

## 平成 29 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  $xy$  平面上の曲線  $y = x^2 - ax + a^2$  と直線  $y = 2x - 3$  の距離を最小にする実数  $a$  を求めよ.

問題 2 次の定積分の値を求めよ.

(1)  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} (2 \sin^2 \theta - 3 \cos^2 \theta) d\theta$

(2)  $\int_0^2 x^2 \sqrt{4 - x^2} dx$

(3)  $\int_0^1 x^6 e^x dx$

問題 3 図のように密度  $\rho_0$  [kg/m<sup>3</sup>] の水が張られた十分に広い水槽に、断面積  $S$  [m<sup>2</sup>]、高さ  $h$  [m]、密度  $\rho$  [kg/m<sup>3</sup>] ( $\frac{\rho_0}{2} < \rho < \rho_0$ ) の円柱が浮いている. 鉛直上向きに  $x$  軸をとり、水面の位置を原点、円柱の上面の座標を  $x$  [m]、重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする. 円柱には重力と浮力のみが作用しており、円柱は横揺れせずに  $x$  軸方向にのみ動く. 水面の上下変動や水の運動の影響は無視する. このとき、以下の問いに答えよ.

- (1) 円柱が水面に浮いて静止しているときの円柱の上面の座標  $x$  を求めよ.
- (2) 円柱の上面が水面と同じ高さになるまで円柱を沈めて静かに手を離れたところ、円柱は初速度 0 [m/s] で単振動を始めた. この単振動の周期を求めよ.
- (3) (2) の単振動における円柱の速度の最大値を求めよ.
- (4) 次に、円柱の上面が完全に水中に隠れるまで円柱を沈め、 $x = -d$  [m] ( $d > 0$ ) の位置で静かに手を離すと、円柱は初速度 0 [m/s] で上方に動いた. 円柱の上面が水面の位置に到達したときの速度を求めよ.
- (5) (4) において、上方に動き始めた円柱の上面が  $x = 2h$  の高さに到達するために満たすべき  $d$  の条件を求めよ.

