

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2年9月9日）

〔注意事項〕

1. 問題冊子は指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題は4題（7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。
3. 解答時間は90分です。
4. **電気・電子工学の問題2問から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検番号及び選択欄に丸印（○）を記入してください。
また、**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、すべてに解答してください。
5. 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。
6. 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。
7. 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 A から D が次のような集合である場合、(1)から(3)の集合を求めよ。(各5点)

ヒント：集合演算、集合の直和・直積

$$U = \{n | n \text{ は } 9 \text{ 以下の自然数}\}$$

$$A = \{n | n \text{ は } 5 \text{ までの自然数}\}$$

$$B = \{n | n \text{ は 自然数かつ } n^2 - 6n - 7 < 0\}$$

$$C = \{3, 5, 7\}$$

$$D = \{0, 1\}$$

- (1) $\overline{(A \cap B)}$
- (2) $C \times D$
- (3) $\wp(A - C)$

問1.2 含意 (条件付き命題)、同値の各論理演算について、

次のように表せることを、両辺の真理値表をそれぞれ構成して示せ。(各5点)

(1)含意 $P \rightarrow Q = \sim P \vee Q$

		左辺		右辺
P	Q	$P \rightarrow Q$	$\sim P$	$\sim P \vee Q$
T	T			
T	F			
F	T			
F	F			

(2)同値 $P \Leftrightarrow Q = (P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P)$

		左辺			右辺
P	Q	$P \Leftrightarrow Q$	$P \rightarrow Q$	$Q \rightarrow P$	$(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P)$
T	T				
T	F				
F	T				
F	F				

問 1.3 次の置換について問いに答えよ。

(1) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ 9 & 3 & 8 & 7 & 6 & 5 & 1 & 2 & 4 \end{pmatrix}$ の置換を巡回置換の積で表せ。(5 点)

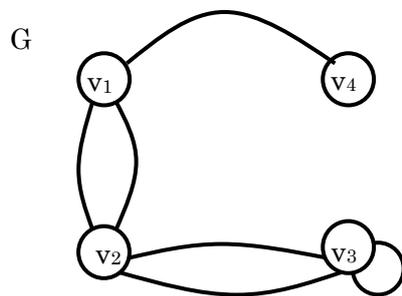
(2) $(4 \ 7 \ 2 \ 3 \ 5 \ 6 \ 1)$ の巡回置換を互換の積で表せ。(10 点)

問 1.4 次の剰余を求めよ。(各 5 点)

(1) $-123 \pmod{125}$

(2) $7^7 \pmod{11}$

問 1.5 多重グラフの隣接行列 G について考える。(各 5 点)



(1) 長さ 1 の経路の数からなる行列 G^1 を求めよ。

(2) 長さ 2 の経路の数からなる行列 G^2 を求めよ。

(3) 長さ 3 の経路の数からなる行列 G^3 を求めよ。

(4) 長さ 3 以下の経路の数からなる行列 G_3 を求めよ。

(ヒント $G_3 = G^1 + G^2 + G^3$ を求めよ。)

問 1.6 リスト $(a, (b, (c, d, e), (f, g)), (h, i, j, k, l))$ の表す順序木を描け。ただし、リストの第1成分は部分木の root を表す記法とする。(10点)

問 1.7 中置記法で表された次の数式において、問に答えよ。(各5点)

$$4 \times 5 - 2 + 2 \times (3 - 6) \div 2 - 4$$

- (1) 計算の答えを求めよ。
- (2) 構文木を記述せよ。
ただし、数字の並び順は変えないこと。深さも正しく記入すること。
- (3) 前置記法（ポーランド記法）を記述せよ。
ただし、括弧は利用しないこと。数字の並び順は変えないこと。
- (4) 後置記法（逆ポーランド記法）を記述せよ。
ただし、括弧は利用しないこと。数字の並び順は変えないこと。

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。

2分探索法は、探索対象が昇順または降順に整列されている場合に、探索範囲を1/2に狭めることを繰り返して目的のデータ(目標値)を探索するアルゴリズムである。

2分探索法では目標値が与えられると、まず探索範囲の中央に位置する値と目的値を比較する。一致すれば探索を終える。目的値の方が小さければ中央より前の1/2、目的値の方が大きければ中央より後ろの1/2に探索範囲を絞る。そして再度、新たな探索範囲の中央値と目的値を比較して探索範囲を半分にする、というように中央値との比較、探索範囲の絞り込みを繰り返して探索する。

上記の説明を参考にして、会員を管理(登録, 削除, 検索)するC言語プログラムを作成する。プログラムは次の仕様に基づいて作られると仮定したうえで、解答用紙の空欄(a)~(j)に適切な命令文を解答し、記録されている会員リストから会員を検索する関数 `msearch` を完成させなさい。(各10点, 計100点)

プログラムの仕様

- 会員の登録, 削除, 検索, 会員リストの表示の処理は各関数で定義する。
- 各会員の情報は次の構造体で表現する。

```
typedef struct Member Member_t;
struct Member {
    int number; //会員番号
    char name[128]; //会員名
};
```

- 会員リストは構造体配列で管理し、会員番号をキーとしてあらかじめ昇順に並んでいるものとする(右上の表を参照)。
- 会員リストから会員を検索する関数 `msearch` は、以下のように定義し、2分探索法を用いて会員番号をキーとして会員情報を検索する。

```
int msearch (Member_t mList[], int mNUM, int target)
```

関数 `msearch` は会員総数 `mNUM` 人の情報が記録された構造体配列 `mList` を対象に、会員番号 `target` を探索し、

- `target` が `mList` の中にあれば、その配列の添え字
 - 見つからなければ、-1
- を返す仕様とする。

構造体配列の例
会員番号 会員名
number name

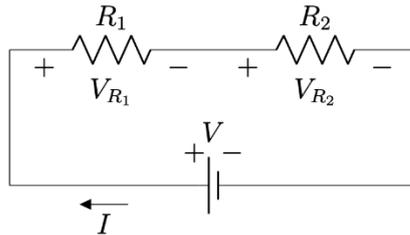
10	Emma
20	William
40	James
50	Oliver
70	Mia
90	Harper

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しなさい。

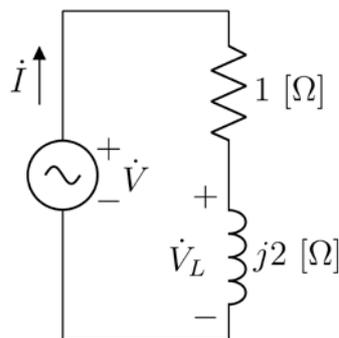
1. 次図に示す回路において, 直流電圧源 $V = 5$ [V], 抵抗 $R_1 = 1$ [k Ω]であり, 回路を流れる電流 $I = 1$ [mA]である。このとき, 次の問に答えよ(各10点)。



- (1) 抵抗 R_1 の電圧 V_{R_1} [V]を求めよ。
- (2) 抵抗 R_2 の電圧 V_{R_2} [V]を求めよ。
- (3) 抵抗 R_2 の抵抗値 [k Ω]を求めよ。

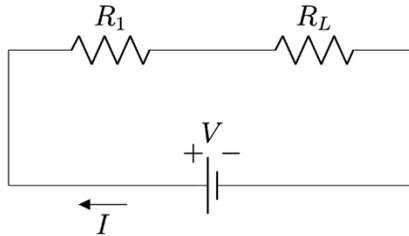
2. 次図に示す回路において, 交流電圧源の電圧の複素数表示 $\dot{V} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ [V], インダクタ電圧の複素数表示 \dot{V}_L [V], 回路を流れる電流の複素数表示 i [A]とする。また, j は虚数単位である。

このとき, 次の問いに答えよ(各10点)。



- (1) 回路に流れる電流の複素数表示 i [A]を求めよ。
- (2) インダクタ電圧の複素数表示 \dot{V}_L [V]を求めよ。

3. 次図に示す回路において、直流電圧源 V [V]、直流電圧源の内部抵抗 R_1 [Ω]、負荷抵抗 R_L [Ω]、回路を流れる電流 I [A]とする。ただし、 $R_1 > 0$, $R_L > 0$, $V > 0$ である。このとき、次の問いに答えよ(各 25 点)。



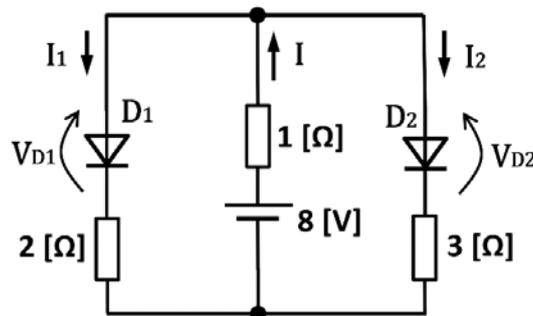
- (1) 負荷抵抗 R_L の消費電力 P_L [W]を求めよ。ただし、解答は、 R_1 , R_L , V を用いて記すこと。
- (2) 直流電圧源の電圧 V [V]や抵抗 R_1 [Ω]は固定のまま、負荷抵抗 R_L [Ω]のみを可変させて、その消費電力 P_L [W]を最大にしたい。これを実現する負荷抵抗 R_L [Ω]を求めよ。

問3, 問4の中から1問を選択し解答しなさい。

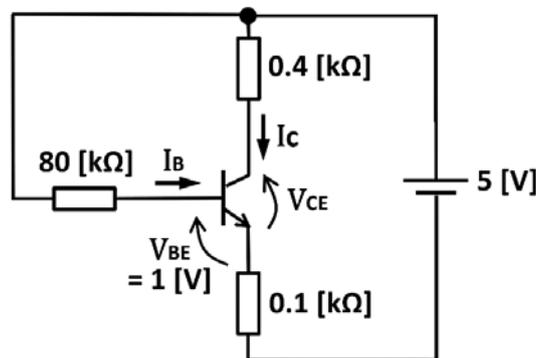
電気・電子工学 (選択)

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。

- 図のようなダイオードと抵抗と直流電源の回路の電流 I を求めなさい。
 ただし、ダイオード D_1 と D_2 はいずれも順方向で導通しており、電圧降下 $V_{D1} = 1 [V]$, $V_{D2} = 2 [V]$ とし必ず考慮すること。 (30点)



- 図のトランジスタ回路のベース電流 I_B と、コレクタ - エミッタ間電圧 V_{CE} をそれぞれ求めよ。ただし、トランジスタの直流電流増幅率 h_{FE} は 200 [倍] とする。 (40点)



- 図のようなブロック構成をもつ負帰還増幅回路において、入力に 5 [mV] の交流電圧を加えた。このとき、出力の交流電圧 V_o を求めよ。 (30点)

