問1.　関数 $f(x,y)=(x-1)^2+4(y+2)^2+2(x-1)(y+2)$ に対して、以下の問いに応えよ。

(1) 関数の極値を求めなさい。

$$\frac{\partial f}{\partial x}=2x+2y+2=0$$
$$\frac{\partial f}{\partial y}=2x+8y+14=0$$
$$x+y+1=0$$
$$x+4y+7=0$$
$$-y-1+4y+7=3y+6=0$$
$$x=1, y=-2$$

(2) 極値の種類（極大値または極小値）を判定しなさい。

ヘッセ行列 H

$$f_{xx}=2, f_{yy}=8, f_{xy}=f_{yx}=2$$
$$H=\begin{pmatrix}2 & 2\\ 2 & 8\end{pmatrix}$$

判別式　$D=f_{xx}f_{yy}-\left(f_{xy}\right)^2=12>0$

問2.　関数 $f(x)=e^{ax}\cos(bx)$ について以下の問いに答えなさい

(1) 定数a,bが変化するとグラフの形状はどのように変わるか。a,bそれぞれの効果を分けて説明しなさい。

指数関数と余弦関数の積：a の影響（包絡線の形状）b の影響（周期の変化）

a>0：グラフは振動しながら増加（振幅が拡大）

a=0：単なる $\cos(bx)$ 一定振幅で周期的

a<0：振幅が指数的に減衰する（減衰振動）

b>0：周期が $\frac{2\pi}{b}$

b が大きくなると：振動が速くなる（波の密度が高くなる）

b<0：周期は正の場合と同じ

(2) $a=1,\ b=1$の特殊な場合について、関数を区間$[0,t]$で積分しなさい。

$$\frac{e^t}{2}(\sin t+\cos t)-\frac{1}{2}$$

(3) (2)の定積分の値が0となるおおよその t について述べ（どの象限に入るか）、グラフの概要を説明しなさい。

$t\sim 2.284=\frac{8\pi}{11}$　第 2 象限

振動しながら増加するが、t~2.28 以降は負の寄与が大きいため負に沈む

受験番号	

問3.　以下の行列 $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ に対して、以下の問いに答えよ。

(1) 行列 A の固有値と対応する固有ベクトルを求めよ。

$$det(A - \lambda I) = det(\begin{pmatrix} 3-\lambda & 1 \\ 0 & 2-\lambda \end{pmatrix}) = (3-\lambda)(2-\lambda)$$

$$\lambda_1 = 3,\ \lambda_2 = 2$$

$\lambda_1 = 3$のとき

$$\overrightarrow{v_1} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$\lambda_2 = 2$のとき

$$\overrightarrow{v_2} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

(2) この行列による線形変換が、2 次元空間上のベクトルに対してどのような幾何的操作（例：回転、拡大、縮小、引き伸ばし、向きの変化など）を行っているかを、固有ベクトルと固有値をもとに説明せよ。

行列 A は、（回転を伴わない）斜め方向への拡大縮小を行う線形変換である。

$\overrightarrow{v_1} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ の方向に 3 倍
$\overrightarrow{v_2} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ の方向に 2 倍

例：$\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$に対して、$A \cdot \vec{a} = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix}$ 方向は変わらず 3 倍に長くなる

(3) 単位円上の点に対してこの変換を適用すると、どのような図形になるか、おおよその図を描いて説明せよ。

単位円上の点（全方向に向いた長さが 1 のベクトル）に行列 A の線形変換をすると楕円になる。

点(3, 0)、(-3, 0), (1, 2), (-1, -2)などを通る楕円、右上がり左下がりなどが描けてると良い



受験番号	総点

[1] (1)

```
double func1(double a[], double b[])
{
    return sqrt((a[0] - b[0]) * (a[0] - b[0]) + (a[1] - b[1]) * (a[1] - b[1]));
}
```

(2)

```
int func2(int n, int r)
{
    int ans = 1, i;
    for (i = 0; i < r; i++)
    {
        ans *= (n - i);
    }
    return ans;
}
```

(3)

```
double func3(double d[], double num)
{
    int i;
    double max = d[0];
    for (i = 1; i < num; i++)
    {
        if (max < d[i])
        {
            max = d[i];
        }
    }
    return max;
}
```

[2]

```
    while (s[i] != '¥0')
    {
        d[6 - i] = s[i];
        i++;
    }
    d[7] = '¥0';
```

受験番号	

[3]

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    double a = 2.0, b = 5.0, c = 4.0;
    double D;

    printf("2 次方程式%.0f x * x + %.0f x + %.0f = 0 のとき，¥n", a, b, c);

    D = b * b - 4 * a * c;

    if (D > 0)
    {
        printf("2 次方程式と x 軸は異なる 2 点で交わる．¥n");
    }
    else if (D == 0)
    {
        printf("2 次方程式と x 軸は 1 点で接する．¥n");
    }
    else
    {
        printf("2 次方程式と x 軸は共有点を持たない．¥n");
    }

    return 0;
}
```

受験番号	総点

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ｉ期）

理工学研究科　システム科学専攻　情報システムコース　選択 B（解答用紙）

専門科目〔電子計算機概論〕　１／１

【問題１】（配点：３０点）

(1) 0.75 は２進数で

$$0.75_{10} = 0.11_2 = 1.1_2 \times 2^{-1}$$

よって，実際の指数は十進数で$e = -1$（１０点）

(2) IEEE754 の仮数部は正規化された方の小数点部分を格納する. (1)により, $0.75 = 1.1_2 \times 2^{-1}$ → 仮数部は 1.1 → 小数点以下は 10000 となり，よって先頭の 5 ビットは：10000（１０点）

(3) 単精度ではバイアスは 127 なので

$$-1 + 127 = 126$$

$$126_{10} = 01111110_2$$

したがって 8 ビットの指数部は：01111110（１０点）

【問題２】（配点：３０点）

左辺に着目し，ド・モルガンの法則を適用する：

$$\overline{A + B \cdot C} = \bar{A} \cdot \overline{B \cdot C}$$（ここまでで１５点）

更に，ド・モルガンの法則を適用する：

$$= \bar{A} \cdot (\bar{B} + \bar{C})$$（ここまでで３０点）

となり，右辺と一致する.

【問題３】（配点：４０点）

カルノー図を書くと：

CD / AB	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	1	1	0
11	0	1	1	0
10	1	0	0	1

となる.（ここまでで２０点）

次にグループ化をする.

m(0), m(2), m(8), m(10)をグループ化する．すると共通部分が B=0, D=0 となり項が$\bar{B} \cdot \bar{D}$となる.

m(5), m(7)をグループ化すると，共通部分が A=0, B=1, C=1 となり項が$\bar{A} \cdot B \cdot C$となる.

m(13), m(15)をグループ化すると，共通部分が A=1, B=1, C=1 となり項が$A \cdot B \cdot C$となる.

したがって最小項の論理式は

$$F(A,B,C,D) = \bar{B} \cdot \bar{D} + \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot C$$

となる.（ここまでで４０点）

【グループ化の別解】

m(0), m(2), m(8), m(10)をグループ化する．すると共通部分が B=0, D=0 となり項が$\bar{B} \cdot \bar{D}$となる.

m(5), m(7), m(13), m(15)をグループ化すると，共通部分が B=1, C=1 となり項が$B \cdot C$となる.

したがって最小項の論理式は

$$F(A,B,C,D) = \bar{B} \cdot \bar{D} + B \cdot C$$

となる．この場合，論理式にすべての変数が現れていない（A がない）ので，厳密には簡略化（Sum of Products）とは言えない．しかし正解としても構わない.

受験番号	総点

解答例

1.(20)

並べ替え前は

```
i=-1:   9  4  2  5  8 10  7  1  6  0  3
------------
i= 1:   9  4  2  5  8 10  7  1  6  0  3
i= 2:   9  4  2  5  8 10  7  1  6  0  3
i= 3:   9  5  4  2  8 10  7  1  6  0  3
i= 4:   9  8  5  4  2 10  7  1  6  0  3
i= 5:  10  9  8  5  4  2  7  1  6  0  3
i= 6:  10  9  8  7  5  4  2  1  6  0  3
i= 7:  10  9  8  7  5  4  2  1  6  0  3
i= 8:  10  9  8  7  6  5  4  2  1  0  3
i= 9:  10  9  8  7  6  5  4  2  1  0  3
i=10:  10  9  8  7  6  5  4  3  2  1  0
```

探索する数字：4

入力した値は添え字 6 にあります.

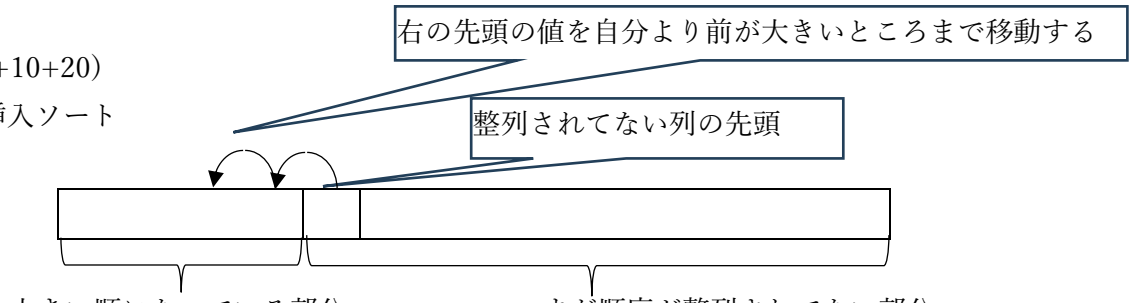
2.(10)

```
min=0, mid=5, max=10
min=6, mid=8, max=10
m in=6, mid=6, max=7
```

3.(10+10+20)

(1) 挿入ソート

(2)



（説明）図のように左側が大きい順になっている部分で、右側が元もままの状態を考える。右側の先頭の値を a として直前と比較して a が大きいなら入れ替える。入れ替えた後も、同様に直前と比較して a が大きいならば直前と入れ替える。これを繰り返すと、a の直前は a 以上であり、a の後ろは a 未満になるので、左の列が 1 つ増えて大きい順になっている。この操作を右の最後まで続ける。開始は、整列前の列全体の左端 1 個を整列済みとして扱う。

(3) （下記は選択ソートの場合、その他のソートでも可）

```
void sort(void){
  int i, j, temp;
  for(i=0; i<N-1; i++){
    int max_idx = i;
    for(j=i+1; j<N; j++){
      if(a[j] > a[max_idx]){
        max_idx = j;
      }
    }
    if(max_idx != i){ // 無条件で入れ替えても良い
      temp = a[i];
      a[i] = a[max_idx];
      a[max_idx] = temp;
    }
      disp(i);
  }
}
```

4.(10+10+10)

(1) 2 分探索（バイナリーサーチ）

(2) 全体が降順になっている配列 a に対して、求める数 x とすると、a の中央値と x を比較し、x が大きければ、左列を全体として再度、中央値と比較し、x が小さければ、右列を全体として再度、中央と比較する。以上を繰り返すことで、x と等しければその添え字を返し、最後までループすれば、値が無で、-1 を返す。

(3) N に対して、列の長さが N/2, N/2^2, N/2^3, ... , N/2^k = 1 となるところで停止する。

つまり、2^k = N で最大回数となる。

両辺を 2 の対数を取ると、k = log2(N)となり、探索回数は log2(N)が最大である。

(1) 完全グラフ K_n の辺の数とその証明

n個の点からなる完全グラフ$\boldsymbol{K_n}$の辺の数は、以下の式で示されます。

辺の数=$\frac{n(n-1)}{2}$

【証明】

グラフの辺は、2 つの異なる点を結ぶ線分です。完全グラフ K_n は、n個の点のうち、どの 2 つの点の組み合わせについても辺が接続されているグラフです。したがって、$\boldsymbol{K_n}$の辺の数は、n個の点から 2 つの点を選ぶ組み合わせの総数に等しい。よって、 ${}_nC_2 = \frac{n(n-1)}{2}$となる。

(2)$\boldsymbol{G_B}$の隣接行列は、次の通り。

0 1 0 1
1 0 1 0
0 1 0 1
1 0 1 0

(3)隣接行列の各列の合計は、各点からの辺の接続数を表す。次数ともいう。

(4) $A(G_a)^2$は、連結する２つの辺を辿って到達できる節点を表す。

(5) 隣接行列$A\left(G_b\right)^4$における対角要素は、４つの辺を辿ってできる閉路の有無を表す。

(6) 完全グラフK_nの点の数nが偶数の場合は各点の次数が奇数となるため、オイラー閉路を持たない。奇数の場合、各点の次数が偶数となるため、オイラー閉路を持つ。

(7)　$\boldsymbol{v_1}$から$\boldsymbol{v_5}$への経路を考える。

①$\boldsymbol{v_1, v_2, v_5}$の経路の場合:経路合計 10

②$\boldsymbol{v_1, v_4, v_5}$の経路の場合経路合計 15

③$\boldsymbol{v_1, v_2, v_3, v_5}$の経路の場合 経路合計$\boldsymbol{4 + f(v_2, v_3) + f(v_3, v_5)}$は、問題の条件から①の 10 未満とならないといけない。

④$\boldsymbol{v_1, v_4, v_3, v_5}$の経路の場合:経路合計$\boldsymbol{7 + 1 + f(v_3, v_5)}$は、③のより小さくならないといけないため、$\boldsymbol{4 + f(v_2, v_3) + f(v_3, v_5) > 7 + 1 + f(v_3, v_5)}$とならないといけない。

よって、$\boldsymbol{4 + f(v_2, v_3) + f(v_3, v_5) < 10}$と$\boldsymbol{f(v_3, v_5) + f(v_2, v_3) > f(v_3, v5) + 4}$を満たす$\boldsymbol{f(v_2, v_3)}$と$\boldsymbol{f(v_3, v_5)}$を求めることになる。条件をまとめると$\boldsymbol{f(v_2, v_3) + f(v_3, v_5) < 6,\ f(v_2, v_3) > 4}$となり、条件を満たす自然数は存在しない。

【問 1】

求める水平 2 関節形ロボットのヤコビ行列 $\boldsymbol{J}(\boldsymbol{q})$は、

$$\boldsymbol{J}(\boldsymbol{q})=\begin{bmatrix}-L_1\sin\theta_1-L_2\sin(\theta_1+\theta_2) & -L_2\sin(\theta_1+\theta_2)\\ L_1\cos\theta_1+L_2\cos(\theta_1+\theta_2) & L_2\cos(\theta_1+\theta_2)\end{bmatrix}$$

となる。

【問 2】

水平 2 関節形ロボットの特異姿勢は、

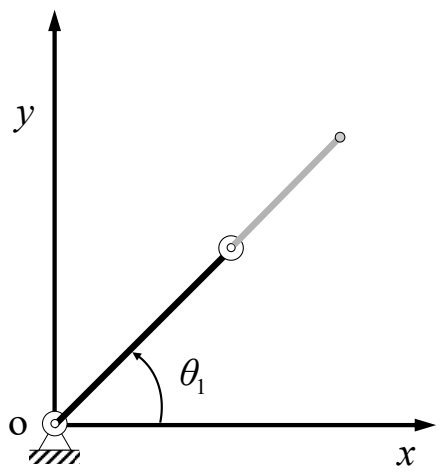
$$\det\{\boldsymbol{J}(\boldsymbol{q})\}=L_1L_2\sin\theta_2=0$$

を満たす必要がある。

ここで、リンク長は $L_1\neq0$，$L_2\neq0$ であるため、

$$\sin\theta_2=0$$

を満たす $\theta_2=0$ （$\because -\pi/2<\underline{\theta_2}<\pi/2$）となる。



特異姿勢【問 2】の解答例

【問 3】

$\underline{\theta_1=\pi/4}$ rad で、第 2 リンクの関節が x 軸と平行な姿勢であるためには、

$$\theta_2=-\frac{\pi}{4}\quad\because\theta_1+\theta_2=0$$

である必要がある。

外力 $\boldsymbol{F}$ によって生じる駆動トルク $\boldsymbol{\tau}=[\tau_1\ \ \tau_2]^{\mathrm{T}}$ は、

$$\boldsymbol{\tau}=\begin{bmatrix}\tau_1\\ \tau_2\end{bmatrix}=\boldsymbol{J}^{\mathrm{T}}(\boldsymbol{q})\cdot\boldsymbol{F}=\begin{bmatrix}-\dfrac{\sqrt{2}L_1}{2} & \dfrac{\sqrt{2}L_1}{2}+L_2\\ 0 & L_2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-5\\ 0\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\dfrac{5\sqrt{2}L_1}{2}\\ 0\end{bmatrix}$$

となる。

受験番号	総点

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ｉ期）

理工学研究科 システム科学専攻 情報システムコース 選択Ｂ（解答用紙）

専門科目〔人間工学・ユニバーサルデザイン〕　１／１

問題1 （2 点×30 個＝60 点）

(ｱ) 16	(ｲ) 21	(ｳ) 2	(ｴ) 24	(ｵ) 7	(ｶ) 14	(ｷ) 30	(ｸ) 10	(ｹ) 23	(ｺ) 9
(ｻ) 29	(ｼ) 15	(ｽ) 19	(ｾ) 26	(ｿ) 22	(ﾀ) 12	(ﾁ) 8	(ﾂ) 18	(ﾃ) 28	(ﾄ) 5
(ﾅ) 13	(ﾆ) 11	(ﾇ) 27	(ﾈ) 3	(ﾉ) 1	(ﾊ) 25	(ﾋ) 6	(ﾌ) 17	(ﾍ) 20	(ﾎ) 4

問題2 （(1)6 点×1 個＝6 点、(2)7 点×2 個＝14 点）

（１）

$\Delta W=\Delta w1+\Delta w2+\Delta w3+\Delta w4$

$=(100mV+200mV+50mV+150mV)\times 0.004N/mV=2N$

（２）

$x=(\Delta w2+\Delta w4)a/\Delta W=(200mV+150mV)\times 0.004N/mV\times 200mm/2N=140mm$

$y=(\Delta w3+\Delta w4)b/\Delta W=(50mV+150mV)\times 0.004N/mV\times 140mm/2N=56mm$

問題3 （2 点×10 個＝20 点）

(ｱ) 3	(ｲ) 5	(ｳ) 4	(ｴ) 2	(ｵ) 7	(ｶ) 8	(ｷ) 1	(ｸ) 9	(ｹ) 10	(ｺ) 6

受験番号	総点