

問題 以下の文章の空欄に適切な数または式を入れて文章を完成させなさい。

- (1) 座標平面において、連立不等式 $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ の表す正方形 S を考える。正方形 S の辺上の異なる 5 点

$$P_0(0, 0), P_1(p_1, 1), P_2(1, q_2), P_3(p, 0), P_4(p_4, q_4)$$

は次の条件を満たすとする。 $i = 1, 2, 3$ に対して、点 P_i は正方形 S の頂点でなく、点 P_i を通る正方形 S の辺を線分 A_iB_i と表すとき、 $\angle P_{i-1}P_iA_i = \angle P_{i+1}P_iB_i$ が成り立つ。ただし、 $0^\circ < \angle P_{i-1}P_iA_i < 90^\circ$ とする。

このとき、 $p_1 = \boxed{\text{(あ)}}$, $q_2 = \boxed{\text{(い)}}$ である。さらに、 $0 < p \leq \boxed{\text{(う)}}$ のとき

$(p_4, q_4) = (0, \boxed{\text{(え)}})$ であり、 $\boxed{\text{(う)}} \leq p < 1$ のとき $(p_4, q_4) = (\boxed{\text{(お)}}, 1)$ である。ただし、 (う) には数を入れ、それ以外の上記の空欄は p を用いて表しなさい。

- (2) 座標空間において、連立不等式 $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$ の表す立方体 T を考える。立方体 T の面上の異なる 5 点

$$Q_0(0, 0, 0), Q_1(a_1, b_1, 1), Q_2(a_2, 1, c_2), Q_3(a, b, 0), Q_4(a_4, b_4, c_4)$$

は次の条件を満たすとする。 $i = 1, 2, 3$ に対して、点 Q_i は立方体 T の頂点でなく、 T の辺上にもない。さらに、点 Q_i を含む立方体 T の面は、3 点 Q_{i-1}, Q_i, Q_{i+1} の定める平面と直交し、この 2 つの面が共有する線分を C_iD_i と表すとき、 $\angle Q_{i-1}Q_iC_i = \angle Q_{i+1}Q_iD_i$ が成り立つ。ただし、 $0^\circ < \angle Q_{i-1}Q_iC_i < 90^\circ$ とする。

- (i) 2 点 $(0, 0, 0), (a_1, b_1, 0)$ を通る直線と平面 $y = 1$ の交点の座標は a_1, b_1 を用いて $(\boxed{\text{(か)}}, 1, 0)$ と表されるので、 $a_2 = \boxed{\text{(か)}}$ である。

- (ii) a, b を用いて $a_1 = \boxed{\text{(き)}}$, $b_1 = \boxed{\text{(く)}}$, $a_2 = \boxed{\text{(け)}}$, $c_2 = \boxed{\text{(こ)}}$ と表される。さらに、 $a_4 = 1, b_4 = 0$ となるための必要十分条件は、 $\boxed{\text{(さ)}} \leq a < 1$ かつ $b = \boxed{\text{(し)}}$ となることであって、この条件が成り立つならば、 $c_4 = \boxed{\text{(す)}}$ である。また、 $0 < a \leq \boxed{\text{(さ)}}$ かつ $\boxed{\text{(さ)}} \leq b < 1$ であるとき、 $(a_4, b_4, c_4) = (\boxed{\text{(せ)}}, \boxed{\text{(そ)}}, 1)$ である。ただし、 (さ) には数を入れ、 (し) , (す) は a を用いて、 (せ) , (そ) は a, b を用いて表しなさい。