

2023.07.10

2023 年度 第 1 回達成度確認テスト

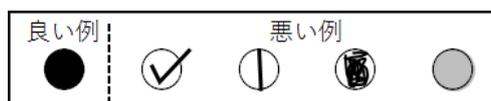
電気回路

諸注意

試験開始の合図があるまで
この問題冊子の中を見てはいけません。

マークシートには HB または B の
鉛筆を用いて記入すること。

マーク例



電気電子システム工学科

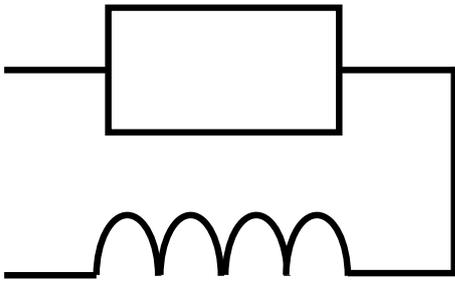
第1回 達成度確認テスト 電気回路

1. $R = 1\Omega$, $L = 1H$, $C = 1F$ とする. 以下の合成インピーダンスを求め, 最も適切な番号を①から⑩の中から選べ. ただし同じ番号を選んでもよい. (6)(8)は2点, 他は1点.

(1) $\omega = 1 \text{ rad/s}$ のとき,

$\omega = 2 \text{ rad/s}$ のとき,

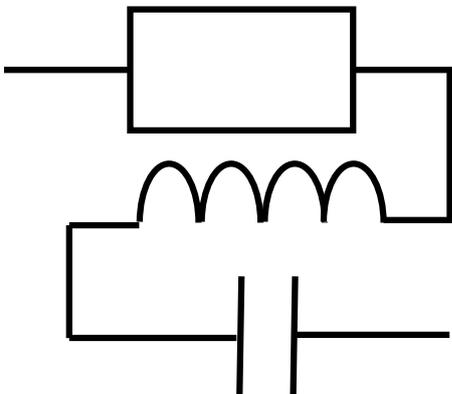
- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
- ⑤ $1+j$ ⑥ $1-j$ ⑦ $1+j2$ ⑧ $1-j2$
- ⑨ $2+j2$ ⑩ $2-j2$



(2) $\omega = 1 \text{ rad/s}$ のとき,

$\omega = 2 \text{ rad/s}$ のとき,

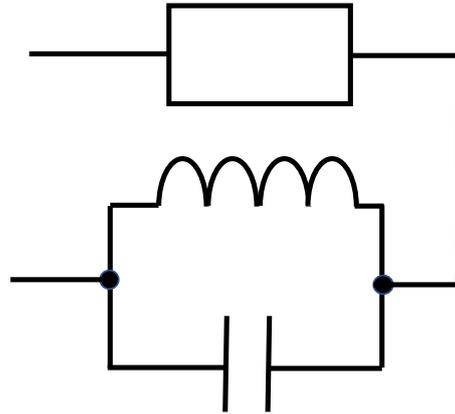
- ① 1 ② 3 ③ 2.5 ④ 3.5
- ⑤ $1+j1.5$ ⑥ $1-j1.5$ ⑦ $1+j0.5$
- ⑧ $1-j0.5$ ⑨ $1+j$ ⑩ $1-j$



(3) $\omega = 1 \text{ rad/s}$ のとき,

$\omega = 2 \text{ rad/s}$ のとき,

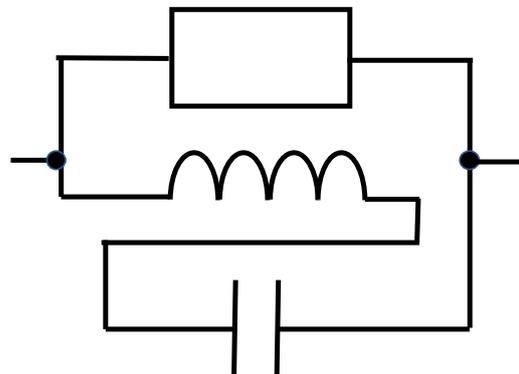
- ① 1 ② 2 ③ $(3+j2)/3$ ④ $(3-j2)/3$
- ⑤ $(2+j3)/2$ ⑥ $(2-j3)/2$ ⑦ $1+j$ ⑧ $1-j$
- ⑨ ∞ ⑩ 0



(4) $\omega = 1 \text{ rad/s}$ のとき,

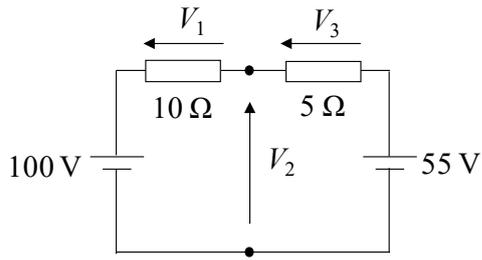
$\omega = 2 \text{ rad/s}$ のとき,

- ① 1 ② $1/(1+j5)$ ③ $1+j1.5$
- ④ $1-j1.5$ ⑤ $3/(3+j2)$ ⑥ $3/(3-j2)$
- ⑦ $2/(2-j3)$ ⑧ $2(2+j3)$ ⑨ ∞ ⑩ 0

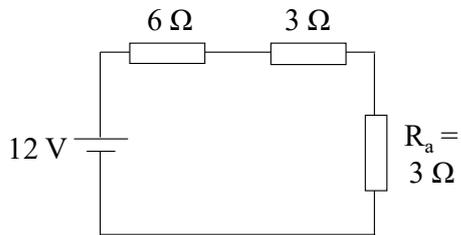


2. 次の問いに答えよ.

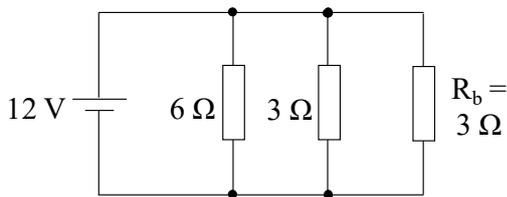
(1) 図の回路の V_1 , V_2 , V_3 を求めよ (各 2 点).



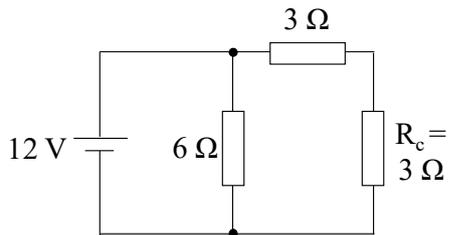
(2) 図の回路において R_a での消費電力を求めよ (1 点).



(3) 図の回路において R_b での消費電力を求めよ (1 点).



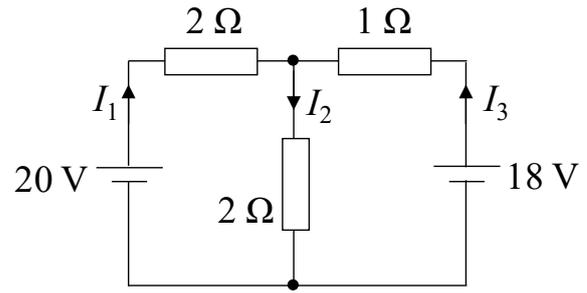
(4) 図の回路において R_c での消費電力を求めよ. (2 点)



選択肢

- ① 3 ② 5 ③ 10 ④ 12 ⑤ 15
 ⑥ 30 ⑦ 45 ⑧ 48 ⑨ 54 ⑩ 70

3. 図の回路の各電流を求めよ ((1),(3) 3 点, (2) 4 点).



- (1) I_1
 (2) I_2
 (3) I_3

選択肢

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 10

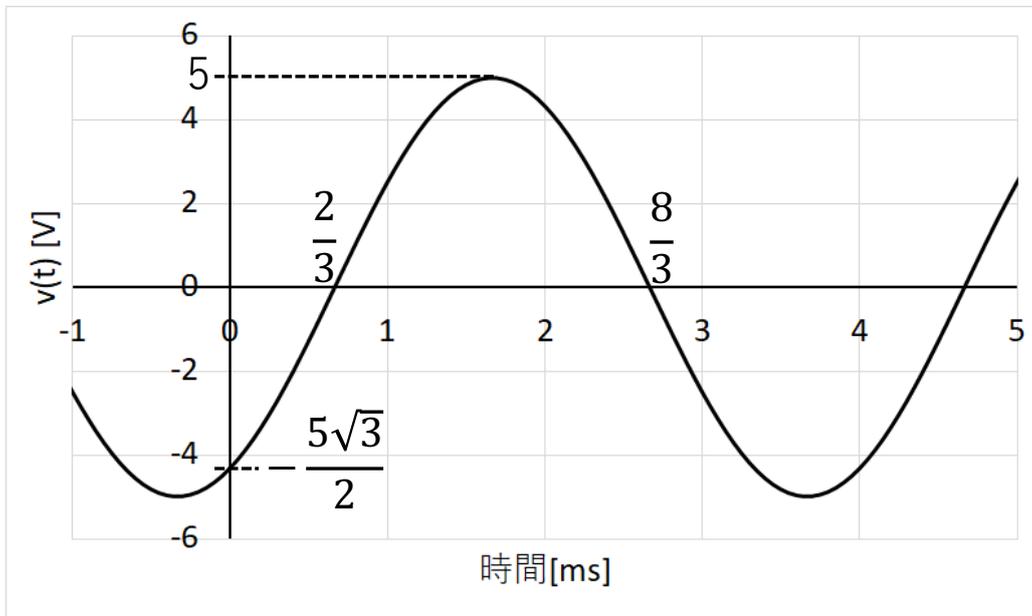
4. 以下に示すグラフを正弦波 ($v(t) = A \sin(\omega t + \phi)$) の式で表したい. 以下の要素を答えよ. 要素(1)(2)は選択肢 A, 要素(3)(4)は選択肢 B, 要素(5)は選択肢 C から選べ (すべて 2 点).

- (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]

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

選択肢 B ① 0.004 ② 0.4 ③ 2 ④ 4 ⑤ 0.25 ⑥ 0.5 ⑦ 2.5 ⑧ 250 ⑨ 5

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 $\frac{2}{3}$ ⑨ $\frac{8}{3}$



5. 複素インピーダンス \dot{Z} が未知の回路がある. この回路に角周波数 ω の交流電圧 $e(t) = 20\sqrt{2} \sin(\omega t + \frac{\pi}{5})$ [V] を印加したとき, $i = \sqrt{2} \angle(-\frac{\pi}{20})$ [A] の電流が流れた. 以下の問に答えよ. ただし, 複素電力 \dot{P} の定義は $\dot{P} = \vec{E} \cdot \vec{i}$ とする. 配点は, (1) (2) (6) は2点, 他は1点.

(1) この回路の複素インピーダンス \dot{Z} [Ω] を求めよ.

- ① $\sqrt{2} \angle(-\frac{3\pi}{20})$ ② $\sqrt{2} \angle(\frac{3\pi}{20})$ ③ $10\sqrt{2} \angle(-\frac{\pi}{4})$ ④ $10\sqrt{2} \angle(\frac{\pi}{4})$ ⑤ $10\sqrt{2} \angle(-\frac{3\pi}{20})$
 ⑥ $10\sqrt{2} \angle(\frac{3\pi}{20})$ ⑦ $20 \angle(-\frac{3\pi}{20})$ ⑧ $20 \angle(\frac{3\pi}{20})$ ⑨ $20 \angle(-\frac{\pi}{4})$ ⑩ $20 \angle(\frac{\pi}{4})$

(2) この回路の複素電力 \dot{P} [VA] を求めよ.

- ① $20\sqrt{2} \angle(-\frac{\pi}{4})$ ② $20\sqrt{2} \angle(\frac{\pi}{4})$ ③ $20\sqrt{2} \angle(-\frac{3\pi}{20})$ ④ $20\sqrt{2} \angle(\frac{3\pi}{20})$ ⑤ $40 \angle(-\frac{\pi}{4})$
 ⑥ $40 \angle(\frac{\pi}{4})$ ⑦ $40 \angle(-\frac{3\pi}{20})$ ⑧ $40 \angle(\frac{3\pi}{20})$ ⑨ $40\sqrt{2} \angle(-\frac{3\pi}{20})$ ⑩ $40\sqrt{2} \angle(\frac{3\pi}{20})$

(3) この回路の有効電力 [W] を求めよ.

- ① -20 ② 20 ③ $-20\sqrt{2}$ ④ $20\sqrt{2}$ ⑤ $-10\sqrt{2}$
 ⑥ $10\sqrt{2}$ ⑦ -40 ⑧ 40 ⑨ $-40\sqrt{2}$ ⑩ $40\sqrt{2}$

(4) この回路の無効電力 [var] を求めよ.

- ① -20 ② 20 ③ $-20\sqrt{2}$ ④ $20\sqrt{2}$ ⑤ $-10\sqrt{2}$
 ⑥ $10\sqrt{2}$ ⑦ -40 ⑧ 40 ⑨ $-40\sqrt{2}$ ⑩ $40\sqrt{2}$

この回路の内部は, R [Ω] の抵抗に直列接続でインダクタ, もしくは, キャパシタが1つ接続されているとする.

(5) 抵抗 R [Ω] を求めよ.

- ① 10 ② $10\sqrt{2}$ ③ 20 ④ $20\sqrt{2}$ ⑤ 40
 ⑥ $40\sqrt{2}$ ⑦ 2 ⑧ 4 ⑨ 8 ⑩ 0

(6) 抵抗 R と直列接続されているのはインダクタか, キャパシタか, 答えよ.

- ① インダクタ ② キャパシタ

(7) 前問 (6) で答えた素子のリアクタンス [Ω] を求めよ.

- ① 10 ② $10\sqrt{2}$ ③ 20 ④ $20\sqrt{2}$ ⑤ 40
 ⑥ $40\sqrt{2}$ ⑦ 2 ⑧ 4 ⑨ 8 ⑩ 0

2023.07.10

2023 年度 第 1 回達成度確認テスト

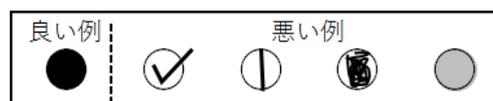
電子回路

諸注意

試験開始の合図があるまで
この問題冊子の中を見てはいけません。

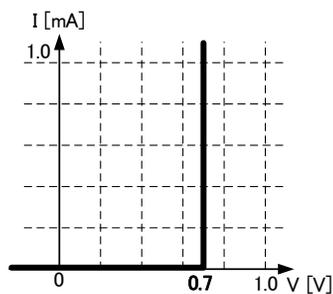
マークシートには HB または B の
鉛筆を用いて記入すること。

マーク例

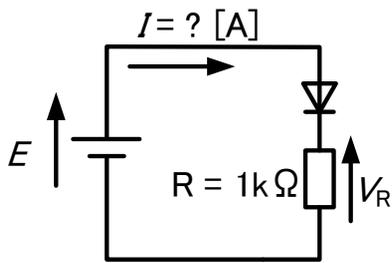


電気電子システム工学科

1. 下図の特性のダイオードについて、設問に答えよ



(図1)



(図2)

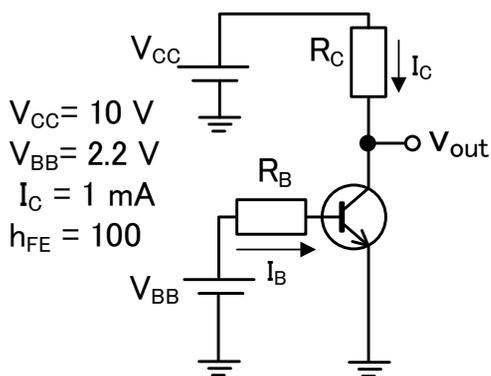
図2において、 E が以下の時の、矢印の向きの電流 I もしくは抵抗の両端電圧 V_R を回答群から選べ。電流や電圧の符号を回答群1、数値を回答群2から選び記入せよ。

- (a) $E = 1.5V$, $V_R =$ 符号: (1) 数値: (2) V
- (b) $E = 2.2V$, $I =$ 符号: (3) 数値: (4) mA
- (c) $E = 0.3V$, $I =$ 符号: (5) 数値: (6) mA
- (d) $E = -0.3V$, $I =$ 符号: (7) 数値: (8) mA

- [回答群1] ① + ② - ③ 符号なし(値がゼロの時)
 [回答群2] ① 2.9 ② 2.2 ③ 1.5 ④ 0.8 ⑤ 0.7
 ⑥ 0.4 ⑦ 0.3 ⑧ 0 ⑨ 無限大

2. 下図の回路について設問に答えよ

ここで、トランジスタのベース・エミッタ間電圧を $0.7V$ とする。



(1) 電圧 V_{out} が $6V$ となる時、抵抗 R_C の値を以下から選べ。

- [回答群] ① $1k\Omega$ ② $4k\Omega$ ③ $5k\Omega$ ④ $6k\Omega$ ⑤ $10k\Omega$

(2) トランジスタの電流増幅率 $h_{FE} = 100$ に注意して、電流 I_B を以下から選べ。

- [回答群] ① $1mA$ ② $100\mu A$ ③ $22\mu A$ ④ $10\mu A$
 ⑤ $1\mu A$

(3) 抵抗 R_B の両端にかかる電圧を以下から選べ。

- [回答群] ① $2.9V$ ② $2.2V$ ③ $1.5V$ ④ $1.0V$ ⑤ $0.7V$

(4) 抵抗 R_B の値を以下から選べ。

- [回答群] ① $10k\Omega$ ② $15k\Omega$ ③ $22k\Omega$ ④ $70k\Omega$
 ⑤ $100k\Omega$ ⑥ $150k\Omega$ ⑦ $220k\Omega$ ⑧ $700k\Omega$

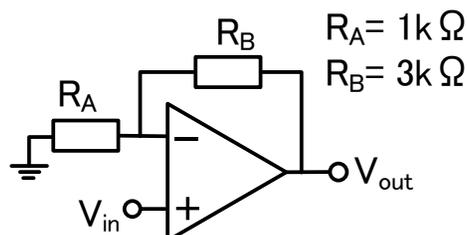
3. 以下の素子に対して端子名を回答群から選べ。



- [回答群]
 端子(1)から(5)の候補:
 ① エミッタ ② コレクタ ③ ソース ④ ベース ⑤ カソード
 ⑥ アノード ⑦ ゲート

4.

以下の理想オペアンプの回路に対して文章の空欄を答えよ。



この回路は(1)増幅回路である。入力電圧 $V_{in} = 1V$ としたときのこの回路の動作について考える。非反転(正相)入力端子が $1V$ となっていることから、このとき反転(逆相)入力端子の電圧は(2)Vとなる。このように反転入力端子が制御されることを(3)という。このときの抵抗 R_A もしくは R_B に流れている電流の大きさは(4)mAである。回路の出力電圧 V_{out} は(5)Vとなる。

- 問題(1)、(2)、(4)、(5)の候補: ① エミッタ接地 ② 非反転 ③ 反転 ④ 0 ⑤ 1 ⑥ 3 ⑦ 4 ⑧ -3 ⑨ -4 ⑩ 不定
 問題(3)の候補: ① 絶縁 ② 仮想短絡 ③ 接地 ④ 整合

5.

(1) 以下の10進数の数を2進数で求め、値を回答群から選べ。

10進数の14 = 2進数の(1)

- [回答群] ① 111 ② 1011 ③ 1101 ④ 1110 ⑤ 1111

以下の各種論理回路の回路動作を表す真理値表をそれぞれ回答群から選べ。

(2) 論理回路 [回答群]

入力	出力			
A	①	②	③	④
0	X	X	X	X
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1

(3) 論理回路 (4) 論理回路 (5) 論理回路

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	0

[回答群]

入力	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
A	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	1	1	1

2023.07.18

2023 年度 第 1 回達成度確認テスト

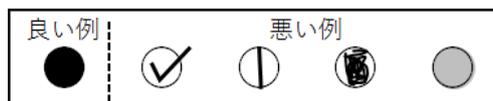
電磁気学

諸注意

試験開始の合図があるまで
この問題冊子の中を見てはいけません。

マークシートには HB または B の
鉛筆を用いて記入すること。

マーク例



電気電子システム工学科

2023 年度 第 1 回達成度確認テスト

電磁気学

真空中の誘電率を ϵ_0 、真空中の透磁率 μ_0 とし、以下の問題に答えなさい。

問題 I

(1) 電磁気学の各諸量について、以下の問いに答えなさい。

問 1. 電界 (記号 E) の単位を以下の選択肢から選びなさい。

選択肢

- | | | | | | | | |
|---|---|---|---------------|---|---|---|---------------|
| ① | A | ② | $\frac{A}{m}$ | ③ | V | ④ | $\frac{V}{m}$ |
| ⑤ | C | ⑥ | $\frac{C}{m}$ | | | | |

問 2. 透磁率 (記号 μ) の単位を以下の選択肢より選びなさい。

選択肢

- | | | | | | | | |
|---|---------------|---|-----------------|---|----------------|---|------------------|
| ① | $\frac{A}{m}$ | ② | $\frac{A}{m^2}$ | ③ | $\frac{Wb}{m}$ | ④ | $\frac{Wb}{m^2}$ |
| ⑤ | $\frac{H}{m}$ | ⑥ | $\frac{H}{m^2}$ | | | | |

問 3. 磁束 (記号 ϕ) の単位を以下の選択肢より選びなさい。

選択肢

- | | | | | | | | |
|---|----|---|------------------|---|---|---|---------------|
| ① | C | ② | F | ③ | H | ④ | $\frac{H}{m}$ |
| ⑤ | Wb | ⑥ | $\frac{Wb}{m^2}$ | | | | |

問題Ⅱ

(1) 図1.1のように、辺の長さが a [m] の正三角形ABCの2つの頂点A, Cには $+Q$ [C]、頂点Bには $-Q$ [C] の点電荷が真空中に置かれている。以下の問いに答えなさい。

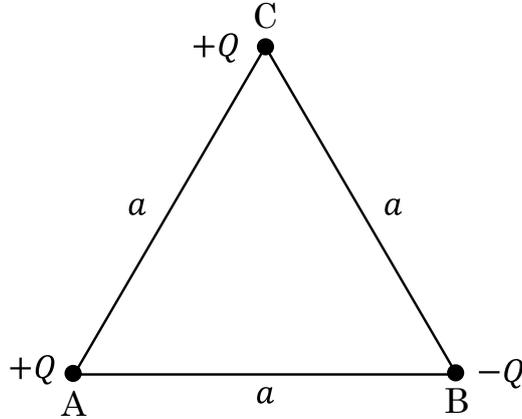


図 1.1

問1. A点の電荷 $+Q$ [C] が C点の電荷 $+Q$ [C] に及ぼす力の大きさを以下の選択肢より選びなさい。

選択肢

- ① $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a}$ ② $\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a}$ ③ $\frac{\sqrt{3}Q}{4\pi\epsilon_0 a}$ ④ $\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$
⑤ $\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 a^2}$ ⑥ $\frac{\sqrt{3}Q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$

問2. C点の電荷 $+Q$ [C] に働く力の向きを以下の選択肢より選びなさい。

選択肢

- ① 右向き ② 左向き ③ 上向き ④ 下向き
⑤ CからAの向き ⑥ CからBの向き

問3. C点の電荷 $+Q$ [C] に働く力の大きさを以下の選択肢より選びなさい。

選択肢

- ① $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a}$ ② $\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a}$ ③ $\frac{\sqrt{3}Q}{4\pi\epsilon_0 a}$ ④ $\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$
⑤ $\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 a^2}$ ⑥ $\frac{\sqrt{3}Q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$

問題Ⅲ

(1) 図 2.1 のように、線電流および円環電流が作る磁界の方向を考えると、以下の問いに答えなさい。

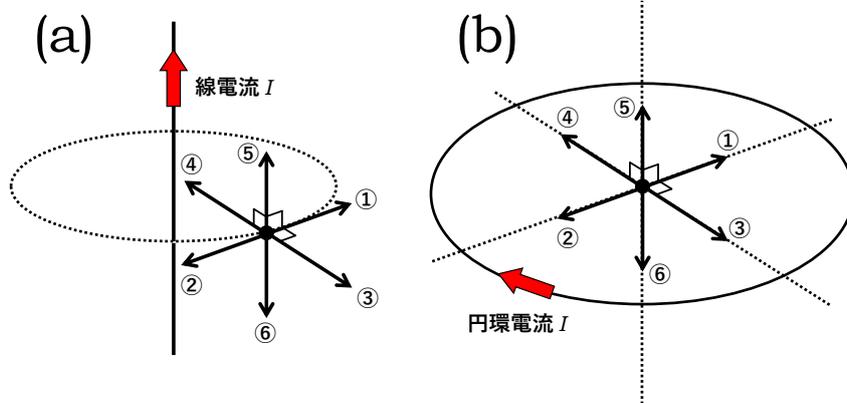


図 2.1

問 1. 図 2.1 (a) において、線電流 I が作る磁界の向きとして正しいものを①～⑥の選択肢より選びなさい。

問 2. 図 2.1 (b) において、円環電流 I が作る磁界の向きとして正しいものを①～⑥の選択肢より選びなさい。

(2) 図 2.2 のように、真空中に置かれた半径 a の無限長円柱の中を一樣な密度で電流 I が流れている。円柱の中心を原点として、円の中心の軸に対して垂直方向の距離を R とする。半径 R の閉曲線 C を考えるとき、以下の問いに答えなさい。ただし、磁束密度を求める際、円柱の内外を問わず、透磁率は μ_0 として考えること。

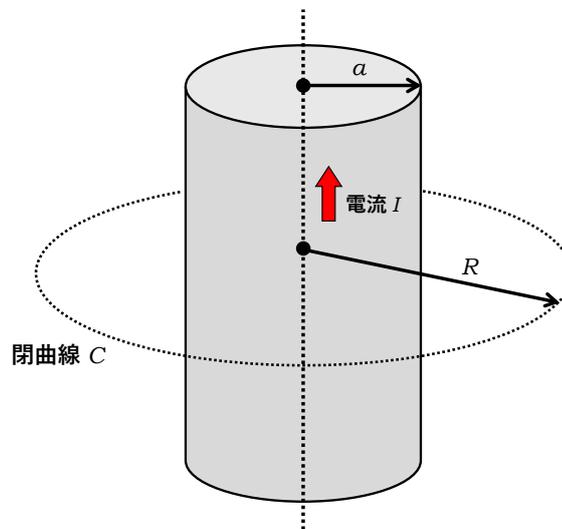


図 2.2

問3. 円筒外部で $R > a$ のとき、閉曲線 C 上における磁束密度 B を以下の選択肢より選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------------|---|----------------------------|
| ① | I | ② | $\mu_0 I$ | ③ | $\frac{\mu_0}{2\pi R}$ |
| ④ | $\frac{I}{2\pi R}$ | ⑤ | $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ | ⑥ | $\frac{\mu_0 I}{4\pi R^2}$ |

問4. 円筒内部で $R < a$ のとき、閉曲線 C は円柱の内部にあり磁界を与える実効的な電流の量はどのような式で表すことができるか、以下の選択肢より選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|------------------------|---|--------------------------|---|------------------------|
| ① | I | ② | $\frac{a^2}{R^2} I$ | ③ | $\frac{R^2}{a^2} I$ |
| ④ | $\frac{2\pi R}{a^2} I$ | ⑤ | $\frac{2\pi R^2}{a^2} I$ | ⑥ | $\frac{2\pi R^2}{a} I$ |

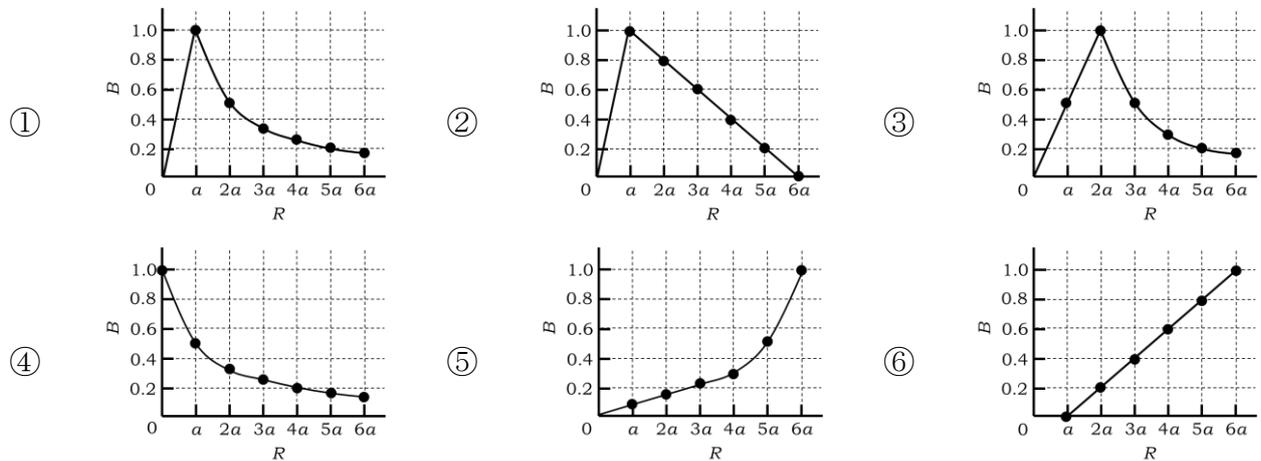
問5. 前問と同様に、円筒内部で $R < a$ のとき、閉曲線 C 上における磁束密度 B はどのような式で表すことができるか、以下の選択肢より選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|------------------------------|---|----------------------------|---|--------------------------|
| ① | $\frac{\mu_0 R}{2\pi a^2} I$ | ② | $\frac{\mu_0 R}{2\pi a} I$ | ③ | $\frac{\mu_0 R}{2\pi} I$ |
| ④ | $\frac{\mu_0}{2\pi a^2} I$ | ⑤ | $\frac{\mu_0}{2\pi a} I$ | ⑥ | $\frac{\mu_0}{2\pi} I$ |

問6. 円筒の軸に対して垂直方向の磁束密度 B は、円筒内外でどのように変化するか、その概形として正しいものを以下の選択肢より選びなさい。なお、グラフの範囲内で磁束密度 B が最大となる点を1として規格化している。

選択肢



問題IV

(1) 電極の間隔が d で容量 C の一つの平行平板コンデンサを電圧 V の電池に接続した。次の問いに答えなさい。

問1. コンデンサに与えられた静電エネルギーを次の選択肢から選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|-----------------------------|---|--------------------|
| ① | $\frac{1}{4} \frac{V^2}{C}$ | ② | $\frac{V^2}{C}$ | ③ | $\frac{1}{2} CV^2$ |
| ④ | CV^2 | ⑤ | $\frac{1}{2} \frac{V^2}{C}$ | ⑥ | $\frac{1}{4} CV^2$ |

問2. コンデンサを電池から切り離して(=蓄積されている電気量が変わらないようにして)、電極の間隔を $2d$ に広げるとき、静電エネルギーを次の選択肢から選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|-----------------------------|---|--------------------|
| ① | $\frac{1}{4} \frac{V^2}{C}$ | ② | $\frac{V^2}{C}$ | ③ | $\frac{1}{2} CV^2$ |
| ④ | CV^2 | ⑤ | $\frac{1}{2} \frac{V^2}{C}$ | ⑥ | $\frac{1}{4} CV^2$ |

問3. 次に、電極間隔を $2d$ に保ったまま、再び電圧 V の電池に接続すると、コンデンサに蓄えられている静電エネルギーを次の選択肢から選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|-----------------------------|---|--------------------|
| ① | $\frac{1}{4} \frac{V^2}{C}$ | ② | $\frac{V^2}{C}$ | ③ | $\frac{1}{2} CV^2$ |
| ④ | CV^2 | ⑤ | $\frac{1}{2} \frac{V^2}{C}$ | ⑥ | $\frac{1}{4} CV^2$ |

(2) 図 3.1 に断面を示すような無限に長いまっすぐな同軸円筒導体がある。内側の導体の半径は a 、外側の導体の半径は b 、導体間は真空であるとする。次の問に答えなさい。

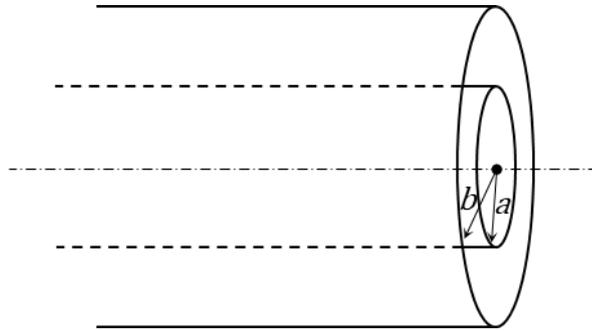


図 3.1

問 4. 内側導体に単位長さ当たり λ 、外側導体に単位長さ当たり $-\lambda$ の電荷を与えたとき、中心軸から距離 r ($a < r < b$) の位置での電界の大きさはどのように表されるか。次の選択肢から選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|------------------------------------|
| ① | $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r}$ | ② | $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ | ③ | $\frac{\lambda}{\pi\epsilon_0 r}$ |
| ④ | $\frac{\lambda^2}{2\pi\epsilon_0 r^2}$ | ⑤ | $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln r$ | ⑥ | $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$ |

問 5. 外側導体の電位を 0 V としたときの内側導体の電位を次の選択肢から選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|
| ① | $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$ | ② | $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 a}$ | ③ | $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{a}{b}$ |
| ④ | $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{b}{a}$ | ⑤ | $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln a$ | ⑥ | $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \frac{b}{a}$ |

問 6. この同軸円筒導体の単位長さ当たりの静電容量を次の選択肢から選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| ① | $\frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{b}{a}}$ | ② | $\frac{\pi\epsilon_0}{\ln \frac{b}{a}}$ | ③ | $\pi\epsilon_0 \ln \frac{b}{a}$ |
| ④ | $2\pi\epsilon_0 \ln \frac{a}{b}$ | ⑤ | $\frac{\ln \frac{b}{a}}{2\pi\epsilon_0}$ | ⑥ | $\frac{4\pi\epsilon_0}{\frac{1}{a} - \frac{1}{b}}$ |

問題V

(1) 図 3.2 (a) に示すように、まっすぐな電流路の長さ a の部分を流れる電流が、電流路から距離 d だけ離れた点 P に発生させる磁界の強さ H は以下の式で表される。このことを利用して、以下の問いに答えなさい。

$$H = \frac{I}{4\pi d} (\cos \phi_1 + \cos \phi_2)$$

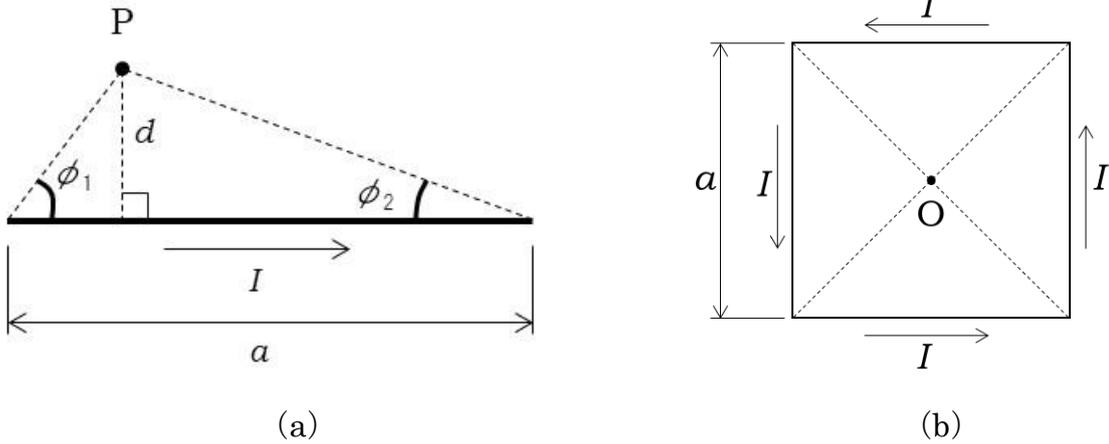


図 3.2

問 1. 図 3.2 (b) に示すような一辺が a の正方形の電流回路において、電流 I が図に示す向きに流れているとき、中心点 O における磁界の大きさを次の選択肢から選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------------|---|---------------------------|
| ① | $\frac{2\sqrt{2}I}{\pi a}$ | ② | $\frac{2I}{\pi a}$ | ③ | $\frac{\sqrt{2}I}{\pi a}$ |
| ④ | $\frac{I}{\pi a}$ | ⑤ | $\frac{I}{\sqrt{2}\pi a}$ | ⑥ | $\frac{I}{2\pi a}$ |

問 2. 問 1 で答えた磁界の向きを次の選択肢から選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|-------------------|---|---------------------|---|---------------|
| ① | \odot (紙面裏から表へ) | ② | \otimes (紙面表から裏へ) | ③ | \rightarrow |
| ④ | \leftarrow | ⑤ | \downarrow | ⑥ | \uparrow |

(2) 図 3.3 (a)、(b) のように、物質中に $-z$ 方向に一様に磁束密度 B の磁束が貫いている。このとき、この物質中に同じ向きに電流を流すと、それぞれ正と負の電荷は図 (a)、(b) に示す矢印の向きに移動する。ここで、電荷が磁界中を移動する際、ローレンツ力が働く。次の問いに答えなさい。

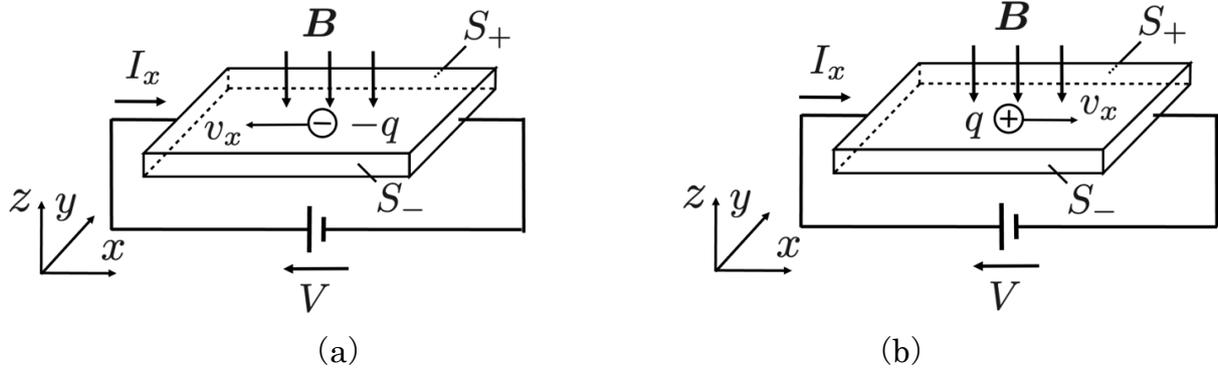


図 3.3

問 3. (a)、(b) それぞれの場合において、伝搬する電荷が磁界から受けるローレンツ力の向きと大きさはどのようなになるか。次の選択肢から選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| ① | (a) 向き： $+y$ 、
大きさ： $qv_x B$
(b) 向き： $+y$ 、
大きさ： $qv_x B$ | ② | (a) 向き： $-y$ 、
大きさ： $qv_x B$
(b) 向き： $+y$ 、
大きさ： $qv_x B$ | ③ | (a) 向き： $-y$ 、
大きさ： $I_x B$
(b) 向き： $+y$ 、
大きさ： $I_x B$ |
| ④ | (a) 向き： $-y$ 、
大きさ： $qv_x B$
(b) 向き： $-y$ 、
大きさ： $qv_x B$ | ⑤ | (a) 向き： $-y$ 、
大きさ： $I_x B$
(b) 向き： $-y$ 、
大きさ： $I_x B$ | ⑥ | (a) 向き： $+y$ 、
大きさ： $I_x B$
(b) 向き： $+y$ 、
大きさ： $I_x B$ |

問 4. 問 3 で求めた力により、電荷は S_+ 面または S_- 面に移動し分布する。この電荷の分布により、 S_+ 面と S_- 面の間に電界が発生する。物質中を伝搬する電荷が電界から受ける力と磁界から受ける力が釣り合っている状態を考えると、(a)、(b) の S_+ 面と S_- 面の間の電界の向きと大きさはどのようなになるか。次の選択肢から選びなさい。

選択肢

- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| ① | (a) 向き： $+y$ 、
大きさ： $v_x B$
(b) 向き： $+y$ 、
大きさ： $v_x B$ | ② | (a) 向き： $-y$ 、
大きさ： $v_x B$
(b) 向き： $+y$ 、
大きさ： $v_x B$ | ③ | (a) 向き： $-y$ 、
大きさ： $qI_x B$
(b) 向き： $+y$ 、
大きさ： $qI_x B$ |
| ④ | (a) 向き： $-y$ 、
大きさ： $v_x B$
(b) 向き： $-y$ 、
大きさ： $v_x B$ | ⑤ | (a) 向き： $-y$ 、
大きさ： $qI_x B$
(b) 向き： $-y$ 、
大きさ： $qI_x B$ | ⑥ | (a) 向き： $+y$ 、
大きさ： $qI_x B$
(b) 向き： $+y$ 、
大きさ： $qI_x B$ |

2023.07.18

2023 年度 第 1 回達成度確認テスト

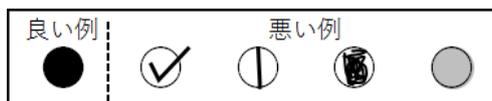
電気数学

諸注意

試験開始の合図があるまで
この問題冊子の中を見てはいけません。

マークシートには HB または B の
鉛筆を用いて記入すること。

マーク例



電気電子システム工学科

1. 空欄に適する数式を①～④より選び、マークせよ。

(a) $\cos(-\theta) = (\text{ア})$

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

(b) $2 \cos^2 \theta = (\text{イ})$

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

(c) $\sin 2\theta = (\text{ウ})$

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

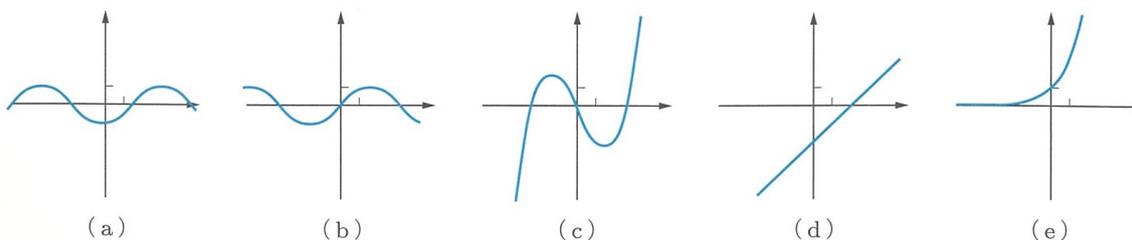
(d) $\cos(A + B) = (\text{エ})$

- ① $\sin A \cos B + \cos A \sin B$ ② $\cos A \sin B - \sin A \cos B$
 ③ $\sin A \sin B - \cos A \cos B$ ④ $\cos A \cos B - \sin A \sin B$

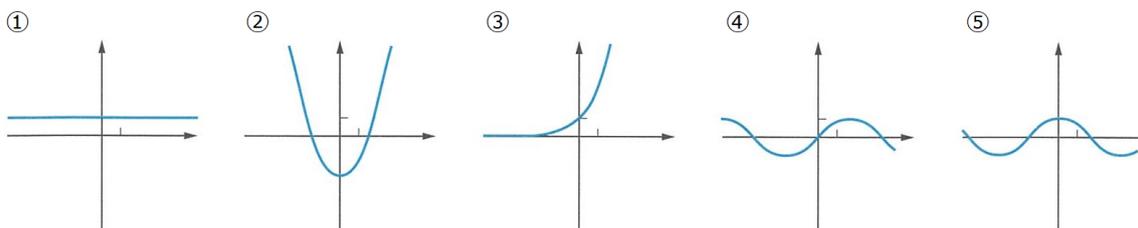
(e) $2 \cos A \cos B = (\text{オ})$

- ① $\sin(A + B) + \sin(A - B)$ ② $\sin(A + B) - \sin(A - B)$
 ③ $\cos(A + B) + \cos(A - B)$ ④ $\cos(A + B) - \cos(A - B)$

2. 空欄に適する図を①～⑤より選び、マークせよ。



- (a) 図 (a) の関数を微分した関数のグラフは (カ) である。
 (b) 図 (b) の関数を微分した関数のグラフは (キ) である。
 (c) 図 (c) の関数を微分した関数のグラフは (ク) である。
 (d) 図 (d) の関数を微分した関数のグラフは (ケ) である。
 (e) 図 (e) の関数を微分した関数のグラフは (コ) である。



3. 次の積分について正しいものを①～④より選び、マークせよ (C は積分定数とする)。

- (a) $\int \frac{1}{x} dx =$ (サ)
 ① $\frac{1}{x^2} + C$ ② $x + C$ ③ $\log|x| + C$ ④ $\log x^2 + C$
- (b) $\int 2 \sin x \cos x dx =$ (シ)
 ① $\sin^2 x + C$ ② $\cos^2 x + C$ ③ $\sin^2 x \cos x + C$ ④ $\sin 2x + C$
- (c) $\int_{-1}^1 (2x+1)^3 dx =$ (ス)
 ① $2x$ ② -1 ③ 10 ④ $\frac{5}{2}$
- (d) $\sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \sin^2 x dx} =$ (セ)
 ① $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ② $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ③ $\cos x$ ④ $\sqrt{2\pi}$
- (e) $\int_0^{\infty} 5e^{-2x} dx =$ (ソ)
 ① $\frac{5}{2}$ ② 0 ③ e^{-2} ④ 3

4. 次の設問について正しいものを①～④より選び、マークせよ。

- (a) (タ) は $\frac{d^2 f}{dt^2} + f = 0$ の解になっている (a は定数とする)。
 ① $f = at$ ② $f = ae^t$ ③ $f = a \sin x$ ④ $f = a \log x$
- (b) (チ) は $\frac{df}{dt} - f = 0$ の解になっている (a は定数とする)。
 ① $f = at$ ② $f = ae^t$ ③ $f = a \sin x$ ④ $f = a \log x$
- (c) $\frac{df}{dt} + Af = 0$ の解が $f = 5e^{-2t}$ であるとき、(ツ) である。
 ① $A = 0.5$ ② $A = 1$ ③ $A = 2$ ④ $A = 5$
- (d) $\frac{dx}{dt} + x = 2$ の定常解は (テ) である。
 ① $x = -2$ ② $x = -1/2$ ③ $x = 1/2$ ④ $x = 2$
- (e) $\frac{dx}{dt} = -2x$ の解は $t \rightarrow \infty$ のとき (ト) である。
 ① ∞ に発散する ② 2 に収束する ③ 0 に収束する ④ $-\infty$ に発散する

5. $A = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$ に対して正しいものを①～④より選び、マークせよ。

- (a) $2A + 3B =$ (ナ)
 ① $\begin{bmatrix} 9 & 20 \\ -4 & 7 \end{bmatrix}$ ② $\begin{bmatrix} -9 & 20 \\ 4 & -7 \end{bmatrix}$ ③ $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 8 & 1 \end{bmatrix}$ ④ $\begin{bmatrix} -3 & -4 \\ -8 & -1 \end{bmatrix}$
- (b) A の行列式 $|A| =$ (ニ)
 ① 2 ② 10 ③ -2 ④ -10
- (c) $AB =$ (ノ)
 ① $\begin{bmatrix} -3 & -16 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$ ② $\begin{bmatrix} -3 & 2 \\ -16 & -2 \end{bmatrix}$ ③ $\begin{bmatrix} -11 & 16 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$ ④ $\begin{bmatrix} -11 & 3 \\ 16 & 2 \end{bmatrix}$
- (d) A の逆行列 $A^{-1} =$ (ネ)
 ① $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$ ② $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ -4 & -2 \end{bmatrix}$ ③ $\frac{1}{10} \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$ ④ $\frac{1}{10} \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ -4 & -2 \end{bmatrix}$
- (e) A の転置行列 ${}^t A =$ (ノ)
 ① $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -4 & 2 \end{bmatrix}$ ② $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -4 & 3 \end{bmatrix}$ ③ $\begin{bmatrix} -4 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ ④ $\begin{bmatrix} \frac{1}{3} & -\frac{1}{4} \\ 1 & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$