

$O(0, 0)$ を原点とする座標平面上の 2 つの曲線 $C_1 : x^2 + y^2 = 4$, $C_2 : y = kx^2 - \frac{5}{2}$ は 4 つの異なる共有点をもっている。このうち, x 座標が正であるものを A, B とする。ただし, k は 1 より大きい定数とする。

(1) 線分 AB の長さを k を用いて表せ。

(2) $\angle AOB = \frac{5}{6}\pi$ となるような k の値を求めよ。

(3) $\angle AOB = \frac{5}{6}\pi$ のとき, C_2 の弧 AB と C_1 で囲まれる図形のうち, O を含まない方の面積 S を求めよ。