

平成30年度第1次募集（平成29年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

電気情報工学専攻
人間支援科学コース
C3

専門科目（人間支援科学）

注意事項

- 1 この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は、表紙を含めて全部で5ページある。
- 3 解答は、すべて解答用紙の指定された箇所に記入すること。
- 4 受験番号は、各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
- 5 解答時間は、120分である。
- 6 下書きは、問題冊子の余白を使用すること。

問題番号	[1]	問題分野	微分積分・線形代数	1 / 4 頁
------	-----	------	-----------	---------

(1) 以下の問に答えよ。ただし、対数の底は自然対数の底 $e = 2.718\dots$ とする。

- ① $y = x^x$ とするとき、 $\log y$ を求めよ。ただし、 $x > 0$ とする。
- ② $y = x^x$ とするとき、その導関数 y' を求めよ。ただし、 $x > 0$ とする。
- ③ 次の定積分を計算せよ。

$$\int_1^2 x^x (\log x + 1) dx$$

(2) $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ のとき、以下の問に答えよ。

- ① $A^n = E$ を満たす最小の自然数 n を求めよ。ただし E は単位行列とする。
- ② ①が成り立つとき、 $(E - A)(E + A + A^2 + \dots + A^{n-1}) = O$ を示せ。ここで、 O は零行列とする。

続いて、実数 a, b, c を用いて、 $B = \begin{pmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{pmatrix} \neq O$ とする。

また、正方行列 A, B が $AB = BA$ を満たすことを可換であるという。このとき

- ③ 行列 A と B が可換であるための実数 a, b, c の間の条件を求めよ。
- ④ 行列 A と B が可換のとき、行列 A^2 と B も可換であることを示せ。

問題番号	[2]	問題分野	電気回路	2 / 4 頁
------	-----	------	------	---------

図1のような抵抗 $R_1 \sim R_4$ の抵抗器，キャパシタンス C_1, C_3 のコンデンサ，電圧 E ，角周波数 ω の交流電圧源，検流計 G からなるブリッジ回路がある。抵抗 R_2 と角周波数 ω は可変であり， R_1, R_3, R_4, C_1, C_3 はある一定の値をもつものとする。

- (1) ブリッジの平衡条件を満たす抵抗 R_2 を数式で示せ。
- (2) ブリッジの平衡条件を満たす角周波数 ω を数式で示せ。
- (3) $R_1 = 50 \Omega$ ， $R_3 = 20 \Omega$ ， $R_4 = 400 \Omega$ ， $C_1 = 0.01 \mu\text{F}$ ， $C_3 = 0.1 \mu\text{F}$ としたとき，
 - (1) の解答にこれらの数値を代入して， R_2 を数値で求めよ。
 - (2) の解答に (3) の問題文の数値を代入して， ω を数値で求めよ。

※ (3) と (4) の解答には単位を付すこと。

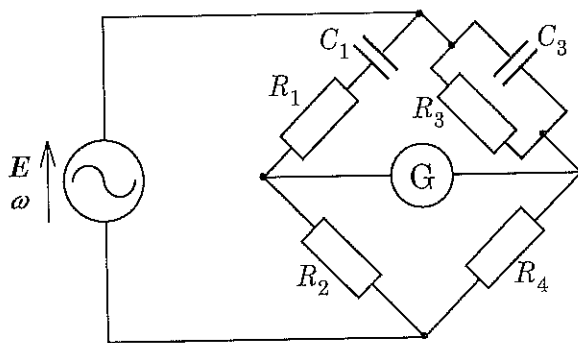


図1

問題番号	[3]	問題分野	プログラミング	3 / 4 頁
------	-----	------	---------	---------

次のC言語で記述されたプログラムに関して以下の問に答えよ。

```
#include <stdio.h>

void sf(int a[], int n1, int n2)
{
    int k;
    int tmp;

    for (k = n1+1; k <= n2; k++)
        if (a[k] < a[n1]) {
            tmp = a[k]; a[k] = a[n1]; a[n1] = tmp;
        }
}

void st(int a[], int n1, int n2)
{
    int k;

    for (k = n1; k < n2; k++)
        sf(a, k, n2);
}

int main(void)
{
    int a[] = {3, 5, -1, 0, 1};
    int ALEN = 5;
    int k;

    for (k = 0; k < ALEN; k++) } (A)
        printf("%d\n", a[k]);

    st(a, 0, ALEN-1);

    for (k = 0; k < ALEN; k++) } (B)
        printf("%d\n", a[k]);

    return 0;
}
```

- (1) このプログラムを実行したとき、(A)と(B)で出力される結果をそれぞれ示せ。
- (2) 関数 sf()は配列 a[]がある条件を満たすように操作している。どのような条件か説明せよ。
- (3) 関数 st()は配列 a[]がある条件を満たすように操作している。どのような条件か説明せよ。
- (4) 関数 sf()の機能を関数 st()の中に直接に記述することによって、関数 st()と同じ機能を実現する新たな関数 st1()を作成せよ。

問題番号	[4]	問題分野	人間工学	4 / 4	頁
------	-----	------	------	-------	---

(1) 次の VDT (Video Display Terminal) 作業に関する設問に答えよ。

- ① パソコンによる文書作成作業が人間機械系になっていることを説明せよ。
- ② VDT 作業の問題点を列挙せよ。
- ③ VDT 作業時の姿勢を最適化するために必要なパラメータを列挙せよ。

(2) 次の人間の感覚・知覚特性に関する設問に答えよ。

- ① 体性感覚, 内部感覚, 特殊感覚について説明せよ。
- ② まず視覚における「輻輳角」について説明し, 次にその両眼立体視への応用について説明せよ。
- ③ 聴覚の心理生理特性のひとつである「ラウドネス」について説明せよ。