

受験番号	
------	--

令和6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

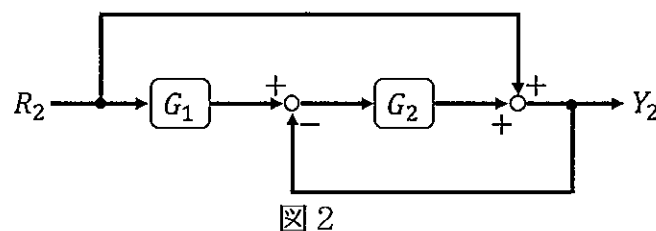
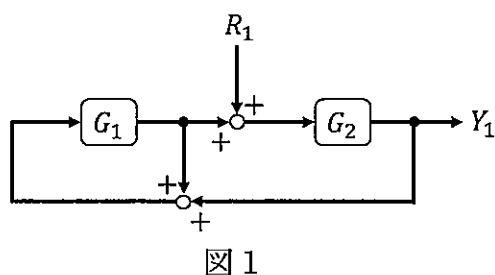
受験番号	
------	--

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1. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) 図1の合成伝達関数  $Y_1/R_1$  と図2の合成伝達関数  $Y_2/R_2$  を  $G_1$  と  $G_2$  を用いて答えよ。



解答欄

$\frac{Y_1}{R_1} =$
---------------------

解答欄

$\frac{Y_2}{R_2} =$
---------------------

(2) 二次遅れ要素の伝達関数  $G(s)$  が以下で与えられるとき、以下の問いに答えよ。

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

(2-1)  $(\zeta, \omega_n) = (0, 2)$  のときの単位ステップ応答  $y_1(t)$  を答えよ。

解答欄

$y_1(t) =$
------------

(2-2)  $(\zeta, \omega_n) = (1, 2)$  のときの単位ステップ応答  $y_2(t)$  を答えよ。

解答欄

$y_2(t) =$
------------

(2-3) 前問(2-2)で答えた  $y_2(t)$  の定常出力  $y_2(\infty)$  を答えよ。

解答欄

$y_2(\infty) =$
-----------------

受験番号	
------	--

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2. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) 入力データサイズ  $n$  の問題を解くアルゴリズム A、B の時間計算量が

$$A : f_A(n) = 5n^3 + 2^n, \quad B : f_B(n) = n \log 10 + 3$$

となるとき、それぞれを O 記法で表せ。

[解答欄]

A	_____
B	_____

(2) データの集合 {29, 86, 48, 92, 25, 44, 10, 66, 1, 32} について選択ソートを用いて、昇順で整列を行う。4 回目の交換が行われた後の途中結果を答えよ。なお、整列は左から行うものとする。

[解答欄]

(3) 図1に示すプログラムは双方向連結リストにおいて指定データを削除する関数であり、図2は双方向連結リストのノードの構造体である。関数の引数は、削除するデータ (DeleteData)、双方向連結リストのヘッドノードの右ポインタ部 (\*h\_r\_ptr) である。①~③における適切な C 言語の命令文または条件文を答えよ。

```

int delete (int DeleteData, DNODE *h_r_ptr)
{
    DNODE *c_ptr;
    c_ptr = h_r_ptr;
    while (c_ptr != NULL) {
        if ( _____ ① ) break;
        else c_ptr = c_ptr->right;
    }
    if (c_ptr == NULL) return (-2);
    else {
        _____ ② ;
        _____ ③ ;
        free(c_ptr);
    }
}
    
```

図1

```

typedef struct node {
    struct node *left;
    int data;
    struct node *right;
} DNODE;
    
```

図2

[解答欄]

① \_\_\_\_\_

② \_\_\_\_\_

③ \_\_\_\_\_

受験番号	
------	--

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3. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) 10進数 -85 について、8ビットの2の補数表現を求めよ。

[解答欄] \_\_\_\_\_

(2) 論理式  $f = x_1x_2 + x_3x_4$  を2項 NAND 演算のみを用いた式にせよ。ただし、求める式は、できるだけ簡単にし、NAND 演算の記号は、“|”を用いること。

[解答欄]  $f =$  \_\_\_\_\_

(3) 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	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

[解答欄]  $f =$  \_\_\_\_\_

(4) 表1の真理値表について、できるだけ簡単な OR-AND 形論理式を求めよ。

[解答欄]  $f =$  \_\_\_\_\_

(5) 入力変数  $x$ 、状態変数 ( $q_1 q_0$ ) をもつ順序回路について、次状態 ( $q'_1 q'_0$ ) の値が次状態関数  $\delta(x, q_1, q_0)$  として、表2に示されている。状態変数  $q_0$  の値をTフリップフロップで記憶する場合、このTフリップフロップの入力  $t$  の論理式をできるだけ簡単な AND-OR 形論理式で求めよ。

表2

$\delta$	$x$	
	0	1
$q_1q_0$	00	01 10
	01	00 00
10	11 10	
11	01 01	

[解答欄]  $t =$  \_\_\_\_\_

受験番号	
------	--

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、重量と価格に関する一覧である。表1の物品から、いくつかを選んで梱包し運ぶことを想定する。ただし、一度に運ぶ際には、合計価格に上限がある。この価格制限以下での物品の組合せで、合計重量の最大値がいくらになるか調べるプログラムを図1に、このプログラムの実行結果を図2に示す。

図1のプログラムにある2つの関数について説明する。

```
int knap( int pos1, int *out, int pos2, int lim )
(機能) この問題を解くためのメインルーチン。
(引数) int pos1 : 走査している配列 w の添え字。
        int *out : 組合せとして選んでいる添え字を格納する領域の先頭アドレス。
        int pos2 : *out のための値。次に格納する領域を示すための値。
        int lim  : 現在の価格制限。
(戻り値) 価格制限を満たした重量合計の中で、最も大きな値。
```

```
void var_dump(int k, int *out, int pos2)
(機能) 値確認のための関数。デバッグ用の関数。
        選んだ物品、合計重量、合計価格を出力する。
(引数) int k    : 関数呼び出し側から与えられる通し番号。
        int *out : 出力する値が格納された領域の先頭アドレス。格納されているものは配列 w や配列 v の添え字。
        int pos2 : 出力する値の個数。
```

上述を踏まえ、プログラム中の①～⑦を埋めよ。

[解答欄]

- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_
- ④ \_\_\_\_\_
- ⑤ \_\_\_\_\_
- ⑥ \_\_\_\_\_
- ⑦ \_\_\_\_\_

```

#include <stdio.h>
int knap( int pos1 , int *out , int pos2 , int lim );
void var_dump( int k , int *out , int pos2 );

#define N 4 //物品の個数
int w[N] = { 7, 10, 4, 6 }; //各物品の重量
int v[N] = { 9, 2, 11, 14 }; //各物品の価格
#define MAX_V 25 //合計価格の上限

int main( void )
{
    int max_w , a[N];
    max_w = knap( 0 , a , ① , MAX_V );
    printf( "-----¥n" );
    printf( "total weight = %d¥n" , max_w );
    return 0;
}

int knap( int pos1 , int *out , int pos2 , int lim ) {
    static int k=0;
    if( pos1 ② N ) {
        var_dump( k , out , pos2 );
        k++;
        ③ ;
    }
    else if( lim < v[pos1] ) {
        return knap( ④ );
    }
    else {
        int rslt_l , rslt_r;
        rslt_l = knap( ⑤ );

        *( out + pos2 ) = pos1;
        rslt_r = knap( pos1+1 , out , pos2+1 , lim-v[pos1] ) + w[pos1];

        if( rslt_l < rslt_r ) { ⑥ ; }
        else { ⑦ ; }
    }
}

void var_dump( int k , int *out , int pos2 ) {
    int sum_w = 0 , sum_v=0;
    printf( "%d: [ " , k );
    for( int i=0 ; i<pos2 ; i++ ) {
        printf( "%d " , *( out+i ) );
        sum_w += w[out[i]];
        sum_v += v[out[i]];
    }
    printf( "]" %d , %d¥n" , sum_w , sum_v );
}

```

表 1

物品	重量	価格
0	7	9
1	10	2
2	4	11
3	6	14

```

0: [ ] 0 , 0
1: [ 3 ] 6 , 14
2: [ 2 ] 4 , 11
3: [ 2 3 ] 10 , 25
4: [ 1 ] 10 , 2
5: [ 1 3 ] 16 , 16
6: [ 1 2 ] 14 , 13
7: [ 0 ] 7 , 9
8: [ 0 3 ] 13 , 23
9: [ 0 2 ] 11 , 20
10: [ 0 1 ] 17 , 11
11: [ 0 1 3 ] 23 , 25
12: [ 0 1 2 ] 21 , 22
-----
total weight = 23

```

図 2

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、 $\pi$ として答えよ。

得	点

(1)  $R$  [ $\Omega$ ]の抵抗、 $L = 20$  [mH]のコイルおよび $C = 40$  [ $\mu$ F]のキャパシタからなる $R-L-C$ 直列接続回路に、角周波数 $\omega = 2\pi f = 500$  [rad/s]の交流電圧を印加した。

(1-1) コイルの誘導リアクタンス $X_L$  [ $\Omega$ ]およびキャパシタの容量リアクタンス $X_C$  [ $\Omega$ ]を答えよ。

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

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

(1-2) 回路全体に印加した電圧と回路に流れる電流の位相差が $\pi/4$  [rad]のとき、抵抗 $R$  [ $\Omega$ ]の値を答えよ。

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

(1-3) 回路全体に印加した電圧の実効値が $V = 160$  [V]、抵抗 $R = 40\sqrt{3}$  [ $\Omega$ ]のとき、回路に流れる電流の実効値 $I$  [A]を答えよ。

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

(1-4) 回路に流れる電流の実効値が3 [A]のとき、コイルの端子電圧 $V_L$  [V]を実効値で答えよ。

$$V_L = \underline{\hspace{2cm}} \text{ [V]}$$

(2) 無限長の直線状の導体に5[A]の電流が流れている。導体から50[cm]離れた場所の磁界の強さ $H$  [A/m]を答えよ。ただし、導体の太さは、無視できるものとする。

$$H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ [A/m]}$$

(3) 真空中に10[cm]の距離を隔てて2つの点電荷を置いたとき、その間に働く静電気力が $8.1 \times 10^{-10}$  [N]であった。一方の点電荷の電荷が $3.0 \times 10^{-8}$  [C]であるとき、他方の点電荷の電荷 $Q$  [C]を答えよ。ただし、静電界のクーロンの法則における真空中の比例定数は、 $K = 9.0 \times 10^9$  [N $\cdot$ m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>]とする。

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