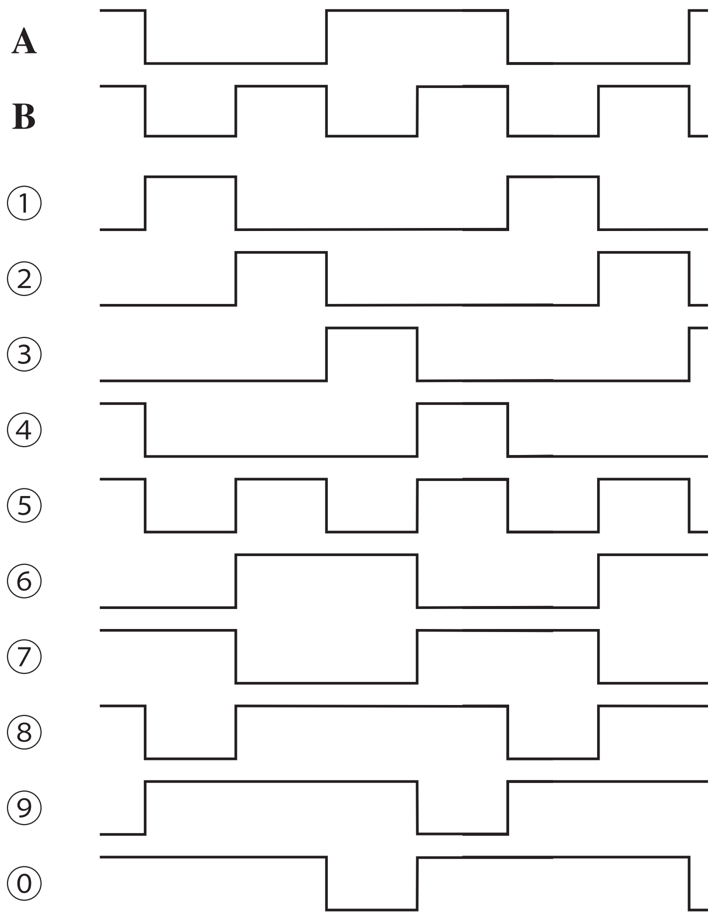
R_1 = 1 kΩ
R_2 = 1 kΩ

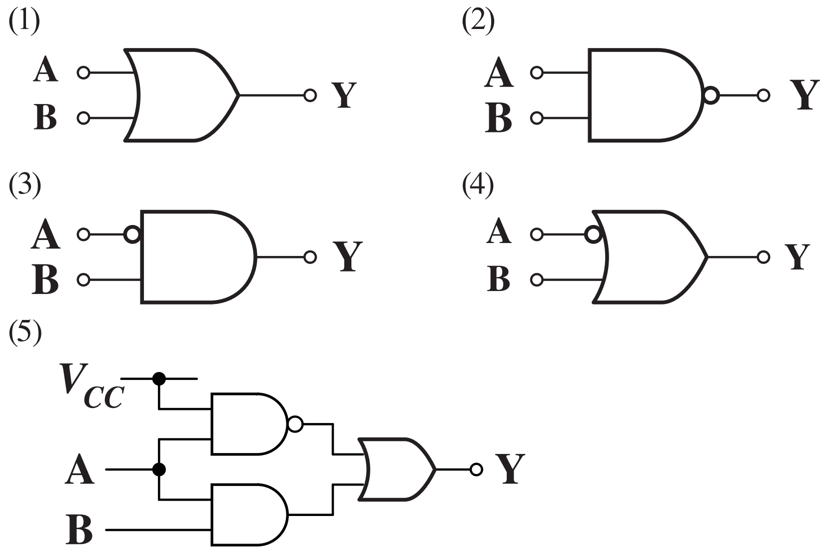
この回路は(　(1)　)増幅回路である。この回路の動作について考える。今, 入力電圧 V_i = 2 V とした時, 反転入力端子の電圧は(　(2)　)となる。これを(　(3)　)という。抵抗 R_1 に流れる電流は(　(4)　)である。反転入力端子のインピーダンスは(　(5)　)であるため, 抵抗 R_1 と R_2 に流れる電流は(　(6)　)。その結果, 回路の出力電圧 V_o は(　(7)　)となる。このとき回路の増幅度は(　(8)　)である。

［回答群-1］
① 接地　② 反転　③ 非反転　④ 等しい　⑤ 仮想短絡
⑥ 無限大　⑦ 等しくない　⑧ 1　⑨ 2　⓪ 4
［回答群-2］
① 0 V　② 1 V　③ -1 V　④ 2 V　⑤ -2 V
⑥ 4 V　⑦ -4 V
［回答群-3］
① 0 A　② 1 mA　③ 0.2 mA　④ 2 mA　⑤ 0.4 mA
⑥ 4 mA

３. 時間的に下図のように変化する信号 A, B を入力信号として、(1) から (5) のような論理回路を使って新たな信号 Y を作る。それぞれの論理回路の出力 Y の信号波形を回答群から選びなさい。

［回答群］





1. 以下の関係式を満たす関数 $f(t)$ を①〜④より選び、マークせよ。

   (a) $f(t) = -f(-t)$, $f(t) =$ (　ア　)

   ① $\sin t$　② $\cos t$　③ e^t　④ $\log t$

   (b) $f(t) = f(-t)$, $f(t) =$ (　イ　)

   ① $\sin t$　② $\cos t$　③ e^t　④ $\log t$

   (c) $f(at) = af(t)$, $(a \neq 0)$, $f(t) =$ (　ウ　)

   ① 1　② t　③ t^2　④ $1/t$

   (d) $f(s+t) = f(s) + f(t)$, $f(t) =$ (　エ　)

   ① 1　② t　③ t^2　④ $1/t$

   (e) $f(t) \geq 0$, $f(t) =$ (　オ　)

   ① t　② t^2　③ t^3　④ $1/t$

2. 空欄に適する語句等を ①〜④ より選び、マークせよ。

   (a) $\sin\frac{5\pi}{6} =$ (　カ　)

   ① $-\frac{1}{2}$　② $-\frac{\sqrt{3}}{2}$　③ $\frac{\sqrt{3}}{2}$　④ $\frac{1}{2}$

   (b) $\sqrt{3}\sin x - \cos x =$ (　キ　)

   ① $2\sin(x-\frac{\pi}{6})$　② $2\cos(x-\frac{\pi}{6})$　③ $\sin(x-\frac{\pi}{3})$　④ $4\sin(x-\frac{\pi}{3})$

   (c) $\sin\frac{5\pi}{12}\cos\frac{\pi}{12} =$ (　ク　)

   ① $\frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{2}$　② $\frac{2+\sqrt{3}}{4}$　③ $\frac{2+\sqrt{3}}{2}$　④ $\frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{4}$

   (d) $\sin 2\theta =$ (　ケ　)

   ① $2\sin\theta\cos\theta$　② $2\sin^2\theta - 1$　③ $2\cos^2\theta - 1$　④ $2\sin\theta - 2\cos\theta$

   (e) $\cos(\theta + \frac{\pi}{2}) =$ (　コ　)

   ① $\sin\theta$　② $-\sin\theta$　③ $\cos\theta$　④ $-\cos\theta$

3. 空欄に適する語句等を ①〜④ より選び、マークせよ。

   (a) $3 + j4$ の共役は (　サ　) である。

   ① $3 - j4$　② $-3 + j4$　③ $4 + j3$　④ $4 - j3$

   (b) $2\angle 30^\circ$の共役は (　シ　) である。

   ① $2\angle -30^\circ$　② $-2\angle 30^\circ$　③ $2\angle 60^\circ$　④ $2\angle -60^\circ$

   (c) $6\angle 0^\circ \times 3\angle -10^\circ =$ (　ス　)

   ① $18\angle 0^\circ$　② $18\angle 10^\circ$　③ $18\angle -10^\circ$　④ $-18\angle 0^\circ$

   (d) 正弦波交流電圧 $v(t) = 50\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$ [V] の実効値フェーザを極座標形式で表わすと (　セ　) [V] である。

   ① $50\sqrt{2}e^{\frac{\pi}{6}}$　② $50e^{\frac{\pi}{6}}$　③ $50\sqrt{2}e^{j\frac{\pi}{6}}$　④ $50e^{j\frac{\pi}{6}}$

   (e) 正弦波交流電圧 $v(t) = 100\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)$ [V] の実効値フェーザを直交座標形式で表わすと (　ソ　) [V] である。

   ① $50 + j50$　② $50 - j50$　③ $100 + j100$　④ $100 - j100$

4. 以下の微分方程式を満たす関数 $x(t)$ を①〜④より選び、マークせよ。

(a) $\dfrac{dx(t)}{dt} + 2x(t) = 0,\ \ x(t) =$（　タ　）
① $e^{-0.5t}$　② e^{-t}　③ e^{-2t}　④ $e^{0.5t}$

(b) $\dfrac{dx(t)}{dt} + 2x(t) = 1,\ \ x(t) =$（　チ　）
① t　② e^{-t}　③ 0.5　④ e^{-2t}

(c) $\dfrac{d^2x(t)}{dt^2} + x(t) = 0,\ \ x(t) =$（　ツ　）
① $\sin t$　② $\sin^2 t$　③ $\tan t$　④ $\sinh t$

(d) $\dfrac{dx(t)}{dt} = x(t)\{1 - x(t)\},\ x(t) =$（　テ　）
① $\frac{e^t}{1-e^t}$　② $\frac{e^t}{1+e^t}$　③ $\frac{-e^t}{1+e^t}$　④ $\frac{-e^t}{1-e^t}$

(e) $\dfrac{dx(t)}{dt} + \{x(t)\}^2 = 0,\ x(t) =$（　ト　）
① $\sin 2t$　② $\sin\sqrt{t}$　③ $1/t^2$　④ $1/t$

5. 空欄に適する語句等を ①〜④ より選び、マークせよ。ただし、$\boldsymbol{i}, \boldsymbol{j}, \boldsymbol{k}$ はそれぞれ $\boldsymbol{x}, \boldsymbol{y}, \boldsymbol{z}$ 軸正方向の単位ベクトルである。

(a) （　ナ　）はベクトル $\boldsymbol{A}$、$\boldsymbol{B}$ の外積である。
① $\boldsymbol{AB}$　② $\boldsymbol{A}\cdot\boldsymbol{B}$　③ $\boldsymbol{A}\times\boldsymbol{B}$　④ $\boldsymbol{A}*\boldsymbol{B}$

(b) （　ニ　）は $\boldsymbol{A}$ の発散である。
① $\nabla\boldsymbol{A}$　② $\nabla\cdot\boldsymbol{A}$　③ $\nabla\times\boldsymbol{A}$　④ $\nabla*\boldsymbol{A}$

(c) $2\boldsymbol{i}+\boldsymbol{j}-2\boldsymbol{k}$ の大きさは（　ヌ　）である。
① 1　② 2　③ 3　④ 4

(d) $(\boldsymbol{i}+2\boldsymbol{j}-3\boldsymbol{k})\cdot(\boldsymbol{j}-2\boldsymbol{k})$ は（　ネ　）である。
① 2　② 8　③ $2\boldsymbol{j}+6\boldsymbol{k}$　④ $-\boldsymbol{i}+2\boldsymbol{j}+\boldsymbol{k}$

(e) $\mathrm{rot}\,(2x\,\boldsymbol{i}+y\,\boldsymbol{j})$ は（　ノ　）である。
① 0 または $\boldsymbol{0}$　② 3　③ $2\boldsymbol{i}+\boldsymbol{j}$　④ $-\boldsymbol{i}+2\boldsymbol{j}-\boldsymbol{k}$