

筑波大学 理工学群 工学システム学類

平成 30 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

次の極限值を求めよ。

(1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{9x^2 + 5x + 2} - 3x$

(2) $\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{4}} \frac{\tan \pi x + 1}{4x + 1}$

(3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log(1+2x) - 2\log(1+x)}{x^2}$

問題 2

$f(x) = x^2 \sin(\pi x^2)$ とする。 $y = f(x)$ のグラフの $0 \leq x \leq 1$ の部分と x 軸とで囲まれた図形を y 軸のまわりに 1 回転させてできる立体の体積を求めよ。

問題 3

図のように、水平の床と水平面 AB が、鉛直面 BC を介してつながっている。水平面 AB の端の点 B には質量 m の小球が置かれている。図に示すように、小球を B から図中右上方へ、水平面からの角度 θ で、速さ v で射出したとする。以下の問いに答えよ。ただし、小球の大きさは無視できるものとし、水平面 AB の床からの高さを h 、重力加速度の大きさを g とする。また、床面および水平面 AB はなめらかで小球との間に摩擦がないものとし、空気の抵抗はないものとする。

- (1) 小球は射出された後、点 P において最初に床面に衝突した。小球が射出されてから、最初に床面に衝突するまでの時間 t_d と、その間に進む水平距離 d を求めよ。
- (2) 小球は点 P において床面と最初に衝突し、跳ね返った後、点 Q において再び床面と衝突した。小球の最初の衝突から 2 回目の衝突までの時間 t_1 を求めよ。ただし、床面に垂直な方向の小球と床の反発係数を e ($0 < e < 1$) とする。
- (3) 小球はその後衝突と跳ね返りを繰り返した。衝突のたびに跳ね返りの高さは減少し、やがて小球は跳ね返らずに床面上を等速運動するようになった。小球が最初に点 P において床面に衝突してから跳ね返らなくなるまでの時間 T と、その間に点 P から進む水平距離 L を求めよ。

