

令和2年度第1次募集（令和元年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

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) 次の二重積分を求めよ。

$$\int_0^{\pi} \int_0^{\pi} \sin^2 \theta \cos(\phi - \theta) d\theta d\phi$$

(2) 正方行列を  $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ , とし, その成分  $a, b, c, d$  が異なる実数であるとする。

①  $A$  の行列式  $|A|$  を求めよ。

②  $|A^2| = |A|^2$  になることを示せ。

③  $E$  を単位行列とする。  $A^2 = E$  が成り立つとき,  $|A|$  の値を求めよ。

④  $c = d = 1$  のとき, すなわち,  $A = \begin{pmatrix} a & b \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$  のとき, 横軸を  $b$ , 縦軸を  $a$  として,

$A^2 = E$  が成り立つときのグラフを示せ。

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

(1) 図1のような電圧源および抵抗で構成された回路がある。以下の問に答えよ。

- ① 電圧源から出力される電流値を求めよ。
- ②  $4\Omega$ の抵抗に印加される電圧を測定するための電圧計を書き加えた回路図を書け。
- ③ 電圧源から出力される電流を測定するための電流計を書き加えた回路図を書け。
- ④ 上問の電圧計および電流計を接続した状態において、電圧計は $11.8\text{V}$ を示し、電圧計の内部抵抗値は $40\Omega$ であった。電流計の内部抵抗値を求めよ。ただし、有効数字は3桁とせよ。
- ⑤ 一般的な測定において、電圧計および電流計の各内部抵抗は測定対象の抵抗と比べて、どのようにするのが最適であるか説明せよ。

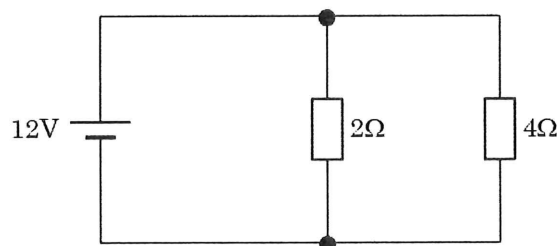


図1

(2) 図2のような、電圧  $E$  および角周波数  $\omega$  の交流電圧源と抵抗  $R$  の抵抗器、インダクタンス  $L$  のコイル、容量  $C$  のコンデンサからなる RLC 直列回路について、抵抗  $R$  の電圧  $V_R$  が電圧  $E$  と同相となる角周波数  $\omega$  を求めよ。

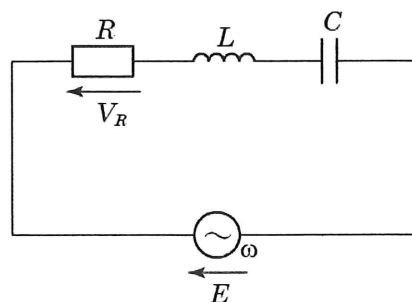


図2

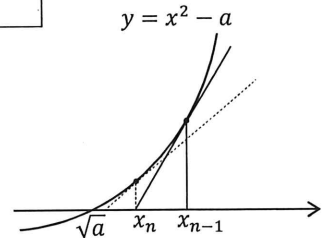
問題番号	[3]	問題分野	プログラミング	3 / 4 頁
------	-----	------	---------	---------

次のようなプログラムをC言語で作成する。以下の小問に解答せよ。

- 与えられた正の数 $a$ に対して、平方根 $\sqrt{a}$ を求める関数 `mysqrt()` を作成すること。ただし、関数 `mysqrt()` は次のように使用されるものとする。

```
#include <stdio.h>
int main(void) {
    double a = 2;
    printf("SQRT(%f) = %f\n", a, mysqrt(a));
    return 0;
}
```

- $a$ の正の平方根は $x^2 - a = 0$ なる方程式の正の解であることに着目し、ニュートン法を用いた反復解法とすること。



- (1) ニュートン法での解の反復改良が、次式のようになることを説明せよ。ただし、 $x_n$ は $n$ 回目の反復時の近似解を表わすものとする。 $x_0$ は初期値とする。

$$x_n = \frac{x_{n-1} + a/x_{n-1}}{2}$$

- (2) 以下に記した関数 `mysqrt()` の雛型中の空欄 A から D を埋めて、関数 `mysqrt()` を完成せよ。ただし、何も必要ない場合は、「なし」と記述せよ。空欄 A には必要な変数の定義を記述せよ。小問 (1) の反復公式を用いてよい。また、初期値は $(a + 1)/2$ とせよ。関数 `fabs()` は浮動小数点数の絶対値を求める関数である。

```
#include <math.h>
double mysqrt(double a) {
    double x;
    [ ] . . . (空欄 A)
    [ ] . . . (空欄 B)
    while (fabs(x*x - a) > 0.001) {
        [ ] . . (空欄 C)
    }
    [ ] . . . (空欄 D)
    return x;
}
```

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

(1) 視覚に関する次の設問に答えよ。

- ① 「弁別視野」「誘導視野」「補助視野」について説明せよ。
- ② 人間工学的に重要な「注視安定視野」について説明せよ。

(2) ヒューマンエラーに関する次の設問に答えよ。

- ① ハインリッヒの法則について説明せよ。
- ② ヒューマンエラーの要因の低減策を3つ挙げて説明せよ。