

令和6年度入学者選抜学力検査問題(前期日程)

数 学

I・II・III・A・B

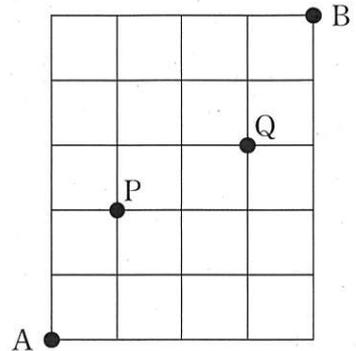
(医学部生命科学科・医学部保健学科・工学部)

(注 意)

1. 問題冊子は指示があるまで開かないこと。
2. 問題冊子は4ページ、解答用紙は4枚である。
指示があつてから確認し、乱丁、落丁、印刷不鮮明の箇所等がある場合は、ただちに試験監督者に申し出ること。
3. 解答はすべて解答用紙の指定の箇所に記入すること。
解答用紙の表面だけで書ききれない場合は、裏面の下半分を使用することができる。
4. 解答用紙は持ち帰ってはならないが、問題冊子は必ず持ち帰ること。

〔Ⅰ〕 図のような格子状の道路において、最短距離でA点からB点まで行く道順を考える。以下の問いに答えよ。

- (1) 道順の総数は何通りあるか。
- (2) P点を通過する道順は何通りあるか。
- (3) P点もQ点も通過しない道順は何通りあるか。



〔Ⅱ〕 空間内の原点を中心とする半径1の球面を S とする。

$$S: x^2 + y^2 + z^2 = 1$$

球面 S 上の点 $N(0, 0, 1)$ と xy 平面上の点 $P(s, t, 0)$ を結ぶ直線が球面 S と交わる点で、 N と異なる点を $Q(x, y, z)$ とする。このとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 実数 k を $\overrightarrow{NQ} = k \overrightarrow{NP}$ により定めるとき、点 Q の座標 (x, y, z) を k, s, t を用いて表せ。
- (2) 点 Q の座標 (x, y, z) を s, t を用いて表せ。
- (3) 点 P が xy 平面上の直線 $x = y, z = 0$ を動くものとする。(2)で求めた点 Q の x 座標を、点 P の x 座標 s の関数とみなして $f(s)$ とおく。 $f(s)$ の最大値および最小値を求めよ。

〔Ⅲ〕 異なる3点A, B, Cの間を移動する物体がある。時刻0において物体は点Aに位置しており, 1秒ごとに, 今いる点以外の他の点に, 等しい確率で移動する。 n 秒後にこの物体が点Aに位置する確率を a_n , 点Bに位置する確率を b_n , 点Cに位置する確率を c_n (ただし, $n = 0, 1, 2, \dots$)とする。このとき, 以下の問いに答えよ。

- (1) a_1, b_1, c_1 を求めよ。
- (2) $n = 0, 1, 2, \dots$ に対し, a_{n+1} を b_n, c_n で表せ。
- (3) n 秒後にこの物体が点Aに位置する確率 a_n を求めよ。

[IV] xy 平面上の曲線 $C: y = \tan x$ ($0 \leq x < \frac{\pi}{2}$) を考える。曲線 C 上の点 $A\left(\frac{\pi}{4}, 1\right)$ における接線を l とし、接線 l と x 軸との交点を P とする。以下の問いに答えよ。ただし、 O は原点である。

- (1) 接線 l の方程式、および点 P の座標を求めよ。
- (2) 曲線 C と線分 AP および線分 OP で囲まれた部分の面積 S を求めよ。
- (3) 曲線 C と線分 AP および線分 OP で囲まれた部分を、 x 軸の周りに一回転してできる回転体の体積 V を求めよ。