

2019年度 九州大学（前期）**医学部**

試験時間：150 分

 全問必答

- 1** n を自然数とする。 x, y がすべての実数を動くとき、定積分

$$\int_0^1 (\sin(2n\pi t) - xt - y)^2 dt$$

の最小値を I_n とおく。極限 $\lim_{n \rightarrow \infty} I_n$ を求めよ。

- 2** 0 でない 2 つの整式 $f(x), g(x)$ が以下の恒等式を満たすとする。

$$f(x^2) = (x^2 + 2)g(x) + 7$$

$$g(x^3) = x^4 f(x) - 3x^2 g(x) - 6x^2 - 2$$

以下の問いに答えよ。

- (1) $f(x)$ の次数と $g(x)$ の次数はともに 2 以下であることを示せ。
- (2) $f(x)$ と $g(x)$ を求めよ。

- 3** 1 個のサイコロを 3 回投げて出た目を順に a, b, c とする。2 次方程式

$$ax^2 + bx + c = 0$$

の 2 つの解 z_1, z_2 を表す複素数平面上の点をそれぞれ $P_1(z_1), P_2(z_2)$ とする。また、複素数平面上の原点を O とする。以下の問いに答えよ。

- (1) P_1 と P_2 が一致する確率を求めよ。
- (2) P_1 と P_2 がともに単位円の周上にある確率を求めよ。
- (3) P_1 と O を通る直線を ℓ_1 とし、 P_2 と O を通る直線を ℓ_2 とする。 ℓ_1 と ℓ_2 のなす鋭角が 60° である確率を求めよ。

- 4** 座標平面上の 3 点 $O(0, 0), A(2, 0), B(1, \sqrt{3})$ を考える。点 P_1 は線分 AB 上にあり、 A, B とは異なる点とする。

線分 AB 上の点 $P_2, P_3, \dots$ を以下のように順に定める。点 P_n が定まったとき、点 P_n から線分 OB に下ろした垂線と OB との交点を Q_n とし、点 Q_n から線分 OA に下ろした垂線と OA との交点を R_n とし、点 R_n から線分 AB に下ろした垂線と AB との交点を P_{n+1} とする。

$n \rightarrow \infty$ のとき、 P_n が限りなく近づく点の座標を求めよ。

5 a, b を複素数, c を純虚数でない複素数とし, i を虚数単位とする。複素数平面において, 点 z が虚軸全体を動くとき

$$w = \frac{az + b}{cz + 1}$$

で定まる点 w の軌跡を C とする。次の 3 条件が満たされているとする。

(ア) $z = i$ のときに $w = i$ となり, $z = -i$ のときに $w = -i$ となる。

(イ) C は単位円の周に含まれる。

(ウ) 点 -1 は C に属さない。

このとき a, b, c の値を求めよ。さらに C を求め, 複素数平面上に図示せよ。

2019年度 九州大学（前期）**医学部**

(略解)

 証明，図示などは省略

1 $\frac{1}{2}$

2

(1) 証明は省略

(2) $f(x) = x^2 + 3, g(x) = x^2 - 2$

3

(1) $\frac{5}{216}$

(2) $\frac{5}{36}$

(3) $\frac{7}{108}$

4

$\left(\frac{5}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}\right)$ に近づく

5

$a = 1, b = 1, c = -1$, 図示は省略