

## 平成 28 年度 私費外国人留学生 入学試験

### 小論文問題

(90分)

#### 注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. この問題冊子は、この表紙を含めて2ページあります。
3. 解答用紙と下書き用紙の定められた欄に、「学群・学類」、「氏名」、「受験番号」を記入してください。
4. 問題は3問、解答用紙は3枚あります。各問題の解答は、それぞれ1枚の解答用紙に記入してください。裏面を使用しても構いません。
5. 解答用紙の上部の  内には、問題番号を明記してください。

### 問題 1

$k$  を 0 以上の定数とする。いま、関数  $f(x)$  および  $g(x)$  を

$$f(x) = x^4 - 2x^3 - 3x^2$$

$$g(x) = (k-4)x^2 - kx - \frac{k^2}{4}$$

と定義したとき、方程式  $f(x) - g(x) = 0$  は 2 つの重解  $\alpha, \beta$  ( $\alpha < \beta$ ) を持っている。以下の問いに答えよ。

- (1)  $\alpha + \beta, \alpha\beta$  を、 $k$  を用いて表せ。
- (2) 2 曲線  $y = f(x), y = g(x)$  で囲まれる部分の面積  $S$  を、 $k$  を用いて表せ。さらに、 $S$  を最小とする  $k$  の値と、そのときの  $S$  の値を求めよ。

### 問題 2

関数  $f(x) = \frac{e^{2x}}{x}$  ( $x > 0$ ) について次の問いに答えよ。

- (1)  $y = f(x)$  のグラフの概形をかけ。
- (2)  $y = f(x)$  のグラフの  $\frac{1}{2} \leq x \leq 1$  に対応する部分、2 直線  $y = f(\frac{1}{2}), y = f(1)$ , および  $y$  軸で囲まれた部分を、 $y$  軸のまわりに 1 回転してできる回転体の体積  $V$  を求めよ。

### 問題 3

水平な床から高さ  $h$  の位置にある質量  $m$  の小球 A と、高さ  $\frac{h}{2}$  の位置にある同じ質量  $m$  の小球 B を 2 つ

同時に自由落下させた。このときの時刻を  $t=0$  とする。2 つの小球は、同一鉛直線上を運動し、また小球間及び小球と床との衝突は弾性衝突であるとして、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさは  $g$  とし、空気の抵抗はないものとする。解答は考え方や計算の要点も記入せよ。

- (1) 小球 A と B が最初に衝突する位置は床からどれだけの高さになるか。A の初めの高さ  $h$  を用いて表せ。
- (2) 小球 A と B の 2 回目の衝突が起こるときの時刻を  $g$  と  $h$  を用いて表せ。
- (3) 小球 A と B の床からのそれぞれの高さ時刻との関係を表すグラフの概略を描け。ただし、小球 B が自由落下により高さ  $\frac{h}{2}$  の位置から床に最初に衝突するときの時刻を  $t_0$  として、 $2t_0$  までの時刻について、小球 A に対しては実線、小球 B に対しては点線で示せ。