

令和 6 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	数 学
------	------------------	------	-----

* 本科目の問 3 は「数学」専用の解答用紙に解答すること。

問1 実変数 x と y の 2 次形式は、次式により実変数 x' と y' の標準形にすることができる。

$$\underbrace{ax^2 + 2bxy + cy^2}_{2 \text{ 次形式}} = [x \ y] \begin{bmatrix} a & b \\ b & c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \underbrace{\lambda_1 x'^2 + \lambda_2 y'^2}_{\text{標準形}} \quad (\text{I})$$

ここで、左辺の式が 2 次形式、右辺の式がその標準形である。 λ_1 と λ_2 は、対称行列 $A = \begin{bmatrix} a & b \\ b & c \end{bmatrix}$ の固有値である。 x', y' は式(II)により定める。

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = T^{-1} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \quad (T \text{ は直交行列}) \quad (\text{II})$$

次の 2 次形式 $Q(x, y)$ について、以下の問いに答えよ。

$$Q(x, y) = -12x^2 + 24xy - 30y^2$$

- (1) $Q(x, y)$ の標準形 $Q'(x', y')$ を求めよ。
- (2) (1)で用いた対称行列 A の固有値 λ_1 と λ_2 に対する固有ベクトル \mathbf{u}_1 と \mathbf{u}_2 をそれぞれ求めよ。
- (3) (2)の固有ベクトル \mathbf{u}_1 と \mathbf{u}_2 の単位ベクトル \mathbf{e}_1 と \mathbf{e}_2 をそれぞれ求めよ。
- (4) 直交行列 $T = [\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_2]$ のとき、標準形 $Q'(x', y')$ の実変数 x' と y' を、 x と y を用いてそれぞれ示せ。(式(II)を参照)
- (5) $Q(x, y)$ の値が常に 0 以下であることを示せ。

令和 6 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	数 学
------	------------------	---------	-----

問2 平面波が複数スリットを一斉に通過するとき、波の回折現象が起きる。その回折現象により生じた回折縞の分布が以下の式に従うとする。

$$f(x) = \left(\frac{\sin 24x}{\sin x} \right)^2 \quad (-5\pi < x < 5\pi)$$

ここで x は、平面波の波長、スリットの幅、スリットの間隔などに関連する変数である。以下の問いに答えよ。

- (1) $f(x)$ の最小値とその時の x を求めよ。
- (2) $f(x)$ の最大値とその時の x を求めよ。

問3 ある物体が、原点を中心に y 軸方向で上下振動をする。その物体の運動を以下の微分方程式 (III) で表す。

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 2\frac{dy}{dt} + 10y = 0 \quad (\text{III})$$

ここで t は時間を示す。以下の問いに答えよ。

- (1) $t = 0 \text{ s}$ のとき、 $y = 23 \text{ mm}$ 、 $\frac{dy}{dt} = -23 \text{ mm/s}$ である。
微分方程式(III)の解 $y(t)$ を求めよ。
- (2) $y(t)$ の時間変化のグラフを解答用紙の座標系に描け。

令和6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） 後期募集

受験番号

入学試験解答用紙

コース等	メカトロニクス工学コース		
試験科目		採点	

問（ ） 解答 （注意：各問について各1枚の解答用紙を使用すること。）

令和6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） 後期募集

受験番号

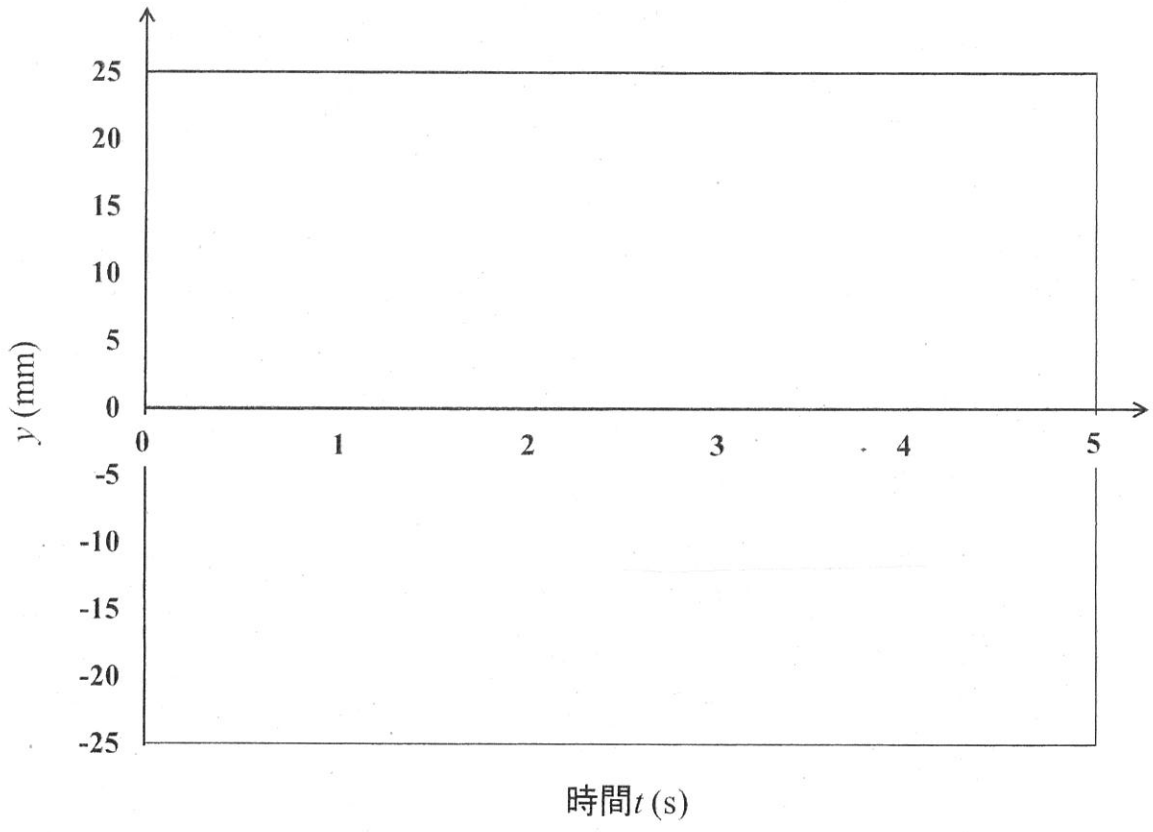
入学試験解答用紙

コース等	メカトロニクス工学コース		
試験科目	数 学	採 点	

問3 解 答 （注意：各問について各1枚の解答用紙を使用すること。）

(1)

(2)



令和 6 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	材料力学
------	------------------	------	------

問 1 矩形断面（幅 a 、高さ b ）で全長 l の、均質で一樣な棒材があるとする。棒材の密度を ρ 、縦弾性係数を E として、以下の問いに答えよ。なお、重力の影響については無視してよいこととする。

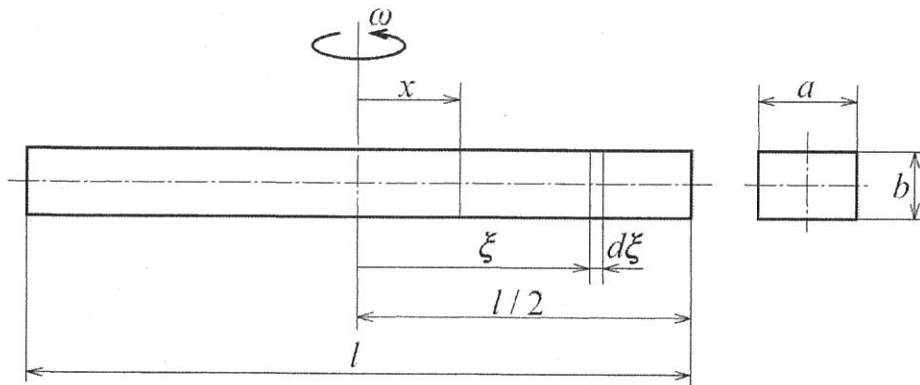


図 1 棒材の中央で横断面の中心を通り、棒材に垂直な軸回りに回転する場合

- (1) 図 1 に示すように、棒材の中央で横断面の中心を通り、棒材に垂直な軸を回転軸として角速度 ω で回転させたとき、この棒材の中央から任意の位置 ξ における微小長さ $d\xi$ 部分の質量によって生じる遠心力 dP を求めよ。
- (2) 棒材の中央から任意の位置 x の断面に生じる応力 σ_x を求めよ。
- (3) 棒材全体の伸び λ を求めよ。

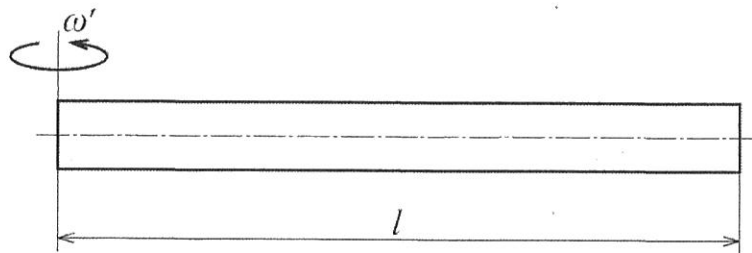


図 2 棒材の左端を軸として回転する場合

- (4) 図 2 に示すように、同じ棒材の左端を軸として角速度 ω' で回転させたとき、棒材全体の伸びが(3)で求めた値と同じであるならば、 ω' はいくつになるか ω を使って答えよ。

令和 6 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	機械力学
------	------------------	------	------

問1 図は平面内で動く1自由度非減衰振動モデルである. 均一素材で長方形の薄い剛体平板(以下, 平板と略記)は支持点 O が回転軸として吊るされており, 平板は各辺の長さ a および b で, 質量 m である. 上下方向の平板中心線上にある平板の下端点 Q は水平方向に直列配置された2つのばね(ばね定数 k_1, k_2)を介して剛体壁と接続されている. 上下方向の平板中心線が鉛直方向と一致するときをつり合いの位置とする. この位置からの回転角 θ (反時計回りを正)を微小とすると, 以下の問いに答えよ. ただし, 各ばねの質量は無視でき, ばねと平板は干渉しないものとし, 重力加速度を g とする.

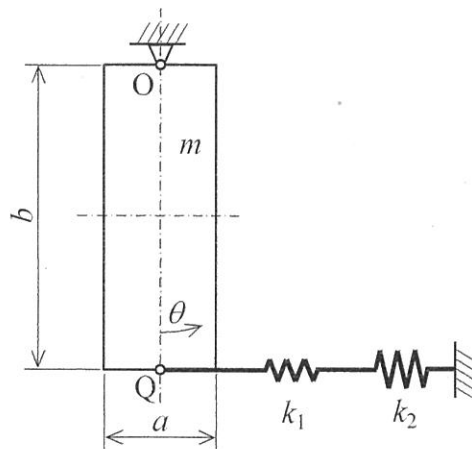


図 平板の回転振動モデル

- (1) 平板の下端点 Q に接続された2つのばねの合成ばね定数 K を求めよ.
- (2) 平板に関する回転軸まわりの慣性モーメント J を求めよ. 平板の重心を通り, かつ平板平面の法線方向の軸まわりの慣性モーメントは $m(a^2 + b^2)/12$ である.
- (3) この系における運動方程式を求めよ. ただし, $\sin\theta \cong \theta$, $\cos\theta \cong 1$ とし, ばね定数は K を用いること.
- (4) この系における固有角振動数 ω_n , および固有周期 T_n を求めよ. ただし, ばね定数は K を用いること.
- (5) $k_1 = k_2 = k$, $b = 2a$ のときの固有周期 T_{na} を求めよ.

令和6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. 1/5

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
------	------------------	------	---------

問1 下に示すコードはバブルソート（基本交換法，隣接交換法）により配列 data に埋め込まれた数値を昇順（小さい順）に並べるプログラムである。

- (1) 空欄ア，イを埋めてコードを完成させよ。ただし，複数行になってもよい。また，変数を定義しても良い。
- (2) 下に示すコードの場合，交換作業は何回行われるか答えよ。

```
#include<stdio.h>
#define SIZE 6

void displayData(int data[]); /* 配列 data の中身をならべて表示 */

int main(void) {
    int data[SIZE] = {3,1,4,5,2,0};
    int i, j, tmp;

    displayData(data);

    for (i = 0; i < SIZE - 1; i++) {
        for (  ) {
            if (data[j] < data[j - 1]) {
                 /* 交換作業 */
                displayData(data);
            }
        }
    }
    return 0;
}

void displayData(int data[]) {
    int i;

    for (i = 0; i < SIZE; i++) {
        printf("%d ", data[i]);
    }
    printf("\n");
}
```


令和 6 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. 2/5

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
------	------------------	------	---------

問2 下に示すコードはキーボード入力された後置記法を、スタックを利用して計算するプログラムである。

- (1) 空欄ウ, エ, オを埋めてコードを完成させよ. ただし, 複数行になってもよい.
- (2) 入力された式が $1\ 3\ +\ 5\ 4\ 2\ /\ -\ *$ のとき演算結果を求めよ.
- (3) (2)で入力された後置記法を前置記法に書き直せ.
- (4) (2)で入力された後置記法を中置記法に書き直せ.

```
#include<stdio.h>
#include<ctype.h>
#define SIZE 50
void init(void); /* スタックの準備 */
void calc(void); /* スタックを使用した計算 */
void push(int n); /* プッシュ操作 */
int pop(void); /* ポップ操作 */
int isEmpty(void); /* スタックが空かどうかのチェック */
int isFull(void); /* スタック領域を使い果たしているかのチェック */
int stack[SIZE]; /* スタック領域 */
int sp; /* スタック・トップの位置を表す */

int main(void) {
    init();
    calc();
    return 0;
}

void calc(void) {
    int token;
    int a, b, c;
    a = 0; b = 0; c = 0;

    printf("式を入力してください\n");
    while ((token = getchar()) != '\n') { /* 改行記号入力まで式を読み込む */
        if (token == '\t' || token == ' ') { /* 区切り記号の処理 */
            ;
        }
        else if (isdigit(token)) { /* 数値を読み込んだときの処理 */
            ungetc(token, stdin);
            scanf_s("%d", &token);
            if (!isFull()) push(token);
        }
    }
}
```

令和6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. 3/5

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
------	------------------	------	---------

```
else if (token == '+' || token == '-' || token == '*' || token
== '/') { /* 演算子を読み込んだときの処理 */
    if (!isEmpty()) b = pop();
    if (!isEmpty()) a = pop();
    switch (token) {
    case '+':
        if (!isFull()) push(a + b);
        break;
    case '-':
        if (!isFull()) push(a - b);
        break;
    case '*':
        if (!isFull()) push(a * b);
        break;
    case '/':
        if (!isFull()) push(a / b);
        break;
    }
}
}
}
ウ
printf("計算結果は%dです\n", c);
}

void init(void) {
    sp = 0;
}

void push(int n) {
    エ
}

int pop(void) {
    オ
}

int isFull(void) {
    if (sp >= SIZE) {
        printf("スタックが満杯です\n");
        return 1;
    }
    return 0;
}
}
```

令和 6 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. 4/5

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 isEmpty(void) {
    if (sp <= 0) {
        printf("スタックが空です\n");
        return 1;
    }
    return 0;
}
```

問3 下に示すコードは BM 法(Boyer-Moore 法)を用いて文字列探索を行うプログラムである。
BM 法:テキスト T のパターンとパターン P との文字列照合を行うときにパターン P の末尾から照合する探索手法

- (1) 空欄カ, キ, クを埋めてコードを完成させよ。ただし, 複数行になってもよい。
- (2) BM 法は単純な力まかせ法(または simple search)に比べると効率の良い手法といわれている。なぜ効率が良いのか 100 文字程度で説明せよ。

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

#define NUMCHAR 256 /* 文字の種類数 */

int main(void) {
    char T[] = { 'c', 'a', 'b', 'c', 'a', 'b', 'a', 'x', 'a', 'b', 'c',
'¥0' };
    char P[] = { 'a', 'b', 'a', '¥0' };

    int i, j;
    int n, m;
    int skip[NUMCHAR]; /* 文字の種類ごとにその文字で照合失敗した場合に次回照合
場所までのずらし幅を格納する */

    n = strlen(T);
    m = strlen(P);

    i = 0; j = 0;
    while (i < NUMCHAR) {
        skip[i] = m;
        i++;
    }
}
```

令和6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. 5/5

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
------	------------------	------	---------

```
i = 0;
while (i < m) {
     /* パターン内に含まれる文字の場合の処理*/
    i++;
}

i = m - 1;
while (i < n) {
    j = m - 1;
    while (T[i] == P[j]) {
        if (j == 0) {
            printf("%sの%d番目に%s発見! \n", T, i - j + 1, P);
            return 0;
        }
        i--; j--;
    }
    if (skip[T[i]] > m - j) {
        
    }
    else {
        
    }
}

printf("%sに%sは見つかりませんでした. \n", T, P);
return 0;
}
```

令和 6 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	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 次の表記方法および条件にしたがって1本 110 円のジュース, および
1個 50 円のキャンディを売る自動販売機の状態遷移図を作図したい。

- 1) 状態の数と, すべての状態を記せ.
- 2) 解答用紙の状態遷移図を完成させなさい.

[入力の表記方法]

- ・硬貨 : '50', '100'
- ・ジュース選択ボタン : 'S₁₁₀'
- ・キャンディ選択ボタン : 'S₅₀'
- ・釣り銭ボタン : 'C'
- ・条件 10 (No.2/2 参照) に示す、一定時間経過したことを示す信号 : 'T'
補足) 1 回の入力は上に示す ' ' では含まれた文字列一つである.

[出力の表記方法]

- ・品物 : 110 円のジュースは 'J₁₁₀', 50 円のキャンディは 'D₅₀', ない場合は '0' と表記
- ・釣り銭 : '数字' で表記, ない場合は '0' と表記
補足) 品物と釣り銭の両方とも出ない場合がある.

[状態遷移図での入力と出力の表記方法]

'入力/出力品物, 出力釣り銭' とする.

例えば, 100 円のみを入力した場合の表記は, 100/0,0 であり, 50 円投入されている状態で「釣り銭ボタン」が入力された場合の表記は, C/0,50 である.

[状態遷移図での状態の表記方法]

- ・ X 円投入されている状態を Q_x と表記
- ・ X 円投入されているタイマー待ちの状態を Q_{tx} と表記

令和 6 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	デジタル回路
------	------------------	---------	--------

問 1 (問題文続き)

- 条件 1 : 電源投入後, Q_0 に遷移する.
- 条件 2 : 50 円, 100 円の硬貨のみ投入可能である.
- 条件 3 : 入力可能な硬貨は, 50 円, 100 円の硬貨 1 枚ずつである.
- 条件 4 : 途中で気が変わった場合のために「釣り銭ボタン 'C」がある. 「釣り銭ボタン 'C」が入力された場合, 現在自動販売機に入力されている金額すべてを出力する.
- 条件 5 : ジュース, およびキャンディを購入可能な金額が自動販売機に入力されていない場合に, 「ジュース選択ボタン 'S₁₁₀」, および「キャンディ選択ボタン 'S₅₀」を入力しても状態は変わらない.
- 条件 6 : 50 円のコインが投入されている状態で, 「キャンディ選択ボタン 'S₅₀」が入力された場合, キャンディを出力する.
- 条件 7 : 100 円のコインが投入されている状態で, 「キャンディ選択ボタン 'S₅₀」が入力された場合, キャンディを出力し, 状態は一時的に, 50 円タイマー待ちの状態 Q_{t50} に遷移する.
- 条件 8 : 150 円のコインが投入されている状態で, 「ジュース選択ボタン 'S₁₁₀」が入力された場合, 110 円のジュースと釣り銭を出力する.
- 条件 9 : 150 円のコインが投入されている状態で, 「キャンディ選択ボタン 'S₅₀」が入力された場合, キャンディを出力し, 状態は一時的に, 100 円タイマー待ちの状態 Q_{t100} に遷移する.
- 条件 10 : Q_{t50} および Q_{t100} の状態で「釣り銭ボタン 'C」が入力されると, 現在自動販売機に入力されている金額すべてを出力する.
 Q_{t50} および Q_{t100} の状態で一定時間経過すると発生する信号 'T' で, 現在自動販売機に入力されている金額すべてを出力する.
- 条件 11 : Q_{t100} の状態で「ジュース選択ボタン 'S₁₁₀」が入力された場合, 状態は変わらない.
- 条件 12 : Q_{t100} の状態で「キャンディ選択ボタン 'S₅₀」が入力された場合, キャンディを出力し, 状態は一時的に, 50 円タイマー待ちの状態 Q_{t50} に遷移する.
- 条件 13 : Q_{t50} の状態で「キャンディ選択ボタン 'S₅₀」が入力された場合, キャンディを出力する.

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 以下の(1)~(6)について答えよ。

- (1) 図 1 のように入力 $u(t)$, 出力 $y(t)$ とするシステム P がある. このシステム P に対して, 図 2(a) に示すステップ信号を入力信号として与えると図 2(b)の出力信号が得られた. 考えられるシステム P の伝達関数 $G_1(s)$ を示せ.

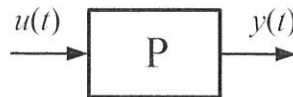


図1 システム P の入出力

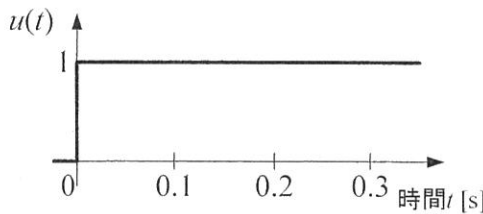


図 2(a) 入力信号

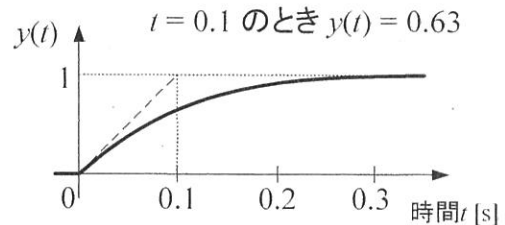


図 2(b) 出力信号

- (2) システム P における $u(t)$ と $y(t)$ の関係を微分方程式の形で示せ.
- (3) システム P の周波数特性(ゲインと位相)をボード線図で示せ.
- (4) 伝達関数 $G_1(s)$ であるシステム P を用いて図 3 のようなフィードバック系を構成するとき, この系全体の伝達関数 $G_c(s)$ を示せ. ただし, K, A は定数とする. ここでは, 伝達関数 $G_1(s)$ は展開しなくてよい.

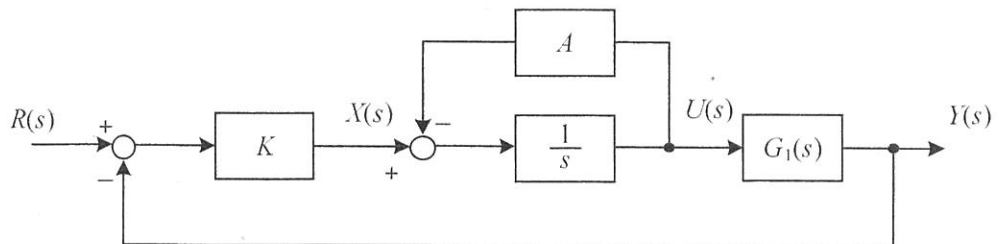


図 3 システム P を用いたフィードバック系

令和 6 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
------	------------------	---------	------

- (5) 伝達関数 $G_1(s)$ を展開した伝達関数 $G_c(s)$ を示せ
- (6) 伝達関数 $G_c(s)$ の分母=0 の根が、いずれも $\alpha + j\beta$ (ただし、 α は実数、 β は虚数の係数) で表せるとき、 α 、 β と、この系の安定性との関係について説明せよ。

令和6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） 後期募集

受験番号

入学試験解答用紙

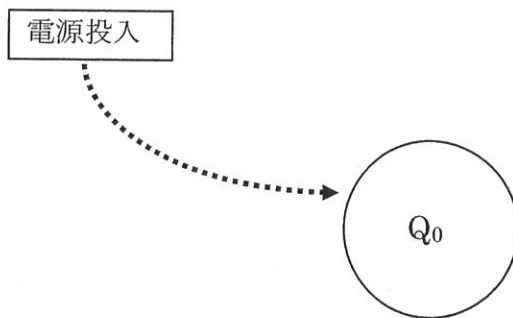
コース等	メカトロニクス工学コース		
試験科目	デジタル回路	採点	

問1 解答 (注意：各問について各1枚の解答用紙を使用すること。)

1) 状態の数： _____ 個

すべての状態： _____

2) 状態遷移図



令和6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） 後期募集

受験番号

入学試験解答用紙

コース等	メカトロニクス工学コース		
試験科目		採点	

問（ ） 解答 （注意：各問について各1枚の解答用紙を使用すること。）