

筑波大学 情報学群 情報科学類・情報メディア創成学類

平成 24 年度 学群編入学試験

学力検査問題

[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(併願者は第一志望の学類)、氏名、受験番号を記入すること。
3. この問題冊子は全部で 10 ページ(表紙、白紙を除く)です。
4. 問題 1 の外国語(英語)は必須問題です。
5. 専門科目の選択について、
(ア) **情報科学類と情報メディア創成学類を併願する者**は、問題 2 から問題 7(数学、情報基礎、物理学)の計 6 問から 4 問を選択して答えなさい。ただし、情報メディア創成学類の合否判定においては、数学と情報基礎の解答のみを評価します。
(イ) **情報科学類を単願する者**は、問題 2 から問題 7(数学、情報基礎、物理学)の計 6 問から 4 問を選択して答えなさい。
(ウ) **情報メディア創成学類を単願する者**は、問題 2 から問題 5(数学、情報基礎)の計 4 問をすべて答えなさい。
6. 解答用紙は、
(ア) 問題 1 の外国語(英語)に対して、1 枚
(イ) 専門科目で選択した 4 問に対して、各問 1 枚
の 合計 5 枚を用いること。
7. 解答用紙上部の

--

 欄に解答する問題番号を記入すること。

問題1 外国語（英語）

以下は生物の種の絶滅に関する論文 “Early warning signals of extinction in deteriorating environments” (*Nature*, Vol.467, 2010年9月) に関する記事である。

この英文を読み，問いに答えなさい。

注：文中，“critical slowing down”（訳：「臨界減速（現象）」）は専門用語である。
和訳などの解答中で用いる場合には単に「臨界減速」と記すだけでよい。

問題1の英文は著作物からの引用であるため，電子的に公開するファイルからは削除しました。

（出典： *Science* オンライン版 *Science Now*, 2010年9月8日付。原文を一部修正して引用。）

参考

bounce back	回復する	habitat	生息地, 生息域
comparison group	比較対照群	imperil	危険に晒す
conservation biology	保全生物学	invasive	侵略的
decline	減退, 低下, 下落	measure	尺度
degradation	悪化, 下落	mimic (mimicked)	まねる, 模倣する
deteriorate	悪化する	persist	存続する
die out	死に絶える	phase	段階, 様相
doom	運命づける	population	個体群, 個体数
ecologist	生態学者	shrink	減る, 縮む
endangered	危機に瀕する	species	種
estimate	評価, 推定	tipping point	転換点
fluctuate	変動する	water flea	ミジンコ
generic	一般的		

- (1) 本文中のア～エのそれぞれに入る最も適切な単語を下の単語群の中から選び, 解答用紙に下のように記入しなさい。

(ア) ... (イ) ... (ウ) ... (エ) ...

ただし, 大文字・小文字は区別しなくてよい。また同じ単語は1度しか使えない。

単語群: at for in of on out up

- (2) 下線部①を和訳しなさい。

- (3) 次の9個の語句を並べ替え, ②の意味と合うように, The slowing down ... で始まる英文を完成させなさい。ただし解答用紙には完成させた英文全体を書くこと。

語句	as long as	before	crossed
	eight generations	extinction	lasted
	the populations	the tipping point	toward

解答 The slowing down

- (4) 下線部③を和訳しなさい。

- (5) Drake と Griffen の研究はどのような点で画期的なのか, どのような利点があり, どのような問題点が考えられるかをまとめ, 解答用紙に200字程度で記しなさい。

問題2 数学 (1)

(1) $f(x, y) = x^2 + xy + y^2 + \frac{3(x+y)}{xy}$ の極値を求めよ. (ただし, $x \neq 0, y \neq 0$.)

(2) $S_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{n}$ (n は自然数) について以下の問いに答えよ.

(2-1) $\log(n+1) < S_n < 1 + \log n$ を示せ.

(2-2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_n}{\log n} = 1$ を示せ.

問題3 数学(2)

すべての $i, j = 1, \dots, n$ に対し, 第 (i, j) 成分が第 (j, i) 成分に等しい n 次正方行列を n 次対称行列とよぶ. 行列 \mathbf{M} の転置行列を \mathbf{M}^T , また n 次正方行列全体からなる線形空間を $\mathcal{M}^{n \times n}$ で表すものとして, 以下の (i)–(iv) を示せ.

- (i) 任意の $m \times n$ 行列 \mathbf{A} に対して $\mathbf{A}^T \mathbf{A}$ は n 次対称行列である.
- (ii) 任意の n 次正方行列 \mathbf{B} に対して $\mathbf{B}^T + \mathbf{B}$ は対称行列である.
- (iii) 任意の n 次対称行列 \mathbf{C} に対し, $\mathbf{C} = \mathbf{B}^T + \mathbf{B}$ を満たす行列 \mathbf{B} が存在する.
- (iv) n 次対称行列全体の集合は, $\mathcal{M}^{n \times n}$ の部分空間である.

問題4 情報基礎(1)

以下のプログラムは、コマンドライン引数からファイル名を入力し、ファイルに含まれている名前と点数を読み取り、点数の低い順にソートして表示するプログラムである。このプログラムを空欄(a)~(f)を埋めて完成させなさい。なお、プログラム中で使われている関数 `sscanf()` は `scanf()` と違い、標準入力の代わりに文字列から読み込む関数である。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

struct record {
    char name[10];
    int point;
    struct record *next;
};

struct record *head = NULL;

void insert_record(char *name, int x)
{
    struct record *p, *q, *t;

    t = (struct record *) malloc(sizeof( (a) ));
    strcpy( (b) , name);
    t->point = (c) ;

    q = NULL;
    for (p = head; p != NULL; p = p->next) {
        if ( (d) >= x)
            break;
        q = p;
    }

    if (q != NULL)
        (e) = t;
    else
        head = t;
    t->next = p;
}
```

```

int main(int argc, char *argv[])
{
    FILE *fp;
    struct record *p;
    int x;
    char name[10], buf[256];

    if (argc != 2) {
        printf("missing file argument\n");
        return 1;
    }

    fp = fopen(argv[1], "r");
    if (fp == NULL) {
        printf("can't open %s\n", argv[1]);
        return 1;
    }

    while (fgets(buf, sizeof(buf), fp) != NULL) {
        sscanf(buf, "%s %d", name, &x);
        insert_record(name, x);
    }

    fclose(fp);

    p = head;
    while (p != NULL) {
        printf("%s %d\n", p->name, p->point);
        p = (f) ;
    }

    return 0;
}

```

問題 5 情報基礎 (2)

文字列処理は、計算機で行う処理の中で最も基本的な処理の一つである。図 1 は、ある文字列処理を行うプログラムである。この処理について以下の問いに答えなさい。なお、入力空文字列 (NULL) 以外であるものとする。

- (1) 以下の文章は関数 proc の動作を説明したものである。空欄を埋めて文章を完成させなさい。

(説明文) 関数 proc は、 中に が かどうかを判定するプログラムである。もし なら 中の の を、そうでないなら を返り値として返す。

- (2) このプログラムを、最初のコマンドライン引数に CACB、二つ目のコマンドライン引数に CCACCACBCC を与えて実行したときに、関数 proc 中の「/* 条件 */」で示された行の条件比較が何回行なわれるか答えなさい。
- (3) 関数 proc の実行が最も遅くなるような引数の例を示しなさい。ただし、text と ptn の長さはそれぞれ 10 文字、4 文字とする。また、そのとき「/* 条件 */」で示された行の比較が何回行なわれるかについても答えなさい。
- (4) 引数 text と ptn の文字列長をそれぞれ n, m とする。proc の計算量 (オーダー) を示し、その理由も述べなさい。


```

#include <stdio.h>
#include <string.h>

int proc(char *text, char *ptn) {
    int i = 0, j = 0, m, n;
    n = strlen(text);
    m = strlen(ptn);
    while (i < n)
        if (text[i] == ptn[j]) { /* 条件 */
            if (j == m - 1)
                return i - m + 1;
            else {
                i++;
                j++;
            }
        } else {
            i = i - j + 1;
            j = 0;
        }
    return -1;
}

int main(int argc, char *argv[]) {
    printf("Result: %d.\n", proc(argv[2], argv[1]));
    return 1;
}

```

図 1: プログラム

問題6 物理学（1）

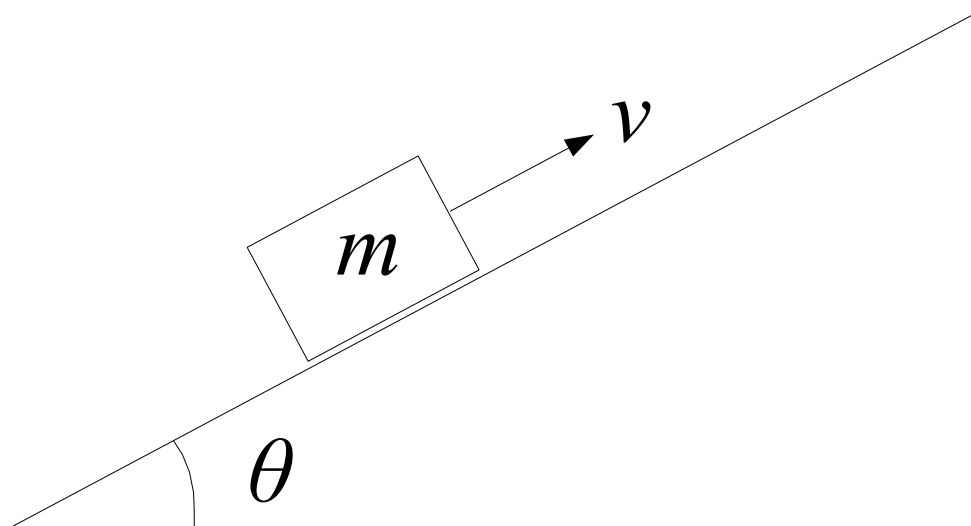
下図に示すように、水平と θ の角をなす滑らかで十分長い斜面がある．この斜面の上に質量 m のブロックが置かれている．このブロックには空気抵抗が働き、その抵抗力はブロックの運動方向の逆方向に働き、大きさは速度に比例するものとする．その比例係数を k 、重力加速度を g とする．以下の各設問に答えよ．

（1）斜面上方に向かっているブロックの加速度を a 、速度を v として、ブロックが滑り上がっているときの斜面に沿う方向のブロックの運動方程式を求めなさい．

（2）ブロックは時刻 $t = 0$ のときに初期位置にあり、初速 v_0 で斜面上方に向かって運動している．斜面を滑り上がっている間の時刻 $t \geq 0$ における速度 v を t 、 θ 、 m 、 k 、 g 、 v_0 を用いて示しなさい．

（3）初期位置とブロックが到達することができる最高点との間の斜面に沿った距離 L を θ 、 m 、 k 、 g 、 v_0 を用いて示しなさい．

（4）初期位置から最高到達点に移動する間に、空気抵抗によって失われる力学的エネルギー E を θ 、 m 、 L 、 g 、 v_0 を用いて示しなさい．



問題 7 物理学 (2)

以下の問に答えなさい。

- (1) 図 1 に示すような中心軸が共通の薄い円筒形導体の両筒間に、誘電率 ε の誘電体が満たされている場合を考える。円筒形導体 A の半径を a 、円筒形導体 B の半径を b ($b > a$)、両者の高さを h として、次の問に答えなさい。なお、端の影響は無視するものとする。
 - ① A に正の電荷 Q 、B に負の電荷 $-Q$ を与える。このとき、中心軸から r ($a < r < b$) だけ離れた位置での電界の強さ $E(r)$ を求めなさい。
 - ② 両筒間の静電容量 C を求めなさい。
- (2) 図 1 に示すような中心軸が共通の薄い円筒形導体の両筒間に、抵抗率 ρ の導体が満たされている場合を考える。円筒型導体 A の半径を a 、円筒型導体 B の半径を b ($b > a$)、両者の高さを h として、次の問に答えなさい。
 - ① A から B に電流 I を流すとする。このとき、中心軸から r ($a < r < b$) だけ離れた位置での電界の強さ $E(r)$ を求めなさい。
 - ② 両筒間の電気抵抗 R を求めなさい。
- (3) 図 1 の両筒間に、誘電率 ε 、抵抗率 ρ の媒質を満たしたものは、前問(1)、(2)で求めた C 、 R を使って等価的に図 2 の破線内のように表現することができる。そこで、図 2 の回路について考える。同図のように起電力 V_0 の電池に接続し、スイッチを十分な時間の間、閉じた後、時刻 $t=0$ でスイッチを開いた。 $t > 0$ における AB 間の電位差 $V(t)$ を C 、 R を使って求めなさい。

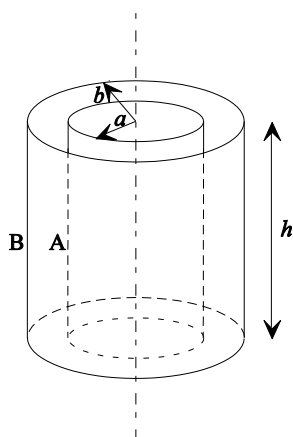


図 1

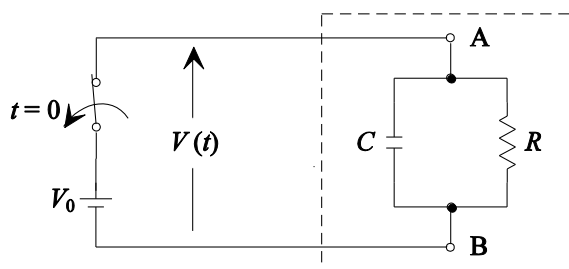


図 2

問題訂正（試験当日にアナウンス済み）

問題2「数学(1)」(2-1)

(誤) $\log(n+1) < S_n < 1 + \log n$ を示せ.

(正) $\log(n+1) < S_n \leq 1 + \log n$ を示せ.