

平成26年度第2次募集（平成26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

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 4問すべてを解答すること。
- 4 解答用紙は全部で5ページある。各問題分野名が書かれた解答用紙に解答すること。
- 5 微分積分・線形代数のうち問（1）の解答は1ページ目に，問（2）の解答は2ページ目に記述すること。
- 6 解答が長くなる場合は，解答用紙の裏面を使用してもよい。その場合，裏面に続くことを表面に明記すること。
- 7 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。
- 8 解答時間は，120分である。
- 9 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) ①  $x$  と  $y$  の関数  $F(x, y)$  において、 $F(x, y) = 0$  のとき、次の陰関数定理：

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{\partial F / \partial x}{\partial F / \partial y}, \text{ ただし, } \frac{\partial F}{\partial y} \neq 0$$

が成り立つことを示せ.

② 陰関数定理を使って、 $F(x, y) = x^2 + y^2 - e^{xy}$  の導関数  $dy/dx$  を求めよ.

(2) 次の正方行列  $A$  の固有値および固有ベクトルを求めよ. ただし、 $\theta$  は実数とする.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & \sin \theta \\ 0 & \sin \theta & -\cos \theta \end{pmatrix}$$

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

図1のような抵抗  $R$  の抵抗器，容量  $C$  のコンデンサ，インダクタンス  $L$  のコイルからなる回路について，以下の問(1)および(2)に答えよ。

- (1) 端子  $ab$  から見た合成インピーダンスを求め，その実部が  $L$  に依存しないことを示せ．なお，インピーダンスを求める際の角周波数は  $\omega$  とする．
- (2) 問(1)で求めた合成インピーダンスの虚部が0となる  $L$  の値を求めよ．

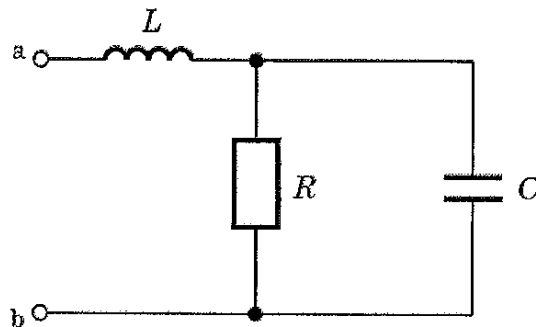


図1

図2のような電圧  $E$  の交流電源と抵抗  $R$  の抵抗器，容量  $C$  のコンデンサ，インダクタンス  $L$  のコイルからなる交流回路について，問(3)および(4)に答えよ．ただし， $L$  の値は可変できるものとし，交流電源の角周波数は  $\omega$  とする．

- (3)  $L$  の値を可変したとき，電流  $I$  が最大となるのは，問(1)で求めた合成インピーダンスの大きさが最小となるときである．このことから，電流  $I$  の最大値を求めよ．
- (4)  $L$  の値を可変したとき，この回路で消費される最大電力を求めよ．

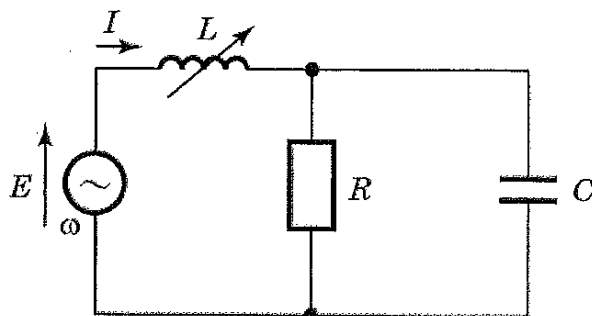


図2

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

C 言語で記述された次の main() 関数で、配列 x[] の内容を昇順に並べ替えたい。以下の問に答えよ。ここで、各関数は適切にプロトタイプ宣言されているものとする。

```
int main(void) {  
    int x[] = {4, 5, 3, 2, 1};  
    asort(x, 5);  
    return 0;  
}
```

- (1) このような asort() 関数は、例えば、次のように bsort() 関数を繰り返すことによって実現できる。この bsort() が asort() 内で実行される度に配列 x[] の内容がどのように変化するかを、プログラムの開始から終了までの間にわたって示せ。

```
void asort(int x[], int n) {  
    for ( ; n > 1 ; n--) bsort(x, n);  
}  
  
void bsort(int x[], int n) {  
    int k;  
    for (k = 0; k < n-1 ; k++)  
        if (x[k] > x[k+1]) swap(x+k, x+k+1);  
}  
  
void swap(int *a, int *b) {  
    int c;  
    c = *a; *a = *b; *b = c;  
}
```

- (2) 上記の bsort() 関数の働きを簡潔に説明せよ。
- (3) 題意を満足する asort() 関数を、次の csort() 関数を用いて実現することを考える。下記の csort() 内の空欄を埋めて、このような csort() 関数を完成せよ。もし必要なら (1) の swap() 関数を用いて良い。また、完成した csort() 関数の働きを簡潔に説明せよ。

```
void asort(int x[], int n) {  
    for ( ; n > 1; n--) csort(x++, n);  
}  
  
void csort(int x[], int n) {  
    int k;  
    for (k = n-1; k > 0; k--) {  


|     |
|-----|
| 空 欄 |
|-----|

  
    }  
}
```

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

(1) 人間の能力には限界があるため人間は機械を使用する。お互いの特徴をうまく活用することで便利な生活を送ることができる。人間と機械の特徴をそれぞれ具体的に説明せよ。

・人間の特徴：

・機械の特徴：

(2) 人間が機械を使って作業する時に、作業の効率や安全性を考慮して注意すべき点を、具体例を挙げて説明せよ。