

令和 8 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

## 入 学 試 験 問 題

No. 1/1

コース等	メカトロニクス工学 コース	試験科目	数 学
------	------------------	------	-----

問 1 パラメータ  $t$  をもつ行列  $A = \begin{bmatrix} t-2 & 1 \\ 1 & -t-2 \end{bmatrix}$  について、以下の問いに答えよ。  
ただし、 $t > 0$  とする。

- (1) 行列  $A$  の固有値  $\lambda_1, \lambda_2$  を求めよ。ただし、 $\lambda_1 \leq \lambda_2$  とする。
- (2) 固有値  $\lambda_1, \lambda_2$  に対応する固有ベクトル  $\vec{v}_1, \vec{v}_2$  を求め、2 つの固有ベクトルが直交することを示せ。
- (3)  $\lim_{n \rightarrow \infty} A^n \vec{v}_2 = 0$  が成立する  $t$  の範囲を求めよ。

問 2 以下の問いに答えよ。

- (1) 関数  $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2$  の極値を求めよ。
- (2) ある粒子が滑らかな曲線上を運動しており、時刻  $t$  における加速度が以下の式で与えられているとする。

$$a(t) = \frac{6t}{(t^2 + 1)^2}$$

時刻  $t = 0$  において速度は  $v(0) = 2$  であったとき、任意の時刻  $t$  における速度  $v(t)$  を求めよ。

問 3 次の微分方程式について考える。

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 2\frac{dy}{dx} + 5y = e^{2x}$$

以下の問いに答えよ。

- (1)  $\frac{d^2y}{dx^2} + 2\frac{dy}{dx} + 5y = 0$  のとき、一般解  $y_n(x)$  を求めよ。
- (2)  $\frac{d^2y}{dx^2} + 2\frac{dy}{dx} + 5y = e^{2x}$  のとき、特殊解  $y_p(x)$  を求めよ。
- (3)  $x = 0$  のとき、 $y = 0, \frac{dy}{dx} = 1$  である。このときの  $y(x)$  を求めよ。
- (4)  $y_n(0), \lim_{x \rightarrow \infty} y_n(x), y_p(0), \lim_{x \rightarrow \infty} y_p(x)$  の値を求めよ。

入 学 試 験 問 題

No. 1/1

コース等	メカトロニクス工学 コース	試験科目	材料力学
------	------------------	------	------

問 1 図 1 の歯車を持つ動力伝達機構は、軸 1 の A 端に回転数 $n_1$ [rpm] 出力 $P$ [W]の動力が入力され、動力を B 端のピッチ円直径 $D_1$ の歯車 1 とピッチ円直径 $D_2$ の歯車 2 を介して軸 2 に伝達し、軸 2 の C 端および H 端から出力する。

軸 1 の直径は $d_1$ 、長さは $L_1$ である。軸 2 の直径は $d_2$ であり、C 端から $L_2$ の位置の J 部に歯車 2 が取り付けられており、H 端は歯車 2 から $L_3$ の距離である。両軸ともに円形断面の中実棒であり横弾性係数 $G$ を持つ。両歯車は軸に確実に固定されており、歯車と軸の間に滑りはない。歯車の剛性は高くその変形は無視できる。歯車の噛み合いにバックラッシの影響はないとして、以下の問いに答えよ。

- (1) 軸 1 に作用するトルク $T_1$ を式で示せ。
- (2) 軸 2 に作用するトルク $T_2$ と回転数 $n_2$ を式で示せ。
- (3) 軸 1 に生じるねじれ角 $\phi_1$ を式で示せ。
- (4) 軸のねじれを評価するために、軸 2 を C 端および H 端で剛壁に固定した状態を考える。歯車 2 から軸 2 にトルク $T_2$ が作用した場合の、歯車の回転角 $\phi_2$ と J-C 部に働くトルク $T_3$ および J-H 部に働くトルク $T_4$ を式で示せ。
- (5) 軸 2 の C 端および H 端を剛壁に固定した状態で、軸 1 の A 端にトルク $T_1$ を加えたときの、A 端の回転角度 $\phi$ を式で示せ。

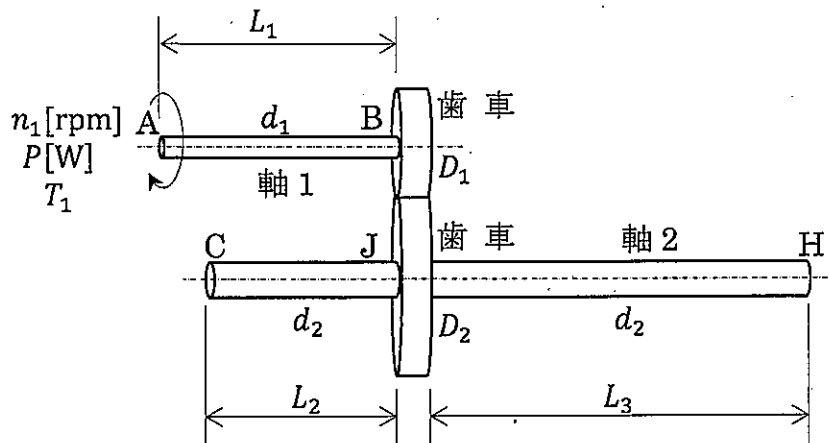


図 1 歯車を持つ動力伝達機構

入 学 試 験 問 題

No. 1/1

コース等	メカトロニクス工学 コース	試験科目	機械力学
------	------------------	------	------

問 1 図 1 に示す平面トラス構造に垂直方向荷重  $N_1$ 、水平方向荷重  $N_2$  が同時に作用している。このときの部材 FE, FC, BC, BF, AF に生じる力を求めよ。またそれぞれの部材は圧縮状態なのか引張状態なのか説明せよ。さらに支点 A, D に作用する支持力  $R_A$ ,  $R_D$  を求めよ。

なお各部諸元は表 1 を参照すること。また、以下の条件が与えられている。

- 支点 A で自由に回転できるように支持されている。
- 支点 D は水平方向に自由に移動できるようにローラで支持されている。
- トラス部材の重量の影響は考慮しなくて良い。
- 各部で発生する摩擦は考慮しなくて良い。
- 部材 AB, BC, CD は水平である。
- 各支持力は水平方向, 垂直方向に分けて求めても良い。

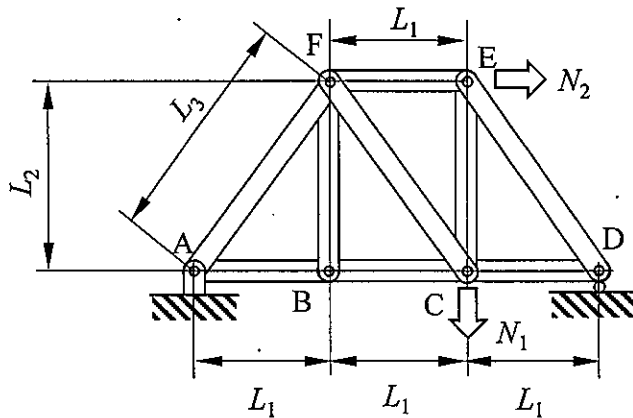


図 1 平面トラス構造

表 1 部材諸元および作用荷重

記号	項目	数値
$L_1$	部材 AB, BC, CD, FE 長さ	9 m
$L_2$	部材 BF, CE 長さ	12 m
$L_3$	部材 AF, CF, DE 長さ	15 m
$N_1$	垂直方向荷重 (鉛直下向き荷重)	10 kN
$N_2$	水平方向荷重 (水平右向き荷重)	0.75 kN

令和 8 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 1/3

コース等	メカトロニクス工学 コース	試 験 科 目	プログラミング
------	------------------	---------	---------

※本科目は「プログラミング」専用の解答用紙に解答すること。

問 1 以下の語句についての問題に答えなさい。

- (1) オブジェクト指向のカプセル化のメリットを簡潔に説明しなさい。
- (2) スタック、キューはそれぞれどんなときに使用されるか説明しなさい。

問 2 下に示す C 言語プログラムを実行したときの出力を示せ。

```
#include<stdio.h>
int fib(int);
int main(void) {
    int n;
    for (n = 1; n <= 12; n++)
        printf(" %2d: %3d¥n", n, fib(n));
    return 0;
}

int fib(int n){
    if (n == 1 || n == 2)
        return 1;
    else
        return fib(n - 1) + fib(n - 2);
}
```

問 3 下に示す C 言語プログラムは図 1 に示すグラフの最短経路を導くプログラムである。アルゴリズムを言葉で簡潔に説明せよ。

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#define N 8 // 節点の数
#define M 9999

int a[N + 1][N + 1] = { {0,0,0,0,0,0,0,0},
                        {0,0,1,7,2,M,M,M,M},
                        {0,1,0,M,M,2,4,M,M},
                        {0,7,M,0,M,M,2,3,M},
                        {0,2,M,M,0,M,M,5,M},
                        {0,M,2,M,M,0,1,M,M},
                        {0,M,4,2,M,1,0,M,6},
                        {0,M,M,3,5,M,M,0,2},
                        {0,M,M,M,M,M,6,2,0} }; // 隣接行列
```

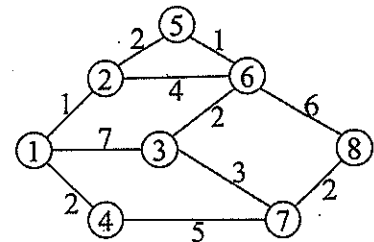


図 1 経路グラフ

令和 8 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

## 入 学 試 験 問 題

No. 2/3

コース等	メカトロニクス工学 コース	試験科目	プログラミング
------	------------------	------	---------

```
int main(void) {
    int j, k, p, start, min, dist[N + 1], v[N + 1];

    printf("start");
    scanf_s("%d", &start); // 始点を選択
    for (k = 1; k <= N; k++){
        dist[k] = M; v[k] = 0;
    }
    dist[start]=0;

    for (j = 1; j <= N; j++) {
        min = M;
        for(k = 1; k <= N; k++){
            if (v[k] == 0 && dist[k] < min) {
                p = k; min = dist[k];
            }
        }
        v[p] = 1;

        if (min == M) {
            printf("グラフは連結でない\n");
            exit(1);
        }

        for (k = 1; k <= N; k++) {
            if ((dist[p] + a[p][k]) < dist[k])
                dist[k] = dist[p] + a[p][k];
        }
    }
    for (j = 1; j <= N; j++)
        printf("%d -> %d : %d\n", start, j, dist[j]);
    return 0;
}
```

問4 下に示す C 言語プログラムは中置記法で記述された四則演算の数式を逆ポーランド記法に変換し、計算結果を出力するプログラムである。空欄ア～エを埋めて、プログラムを完成させよ。

```
#include<stdio.h>
char stack[50], polish[50];
double v[50];
int pri[256]; // 優先順位テーブル
int sp1, sp2; // スタックポインタ
```

令和 8 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

## 入 学 試 験 問 題

No. 3/3

コース等	メカトロニクス工学 コース	試験科目	プログラミング
------	------------------	------	---------

```

int main(void) {
    int i;
    const char*p = "(6+3)/(6-2)+3*2-1", *expression = p;

    for (i = 0; i <= 255; i++)
        pri[i] = 3;
    pri['+'] = pri['-'] = 1;
    pri['*'] = pri['/'] = 2;
    pri['('] = 4;
    pri[')'] = 0;

    stack[9] = 0; pri[0] = -1;
    sp1 = sp2 = 0;
    while (*p != '\0') {
        while (pri[*p] <= pri[stack[sp1]] && stack[sp1] != '(')
            ア
        if (*p != ')')
            イ
        else
            sp1--;
        p++;
    }
    for (i = sp1; i > 0; i--)
        polish[++sp2] = stack[i];

    sp1 = 0;
    for (i = 1; i <= sp2; i++) {
        if ('0' <= polish[i] && polish[i] <= '9')
            v[++sp1] = polish[i] - '0';
        else {
            switch (polish[i]) {
                case '+':v[sp1 - 1] = v[sp1 - 1] + v[sp1]; break;
                case '-':v[sp1 - 1] = v[sp1 - 1] - v[sp1]; break;
                case '*':v[sp1 - 1] = v[sp1 - 1] * v[sp1]; break;
            }
            ウ
            sp1--;
        }
    }
    printf("%s=%lf\n", expression, エ);
    return 0;
}

```

令和 8 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

## 入 学 試 験 問 題

No. 1/1

コース等	メカトロニクス工学 コース	試験科目	デジタル回路
------	------------------	------	--------

※本科目は「デジタル回路」専用の解答用紙に解答すること。

問 1 クロックが入力されるごとに、4bit の素数を降順で出力する同期カウンタを設計したい。現在の 4bit 出力を上位から  $D_3, D_2, D_1, D_0$ 、次の出力を  $D_3', D_2', D_1', D_0'$  とする。また、4bit で出力できる最小の素数の次は 4bit で出力できる最大の素数になるものとし、素数以外の値は出力しないものとする。  
以下の問いに答えよ。

- (1) 同期カウンタの状態遷移図を記せ。ただし、各状態は  $D_3, D_2, D_1, D_0$  の 4bit の 2 進数で表記せよ。
- (2) 現在の出力  $D_3, D_2, D_1, D_0$  から、次の出力  $D_3', D_2', D_1', D_0'$  を示す真理値表を示せ。なお、解答用紙の表 1 真理値表の  $D_3'$  から  $D_0'$  の欄に記入せよ。その際、冗長は「\*」で記せ。
- (3) 真理値表から  $D_1'$  についてのカルノー図を示し、最も簡単化した論理式を求めよ。
- (4) この同期カウンタを JK フリップフロップで構成する時、 $D_3'$  を生成するために与えるべき JK フリップフロップの入力  $J_3, K_3$  を解答用紙の表面の表 1 真理値表の  $J_3, K_3$  の欄に記入せよ。なお、冗長は「\*」で記せ。
- (5)  $J_3, K_3$  について、それぞれカルノー図を示し、最も簡単化した論理式を示せ。
- (6) JK フリップフロップで構成した同期カウンタ全体の回路を示せ。なお、解答用紙の表面の表 1 真理値表の  $J_2$  から  $K_0$  の欄を利用してもよい。

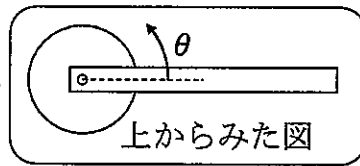
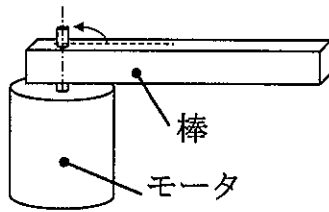
令和 8 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 1/2

コース等	メカトロニクス工学 コース	試験科目	制御工学
------	------------------	------	------

問1 図1のように、モータに棒が水平面上を回転するように取り付けられているロボットアームの一部を模したものを制御することを考える。モータは任意のトルク $f(t)$ を出力できるものであり、棒の慣性モーメントを $J$ 、回転体の粘性摩擦係数を $B$ 、角度を $\theta(t)$ 、角速度を $\omega(t)$ とする。ただし、 $t=0$ における回転体の角度を $0$ とし、角速度も $0$ とする。なお、棒の運動は図中の運動方程式に従うものとする。



左図の運動方程式

$$J\ddot{\theta}(t) + B\dot{\theta}(t) = f(t)$$

$$\omega(t) = \dot{\theta}(t)$$

図1 モータに接続された棒

- (1) P制御とPI制御の違いについて200文字程度で説明せよ。
- (2)  $F(s)$ を入力、 $\theta(s)$ を出力としたとき、図1のシステムの伝達関数 $G_\theta(s)$ を求めよ。なお、小文字で表されている変数は原関数、大文字で表されている変数はラプラス変換後の像関数を表す。(※ $\theta$ は $\theta$ の大文字を表す。)
- (3)  $F(s)$ を入力、 $\Omega(s)$ を出力としたとき、図1のシステムの伝達関数 $G_\omega(s)$ を求めよ。(※ $\Omega$ は $\omega$ の大文字を表す。)
- (4) モータを回転させて1秒後のロボットの角度 $\theta(1)$ と角速度 $\omega(1)$ を求めよ。回転時のトルクは $f(t) = 4u(t)$ とし、 $J = 1$ 、 $B = 2$ とする。なお、 $u(t)$ は単位ステップ関数である。角度と角速度は次の近似値を用いて求めること。  
 $e^{-1} = 0.368$ ,  $e^{-2} = 0.135$ ,  $e^{-3} = 0.050$ ,  $e^{-4} = 0.018$
- (5) 設問(4)のように1秒間回転させた後、 $f(t) = 0$ とした。回転開始から2秒後までの角度 $\theta(t)$ と角速度 $\omega(t)$ の時間変化の外形図を描け。

令和 8 年度  
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 2/2

コース等	メカトロニクス工学 コース	試験科目	制御工学
------	------------------	------	------

(6) 図 2 に制御ブロック図を示す.  $K_p = 3$ ,  $K_i = 0$ としたときの  $R(s)$  から  $E(s)$  までの伝達関数を示し, 角速度目標値としてステップ入力  $r = 7u(t)$  を加えた後, 十分時間がたったあとの  $r$  と  $\omega$  の偏差 (最終値) を示せ.

(7)  $K_p = 3$ ,  $K_i = 5$ としたときの  $R(s)$  から  $E(s)$  までの伝達関数を示し,  $r = 7u(t)$  を加えた後, 十分時間がたったあとの  $r$  と  $\omega$  の偏差 (最終値) を示せ.

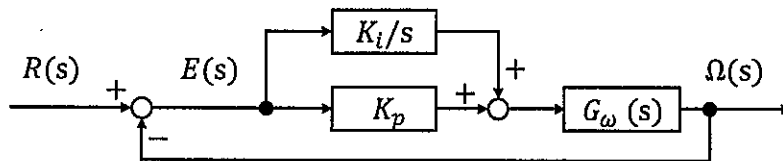


図 2 PI 制御コントローラを用いた閉ループ