

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科

入 学 者 選 抜 学 力 検 査 問 題

電子情報システム工学専攻

【 専 門 科 目 】

「電気回路」・「電磁気学」・「電子回路」

「論理回路」・「プログラミング」・「情報工学基礎」

【 注 意 事 項 】

1. 検査開始の合図があるまで、この問題用紙を開かないこと。
2. 問題用紙は、表紙を含め合計19枚、科目ごとの枚数は以下のとおりである。
「電気回路」－3枚、「電磁気学」－3枚
「電子回路」－3枚、「論理回路」－2枚
「プログラミング」－5枚、「情報工学基礎」－2枚
3. 解答用紙は、「科目選択表」を含め合計19枚、科目ごとの枚数は以下のとおりである。
「電気回路」－3枚、「電磁気学」－3枚
「電子回路」－3枚、「論理回路」－5枚
「プログラミング」－2枚、「情報工学基礎」－2枚
4. 問題は、全部で6科目あり、その中から2科目を選択して解答すること。
5. 選択した科目（2科目）は「科目選択表」の選択欄に○印を付すこと。なお、○印のついていない科目については採点の対象としない。
6. 科目ごとに使用する解答用紙が異なるので、記入する解答用紙を間違わないように注意すること。
7. 受検番号及び氏名は、解答用紙表紙（科目選択表）所定の欄に記入すること。
8. この問題用紙は、検査終了時に持ち帰ること。

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 電 気 回 路 】

- ※注意事項 ①解答用紙に計算過程および必要な補助図を示すこと。
②答には単位を明示すること。

問題1 直流回路について、次の問いに答えなさい。(計40点)

(1) 図1, 2の回路の合成抵抗を求めなさい。(20点)

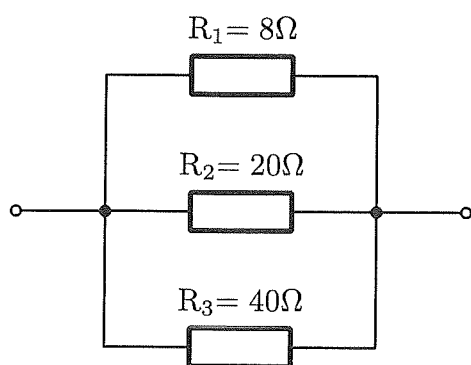


図1

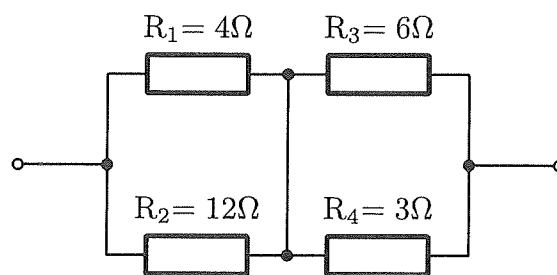


図2

(2) 図3の回路で可変抵抗 R で消費される電力を最大にしたい。そのときの抵抗 R の値と電力の最大値を求めなさい。(20点)

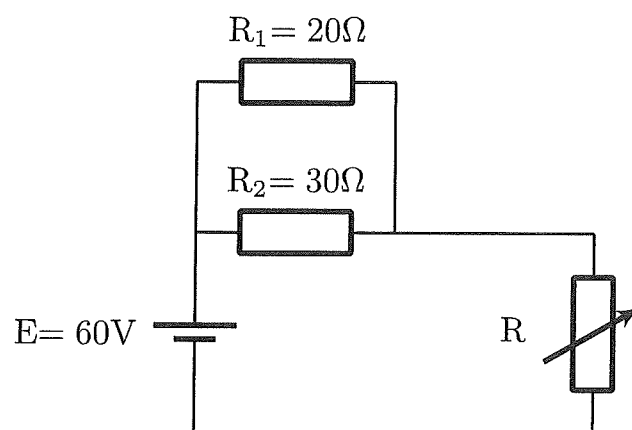


図3

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 電 気 回 路 】

※注意事項 ①解答用紙に計算過程および必要な補助図を示すこと。

②答には単位を明示すること。

問題2 図4は $N_1 = 90$ 巻, $N_2 = 30$ 巻の変圧器結合回路である。次の問いに答えなさい。ただし、この回路は理想変圧器として取り扱えるものとする。 (計40点)

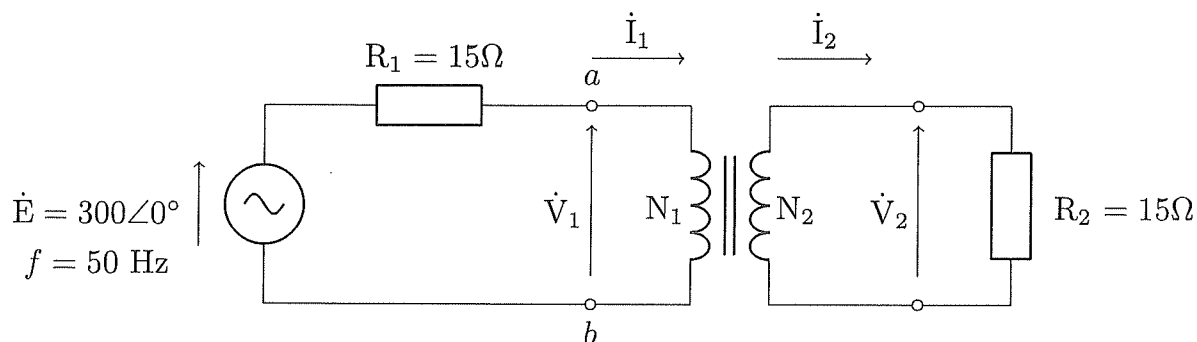


図4

- (1) 端子 $a-b$ の1次側からみたインピーダンス $\dot{Z}_1$ のフェーザ表示を求めなさい。(5点)
- (2) 電源からみたインピーダンス $\dot{Z}$ のフェーザ表示を求めなさい。(5点)
- (3) 1次電流 $\dot{I}_1$ のフェーザ表示を求めなさい。(5点)
- (4) 変圧器の1次電圧 $\dot{V}_1$ のフェーザ表示を求めなさい。(5点)
- (5) 変圧器の2次電圧 $\dot{V}_2$ のフェーザ表示を求めなさい。(5点)
- (6) 2次電流 $\dot{I}_2$ のフェーザ表示を求めなさい。(5点)
- (7) R_1 で消費される電力 P_1 の値を求めなさい。(5点)
- (8) R_2 で消費される電力 P_2 の値を求めなさい。(5点)

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 電 気 回 路 】

※注意事項 ①解答用紙に計算過程および必要な補助図を示すこと。

②答には単位を明示すること。

問題3 図5の回路で、スイッチははじめ a 側に繋がれていて十分に時間がたっているとする。

$t=0$ [s]でスイッチを b 側に繋いだときの回路に流れる過渡電流 i [A]を求めなさい。ただし、起電力 E [V]、抵抗 R [Ω]、キャパシタンス C [F]、ネイピア数 e とし電流の向きは図の矢印方向を正とする。(計20点)

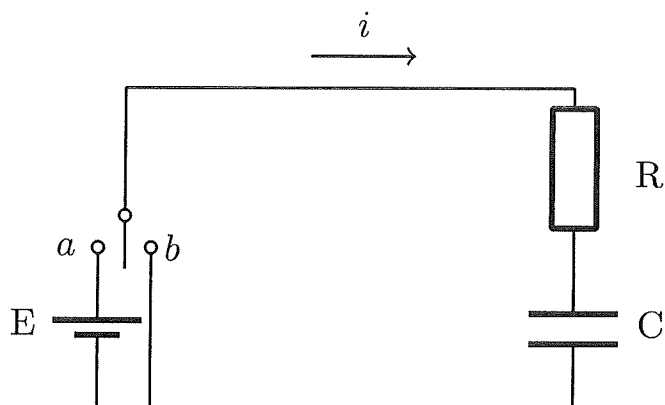


図5

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 電 磁 気 学 】

※注意事項 ① 真空の誘電率は ϵ_0 [F/m]であるとしなさい。② 真空の透磁率は μ_0 [H/m]であるとしなさい。

問題1 内側の円筒導体の半径が a [m], 外側の円筒導体の内半径が b [m]の無限長同軸円筒導体があるとする(もちろん $a < b$ である)。内側導体に単位長さ当たり q [C/m], 外側導体に単位長さ当たり $-q$ [C/m]の電荷を与えたとして, 次の問いに答えなさい。(計30点)

(1) 中心軸から距離 r [m] (ただし $a < r < b$ とする, つまり内側導体と外側導体の間) の点における電界の強さを答えなさい。(10点)

(2) 内側導体と外側導体の間の電位差を答えなさい。(10点)

(3) 単位長さ当りの静電容量を答えなさい。(10点)

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 電 磁 気 学 】

※注意事項 ① 真空の誘電率は ϵ_0 [F/m]であるとしなさい。② 真空の透磁率は μ_0 [H/m]であるとしなさい。

問題2 半径 a [m]の導体球が、内側半径 a [m]、外側半径 b [m]で比誘電率 ϵ_r の誘電体の層で覆われている。導体球に Q [C]の電荷を与えたとして、次の問いに答えなさい。(計40点)

(1) 導体球の中心から距離 r [m] (ただし $b < r$ とする、つまり誘電体の外部) の点における電界の強さと電位を答えなさい。ただし電位の基準点は無限遠点とすること。(5+5=10点)

(2) 導体球の中心から距離 r [m] (ただし $a < r < b$ とする、つまり誘電体の内部) の点における電界の強さと電位を答えなさい。ただし、電位の基準点は無限遠点とすること。(5+5=10点)

(3) 導体球の静電容量を答えなさい。(10点)

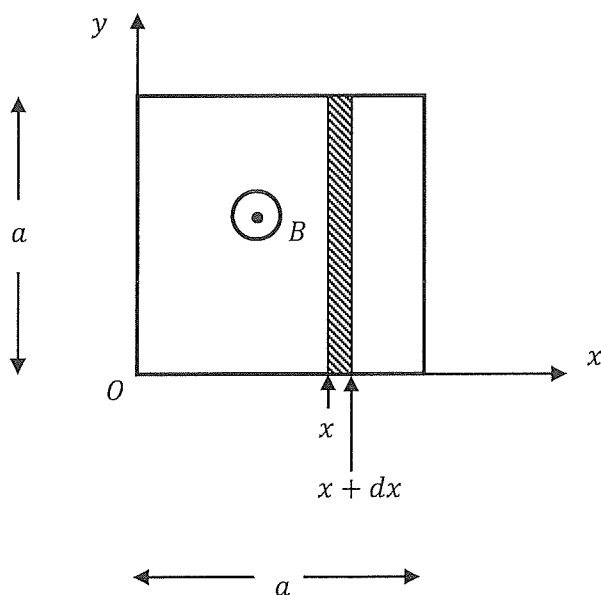
(4) 導体球の静電エネルギーを答えなさい。(10点)

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 電 磁 気 学 】

- ※注意事項 ① 真空の誘電率は ϵ_0 [F/m]であるとしなさい。
 ② 真空の透磁率は μ_0 [H/m]であるとしなさい。

問題3 一辺の長さ a [m]の正方形コイルが、下の図のように $x-y$ 平面上に置かれている。



変化する磁束密度 $B = B_0 \sin(\pi x) \sin(\omega t)$ [T] の磁界が $x-y$ 平面に垂直な方向にあるとして、
 次の問いに答えなさい。 (計 30 点)

- (1) 正方形コイル内で y 軸からの距離が x [m]から $x+dx$ [m]の間の部分 (図の斜線部) を通り抜ける磁束を答えなさい。 (10 点)
- (2) 正方形コイル全体を通り抜ける磁束を答えなさい。 (10 点)
- (3) 正方形コイルに生じる誘導起電力を答えなさい。 (10 点)

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 電子回路 】

問題1 図1と図2の各素子は理想的なものとする。(計40点)

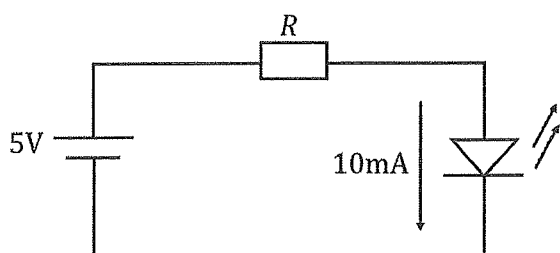


図1

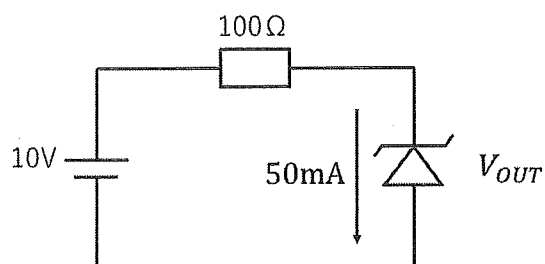


図2

- (1) 理想的な整流ダイオードでは、カソードとアノードのどちらから電流が流れ込むか答えなさい。(10点)
- (2) 図1において、発光ダイオードの両端電圧が2Vであった場合の抵抗 R を求めなさい。(10点)
- (3) 図2の回路において、ツェナーダイオードの両端電圧 V_{OUT} を答えなさい。(10点)
- (4) 図2の回路の抵抗を $100\ \Omega$ から $80\ \Omega$ に変更した。ツェナーダイオードの両端電圧 V_{OUT} を答えなさい。(10点)

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 電子回路 】

問題2 図3の回路について v_{in} は入力信号である。図4は入力信号である。(計30点)

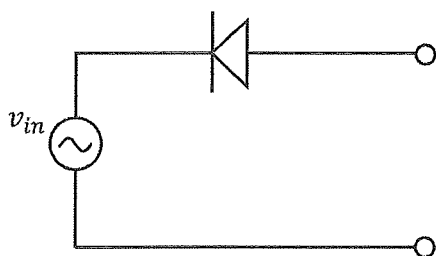


図3

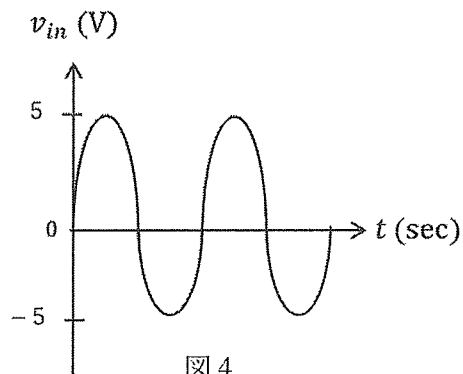
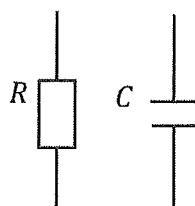


図4

- (1) 図3の回路の右端子に抵抗 R を接続して閉回路を構成したとき、抵抗 R にかかる電圧の波形を答えなさい。(10点)
- (2) 図3の回路の右端子にコンデンサ C を接続して閉回路を構成したとき、定常状態におけるコンデンサ C にかかる電圧の波形を答えなさい。コンデンサは理想的なものとする。(10点)
- (3) 図3の回路の右端子に抵抗 $R = 10 \text{ k}\Omega$ とコンデンサ $C = 100 \text{ pF}$ を並列接続して閉回路を構成したときの回路の時定数を答えなさい。(10点)

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 電子回路 】

問題3 図5の回路において，オペアンプは理想的なものとする。（計30点）

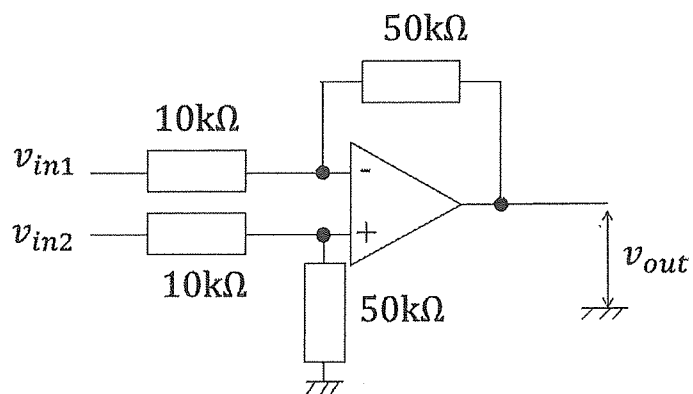


図5

- (1) オペアンプのイマジナリショートとは何か説明しなさい。（10点）
- (2) 出力電圧 v_{out} を表す式を答えなさい。（10点）
- (3) $v_{in1} = 3 \sin \omega t, v_{in2} = \sin \omega t$ のときの出力電圧 v_{out} を答えなさい。（10点）

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 論理回路 】

問題1 以下の設問に答えなさい。(計50点)

(1) 論理式 $\overline{AC} + BC = \overline{A} \overline{C} + \overline{B} C$ を証明しなさい。(10点)

(2) 論理式 $A + \overline{(\overline{A} \overline{B} + \overline{A} C)}$ を簡単化しなさい。(10点)

(3) 図1に示す3入力1出力の多数決回路について以下の問いに答えなさい。入力はそれぞれ1ビット(0,1)とする。なお、多数決回路とは、入力のうち多数を占める入力を出力とするものであり、例えば、 $A = 0$, $B = 1$, $C = 1$ の場合、出力 $Z = 1$ となる回路である。(10点×3=30点)

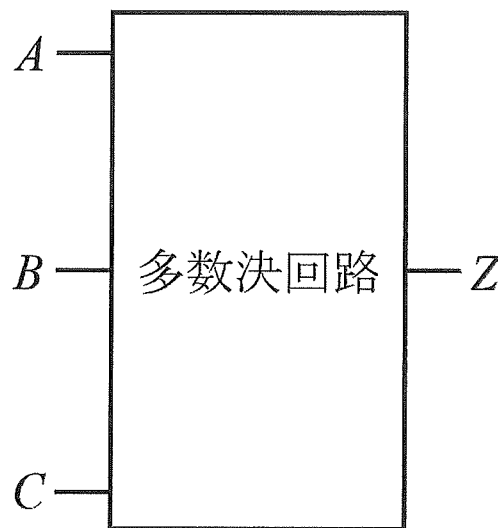


図1 3入力1出力多数決回路

- a この回路の真理値表を完成させなさい。(10点)
- b この回路を AND, OR, NOT を用いた最も簡単な論理式で表しなさい。(10点)
- c この回路を NAND のみを用いた最も簡単な論理式で表しなさい。(10点)

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 論理回路 】

問題2 150 円の自動券売機について考える。入力としては 50 円と 100 円の 2 種類の硬貨を受け付け、150 円を超える金額が入力された時点ですぐに券を出力する。また、必要であればお釣りの返却も券の出力と同時に行う。硬貨の投入口は 1 カ所であり、2 枚以上の硬貨を同時に受け付けることはない。以下の設問に答えなさい。(計 50 点)

(1) 硬貨が入力されていない状態を S_0 、50 円が入力された状態を S_1 、累計で 100 円が入力された状態を S_2 とすると、状態遷移図を書きなさい。なお、 $x_0 = 1$ のとき 50 円が入力され、 $x_1 = 1$ のとき 100 円が入力されたものとし、 $Z_0 = 1$ のとき券を出力、 $Z_1 = 1$ のとき 50 円のお釣りを出力するものとする。(10 点)

(2) Dフリップフロップを 2 個使い、それぞれの出力 y_0 、 y_1 に対し、次のような状態割り当てを行ったとき、D フリップフロップの次出力 y_0^+ 、 y_1^+ と、自動販売機の出力 Z_0 、 Z_1 を最も簡単な論理式で求めなさい。(10 点 $\times$ 4=40 点)

$$S_0 : y_0 = 0, \quad y_1 = 0$$

$$S_1 : y_0 = 1, \quad y_1 = 0$$

$$S_2 : y_0 = 0, \quad y_1 = 1$$

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 プログラミング 】

※注意事項

問題をよく読み、解答すべき内容の間違いや見落としなどがないように気をつけること。

プログラムを記述する際は特に丁寧に記入し、個々の文字が判別できるように留意すること。

問題1 リスト1は、入力された数字の出現回数をかぞえて表示するC言語のプログラムである。このプログラムについて、次の問いに答えなさい。(計30点)

(1) このプログラムには不足している処理があり、実行して表示される結果は期待通りにはならない。不足している処理は何か答えなさい。(10点)

(2) (1)で説明した処理をプログラムで表し、リスト1の何行目に追加すればよいかを答えなさい。(10点)

(3) (2)で答えたプログラムを追加したとする。プログラムを実行して、99kj2376n8を入力したときに表示される内容を答えなさい。(10点)

リスト1

```
1: #include <stdio.h>
2:
3: int main(void) {
4:     int c, i;
5:     int n[10];
6:
7:     while((c = getchar()) != EOF) {
8:         if(c >= '0' && c <= '9') {
9:             ++n[c-'0'];
10:        }
11:    }
12:
13:    printf("n =");
14:    for(i = 0; i < 10; i++) {
15:        printf(" %d", n[i]);
16:    }
17: }
```

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 プログラミング 】

問題2 リスト2はニュートン法をC言語で記述したプログラムである。ニュートン法とはある関数 $f(x)$ が与えられたとき、以下の漸化式を繰り返し用いて、 $f(x) = 0$ になるような x を近似的に求めるアルゴリズムである。 $f(x) = 3x^3 + x^2 - 4x + 10$ とすると、リスト2のプログラムについて、次の問いに答えなさい。(計30点)

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x)}{f'(x)}$$

(1) $f(x)$ の計算を行い、その結果を戻り値とする関数 f を実装し、関数の定義全体を答えなさい。(10点)

(2) $f'(x)$ の計算を行い、その結果を戻り値とする関数 df を実装し、関数の定義全体を答えなさい。(10点)

(3) 空欄 (A) にあてはまる適切なプログラムを答えなさい。(10点)

リスト2

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

double f(double x);
double df(double x);

int main() {
    int i;
    double x = 0.5;
    double x_new = 0.0;
    double error = fabs(x_new - x);

    while(error > 1.0e-6) {
        x_new = (A) ;
        printf("%f\n", x_new);
        error = fabs(x_new - x);
        x = x_new;
    }
}
```

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 プログラミング 】

問題3 リスト3のC言語で書かれたプログラムについて以下の説明を読み、空欄(A)から(H)に当てはまる適切なプログラムを答えなさい。(5点×8=40点)

- 生徒1名分の国語、数学、英語の成績を構造体で表す。3名分の成績データが SCOREDATA 型配列 **data** にあらかじめ格納されているとする。
- 生徒1名分の成績データを探すには関数 ***search** を用いる。引数で渡された名前と一致する成績データが見つかった場合、該当する成績データのアドレスを返す。見つからなかった場合は **NULL** を返す。
- 生徒1名分の成績データを追加するには関数 **append** を用いる。引数で渡された追加したい成績データを配列 **data** の最後尾に加える。たとえば、すでに3名分のデータが格納されている場合、追加したいデータは配列の4番目に格納される。
- 生徒1名分の成績データを削除するには関数 **delete** を用いる。引数で渡された名前と一致する成績データを削除し、その分を前に詰める。たとえば、配列内で2番目のデータが削除された場合、3番目のデータは2番目に、4番目のデータは3番目に、という操作が行われる。
- 生徒1名分の成績データを表示するには関数 **printData** を用いる。

リスト3

```
#include <stdio.h>

#define DATA_SIZE 30

typedef struct {
    char *name; // 名前
    int jp;      // 国語の成績
    int math;    // 数学の成績
    int en;      // 英語の成績
} SCOREDATA;

SCOREDATA data[DATA_SIZE] = {
    { "Haida", 44, 93, 48 },
    { "Nonaka", 86, 45, 40 },
    { "Kisaka", 33, 36, 94 },
};

int tail = 3; // 現在格納されているデータ数
```

リスト3は次のページに続きます

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 プログラミング 】

リスト3 (続き)

```
SCOREDATA *search(char *n) {
    int i;
    for(i = 0; i < tail; i++) {
        if(n == data[i].name) {
            return (A);
        }
    }
    return NULL;
}

void append(SCOREDATA d) {
    if(DATA_SIZE > tail) {
        (B);
        tail++;
    } else {
        printf("データが一杯で追加できません!\n");
    }
}

int delete(char *n) {
    int i, pos;
    for(i = 0; i < tail; i++) {
        if(n == data[i].name) {
            pos = i;
            break;
        }
    }
    if(i == tail) {
        return 0;
    } else {
        for( (C) ) {
            (D);
        }
        tail--;
        return 1;
    }
}
```

リスト3は次のページに続きます

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【 プログラミング 】

リスト3 (続き)

```
void printData(SCOREDATA *d) {
    printf( "名前: %s\n",  );
    printf( "国語: %d\n",  );
    printf( "数学: %d\n",  );
    printf( "英語: %d\n",  );
}

int main(void) {
    // Nonaka さんのデータを探して表示する
    SCOREDATA *d = search("Nonaka");
    if(d != NULL) {
        printData(d);
    } else {
        printf("データがありません!\n");
    }

    // Kuriya さんのデータを追加する
    SCOREDATA add_data = {"Kuriya", 36, 83, 77};
    append(add_data);

    // Haida さんのデータを削除する
    int s = delete("Haida");
    if(!s) {
        printf("データを削除できませんでした\n");
    }

    // 現在格納されているデータを表示する
    printf("現在のデータ一覧\n");
    int i;
    for(i = 0; i < tail; i++) {
        printData(&data[i]);
    }
    return 0;
}
```

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【情報工学基礎】

※注意事項

問題文を読み、解答すべき内容の間違いや小数点の見落としがないように気をつけなさい。

問題1 基数変換について、以下のそれぞれの変換を行った結果を求めて答えなさい。ただし、解答に基数を明記する必要はありません。(4点×5＝20点)

- (1) 10進数 291 を 16進数に変換しなさい。
- (2) 2進数 10101100 を 8進数に変換しなさい。
- (3) 8進数 2021 を 16進数に変換しなさい。
- (4) 2進数の掛け算 10110101×1001 の計算結果を 16進数に変換しなさい。
- (5) 16進数の足し算 $1FB0 + 20EC$ の計算結果を 10進数に変換しなさい。

問題2 A君、B君、C君の3人は某専攻科の学生で、うち2人はシステム学科(S)の学生で、1人は建設学科(K)の学生である。(合計15点)

- (1) この情報から考えられるA君、B君、C君の所属学科の組み合わせを全て示しなさい。
所属学科はSまたはKと記述すること。(5点)
- (2) 3人はそれぞれ互いの所属する学科を知っている。しかし所属学科に関して同じ学科の学生に関しては必ず本当のことを答えるが、違う学科の学生に関しては必ずしも本当のことを答えるとは限らない。

- A君が「C君はSの学生ではない。」
- C君が「A君はKの学生である。」

と答えた時、前問で解答したそれぞれの組み合わせについて、成立する組み合わせには○、成立しない組み合わせには×の印を前問の解答の右側に記入しなさい。(10点)

問題3 次の非決定有限オートマトン M で却下される長さ4の入力を6つ答えなさい。

$$M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_2\}) \quad (2点 \times 6 = 12点)$$

$$\delta(q_0, a) = \{q_1, q_2\} \quad \delta(q_0, b) = \{q_2\}$$

$$\delta(q_1, a) = \{q_2\} \quad \delta(q_1, b) = \{q_2\}$$

$$\delta(q_2, a) = \{q_0\} \quad \delta(q_2, b) = \{q_1\}$$

問題4 国民の0.1%が罹患している病気があるとして、この病気に対して検査方法Aは罹患者が陽性と判定される確率が90%、非罹患者が陽性と判定される確率が5%であり、検査方法Bは罹患者が陽性と判定される確率が95%、非罹患者が陽性と判定される確率が3%であることが知られています。次の確率は何%になるか答えなさい。(％に換算して小数点以下2桁まで答えよ)(9点×2＝18点)

- (1) 検査方法Aの検査を受けて陽性と判定された時に実際に罹患している確率。
- (2) 検査方法Aの検査を受けて陽性と判定された後に検査方法Bで再検査して再び陽性と判定された時、実際に罹患している確率。

令和4年度 釧路工業高等専門学校専攻科入学者選抜学力検査

【情報工学基礎】

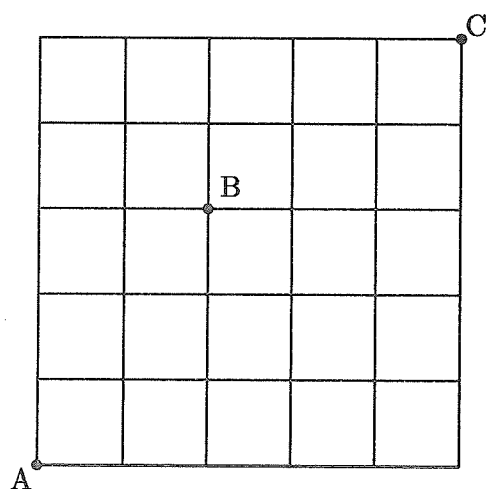
問題5 OSIの7階層と各々の層に深く関連する語句の表の空欄(a)から(j)に最も適する語句を(イ)から(カ)の中から選びなさい。(2点×10=20点)

層	名称	関連する語句
第7層	アプリケーション層	ping, HTTP
第6層	(a)	(f)
第5層	(b)	(g)
第4層	(c)	(h)
第3層	(d)	(i)
第2層	(e)	(j)
第1層	物理層	カテゴリー 6A

- | | |
|----------------|-----------------|
| (イ) ネットワーク層 | (チ) ログイン, ログアウト |
| (ロ) データリンク層 | (リ) ポート番号 |
| (ハ) ネゴシエーション層 | (ヌ) 衝突ドメイン |
| (ニ) プレゼンテーション層 | (ル) MAC アドレス |
| (ホ) トランスポート層 | (ヲ) MPEG, JPEG |
| (ヘ) センシティブ層 | (ワ) IP アドレス |
| (ト) セッション層 | (カ) ウェブブラウザ |

問題6 5×5の格子状の道路と格子上の地点A, B, Cが図の様に定められている。

(5点×3=15点)



- (1) 格子状の道路上を地点AからBへ最短距離で移動する経路はいくつあるかを答えなさい。
- (2) 格子状の道路上を地点AからCへ最短距離で移動する経路はいくつあるかを答えなさい。
- (3) 格子状の道路上を地点Bを通らずに、地点AからCへ最短距離で移動する経路はいくつあるかを答えなさい。