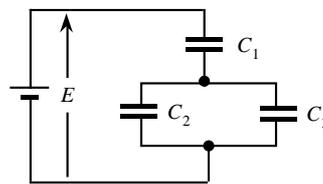


A - 1 次のうち、ゼーベック効果についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 水晶などの結晶体に、圧力や張力を加えると、結晶体の両面に電荷が現れる現象
- 2 磁性体に外部から磁界を加えるとひずみが生じ、また、磁化された状態でひずみを与えると磁化に変化が起こる現象
- 3 電流の流れている導体又は半導体に、電流と直角な方向に磁界を加えると、電流及び磁界に直角な方向に起電力が生じる現象
- 4 異種の金属を接合して一つの閉回路をつくり、両接合点を異なる温度に保つと、起電力が生じて電流が流れる現象

A - 2 図に示す回路において、 C_1 、 C_2 及び C_3 はそれぞれコンデンサの静電容量を示しており、 C_1 のコンデンサの端子間の電圧が電源電圧 E の $\frac{1}{5}$ であるとき、 C_1 、 C_2 及び C_3 の関係を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電源電圧を加える前に各コンデンサには電荷が蓄えられていなかったものとする。

- 1 $C_1 = \frac{C_2}{5} + \frac{C_3}{5}$
- 2 $C_1 = \frac{C_2}{4} + \frac{C_3}{4}$
- 3 $C_1 = 4C_2 + 4C_3$
- 4 $C_1 = 5C_2 + 5C_3$
- 5 $C_1 = 6C_2 + 6C_3$

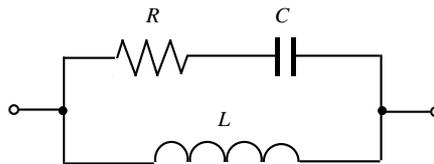


A - 3 次のうち、コイルの電気的性質についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 コイル内に鉄心を入れると、自己インダクタンスが小さくなる。
- 2 コイルに流れる電流の位相は、加えた電圧の位相に対し90度進む。
- 3 コイルのリアクタンスは、コイルを流れる電流の周波数に反比例する。
- 4 コイルの自己インダクタンスは、コイルの巻数の二乗に比例する。
- 5 コイルのリアクタンスは、自己インダクタンスに反比例する。

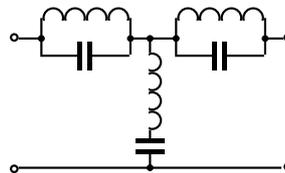
A - 4 図に示すRLCよりなる回路の合成インピーダンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 L のリアクタンスの大きさの値は $20 [\quad]$ 、 C のリアクタンスの大きさの値は $10 [\quad]$ 及び R の抵抗値は $10 [\quad]$ とする。

- 1 $5 [\quad]$
- 2 $8 [\quad]$
- 3 $10 [\quad]$
- 4 $15 [\quad]$
- 5 $20 [\quad]$



A - 5 図に示すフィルタ回路の名称を下の番号から選べ。

- 1 帯域フィルタ
- 2 帯域除去フィルタ
- 3 高域フィルタ
- 4 低域フィルタ



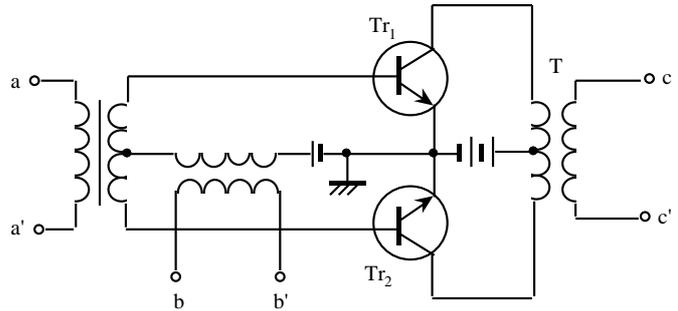
A - 6 次のうち、可変容量ダイオードの動作原理についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 PN接合の境界部(面)にできる空乏層の厚さが、加えられる逆方向電圧によって変化する現象を利用したものである。
- 2 PN接合に逆方向の一定電圧以上を加えると、逆方向電流が急激に増大する現象を利用したものである。
- 3 ひ化ガリウム (GaAs)などの金属化合物半導体の薄片にオーム接触を設け、これに直流高電圧を加えると、ガン効果により高周波電流が流れる現象を利用したものである。
- 4 PN接合に逆方向の直流高電圧を加えると、なだれ現象が発生し、マイクロ波周波数領域で負性抵抗を示す現象を利用したものである。

A - 7 次の記述は、図に示す平衡変調回路の原理的動作について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

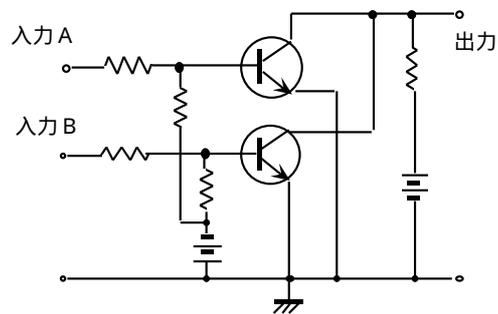
- (1) aa' 端子から □ A □ を、bb' 端子から □ B □ を加えて、トランジスタ Tr_1 及び Tr_2 の □ C □ を利用して変調する。
 (2) 出力変成器 T の □ D □ で搬送波成分は打ち消されるため、cc' 端子では上側波帯及び下側波帯の成分が得られる。

	A	B	C	D
1	信号波	搬送波	直線性	一次側
2	信号波	搬送波	非直線性	一次側
3	信号波	搬送波	直線性	二次側
4	搬送波	信号波	直線性	一次側
5	搬送波	信号波	非直線性	二次側



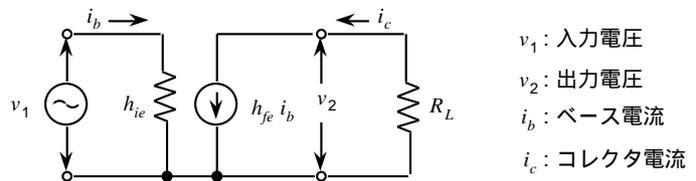
A - 8 図は、2個のトランジスタを組合せた論理回路の構成例を示す。この回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、正の論理とする。

- AND回路
- OR回路
- NAND回路
- NOR回路



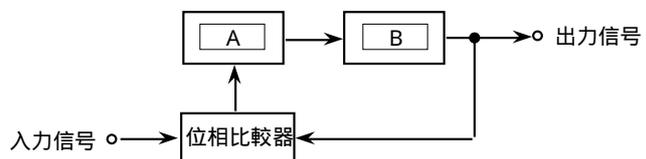
A - 9 図は、トランジスタのエミッタ接地増幅回路を、簡略化した h 定数による等価回路で示したものである。入力インピーダンス h_{ie} を $3[k]$ 、電流利得 h_{fe} を 120 (真値) 及び負荷抵抗 R_L を $6[k]$ としたとき、電力利得 (真値) の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 240
- 720
- 28,800
- 43,200
- 86,400



A - 10 図は、位相同期ループ(PLL)の原理的な構成例を示したものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

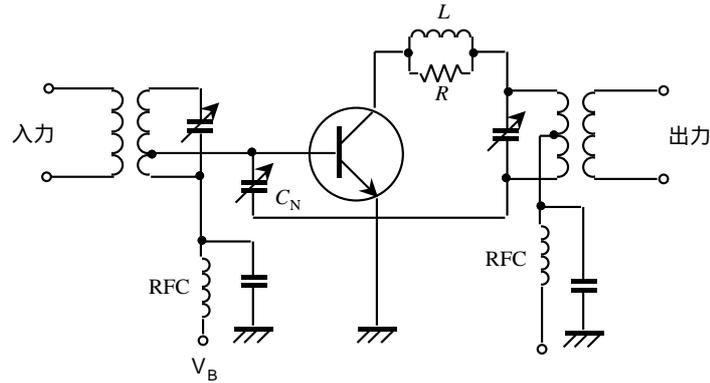
A	B
1 低域フィルタ	電圧制御発振器
2 低域フィルタ	水晶発振器
3 高域フィルタ	水晶発振器
4 高域フィルタ	電圧制御発振器
5 帯域フィルタ	水晶発振器



A - 11 DSB (A3) 送信機において、搬送波を単一の正弦波信号で変調して送信したとき、その送信電波の平均電力は $396[W]$ 、搬送波周波数成分の電力が $300[W]$ であった。このときの変調度の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 24 [%]
- 32 [%]
- 64 [%]
- 76 [%]
- 80 [%]

A - 12 次の記述は、図に示すSSB(A3J)送信機の終段電力増幅回路の原理的な構成について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。



- 1 この回路は、バイポーラトランジスタを用いたエミッタ接地(共通エミッタ)形増幅回路である。
- 2 図中のバイアス電源 V_B により、トランジスタの動作点はC級動作となるように設定され、効率のよい増幅動作が行われる。
- 3 図中の C_N は、中和用コンデンサであり、増幅回路が安定に動作するように調整される。
- 4 図中の LR 並列回路は、寄生振動防止用の回路である。
- 5 図中の RFC は、高周波インピーダンスを高く保ち、直流電源回路へ高周波電流が漏れることを阻止するためのものである。

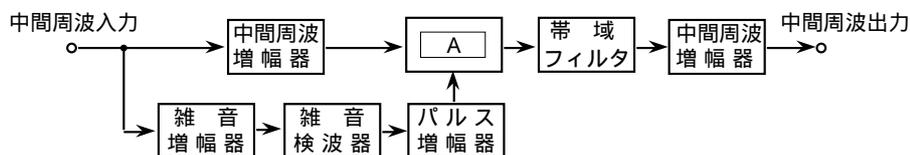
A - 13 次のうち、アマチュア局の送信機において、TVIやBCIを避けるための対策についての記述として、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 VFOや水晶発振部及び通倍部のシールドを完全にする。
- 2 電信送信機のキークリックや電話送信機の過変調を避けるようにする。
- 3 終段の励振が過大にならないようにし、高調波の発生を抑制する。
- 4 高調波防止用ローパスフィルタを送信機とアンテナとの間に挿入する。
- 5 終段の同調回路とアンテナ結合回路との結合を密にする。

A - 14 次のうち、FM受信機のスケルチ回路の原理的な動作についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 受信入力に変動があっても、受信機の利得を制御し、出力を一定にする。
- 2 受信波の振幅変動を除去し、一定の振幅にする。
- 3 受信機の入力が無くなったときに生じる大きな雑音を除去する。
- 4 受信波の周波数の変化を振幅の変化に直す。

A - 15 次の記述は、図に示す原理的な構成の衝撃性(パルス性)雑音の抑制回路(ノイズブランカ)について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。



- (1) ノイズブランカは、雑音を重ねた中間周波入力を、信号系とは別系の雑音増幅器で増幅し、雑音検波及びパルス増幅を行って波形の整ったパルスとし、このパルスによって信号系の□Aを開閉して、雑音及び信号を除去する。
- (2) 衝撃性雑音は、□B等から発生する幅の狭い急峻なパルス波であり、信号がその瞬間に断となっても通話品質にはほとんど支障を与えない。
- (3) ノイズブランカと同様に、衝撃性雑音を抑制するのに有効な回路は、□C回路である。

- | A | B | C |
|---------|---------|---------|
| 1 トリガ回路 | 高周波利用設備 | ノイズリミッタ |
| 2 トリガ回路 | 高周波利用設備 | スケルチ |
| 3 ゲート回路 | 自動車 | ノイズリミッタ |
| 4 ゲート回路 | 自動車 | スケルチ |
| 5 ゲート回路 | 高周波利用設備 | スケルチ |

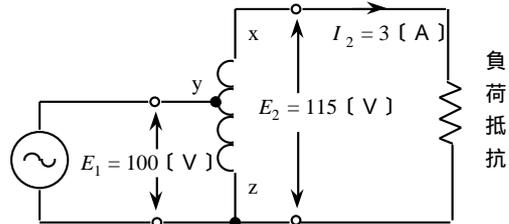
A - 16 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 中間周波増幅器は、□A□ で作られた中間周波数の信号を増幅するとともに、□B□ 妨害を除去する働きをする。
 (2) 中間周波数を □C□ すると、受信機の映像周波数妨害に対する選択度が低下する。

	A	B	C
1	高周波増幅器	映像周波数	高く
2	高周波増幅器	近接周波数	高く
3	周波数混合器	映像周波数	高く
4	周波数混合器	近接周波数	低く
5	周波数混合器	映像周波数	低く

A - 17 図に示すように、一次電圧 E_1 が 100 [V]、二次電圧 E_2 が 115 [V] の単巻変圧器において、二次側の電流 I_2 が 3 [A] の場合、変圧器の巻線 yz 間に流れる電流の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、変圧器の巻線のインダクタンスは十分大きく、また、変圧器の効率は 90 [%] とする。

- 1 0.8 [A]
 2 1.4 [A]
 3 2.6 [A]
 4 3.5 [A]
 5 3.8 [A]



A - 18 次の記述は、鉛蓄電池について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 規定の状態に充電された鉛蓄電池の、公称電圧は 1 個当たり約 □A□ [V] であり、電解液の比重は □B□ 程度である。
 (2) 電池の容量は、完全に充電された電池を一定の負荷で放電させて、放電終止電圧となるまでに取り出し得た電気量で示される。この放電終止電圧は一般に □C□ [V] 程度である。
 (3) 充電開始により、電圧及び電解液の比重は徐々に上昇し、充電終期には端子電圧が □D□ [V] 程度になる。

	A	B	C	D
1	1.2	1.1	1.16	1.0
2	1.5	1.1	1.16	1.0
3	1.5	1.2	1.3	1.2
4	2.0	1.2	1.3	1.8
5	2.0	2.4	2.6	1.8

A - 19 無変調時における送信電力(搬送波電力)が 100 [W] の D S B (A 3) 送信機が、特性インピーダンス 50 [Ω] の同軸ケーブルでアンテナに接続されている。この送信機の変調度を 100 [%] にしたとき、同軸ケーブルに加わる電圧の最大値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、同軸ケーブルの両端は整合がとれているものとする。

- 1 50 [V] 2 71 [V] 3 100 [V] 4 140 [V] 5 200 [V]

A - 20 次のうち、垂直ループアンテナについての記述として、誤っているものを下の番号から選べ。ただし、ループの大きさが電波の波長に比べて十分小さいものとする。

- 1 水平面内の指向性は、8 字形である。
 2 到来波の方向探知に用いるときは、垂直アンテナと組合せて指向性をカーゴイド形にすることが多い。
 3 受信アンテナとして使用する場合、ループ面を電波の到来方向と直角にすると誘起電圧は最大となる。
 4 MF帯において他局からの混信妨害を軽減するため、受信用のアンテナとして用いられることがある。
 5 実効高が正確に計算できるので電界強度の測定用アンテナとして使用される。

A - 21 $\frac{1}{4}$ 波長垂直接地アンテナからの放射電力を 225 [W] にするためのアンテナ給電電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 2.1 [A] 2 2.5 [A] 3 3.3 [A] 4 4.5 [A] 5 6.3 [A]

A - 22 電離層の臨界周波数が 8.4 [MHz] であるとき、送信点から 800 [km] 離れた地点と交信しようとするときの MUF (最高使用周波数) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電離層の見掛けの高さを 300 [km] とし、地表は平らな面と仮定する。

- 1 7 [MHz] 2 14 [MHz] 3 18 [MHz] 4 21 [MHz] 5 28 [MHz]

A - 23 次の記述は、VHF 帯電波の山岳回折伝搬について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 電波の伝搬路上に山岳があるとき、山岳の尾根の厚みが波長に比べて □ A □、完全導体と見なせるような場合には、山岳回折波の電界強度は、山岳がないとした場合の球面大地回折波より著しく □ B □ なることがある。
 (2) 山岳回折波は、フェージングが □ C □。

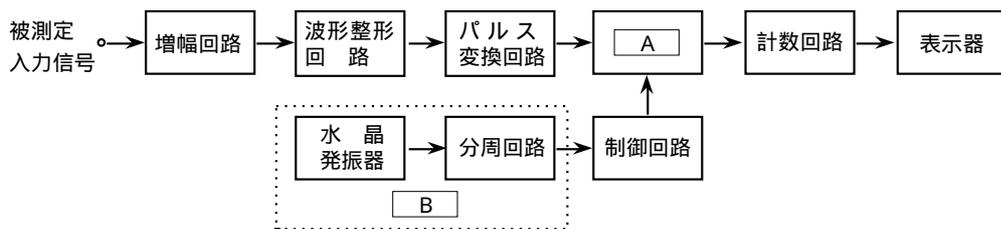
- | | A | B | C |
|---|----|----|-----|
| 1 | 厚く | 強く | 大きい |
| 2 | 厚く | 弱く | 少ない |
| 3 | 薄く | 弱く | 大きい |
| 4 | 薄く | 強く | 少ない |
| 5 | 薄く | 強く | 大きい |

A - 24 次の記述は、CM 形電力計による電力の測定について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

CM 形電力計は、送信機と □ A □ 又はアンテナとの間に挿入して電力の測定を行うもので、容量結合と □ B □ 結合を利用して、給電線の電流及び電圧に比例する成分の和と差から、進行波電力と □ C □ 電力を測定することができる。

- | | A | B | C |
|---|------|-------|------|
| 1 | 擬似負荷 | 誘導 | 反射波 |
| 2 | 擬似負荷 | 誘導 | ふく射波 |
| 3 | 受信機 | コンデンサ | 反射波 |
| 4 | 受信機 | コンデンサ | ふく射波 |
| 5 | 給電線 | 誘導 | ふく射波 |

A - 25 次の記述は、図に示す計数式周波数計(周波数カウンタ)について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□ 内の同じ記号は、同じ字句を示す。



- (1) 被測定入力信号は、それと同一の周波数のパルス列に変換され、一定時間だけ開いた □ A □ を通過するパルス数が計数され、表示される。
 (2) 水晶発振器と分周回路による □ B □ で正確な T [秒] 周期でパルスが作られ、制御回路への入力となる。 T が 1 [秒] のときは、計数回路でのカウント数が、そのまま周波数 [Hz] の表示となる。
 (3) 測定誤差としては、□ C □ の確度による誤差や、制御回路の出力信号と通過パルスの時間的位置関係から生ずる □ D □ 誤差等がある。

- | | A | B | C | D |
|---|-------|---------|-------|----------|
| 1 | ゲート回路 | 周波数変換部 | 水晶発振器 | トリガ |
| 2 | ゲート回路 | 基準時間発生部 | 水晶発振器 | ± 1 カウント |
| 3 | トリガ回路 | 基準時間発生部 | 水晶発振器 | トリガ |
| 4 | トリガ回路 | 基準時間発生部 | 分周回路 | トリガ |
| 5 | トリガ回路 | 周波数変換部 | 分周回路 | ± 1 カウント |

B - 1 次の記述は、電磁誘導について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) コイルと鎖交する磁束が変化すると、コイルに誘導起電力が生じ、誘導起電力の大きさは、鎖交する磁束の時間に対する変化の割合に□アし、これを電磁誘導に関する□イの法則という。
- (2) そのときの誘導起電力の方向は、起電力による誘導電流の作る磁束が、もとの磁束の変化を□ウのような方向となり、これを□エの法則という。
- (3) 運動している導体が磁束を横切っても、導体に起電力が誘導され、誘導起電力の方向は、フレミングの□オの法則で示される。

- | | | | | |
|--------|--------|-------|---------|-------|
| 1 比例 | 2 反比例 | 3 レンツ | 4 ファラデー | 5 磁界 |
| 6 クーロン | 7 促進する | 8 妨げる | 9 右手 | 10 左手 |

B - 2 次の記述は、電界効果トランジスタ(F E T)の特徴について述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。

- ア F E TにはNチャンネル形とPチャンネル形があり、また、その電極はソース、ゲート及びドレインと呼ばれる。
- イ F E Tは、ゲートに加える電圧によって多数キャリアの流れを制御する、電圧制御形のバイポーラトランジスタである。
- ウ 接合形F E Tは、ゲートとチャンネルの間が酸化膜(SiO₂)を介して絶縁されており、入力インピーダンスが非常に高い。
- エ 化合物半導体を用いたGaAs F E Tは、高周波低雑音用や高周波高出力用の増幅素子に適している。
- オ C M O S形F E Tは、Nチャンネル形とPチャンネル形のM O S形F E Tを組み合わせたF E Tで、論理回路等に用いられ、消費電力が極めて少ない。

B - 3 次の記述は、F M(F 3)送信機の変調方式について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

F M変調方式は、可変リアクタンス回路を用いて□ア発振器の発振周波数を信号波によって変化させるような□イ変調方式と、発振器の後段に□ウ変調器を設けるような□エ変調方式とに大別される。前者には、搬送波の周波数安定度を良くするために□オ回路が用いられる。

- | | | | | |
|---------|--------|------|---------|----------|
| 1 I D C | 2 帰還回路 | 3 平衡 | 4 位相 | 5 間接 |
| 6 自励 | 7 直接 | 8 水晶 | 9 A F C | 10 A L C |

B - 4 次の記述は、アンテナの電流分布及び短縮形アンテナについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) $\frac{1}{4}$ 波長垂直接地アンテナの電流分布は、アンテナ基部において□ア、頂部(先端部)において□イとなり、頂部付近は電波の放射にあまり役立たない。
- (2) このため、頂部に容量冠や□ウを挿入して実際の高さを低くし、実効高をあまり低下させずに効率良く電波を放射する□エ形アンテナが用いられている。
- (3) また、アンテナの基部にローディングコイルを挿入した□オ形アンテナやアンテナの中央部にローディングコイルを挿入した短縮形アンテナなども用いられている。

- | | | | | |
|-------------|---------|-------------|-------|-------|
| 1 短縮コンデンサ | 2 延長コイル | 3 センタローディング | 4 零 | 5 最大 |
| 6 トップローディング | 7 逆L形 | 8 ボトムローディング | 9 ループ | 10 T形 |

B - 5 次の記述は、電離層伝搬におけるフェージングについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 送信点から放射された電波が二つ以上の異なった伝搬通路を通過して受信点に到来すると、電波は□アに応じた位相差を持って合成されるから、その位相差が時間の経過とともに変動すると、受信□イも変動する。このようなフェージングを□ウフェージングという。
- (2) また、電離層から反射してくる電波は一般に□エになっており、時々刻々変化するが、受信アンテナは普通、水平又は垂直導体で構成されていることから、□オフェージングが生じる。

- | | | | | |
|-------|--------|-------|--------|--------|
| 1 干渉性 | 2 周波数 | 3 通路差 | 4 だ円偏波 | 5 直線偏波 |
| 6 吸収性 | 7 伝搬損失 | 8 選択性 | 9 偏波性 | 10 電界 |

平成14年4月期 第一級アマチュア無線技士
「無線工学」試験問題解答及び採点基準

- 1 試験問題 HZ404 30問 2時間30分
 2 満点及び合格点 満点 150点 合格点 105点
 配点内訳 A問題 25問 125点(1問5点)
 B問題 5問 25点(1問5点)
 3 解答

A問題		B問題		
問 題	解 答	問 題	解 答	
A - 1	4	B - 1	ア	1
A - 2	3		イ	4
A - 3	4		ウ	8
A - 4	5		エ	3
A - 5	2		オ	9
A - 6	1	B - 2	ア	1
A - 7	2		イ	2
A - 8	4		ウ	2
A - 9	3		エ	1
A - 10	1		オ	1
A - 11	5	B - 3	ア	6
A - 12	2		イ	7
A - 13	5		ウ	4
A - 14	3		エ	5
A - 15	3		オ	9
A - 16	4	B - 4	ア	5
A - 17	1		イ	4
A - 18	4		ウ	2
A - 19	5		エ	6
A - 20	3		オ	8
A - 21	2	B - 5	ア	3
A - 22	2		イ	10
A - 23	4		ウ	1
A - 24	1		エ	4
A - 25	2		オ	9