

以下の各問いに答えよ。

- (1) 底面の半径が r 、高さが h の直円錐の側面積を r と h を用いて表せ。
- (2) 座標平面上の 4 点 $A\left(\frac{\sqrt{3}}{3}, 1\right)$, $B\left(\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{3}{2}\right)$, $E\left(0, \frac{3}{2}\right)$, $F(0, 1)$ を考える。
四角形 ABEF を y 軸のまわりに 1 回転してできる回転体の表面積を求めよ。
- (3) 座標平面上の曲線

$$C: x^2 + y^2 = 3 \quad (0 < x < \sqrt{2}, 1 < y < \sqrt{3})$$

の上の点 Q を考える。点 Q と同じ y 座標を持つ y 軸上の点を H とし、原点 O と点 Q を結ぶ線分 OQ が直線 $y = 1$ と交わる点を P とする。さらに点 $F(0, 1)$ をとる。四角形 PQHF を y 軸のまわりに 1 回転してできる回転体の面のうち、線分 PQ が 1 回転してできる面の表面積を S とする。点 Q が曲線 C 上を動くとき S の最大値を求めよ。