

受験番号	
------	--

令和7年度
専攻科入学者選抜学力検査問題(後期)
機械・電気システム工学専攻
専門(制御情報工学系)

総	得	点

出題5問中、4問を選択し解答すること。
なお、選択した問題4問の番号を下の□に記入すること。

選択した4問の番号				
得点欄	※	※	※	※

※印欄は、記入しないでください。

(注 意)

- 1 検査問題用紙は指示のあるまで開かないこと。
- 2 検査問題用紙は 1 ページから 6 ページまでである。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 定規、コンパス、物差し、分度器および計算機は用いないこと。
- 4 受験番号は検査問題表紙及び全ての検査問題用紙に記入すること。

久留米工業高等専門学校

得

点

問題1. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1-1) 図1において、 $D=0$ のときの合成伝達関数 Y/R 、 $R=0$ のときの合成伝達関数 Y/D を答えよ。

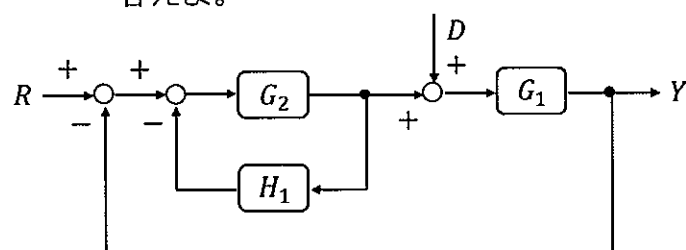


図1

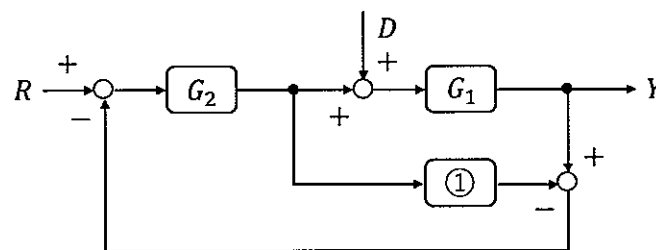


図2

解答欄

$$\frac{Y}{R} =$$

解答欄

$$\frac{Y}{D} =$$

(1-2) 図1を図2のように等価変換したい。①に入る伝達関数を答えよ。

解答欄

①

(2) 以下の特性多項式 $\phi(s)$ のラウス表を表1に示す。 β_1 と γ_1 を答えよ。

$$\phi(s) = s^5 + s^4 + 6s^3 + 5s^2 + 4s + 1$$

表1

列 行	1	2	3
1	1	6	4
2	1	5	1
3	α_1	α_2	
4	β_1	β_2	
5	γ_1		
6	δ_1		

解答欄

$$\beta_1 =$$

解答欄

$$\gamma_1 =$$

得

点

問題2. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) あるアルゴリズムが独立したルーチン a、b、c から構成されている。データ数 n としたとき、a、b、c の計算量はそれぞれ $O(n)$ 、 $O(n^3)$ 、 $O(n^2)$ とする。このアルゴリズムのデータ数 n における計算量を答えよ。

[解答欄] _____

- (2) 以下の5つのデータ列に対し、クイックソートを用いて整列を行う。ピボットを1つ目の要素とする場合、最初の分割処理において、要素の交換が最も多く発生するデータ列は A～E のうちどれか答えよ。ただし、整列は昇順とする。

- A. 63, 72, 53, 32, 5, 18, 84, 77
 B. 32, 5, 18, 63, 77, 72, 53, 84
 C. 77, 72, 63, 18, 5, 84, 53, 32
 D. 63, 72, 77, 84, 32, 18, 5, 53
 E. 63, 32, 53, 77, 5, 84, 18, 72

[解答欄] _____

- (3) 図1に配列を用いた順配置で実現したスタックのプログラムにおける push 関数および pop 関数を示す。①～④における適切な記述を C 言語の書式で答えよ。a はスタックに使用する配列、size はスタックのサイズである。top は頂上要素のインデックスであり、スタックが空の場合は -1 になる。2つの関数ともに、戻り値が -1 の場合は、その操作が失敗しているとする。

```

int push(int *a, int size, int top, int push_data)
/* push_data:追加するデータ */
{
    if(①) {
        ②;
        a[top] = data;
        return top;
    }
    return -1;
}

int pop(int *a, int size, int top)
{
    int pop_data; /* pop_data:取り出すデータ */
    if(③) {
        pop_data = a[top];
        ④;
        return pop_data;
    }
    return -1;
}

```

[解答欄]

- ① _____
 ② _____
 ③ _____
 ④ _____

図1

得

点

問題3. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) 10進数 -27 の値をメモリに格納するために、2の補数による16ビットの2進数に変換した。メモリに格納される16ビット2進数の値を16進数で求めよ。

[解答欄] _____

- (2) 表1の真理値表について、関数 f の主加法標準形を求めよ。

表1

x_1	x_2	x_3	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

[解答欄] $f =$ _____

- (3) (2)の表1の真理値表について、関数 f をできるだけ簡単なAND-OR形論理式で求めよ。

[解答欄] $f =$ _____

- (4) 入力 $x \in \{0, 1\}$ 、出力 $z \in \{0, 1\}$ および4つの状態 Q_0, Q_1, Q_2, Q_3 をもつ順序回路の状態遷移表 δ および出力表 ω が表2に示されている。この順序回路の等価な状態を併合して、最小の状態数の順序回路にしたい。等価な状態の組をすべて答えよ。なお、等価な状態の組がないときは、「等価な状態はない」と解答すること。

表2

$Q \backslash x$	δ		ω	
	0	1	0	1
Q_0	Q_2	Q_3	1	1
Q_1	Q_0	Q_3	0	1
Q_2	Q_2	Q_0	0	1
Q_3	Q_0	Q_1	0	1

[解答欄] _____

- (5) クロック ck の立ち下がりに同期して遷移するTフリップフロップと論理ゲートを用いて図1の回路を構成した。図2のタイムチャートについて、フリップフロップの出力 q の波形を図中に描け。

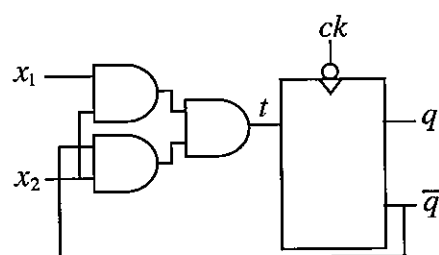


図1

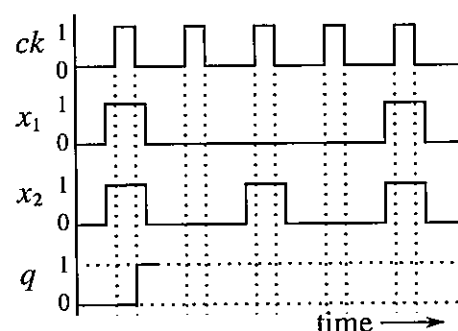


図2 [解答欄]

機械・電気システム工学専攻 専門(制御情報工学系)

得

点

問題4. C言語のプログラムに関する以下の問いに答えよ。なお、問題4は次のページまで続いていることに、注意すること。(25点)

- (1) 表1は物品に関する情報で、価格と重さに関する一覧である。表1の物品から、いくつかを購入する。予算は500とし、予算内で購入した物品の総重量が最も大きくなる物品の組合せを調べる。そのためのプログラムを図1、図2に示す。図2は図1のプログラムの続きである。このプログラムの実行結果を図3に示す。実行結果では、物品を運ぶか運ばないかのパターンを1と0の列で表し(運ぶを1、運ばないを0)、その時の価格合計、重量合計を出力する。また、最後に条件を満たす重量合計の最大値を出力する。ただし、このプログラムで出力するパターンは、物品を5つ以上運び、価格が400以上の場合に絞り込んでいる。プログラム中の①～⑨を埋めよ。

```
#include <stdio.h>
int knap( int pos1 , int *ptn , int lim );

#define N 7          //物品の個数
#define MAX_V 500    //予算の上限
int v[N] = { 140, 90, 160, 50, 60, 100, 40 }; //各物品の価格
int w[N] = { 4, 5, 8, 7, 6, 2, 9 };          //各物品の重さ

int main( void )
{
    int max_w , pickup_pattern[N];
    max_w = knap( _____ ① );
    printf( "-----¥n" );
    printf( "max weight = %d¥n¥n" , max_w );

    return 0;
}
```

図1

[解答欄]

①

②

③

④

⑤

⑥

⑦

⑧

⑨

```

int knap( int pos1, int *ptn, int lim ) {
    if( pos1 == N ) {
        int sum_v = 0, sum_w = 0, cnt = 0;
        for(int i=0; i<N; i++){
            if( ② ){
                sum_w +=w[i];
                sum_v +=v[i];
                cnt++;
            }
        }
        if( ③ ){
            for(int i=0; i<N; i++){
                printf("%d", *(ptn+i));
            }
            printf(" => %4d %4d\n", sum_v, sum_w);
        }
        return 0;
    }
    else if( ④ ) {
        *(ptn + pos1)= ⑤ ;
        return knap( pos1+1, ptn, lim );
    }
    else {
        int rslt_l, rslt_r;
        *(ptn + pos1)= ⑥ ; ⑦
        _____

        *(ptn + pos1)= ⑧ ;
        rslt_r = knap( pos1+1, ptn, lim );

        if( ⑨ ) {
            return rslt_r;
        }
        else {
            return rslt_l;
        }
    }
}

```

図2

表1

価格	重さ
140	4
90	5
160	8
50	7
60	6
100	2
40	9

```

1111100 => 500 30
1111001 => 480 33
1110101 => 490 32
1101111 => 480 33
1101110 => 440 24
1101011 => 420 27
1100111 => 430 26
1011101 => 450 34
1011011 => 490 30
1010111 => 500 29
0111111 => 500 37
0111110 => 460 28
0111101 => 400 35
0111011 => 440 31
0110111 => 450 30
0011111 => 410 32

```

max weight = 37

図3

機械・電気システム工学専攻 専門(制御情報工学系)

問題5. 以下の問いに答えよ。ただし、次の点に留意すること。(25点)

- ・平方根は、小数にせず、根号の中に現れる自然数が最小となる形で表して答えよ。
- ・分母に平方根がある場合は、有理化して答えよ。
- ・円周率は、 π として答えよ。

得	点

- (1) 100 [Ω]の抵抗と 50 [mH]のコイルと 500 [μ F]のコンデンサを並列に接続した。この回路に、実効値が 200 [V]で角周波数が 200 [rad/s]の交流電圧を印加した。このときのコイルの誘導リアクタンス X_L [Ω]とコンデンサの容量リアクタンス X_C [Ω]を答えよ。また、コイルに流れる電流 I_L [A]、コンデンサに流れる電流 I_C [A]および回路全体に流れる電流 I [A]の大きさをそれぞれ実効値で答えよ。

$$X_L = \underline{\hspace{2cm}} \text{ } [\Omega]$$

$$X_C = \underline{\hspace{2cm}} \text{ } [\Omega]$$

$$I_L = \underline{\hspace{2cm}} \text{ } [A]$$

$$I_C = \underline{\hspace{2cm}} \text{ } [A]$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ } [A]$$

- (2) 真空中に、電極間が 2 [mm]の距離を隔てて、それぞれの電極面積が 20 [cm^2]の平行平板電極があるとする。このときの静電容量 C [F]を求めよ。また、両電極間に 100 [V]の電圧を加えたとき、電極に蓄えられる電荷 Q [C]を求めよ。ただし、真空の誘電率は $\epsilon_0 = 8.855 \times 10^{-12}$ [F/m]として計算すること。

$$C = \underline{\hspace{2cm}} \text{ } [F]$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ } [C]$$