

問題 ソ の解答は該当する解答群から最も適当なものを一つ選べ。

座標空間において、点 A_0 を $(1, 1, 0)$ 、点 B_0 を $(-1, -1, 0)$ 、点 C_0 を $(1, -1, 0)$ とし、 xy 平面上の点 P_n から点 P_{n+1} を定める下記の操作を M とする。

操作 M ：点 P_n を z 軸の正の方向に 2 だけ平行移動した後、 x 軸のまわりに 1 回転させて得られる点 P_n の軌跡と xy 平面との交点のうち、 y 座標が最も大きい点を P_{n+1} と定める。

(a) 点 A_0 に対して操作 M を連続して n 回施して得られる点を A_n 、この点の y 座標を a_n とすると、

$$a_1 = \sqrt{\text{ア}}, \quad a_{n+1} = \sqrt{a_n \text{イ} + \text{ウ}} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

が成り立つ。したがって、 $a_n = \sqrt{\text{エ}n + \text{オ}}$ と表せる。

(b) $0 \leq t \leq 1$ を満たす実数 t に対し、線分 A_0B_0 を $t : 1 - t$ に内分する点を Q_0 とする。点 Q_0 を z 軸の正の方向に 2 だけ平行移動した点と x 軸との距離は、

$$\sqrt{\text{カ}t^2 - \text{キ}t + \text{ク}}$$

である。

t を $0 \leq t \leq 1$ の範囲で変化させたとき、点 Q_0 に対して操作 M を 1 回施して得られる点 Q_1 は、曲線 $\text{ケ}x^{\text{ク}} + y^2 = \text{サ}$ 上に存在する。

(c) 線分 A_0C_0 を z 軸の正の方向に 2 だけ平行移動した線分上の点と x 軸との距離の最小値は シ である。

線分 A_0C_0 上の点に対し、操作 M を 1 回施して得られる点の集合は、長さ $\sqrt{\text{ス} - \text{セ}}$ の線分となる。

(d) 三角形 $A_0B_0C_0$ の周および内部の点に対し、操作 M を 1 回施して得られる点の集合を D とする。集合 D が表す領域の概形は ソ である。

ソ の解答群

