

筑波大学 理工学群 工学システム学類

平成 31 年度 私費外国人留学生 入学試験

小論文問題

(9 0 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 3 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

次の定積分の値を求めよ。ただし \log は自然対数とする。

$$(a) \int_0^{\pi/2} x^2 \cos x \, dx$$

$$(b) \int_0^1 \frac{x^2 + x - 1}{x^2 + 1} \, dx$$

$$(c) \int_{\log 2}^{\log 4} \frac{1}{e^{-x} - e^x} \, dx$$

問題 2

p, q, r, s は正の変数である。それぞれの変数について定数 a, b, c またはその一部を使って表される関数

$$f_1(p) = (\log p - a - b - c)p$$

$$f_2(q) = (\log q - a - b)q$$

$$f_3(r) = (\log r - a - c)r$$

$$f_4(s) = (\log s - a)s$$

がある。4 変数の間には $p + q = 0.4$, $p + r = 0.3$, $p + q + r + s = 1$ の関係

がある。 p, q, r, s が $\frac{df_1(p)}{dp} = \frac{df_2(q)}{dq} = \frac{df_3(r)}{dr} = \frac{df_4(s)}{ds} = 0$ を満たすときの a, b, c

を求めよ。ただし \log は自然対数とする。

問題 3

図に示すように、水平で滑らかな床の上に置かれた質量 M の物体 B の滑らかな斜面上に、質量 m の物体 A を静かに乗せたところ、物体 A は斜面を滑り降り、物体 B は床の上を水平に移動した。物体 A が床に到達するまでの運動について、以下の問いに答えよ。ただし、物体 A の加速度の水平成分を α_x 、垂直成分を α_y 、物体 B の加速度を β とし、それぞれ図のように向きを定める。また、水平面に対する斜面の角度を θ 、物体 A にはたらく斜面からの垂直抗力を N_A 、物体 B が床から受ける垂直抗力を N_B 、重力加速度を g とする。

- (1) 物体 A について、水平方向と垂直方向の運動方程式をそれぞれ示せ。
- (2) 物体 B について、水平方向と垂直方向の運動方程式をそれぞれ示せ。
- (3) α_y を α_x 、 β 、 θ で表せ。
- (4) N_A 、 α_x 、 α_y をそれぞれ m 、 M 、 θ 、 g で表せ。
- (5) N_B 、 β をそれぞれ m 、 M 、 θ 、 g で表せ。

