

3 半円  $y = \sqrt{1-x^2}$  上に相異なる 2 点  $P, Q$  をとり, その  $x$  座標をそれぞれ  $p, q$  ( $p > q$ ) とする.

- (1)  $O$  を原点とし, 線分  $OP, OQ$  および円弧  $\widehat{PQ}$  で囲まれた部分を  $x$  軸のまわりに 1 回転してできる立体の体積  $V$  を  $p, q$  で表せ.
- (2) さらに,  $P, Q$  が  $\angle POQ = \frac{\pi}{3}$  なる条件を満たしながら半円上を動くとき, (1) の体積  $V$  の最大値とそのときの  $P$  の座標を求めよ.