

筑波大学 第三学群 情報学類

平成15年度 学群編入学試験（2月期）

学力試験問題

[注意事項]

- 1、 試験開始の合図があるまで、問題の中を見てはいけません。
- 2、 解答用紙の定められた欄に、学群・学類、氏名、受験番号を記入すること。
- 3、 この問題は全部で9ページ（表紙を除く）です。
- 4、 問題1の外国語（英語）は必須問題です。
- 5、 問題2から問題7の数学、情報基礎、物理学の計6問から、任意の4問を選択して答えなさい。
- 6、 解答用紙は、
  - (ア) 問題1の外国語（英語）について、1枚（横罫）
  - (イ) 問題2から問題7の数学、情報基礎、物理学の選択問題について各問1枚（横罫）の合計5枚を用いること。
- 7、 解答用紙上部の  欄に問題番号「問題1」および、選択問題については選択した問題番号を記入すること。

問題 1 外国語 (英語)

次の英文を読んで以下の問いに答えよ。

Philosophers and scientists have puzzled for centuries over how the brain and mind are related. The classical approach to the integration of brain and mind is portrayed vividly in diagrams created by the seventeenth-century French philosopher Rene Descartes. He pictured the common reflex of withdrawing a limb from a hot fire as a physical circuit, a view that had been common since the ancient Greek physicians. In his diagram, shown on this page (A), the circuit connects sensory heat receptors to the muscle: a message from the heat receptors travels to the base of the spinal cord, from where it is relayed to the appropriate muscles, producing reflexive withdrawal.

Such circuits and the behaviors they served were, for Descartes, an appropriate subject of scientific research. However, according to Descartes the conscious experience of pain, which often accompanies our encounters with hot objects, was of an entirely different nature. While reflexes were subject to the laws of science, the mental realm of subjective experience was not. In Descartes's view physical processes were measurable and thus amenable to scientific laws, but subjective processes were immaterial and not measurable. The physical world and the mental world were essentially separate; they interacted only weakly in one part of the brain. At the time Descartes wrote, there were also strong political reasons for separating the conscious mental realm from science. By doing so, he could insulate the study of natural law from attacks by religious leaders who wished to keep what they deemed spiritual matters within the religious realm. (B)

(M. I. Posner & M. E. Raichle, Images of Mind, *Scientific American Library* より)

Rene Descartes : デカルト	reflex : 反射	conscious : 意識的、意識上
realm : 領域	amenable : 従う	deem : 考える
the spinal cord : 脊髄	perceive : 知覚する	

1. 以下の文章は、下線部 (A) で参照されている図の説明である。下線部に適当な語 (1 ~ 3 語) を記入せよ。

Descartes's model of reflexive behavior in human being. The signal from \_\_\_\_\_ reaches \_\_\_\_\_, where it is transmitted to \_\_\_\_\_. The message from the sensory receptors continues along a nerve to \_\_\_\_\_, which enable us to \_\_\_\_\_ perceive \_\_\_\_\_.

2. 本文中で、主観的なものの例としてあげられているのは何か。また、物理的なものの例としてあげられているものは何か。

3. 下線部（B）を和訳せよ。
4. この文章に適当で簡潔な表題を、日本語・英語それぞれで記せ。
5. この文章に書かれたデカルトの説を100字程度で要約せよ。

問題2 次の文章を英訳せよ。

たぶん、あなたはアンネの日記の全てを読んだと思っているだろう。しかし、彼女の父親で1980年に亡くなったオットー（Otto）が、彼の結婚生活が良く描かれていなかったのも、その5ページを友人に渡して保管していたことがわかった。オランダ国立研究所の歴史家は、もう何ページか隠されている可能性が高い、と言っている。（原著: Newsweek, Aug. 31, 1998）

## 問題 2 数学 (1)

以下の設問 (1), (2) に答えなさい.

- (1)  $f(x, y) = \tan x + \tan y - \tan(x + y)$  ( $0 \leq x < \pi, 0 \leq y < \pi$ ) の極値を求めなさい.
- (2) 半径  $r$  の円に外接する三角形のうち, 最小の面積をもつのはどのような場合か. また, その最小値はいくらか.

問題 3 数学 (2)

正方行列の固有値、固有ベクトルに関する以下の 2 つの問いに答えよ。

- (1) 次の正方行列  $A$  の固有値および固有ベクトルを求めよ。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 0 \end{pmatrix}$$

- (2)  $n$  次の正方行列  $B$  の固有値とその転置行列  ${}^tB$  の固有値とは同じであることを証明せよ。

#### 問題 4 情報基礎 (1)

文字 '0' と文字 '1' のみを含む文字列を処理する C 言語のプログラムを考える。以下の問いに答えよ。処理する文字列の長さは  $N-1$  以下とする。

1. 下のプログラムの関数  $f$  の処理を考える。 $f("101110011")$  を実行したとき、表示される文字列を示せ。

```
void f (char x[N])
{
    int i;
    for (i=0; x[i] != '\0'; i++) {
        if (i>0 && x[i-1] == '1' && x[i] == '1')
            putchar ('0');
        else
            putchar (x[i]);
    }
}
```

ここで、`putchar` は文字を表示する関数である。

2. 文字列が 0 以上の整数を表す二進数だと考える。例えば、文字列 "1101" は整数 13 を表している。このとき、与えられた文字列が表す整数を計算する関数 `toInt` を書く。下のプログラムの (a) を埋め、この関数を完成せよ。

```
int toInt (char x[N]) {
    int i,num;
    num = 0;
    for (i=0; x[i] != '\0'; i++) {
        (a)
    }
    return num;
}
```

(a) に複数の文を入れてもよい。

3. 与えられた文字列に対して、'1'のみを含む最も長い部分文字列の長さを計算する関数 count を書く。例えば、文字列"01011101"の中では、"111"が条件を満たす最も長い部分文字列なので、count("01011101") の値は3になる。下のプログラムの (b) を埋め、この関数を完成せよ。

```
int count (char x[N]) {  
    int i,len,maxlen;  
    len = 0;  
    maxlen = 0;  
    for (i=0; x[i] != '\0'; i++) {  
        (b)  
    }  
    return maxlen;  
}
```

(b) に複数の文を入れもよい。

## 問題5 情報基礎 (2)

C言語で書かれた以下の関数 `isprime()` は、`n` が素数であれば1、素数でなければ0を返す関数である。以下の各問に答えよ。

なお、各問の解答で記述したプログラムには、答えだけでなく説明を付けること。

```
int isprime(int n)
{
    int i;

    for (i = 2; i <= n - 1; i++) {
        
    }
    return(1);
}
```

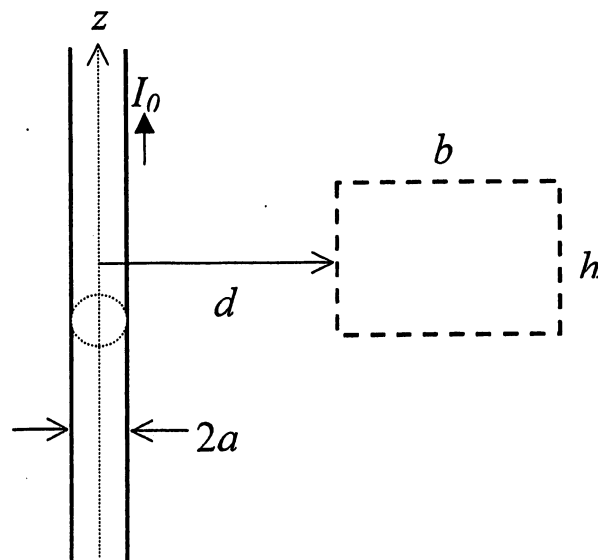
- (1) プログラムの空いている部分を埋めなさい。
- (2) 上記の関数 `isprime()` を、`while` 文を用いて書き直せ。
- (3) 上記の関数 `isprime()` を用いて、小さい方から数えて1,000 番目の素数を求め、それを表示するプログラムを作成せよ。



### 問題6 物理学(1)

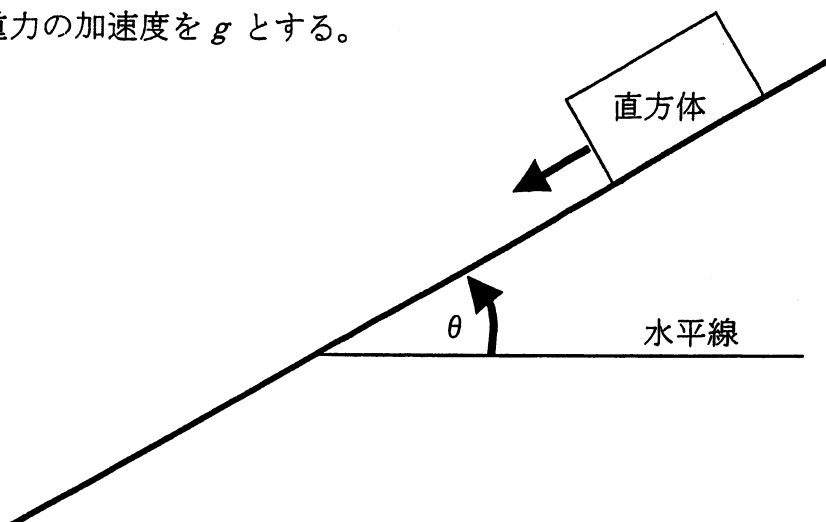
図に示すように、 $z$  軸を中心軸とする無限に長い円柱導線(半径  $a$ ) の中を、一様に直流電流  $I_0$  が流れている。導線内部、外部の透磁率は  $\mu_0$  とする。

1. アンペールの法則を表す式を書き、それについて説明せよ。
2. アンペールの法則を使って、 $z$  軸から半径  $r$  ( $>a$ ) の点における磁界の強さ  $H(r)$  を求めよ。
3. 長さ  $h$  の辺が  $z$  軸に平行で、 $z$  軸からの最短距離が  $d$  ( $>a$ ) の位置にある2辺  $b$ 、 $h$  の長方形の面内を通る磁束  $\Phi$  を求めよ。なお、長方形と  $z$  軸は同一平面内にあるとする。
4. 円柱導線中の電流密度  $i$  を求めよ。これを用いて、導線内部、半径  $r$  ( $\leq a$ ) 内の電流  $I(r)$  を求めよ。
5. 電流  $I(r)$  を用いて、半径  $r$  ( $\leq a$ ) の点での磁界の強さ  $H(r)$  を求めよ。
6. 導線内部、外部の磁界の強さ  $H(r)$  と半径  $r$  の関係をグラフにせよ。



問題 7 物理学 (2)

図のように、水平面から角度  $\theta$  だけ傾いた無限に長い斜面上を滑り落ちる直方体の運動について、以下の問に答えよ。ただし、直方体の質量を  $m$ 、斜面との間の動摩擦係数を  $\mu$ 、重力の加速度を  $g$  とする。



- (1) 空気の抵抗が無い場合に、直方体が等速で滑り落ちるために  $\theta$  が満たすべき条件を求めよ。
- (2) 物体の速度に比例する空気抵抗（比例係数  $k$ ）が働く場合に、直方体が初速度  $v_0$  で斜面の下方方向に運動を開始したとき、運動し始めてから時間  $t$  が経過したときの物体の速度  $v$  を求めよ。ただし、 $\theta$  は (1) で求めた条件よりも大きい値であるとする。
- (3) (2) と同じ条件で、十分に時間がたったときに、直方体はどのような運動をしているかを述べよ。