

4 xyz 空間内の 6 点

$$P_1(0, 0, 0), \quad P_2(1, 0, 0), \quad P_3\left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, 0\right), \quad Q_1(0, 0, 1), \quad Q_2(1, 0, 1), \quad Q_3\left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, 1\right)$$

を考える。今、点 P が時刻 0 に P_1 を出発して正三角形 $P_1P_2P_3$ の周上を一定の速さ 1 で進み、 P_2, P_3 を回って P_1 に戻ってくる。また、点 Q が時刻 0 に Q_2 を出発して正三角形 $Q_2Q_3Q_1$ の周上を P と同じ速さで進み、 Q_3, Q_1 を回って Q_2 に戻ってくる。このとき線分 PQ が動くことによってできる面と三角形 $P_1P_2P_3$ 、三角形 $Q_2Q_3Q_1$ で囲まれる立体を K とする。

- (1) $0 \leq a \leq 1$ とする。時刻 t ($0 \leq t \leq 1$) における線分 PQ と平面 $z = a$ の交点の座標を求めよ。
- (2) 平面 $z = a$ ($0 \leq a \leq 1$) による K の切り口の面積を求めよ。
- (3) K の体積を求めよ。