

令和7年度 大島商船高等専門学校
専攻科入学者選抜学力検査問題

情報工学系専門科目

電子・情報システム工学専攻

(配点) 300 点満点

1	情報数学	100 点
2	プログラミング・ アルゴリズム	100 点
3	電気・電子工学 ※	100 点
4		

※2 問中 1 問を選択

中期日程（令和6年9月11日）

〔注意事項〕

- 問題冊子は指示があるまで開いてはいけません。
- 問題は4題（8ページ）あります。
検査開始の合図のあとで確かめてください。
- 解答時間は90分です。
- 情報数学，プログラミング・アルゴリズム（必須）の問題については、
すべてについて解答してください。
また、電気・電子工学の問題については、2問中1問を選択し、解答し
てください。その際、選択した問題の解答用紙のみに受験番号及び選択欄
に丸印（○）を記入してください。
- 解答の際に計算が必要なときは、問題冊子の余白部分を使用して構いま
せん。
- この問題冊子は、本学力検査科目終了後に持ち帰ることができます。
- 本学力検査科目の検査時間中に退室する場合は、この問題冊子を持ち出
すことはできません。この問題冊子の持ち帰りを希望する方は、検査終了
後に検査監督者に申し出てください。

情報数学 (必須)

問 1. 以下に示す情報数学の各問題について解答しなさい。

問 1－1 集合に関する問題 (各 6 点)

$P = \{n | n \text{ は } 10 \text{ 進 } 1 \text{ ケタの素数}\}$, $Q = \{n | n \text{ は } 5 \text{ までの自然数}\}$, $R = \{0,1\}$ として、次の集合 $A \sim E$ をそれぞれ求めよ。ただし、 Z のべき集合を $\wp(Z)$ とし、対称差を $A \oplus B$ とする。

ここで、対称差は $A \oplus B = (A \cup B) - (A \cap B)$ で定義される。

(1) $A = P \cup (Q \cap R)$

(2) $B = (P - Q) \times R$

(3) $C = \wp(Q - P)$

(4) $D = R^2$

(5) $E = P \oplus Q$

問 1－2 論理計算に関する問題 (各列 2 点で合計 10 点)

排他的選言の論理演算について、両辺の真理値表をそれぞれ構成して示せ。

排他的選言 $P \oplus Q = (P \wedge \sim Q) \vee (\sim P \wedge Q)$

P	Q	$\sim P$	$\sim Q$	左辺 $P \oplus Q$	$P \wedge \sim Q$	$\sim P \wedge Q$	右辺 $(P \wedge \sim Q) \vee (\sim P \wedge Q)$
T	T	F					
T	F	F					
F	T	T					
F	F	T					

問 1－3 写像に関する問題 (10 点)

$P = \{a, b, c, d\}$, $Q = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $R = \{A, B, C, D\}$ とし、次の 2 つの写像 $f : P \rightarrow Q$, $g : Q \rightarrow R$ の合成写像 $g \circ f : P \rightarrow R$ を求めよ。

$$f = \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ 3 & 4 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ B & B & A & C & D \end{pmatrix}$$

問 1－4 剰余演算の問題（各 5 点）

次の剰余演算を求めよ。

- (1) $2023 \bmod 400$
- (2) $1978 \times 913 \bmod 10$
- (3) $913 \times -250 \bmod 7$
- (4) $1/4 \bmod 7$

問 1－5 離散関係・グラフの問題（各 2 点）

() に当てはまる適切な用語を下記の選択欄から選べ。（記号を記述すること。）

- (1) 離散的な節点と 2 つの節点を結ぶ () からなる集合を離散グラフ、あるいは単にグラフという。
- (2) 2 つの節点の間に高々 1 つの辺しかないグラフを単純グラフ、複数の辺を許すグラフを () と呼ぶが、どちらも単にグラフという。
- (3) 離散グラフで辺の向きを考えることも多い。始節点から終節点へ向かう矢印を持った辺を () という。
- (4) グラフで 1 つの節点から出て同じ節点にもどる辺のことを () という。
- (5) 無向グラフで、節点に接続する辺の数（隣接節点の数）を、その節点の () という。
- (6) 次数が偶数の節点を偶節点、奇数の節点を奇節点という。次数 0 の節点は、() である。
- (7) 有向グラフでは、ある節点を終節点とする辺の数をその節点の () という。
- (8) 経路の途中で辺が重複しない（節点は重複してもよい）経路を () と呼ぶ。
- (9) 経路の途中で節点が重複しない経路を、() と呼ぶ。
- (10) 一筆書きが可能な図形は周遊可能グラフである。閉じた周遊可能小道をオイラー閉路といい、オイラー閉路を少なくとも 1 つ有する多重グラフを () と呼ぶ。

選択欄

ア. 孤立点	イ. ワープ	ウ. ループ	エ. 辺	オ. 節点	カ. オイラーグラフ
キ. 出次数	ク. 入次数	ケ. 多重グラフ	コ. 次数	サ. 無向辺	シ. 有向辺
ス. テイラー展開	セ. マクローリン展開	ソ. ソート	タ. 順路	チ. 小道	

問 1－6 次の完全グラフと完全 2 部グラフを記述せよ。(各 5 点)

- (1) K_5
- (2) $K_{4,3}$

プログラミング・アルゴリズム (必須)

問2. 以下に示すプログラミング・アルゴリズムの各問題について解答しなさい。

リストとはデータ構造の一つであり、リスト構造のデータには次のデータがメモリのどの位置にあるかを示す情報が付与されている。リスト構造の最も単純な線形リスト(単方向リスト)は次の要素のポインタだけを保持し、先端から終端の要素への一方向にだけ連結した構造となっている。

次ページに示すプログラムは、ランダムに生成された10個の整数を、構造体 ELEMENT を用いた線形リストに格納して表示するプログラムである。構造体の要素 value には格納する整数、next には次の要素のポインタが保存される(図1A)。このプログラムでは、リストの先頭(head)から末尾まで移動し、末尾の後ろに新しい要素を加える。また、最後の要素のポインタには「NULL」が入る。

リストの先頭から末尾までの移動には、構造体のポインタ*prev と*next を用いて、prev には現在の要素、next には次の要素の位置を記憶しながら移動する(図1B)。新しい領域を追加する際は構造体のポインタ*new_e を用いる。また、リスト内の値が重複しないように、既にリストに入っている値が追加される場合はスキップする。

上記の説明及びプログラムのコメント文を参考にしてプログラム中の空欄を埋め、リストを作成するプログラムを完成させなさい。なお、表示処理を行う関数 DisplayElements、領域を開放する処理を行う関数 Release は記述していないがすでに実装済みとして解答すること。

((a)10 点, (b)10 点, (c)20 点, (d-i)10 点, 計 100 点)

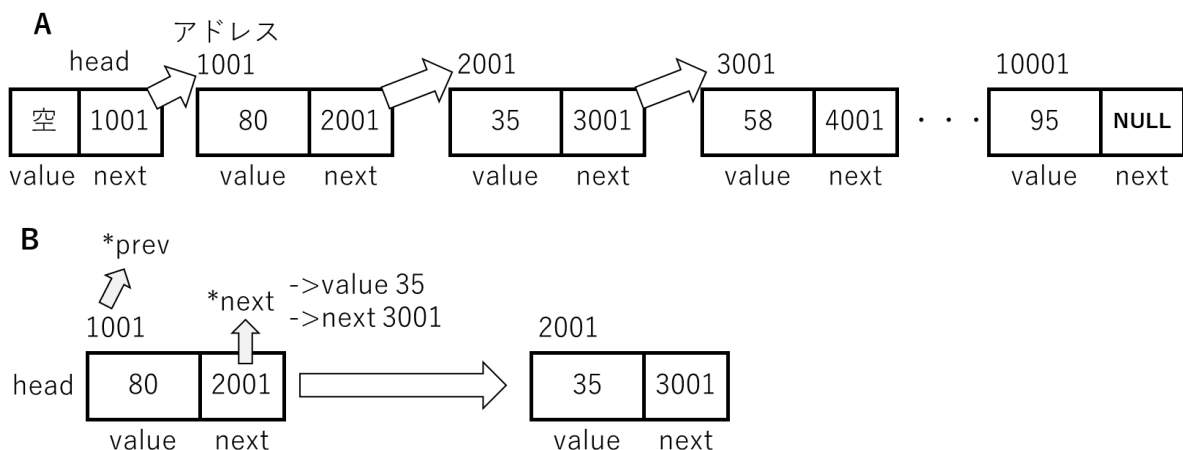


図1. リストを用いたデータ構造の概念図

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//リスト用構造体の定義
typedef struct element{
    struct element *next;
    int value;
} ELEMENT;
//関数のプロトタイプ宣言
void DisplayElements( ELEMENT *); //リストの内容を表示
void Release(ELEMENT *); //領域を解放

int main(void)
{
    ELEMENT head; //線形リストの先頭を記憶するためのヘッダ
    ELEMENT *next, *prev, *new_e; //リストのポインタ変数
    int i=0, num; // i:繰り返し変数, num:ランダムな値

    head.next = (a); // (a)初期化:線形リストの先頭の要素は空
    prev = (b); // (b)初期化:先頭の位置を prev に記憶

    srand((unsigned)time(NULL)); //乱数の仕組みを初期化

    do{
        num = (rand()%100) + 1; // 範囲 1-100 の乱数を生成

        // (c)末尾のポインタまで移動
        for( (c) ){
            // (d)もしも次の値が num と一緒ならば
            if( (d) ){
                puts("値はすでに存在します");
                break;
            }
            prev = next;
        }
        // (e)すでに同じ値がリストにあるとき, 次の繰り返し処理に移る
        if( (e) ) continue;
        // 新しいリストの領域を new に割当て
        new_e = (ELEMENT*)malloc(sizeof(ELEMENT));
        // (f)値を代入
        new_e->(f);
        // (g)次の要素は末尾と分かるように NULL を入れとく
        new_e->(g);
        // (h)リストの末尾に追加
        prev->(h);
        i++; //要素数を一つ増やす

    }while( (i) ); // (i)リストの要素が 10 個になるまで繰り返す

    // DisplayElements 関数を用いてリストの内容を表示
    DisplayElements( &head );

    Release( &head ); //Release 関数を用いて領域を解放

    return 0;
}
```

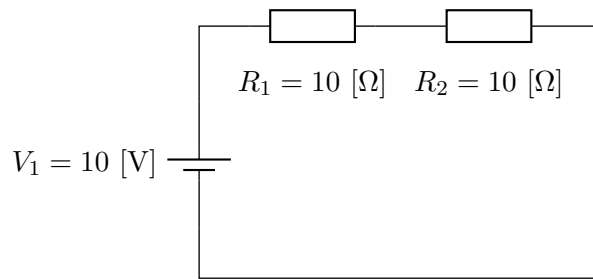
問3、問4の中から1問を選択し解答しなさい。

電気・電子工学 (選択)

問3. 以下に示す電気工学の各問題について解答せよ。なお、電気工学の各問題では、解答中の根号は、外さないこと。また、解答欄にあらかじめ記されている単位にしたがって、解答すること。以下、 j は虚数単位を表すものとする。

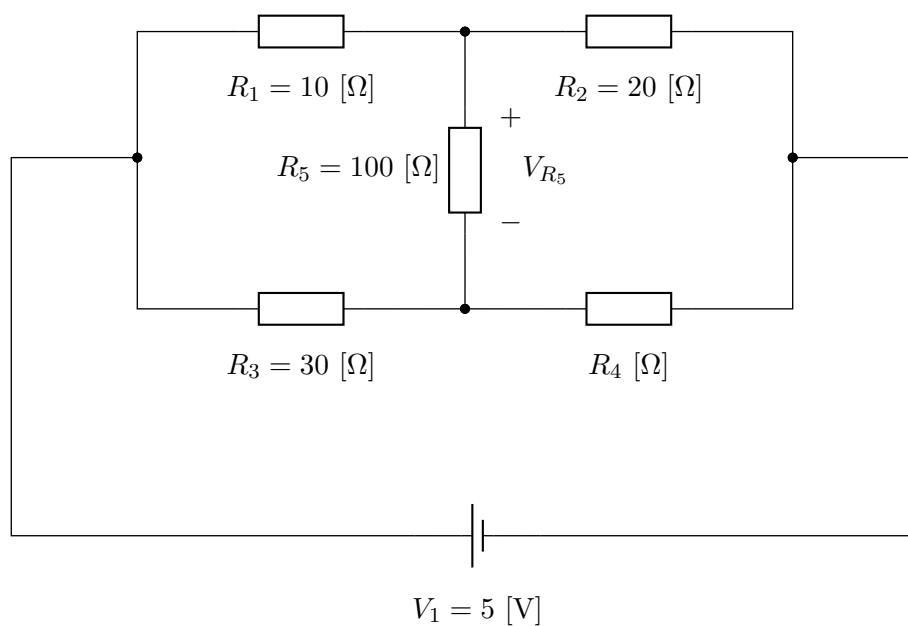
1.

次図に示す回路において、抵抗 R_1 が消費する電力 P [W] を求めよ。(10 点)



2.

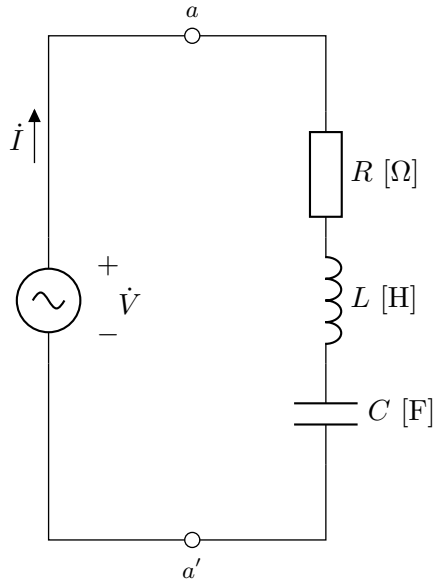
次図に示す回路において、抵抗 R_5 の電圧 V_{R_5} を 0 V とするには、抵抗値 R_4 [Ω] をいくらにすればよいか。(10 点)



3.

次図に示す回路において、交流電圧源の電圧、回路を流れる電流の、各々の複素数表示をそれぞれ、 $\dot{V} = 1$ [V], $\dot{I}$ [A] とし、交流電圧源の角周波数は、 ω [rad/s] とする。また、角周波数 ω [rad/s], 抵抗値 R [Ω], インダクタンス L [H], キャパシタンス C [F] は、いずれも 0 より大きい実数である。

このとき、次の問いに答えよ。(各 20 点)



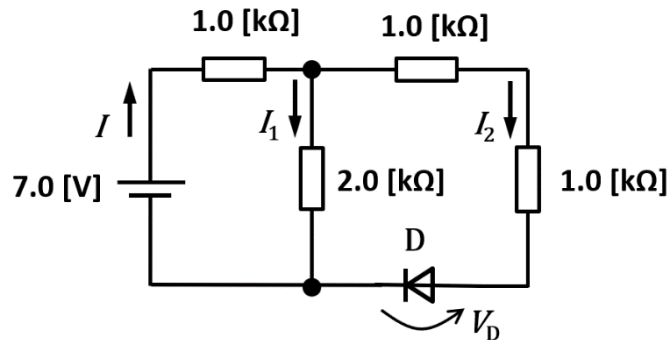
- (1) 端子対 $a - a'$ から右側の回路の複素インピーダンス $\dot{Z}$ [Ω] を求めよ。
- (2) 回路を流れる電流の複素数表示 $\dot{I}$ [A] を求めよ。
- (3) 回路を流れる電流の実効値 I [A] を求めよ。
- (4) 角周波数 ω [rad/s] を可変とし、 R , L , C , $\dot{V}$ をそれぞれ一定値とする。このとき、回路を流れる電流の実効値 I を最大にする ω [rad/s] を求めよ。

問3, 問4の中から1問を選択し解答しなさい。

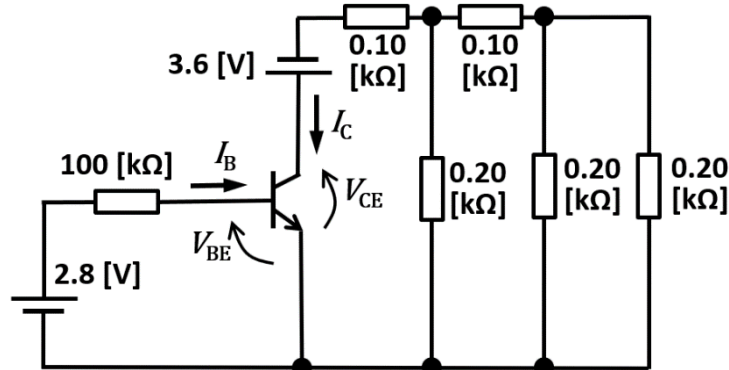
電気・電子工学 (選択)

問4. 以下に示す電子工学の各問題について解答しなさい。

- [4-1] 図のダイオードと抵抗と直流電源の回路について、電流 I_1 と I_2 と I 、及びダイオード D の消費電力 P_D を求めよ。ただしダイオード D は順方向で導通しており、その電圧降下 $V_D = 2.0$ [V] を必ず考慮して計算すること。(40 点)



- [4-2] 図のトランジスタ回路について、トランジスタ回路部のベース電流 I_B 、コレクタ電流 I_C 、コレクタ - エミッタ間電圧 V_{CE} 、及びコレクタ損 P_C を求めよ。ただし、トランジスタの直流電流増幅率 h_{FE} は 400 [倍]、ベース - エミッタ間電圧 V_{BE} は 0.80 [V] とする。(40 点)



- [4-3] 図の負帰還増幅回路について回路全体の電圧増幅度 A を求めよ。また、60[mV] の交流電圧 V_i を入力するとき、出力の交流電圧 V_o を求めよ。(20 点)

