

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。

