

筑波大学理工学群応用理工学類

令和3年度私費外国人留学生入試

小論文問題

注意事項

- 1) 試験開始の合図があるまでこの問題冊子の中を見てはならない。
- 2) 問題は「問題1」と「問題2」の2題がある。
- 3) 解答用紙3枚の定められた欄に、受験する「学群、学類」、「氏名」、「受験番号」を記入すること。
- 4) 解答は下の表のように、それぞれ別々の解答用紙に記入すること。書ききれない場合には、裏面を使用してもよい。

問題番号	解答用紙
問題1 問1	1枚
問題1 問2	1枚
問題2	1枚

- 5) 解答用紙上部の 内に問題番号を記入すること。

問題 1

問 1

(1)と(2)の定積分の値を求めよ。導出過程も示すこと。

$$(1) \int_0^1 \frac{1}{\sqrt{2-x^2}} dx$$

$$(2) \int_0^\pi 2e^{-x} \sin x \cos x dx$$

(3) 次の等式を満たす a, b, c の値を求めよ。ただし, \log は自然対数とする。

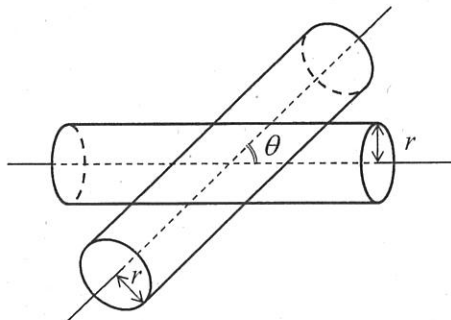
$$\int_{\frac{1}{\sqrt{3}}}^{\sqrt{3}} \frac{1}{x^2} \log(1+x^2) dx = a\pi + b \log 2 + c \log 3$$

問 2

半径 r の無限に長い円柱が 2 つあり, 交差している。このとき, 2 つの円柱の中心軸は, 角度 θ で交わっているものとする。

(1) この 2 つの円柱の重なる部分の体積を求めよ。

(2) 角度 θ が $0 < \theta < \pi$ の値を取るとき, (1) で求めた体積が最小になるときの θ と, そのときの体積を求めよ。



問題2

図 2-1 および図 2-2 のように、 xy 平面上に置かれた等辺の長さが a の直角二等辺三角形型の回路を、一定の速さ v で x 軸正方向に動かす。等辺の一边は常に x 軸上にあり、時刻 $t (> 0)$ における頂点 P の座標を $(vt, 0)$ とする。磁束密度 B の一様な磁場が $x > 0$ の領域に紙面に垂直に裏から表に向かって加えられている。導線の太さ、抵抗およびコンデンサーの大きさ、回路を流れる電流が作る磁場の影響は無視できる。また、回路の形は変わらないものとする。頂点 P の x 座標が $0 < vt < a$ の範囲にあるとき、以下の問に答えよ。

- (1) まず、図 2-1 に示した抵抗値 R の抵抗と導線からなる回路を用いる。
- 回路内を貫く磁束の時刻 t から $t + \Delta t$ の間の増分を求めよ。ただし、 Δt は微小時間であるため、 Δt の 2 次以上の項は無視して良い。
 - 回路を流れる電流の大きさを求めよ。
 - 回路を動かすために必要な力の大きさを求めよ。
- (2) 次に、図 2-2 に示した静電容量 C のコンデンサーと導線からなる回路を用いる。
- コンデンサーに加わる電圧の時刻 t から $t + \Delta t$ の間の増分を求めよ。ただし、 Δt は微小時間である。
 - 回路に流れる電流の大きさを求めよ。
 - 回路を動かすために必要な力の大きさを求めよ。

