

令和5年度専攻科入学者選抜
試験問題一覧（前期学力選抜）

R4.6.11

専攻等	科目		出題
各専攻共通	一般科目	数学・応用数学	○
生産システム工学専攻	専門科目	材料力学	○
		熱力学・流体力学	○
		電磁気学	○
		電気回路	○
		電子計算機 (C言語のプログラミングを含む)	○
		制御工学	○
応用化学専攻	専門科目	無機・分析化学	
		有機化学	○
		生物化学	
		物理化学	
		化学工学	○

令和5年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜(前期学力選抜)学力検査

数学・応用数学

I

問 1 次の問いに答えよ。

(1) 2つのベクトル $\vec{a} = \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \end{pmatrix}$, $\vec{b} = \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \end{pmatrix}$ のなす角 θ を求めよ。ただし, $0 \leq \theta \leq \pi$ とする。

(2) 2つのベクトル $\vec{u} = \begin{pmatrix} 3 \\ x \\ 7 \end{pmatrix}$, $\vec{v} = \begin{pmatrix} -6 \\ x \\ x \end{pmatrix}$ が垂直となるように, x の値を定めよ。

(3) 2つのベクトル $\vec{p} = \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$, $\vec{q} = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$ の両方に垂直な単位ベクトルを求めよ。

問 2 行列 $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & k \end{pmatrix}$ について, A の固有値を α, β ($\alpha \neq \beta$) とし, α に対する固有ベクトルは $c \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ (c は 0 でない定数) であるとする。このとき, 次の問いに答えよ。

(1) α の値を求めよ。

(2) k の値を求めよ。

(3) β の値および β に対する固有ベクトルを求めよ。

II

問 1 関数 $y = (x-2)e^{-x}$ について, 次の問いに答えよ。

(1) 与えられた関数について, 増減および極値を調べよ。

(2) 与えられた関数について, 変曲点を求めよ。

(3) これまで求めた内容を踏まえて, グラフの概形を描け。

問 2 以下の 2 重積分

$$I = \iint_D (x^2 + y^2)^{-1/4} dx dy, \quad D = \{(x, y) | y \geq 0, x^2 + y^2 \leq 16\}$$

について, 次の問いに答えよ。

(1) 積分領域 D を xy 平面上に図示せよ。

(2) I の積分する変数を直交座標 (x, y) より極座標 (r, θ) に変更し, I の値を求めよ。

III

問 1 x を変数とする未知関数 $y = y(x)$ が、次の微分方程式を満たしている。

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 4\frac{dy}{dx} + 4y = 2x \quad \dots \textcircled{1}$$

このとき、次の問いに答えよ。

- (1) 微分方程式 $\frac{d^2y}{dx^2} - 4\frac{dy}{dx} + 4y = 0$ の一般解を求めよ。
- (2) 微分方程式 $\textcircled{1}$ を満たす一つの解 $Y(x)$ を求めよ。
- (3) 微分方程式 $\textcircled{1}$ の一般解を求めよ。

問 2 周期 2π の関数

$$f(x) = x + p \quad (-\pi \leq x < \pi, p \text{ は定数}), \quad f(x + 2\pi) = f(x)$$

のフーリエ級数が

$$2 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx) \quad (a_n \text{ および } b_n \text{ は定数})$$

である。このとき、次の問いに答えよ。

- (1) 係数 a_n および b_n はともに p の値によらずに決まる。これらの値を求めよ。
- (2) 定数 p の値を求めよ。

令和5年度旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

材 料 力 学

I

問1 一辺の長さ $a=20\text{mm}$ で一様な断面を有する正方形断面棒に引張荷重 P が加わっているときの引張ひずみが $\varepsilon=0.5\times 10^{-3}$ であった。引張応力 σ と引張荷重 P および一辺の長さ a の縮み量 δ を求めよ。ただし、この棒の縦弾性係数は $E=200\text{GPa}$ 、ポアソン比は $\nu=0.3$ とする。

問2 図1のように、直径 $d=16\text{mm}$ のリベット1本で、2枚の板を結合している。 $P=8\text{kN}$ の荷重が作用するとき、リベットに作用するせん断応力 τ を求めよ。また、許容せん断応力を $\tau_a=80\text{MPa}$ としたとき、作用させることのできる最大の荷重 P はいくらか。円周率 π は3.14で計算せよ。

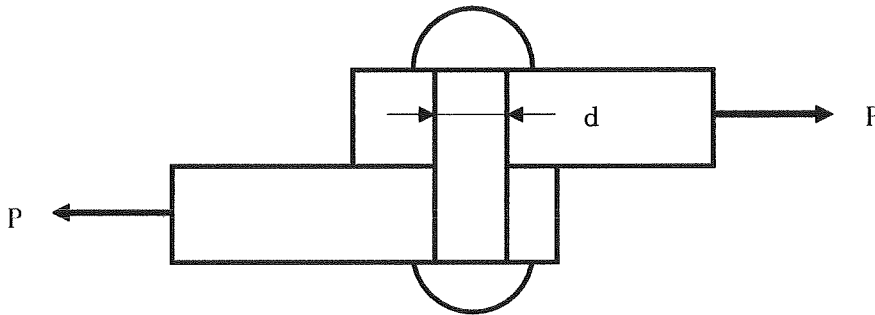


図1

問3 図2のように、直径 $d_1=10\text{mm}$ で長さ $\ell_1=100\text{mm}$ の棒と直径 $d_2=20\text{mm}$ で長さ $\ell_2=150\text{mm}$ の棒から成る段付き棒に、引張荷重 $P=20\text{kN}$ が作用した時の棒全体の伸び λ を求めよ。ただし、両棒の縦弾性係数は $E=200\text{GPa}$ とする。円周率 π は3.14で計算せよ。

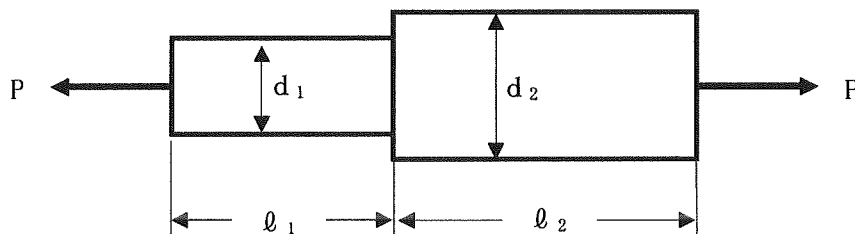


図2

II

- 問1 図3のような直線的に変化する分布荷重を受ける両端支持はりにおいて、A, B点の反力 R_A , R_B とC点(はり中央の点)の曲げモーメント M_C を求めよ。

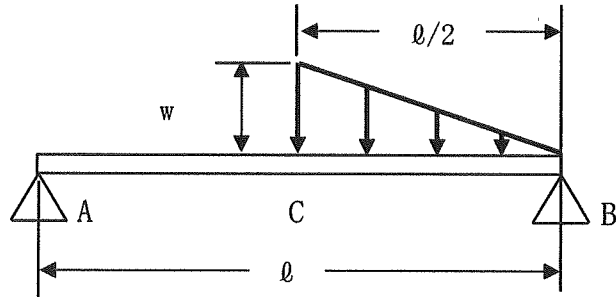


図3

- 問2 図4に示すように、片持ちはりのB点に M_0 の集中モーメントが作用するとき、B点の最大たわみを二回積分法で求めよ。ただし、はりの断面二次モーメントを I 、縦弾性係数を E とする。

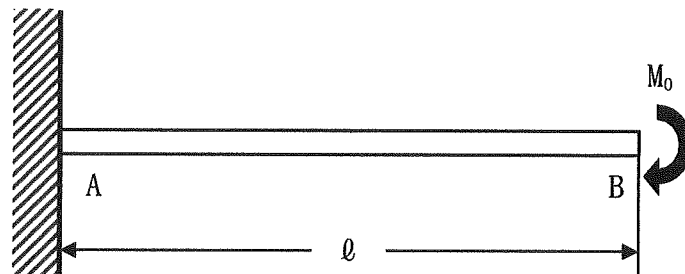


図4

令和5年度 旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

熱力学・流体力学

I 図1に示すピストン・シリンダ系に質量 $m = 2.00 \times 10^4 \text{ kg}$ の酸素(気体)が封入されている。系を加熱し熱量 $Q_{12} = 5.50 \times 10^3 \text{ MJ}$ を与えたところ、加熱後の体積は初期状態の体積の2倍に膨張した。ピストン・シリンダ間の摩擦を無視できると仮定し、下記の問いに答えよ。

ただし、ピストン・シリンダ系に封入された気体の圧力を p 、体積を V 、絶対温度を T 、内部エネルギーを U 、エンタルピーを H とし、添え字については、初期状態を 1、加熱後の状態を 2 とする。外界の圧力は $p_0 =$

0.1013 MPa 、ピストンの質量および断面積はそれぞれ $M = 20.0 \text{ kg}$ および $A = 1.00 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ とする。なお、酸素の気体定数および定圧比熱はそれぞれ $R = 259.83 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ および $c_p = 920 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 、重力加速度は $g = 9.80 \text{ m}/\text{s}^2$ である。計算過程を示し、計算結果はすべて有効数字3桁とせよ。

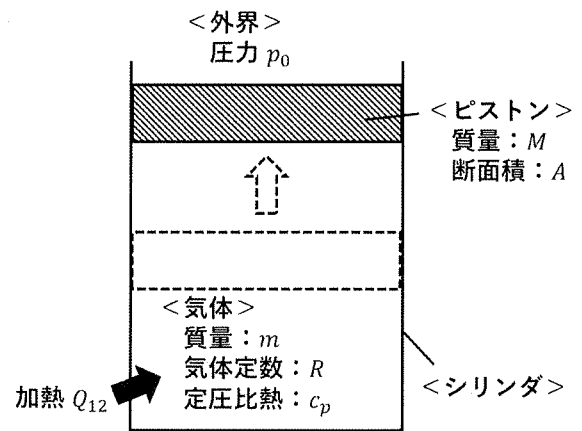


図1 ピストン・シリンダ系

- 問1 状態変化の名称を答えよ。
- 問2 加熱後の絶対温度 T_2 は初期状態の絶対温度 T_1 の何倍になるか答えよ。
- 問3 初期状態の気体の圧力 p_1 [MPa] を求めよ。
- 問4 加熱後の気体の絶対温度 T_2 [K] を求めよ。
- 問5 加熱後の気体の体積 V_2 [m^3] を求めよ。

II 図2に示すように、水平な密度 ρ の液体の流れの中に、くの字に曲がったピトー管の全圧孔が、液面から深さ H に位置するように設置されている。

上流側の点を①、ピトー管の全圧孔の位置の点を②、ピトー管の曲がり部の点を③、ピトー管上部の液面の点を④とする。点①、点②および点③の全てが水平な位置関係にあり、ピトー管の中心線である点③と点④を結んだ直線の長さを L とする。

また、水平線と点③と点④を結んだ直線の間角度を α とし、流れの液面と点④の液面に圧力 p_0 が作用するものとして以下の問いに答えよ。

ただし、点①から延びる矢印は流れ方向を示しており、点①における流速を u_1 とする。また、重力加速度を g とし、流体の粘性と圧縮性を無視する。

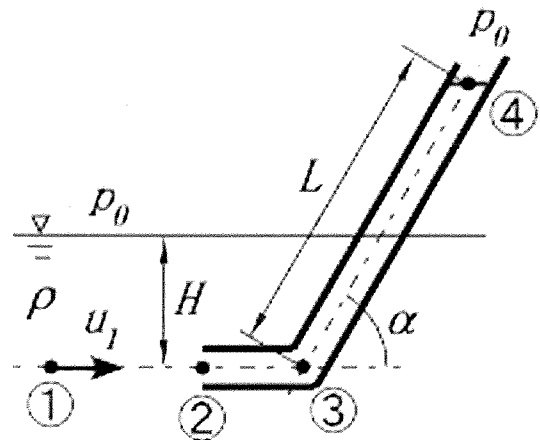


図2

問1 流れの液面に作用する圧力 p_0 を用いて、点①での圧力 p_1 を式で示せ。

問2 II問1で表した式を用いて、点②における圧力 p_2 を式で示せ。

問3 長さ L を用いて、点②での圧力 p_2 を式で示せ。

問4 上記II問2およびII問3で示した式を用いて、 u_1 を式で示せ。

問5 $H = 200$ [mm], $L = 400$ [mm], $\alpha = 60$ [°], $g = 9.8$ [m/s²]として、上記II問4で示した式を用いて、 u_1 を求めよ。ただし、答えを有効数字3桁とせよ。

令和5年度旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

電 磁 気 学

I 次の設問に答えよ。ただし、計算・導出過程を記述し、答えには単位をつけること(解答欄

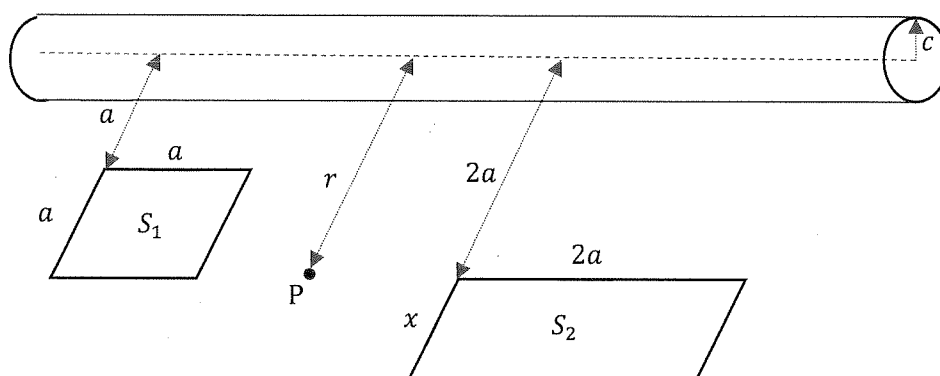
の[]内に記述すること)。 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$ として計算してよい。

- 問1 真空中で Q_1 [C]と Q_2 [C]に帯電した全く同じ大きさの金属小球が、50cm離れて互いに1.152Nの力で引き合っている。これらの小球を非常に細い導線で接続すると電荷は移動し、その後、0.144Nの力で反発した。小球の最初の電荷 Q_1 と Q_2 はいくらか。ただし、 $Q_1 > Q_2$ 、 $|Q_1| > |Q_2|$ とする。
- 問2 真空中に1nCと-4nCの2個の点電荷が10cm離れて置かれている。2個の点電荷のある直線上で電界が0となる点における電位 V を求めよ。
- 問3 真空中に置かれた静電容量5 μ Fの平行平板コンデンサがある。その極板間に平行に極板間隔の1/3の厚さの比誘電率7の誘電体を挿入したときの静電容量 C を求めよ。
- 問4 W_0 [J]のエネルギーを蓄えているコンデンサがある。もう一つの充電されていない同じコンデンサを並列に接続したとき、二つのコンデンサに蓄えられる全エネルギー W はいくらになるか。
- 問5 比誘電率 ϵ_r の均質な半無限大誘電体平面が真空と接している。境界面に境界の法線に対して θ_0 の角度で、真空中から一様な電界 E_0 [V/m]が入射したとき、誘電体中の電界 E の大きさを求めよ。

II 次の設問に答えよ。ただし、計算・導出過程を記述し、答えには単位をつけること(解答欄の[]内に記述すること)。真空の透磁率を μ_0 [H/m]とする。

問1 下の図のように半径 c [m]の無限に長い直線導体に電流 I [A]が流れている。

- (1) 導体の中心軸から r [m]の距離にある点Pの磁束密度の大きさ B を求めよ。
- (2) 点Pと導体の中心軸のつくる面と同じ面上にある一辺の長さ a [m]の正方形の面 S_1 を通る磁束の大きさ Φ_1 を求めよ。ただし、 $a > c$ とし、正方形の一辺は中心軸と平行で中心軸と近い辺の中心軸との距離は a [m]とする。
- (3) 点Pと導体の中心軸のつくる面と同じ面上にある辺の長さ $2a$ [m]、 x [m]の長方形の面 S_2 を通る磁束の大きさ Φ_2 が前問の Φ_1 と一致したときの x を求めよ。ただし、長方形の長さ $2a$ [m]の辺は中心軸と平行で中心軸と近い辺の中心軸との距離は $2a$ [m]とする。



問2 環状ソレノイドの外部の磁束密度が0であることを説明せよ。

令和5年度旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

電 気 回 路

- I 図1の回路において、抵抗 R_3 に加わる電圧 V を求めなさい。ここで、 $E_1 = 5V$ 、 $E_2 = 2V$ 、 $R_1 = 10\Omega$ 、 $R_2 = 20\Omega$ 、 $R_3 = 5\Omega$ とする。

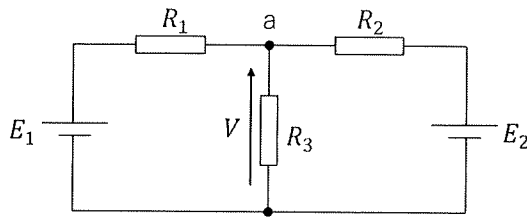


図1

- II 図2の回路において、正弦波電圧を加えたとき、電流 i の大きさは15Aであった。次にスイッチ S を閉じたとき、電流 i の大きさは20Aに変化した。次の問いに答えなさい。ただし、 $R = 6\Omega$ 、 $X_{L1} = 8\Omega$ とする。

問1 S を開いた場合の電源電圧 \dot{E} の大きさ E を求めなさい。

問2 S を閉じた場合のリアクタンス X_{L2} を求めなさい。

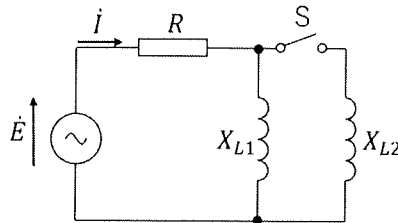


図2

- III 電圧 $E = 200V$ 、電流 $I = 10A$ で $P = 1.6kW$ の電力を消費する回路がある。この回路の力率 $\cos \phi$ 、インピーダンス Z の大きさ Z 、抵抗 R およびリアクタンス X の値を求めなさい。

- IV 図3の回路において、 $t=0$ でスイッチ S_1 を閉じて直流電圧 E を印加し、時間 T だけ経過した後、定常状態になる前に、 $t=T$ でスイッチ S_1 を開くと同時にスイッチ S_2 を閉じたとする。以下の問いに答えなさい。

問1 $0 \leq t \leq T$ の区間について、回路の微分方程式をたて、回路に流れる電流 $i_r(t)$ の時間に対する変化を示す式を求めなさい。

問2 $T \leq t$ の区間について、回路の微分方程式をたて、回路に流れる電流 $i_r(t)$ の時間に対する変化を示す式を求めなさい。

問3 $T \leq t$ の区間にて、抵抗 R とコイル L の両端の電圧、 $v_R(t)$ と $v_L(t)$ の時間に対する変化を示す式を求めなさい。

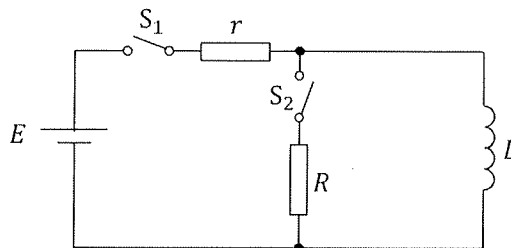


図3

令和5年度旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

電子計算機（C言語のプログラミングを含む）

I

問1 2進数, 8進数, 10進数, 16進数の関係を表した次の表(これと同じ表が解答用紙にある)の空欄を埋めよ。ただし, 2進数は8ビットで表すものとする。

2進数 (8ビット)		8進数	10進数	16進数
1101	0010	322		
0110	1111			6F
		22	18	
			77	

問2 2入力1出力の排他的論理和 (EX-OR) の真理値表 (解答用紙に記載されている) を完成させよ。

問3 2入力1出力の排他的論理和 (EX-OR) の論理回路を AND 回路, OR 回路, NOT 回路を用いて描け。

II

問1 SI 接頭語を表した次の表 (これと同じ表が解答用紙にある) の空欄を埋めよ。

記号	接頭語の読み方	10^n
		10^{12}
		10^9
		10^6
n		
p		

問2 以下の2進数の計算結果を答えよ。

- (1) 2進数「0101」+2進数「0111」
- (2) 2進数「1101」-2進数「0110」
- (3) 2進数「1001」の1の補数 (4ビット長)
- (4) 2進数「0101」の2の補数 (4ビット長)

III

問1 キーボードから文字列（半角英数字・半角記号のみ入力，最大入力可能文字数 255 文字）を入力し，入力された文字列から全体の文字数，大文字「K」の文字数，大文字「W」の文字数をカウントするプログラムにおいて，空欄を埋めて C 言語のプログラムを完成させよ。

<プログラム>

```
#include <stdio.h>

#define N 

void count_moji(char in[],int *AAA,int *KKK,int *WWW) {
    *AAA = 0;
    *KKK = 0;
    *WWW = 0;

    while (in[*AAA] != '>') {
        if (in[*AAA] == 'K') {
            *KKK += 1;
        }
        else if (in[*AAA] == 'W') {
            *WWW += 1;
        }
         += 1;
    }
}

void f_print(int ALL,int RR,int WW) {
    printf("入力文字数:%d\n", ALL);
    printf("K の文字数:%d\n", RR);
    printf("W の文字数:%d\n", WW);
}

int main() {
    char IN[N];
    int len_all;
    int len_K;
    int len_W;

    printf("文字列を入力して下さい。 \n");
    scanf("",);

    count_moji(IN,);

    f_print(len_all, len_K, len_W);

    return 0;
}
```

<実行出力例> 「ASAHIKAWA_KOSEN」と入力した場合

入力文字数:15

K の文字数:2

W の文字数:1

問2 次のプログラムの実行出力結果を答えよ。また、改行コードが入る部分には「 \n 」の記号を入れて答えよ。

```
#include <stdio.h>

#define N 2
#define MODE 3

void trans1(int in[][N],int out[][N]) {
    int i, j;
    for (i = 0; i < N; i++) {
        for (j = 0; j < N; j++) {
            if (i == j) {
                if (i % 2 == 0) {
                    out[i][j] = 1;
                }
                else {
                    out[i][j] = -1;
                }
            }
            else {
                out[i][j] = 0;
            }
        }
    }
}

void trans2(int in[][N], int out[][N]) {
    int i, j;
    for (i = 0; i < N; i++) {
        for (j = 0; j < N; j++) {
            if (i != j) {
                if (in[i][j] > 0) {
                    out[i][j] = -in[i][j];
                }
                else {
                    out[i][j] = 1;
                }
            }
            else {
                out[i][j] = in[i][j];
            }
        }
    }
}

void add(int in1[][N],int in2[][N],int
        out[][N]) {
    int i, j;
    for (i = 0; i < N; i++) {
        for (j = 0; j < N; j++) {
            out[i][j] = in1[i][j]
                + in2[i][j];
        }
    }
}
```

```
int main() {
    int A[N][N] = { {2,9},{20,12} };
    int B[N][N] = { {1,1},{1,1} };
    int num[MODE] = { 2,1,3 };
    int out1[N][N], out2[N][N],re[N][N];
    int i,j;

    for (i = 0; i < MODE; i++) {
        switch (num[i]) {
            case 1:
                trans1(A, out1);
                break;
            case 2:
                trans2(B, out2);
                break;
            case 3:
                add(out1, out2, re);
                break;
            case 4:
                printf("test\n");
            default:
                printf("other\n");
                break;
        }
    }

    printf("case1 の処理結果:\n");
    for (i = 0; i < N; i++) {
        for (j = 0; j < N; j++) {
            printf("%d ", out1[i][j]);
        }
        printf("\n");
    }

    printf("\ncase2 の処理結果:\n");
    for (i = 0; i < N; i++) {
        for (j = 0; j < N; j++) {
            printf("%d ", out2[i][j]);
        }
        printf("\n");
    }

    printf("\ncase3 の処理結果:\n");
    for (i = 0; i < N; i++) {
        for (j = 0; j < N; j++) {
            printf("%d ", re[i][j]);
        }
        printf("\n");
    }

    return 0;
}
```

令和5年度旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

制 御 工 学

I ラプラス変換・逆変換とその応用に関する各設問に答えなさい。

問1 図1の太実線で示す波形のラプラス変換を求めなさい。図中の A は任意の実定数であり、破線は各値を確認するための補助線である。

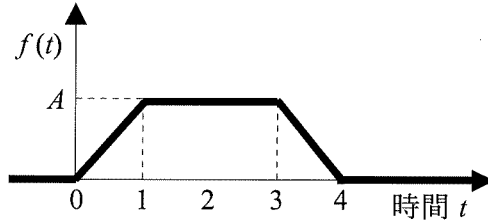


図1

問2 式1の定係数線形常微分方程式をラプラス変換・逆変換を用いて解きなさい。ただし、初期条件は全て0とする。

$$\frac{d^3}{dt^3}x(t) - 9\frac{d^2}{dt^2}x(t) + 23\frac{d}{dt}x(t) - 15x(t) = \varepsilon^{-t} \quad \text{式1}$$

II 図2～図3に示すブロック線図を途中経過の概略を示しながら、等価変換により1つの要素にまとめて、合成伝達関数 $G(s)$ を求めなさい（繁分数は、単分数に整理して解答しなさい）。

問1

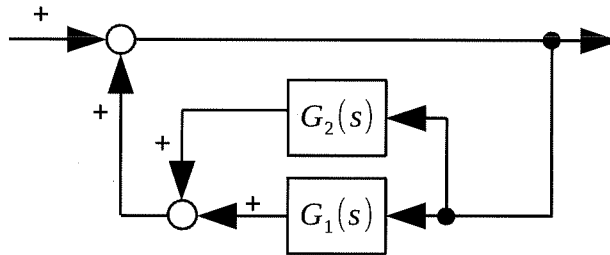


図2

問2

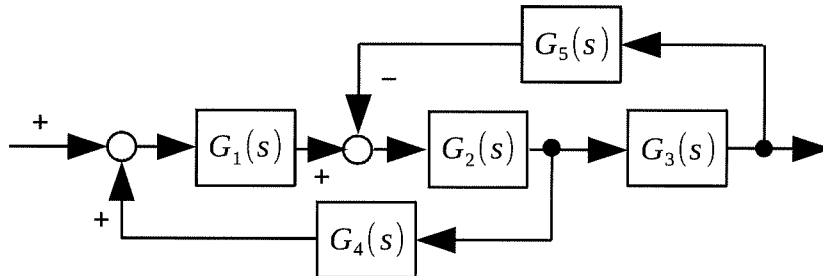


図3

III 制御系の周波数特性に関する各設問に答えなさい。

問1 図4の太実線で示すベクトル軌跡で表される制御系の周波数伝達関数を求めなさい。破線は各値や条件を示すための補助線である。

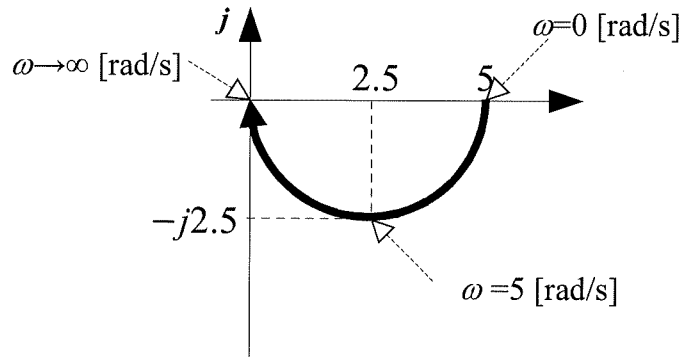


図4

問2 図5の太実線で示すゲイン-位相線図で表される制御系の周波数伝達関数を求めなさい。破線は各値や条件を示すための補助線である。

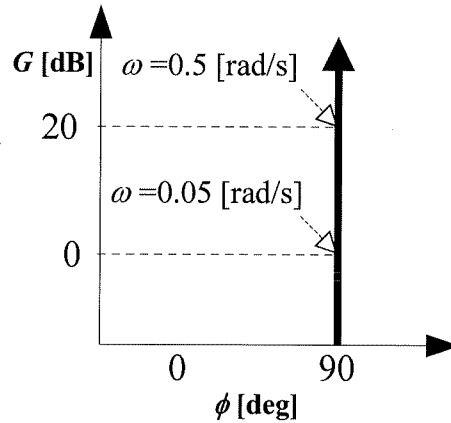


図5

IV 制御系の安定判別に関する各設問に答えなさい。

問1 図6に示すブロック線図で表される制御系について、特性方程式を求めて、特性根を計算し、理由を付して安定・安定限界・不安定を判別しなさい。

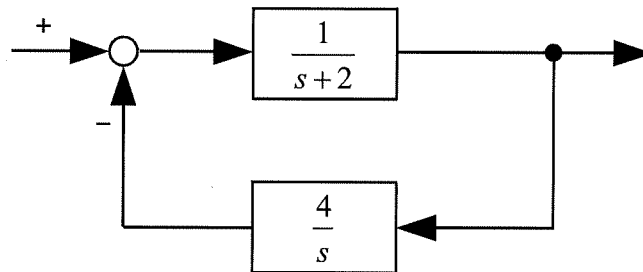


図6

問2 特性方程式が $3s^4 + s^3 + 5s^2 + 2s + 6 = 0$ である制御系について、フルビッツの安定判別法を用い、途中経過を示し、理由を付して安定・安定限界・不安定を判別しなさい。

令和5年度旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

有機化学

I 下記の a)~e) の元素について次の間に答えよ。

a)酸素 b)水素 c)窒素 d)硫黄 e)炭素

問1 a)~e)の価電子はいくつか。

問2 a)~e)の通常原子価はいくつか。

II 次の分子種のエレクトロンドット式を書け。また、形式電荷があれば該当する原子上に記せ。

問1 HNO_3 問2 NH_4^+ 問3 H_2CO 問4 CN^-

III 下記の化合物の構造式を書け。

問1 (Z)-3-methylpent-3-enal

問2 3-methylpentanamide

問3 (1R,2S)-2-methoxycyclopentan-1-ol

問4 *trans*-1-bromo-2-methylcyclobutane

問5 *m*-bromophenol

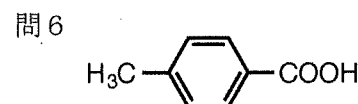
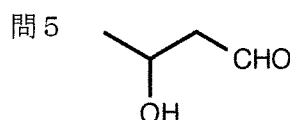
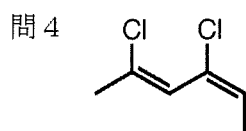
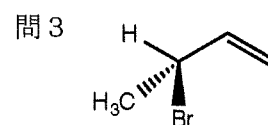
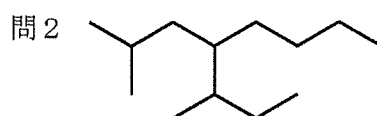
問6 terephthalic acid

問7 (E)-4-phenylbut-3-en-2-one

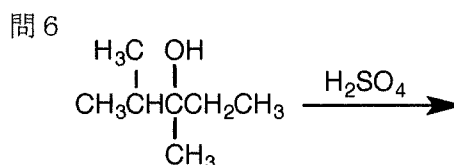
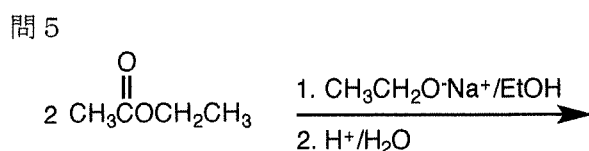
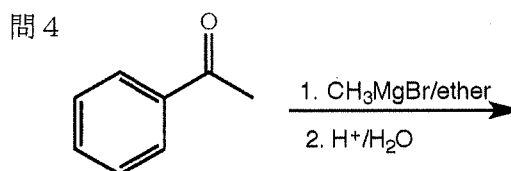
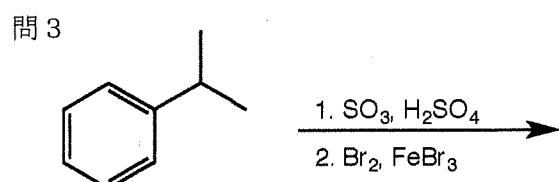
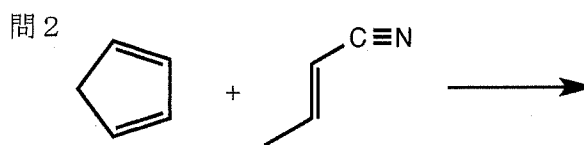
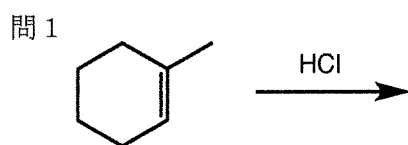
問8 3-hydroxyheptanal

IV 下記の化合物を命名せよ。

問1 $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$



V 下記の反応で得られる主生成物の構造を書け。



令和5年度旭川工業高等専門学校専攻科入学者選抜（前期学力選抜）学力検査

化 学 工 学

I. モル分率で 0.200 の窒素と 0.800 のアンモニアからなる混合ガスを酸性水溶液中に通してアンモニアを吸収させたところ、出口ガス中のアンモニアのモル分率は 0.400 になった。以下の問いに答えなさい。ただし、窒素の吸収と水溶液の蒸発は考えなくてもよい。

問1 出口ガス中の窒素のモル分率を求めよ。

問2 入口ガス中のアンモニアに対して吸収されたアンモニアの割合 (%) を求めよ。

II. ある用水路のなかを流れる農業用水の流量を測定するために、15.0 wt% の硫酸ナトリウムを $5.00 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ の流量で用水路に加えたところ、下流における硫酸ナトリウムの濃度は 0.450 wt% であった。以下の問いに答えなさい。ただし、水の密度は $1.00 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ とする。

問1 硫酸ナトリウム添加前の水の質量流量 ($\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$) を求めよ。

問2 硫酸ナトリウム添加前の水の体積流量 ($\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$) を求めよ。

III. 25.0 mol% のブタン-2-オール水溶液を連続蒸留して、塔頂よりブタン-2-オール 70.0 mol% の留出液とブタン-2-オール 5.00 mol% の缶出液を取り出している。以下の問いに答えなさい。ただし、原料供給量は $2.00 \times 10^2 \text{ kmol}\cdot\text{h}^{-1}$ とする。

問1 留出液量 ($\text{kmol}\cdot\text{h}^{-1}$) を求めよ。

問2 缶出液量 ($\text{kmol}\cdot\text{h}^{-1}$) を求めよ。

IV. 内径 50.0 mm の管①の下流に内径 80.0 mm の管②が接続されている管路がある。この管路内を、ある液体が定常流れで流れており、管①内の平均流速が $6.50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ であった。以下の問いに答えなさい。ただし、液体の粘度は $1.20 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 、密度は $0.794 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ とする。また、円周率には 3.14 を用いよ。

問1 管路を流れる液体の1時間あたりの体積流量 ($\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$) を求めよ。

問2 管②内を流れる液体の平均流速 ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) を求めよ。

問3 管②におけるレイノルズ数を求め、この液体の流れが層流か乱流かを判定せよ。

V. 湿量基準の含水率 0.250 の湿り材料 $1.60 \times 10^2 \text{ kg}$ がある。以下の問いに答えなさい。

問1 乾燥基準の含水率を求めよ。

問2 この材料中に含まれる無水材料の質量 (kg) を求めよ。