

3 座標空間内に，原点  $O(0, 0, 0)$  を中心とする半径 1 の球がある。下の概略図のように， $y$  軸の負の方向から仰角  $\frac{\pi}{6}$  で太陽光線が当たっている。この太陽光線はベクトル  $(0, \sqrt{3}, -1)$  に平行である。球は光を通さないものとするとき，以下の問いに答えよ。

- (1) 球の  $z \geq 0$  の部分が  $xy$  平面上につくる影を考える。 $k$  を  $-1 < k < 1$  を満たす実数とするととき， $xy$  平面上の直線  $x = k$  において，球の外で光が当たらない部分の  $y$  座標の範囲を  $k$  を用いて表せ。
- (2)  $xy$  平面上において，球の外で光が当たらない部分の面積を求めよ。
- (3)  $z \geq 0$  において，球の外で光が当たらない部分の体積を求めよ。

