

曲線 $C : y = \sin x$ ($0 < x < \pi$) 上の点 $P(t, \sin t)$ における法線と x 軸との交点を Q とする。また、線分 PQ を直径とする円の上の点で Q の真上にあるものを R とする。ただし、 $t = \frac{\pi}{2}$ のときは、 $Q\left(\frac{\pi}{2}, 0\right)$, $P = R$ とする。 $R(x(t), y(t))$ として、 R の描く曲線を K とする。

(1) $\frac{dy}{dx}$ および $\frac{d^2y}{dx^2}$ の符号などを調べて、 K の概形を描け。

(2) K と x 軸で囲まれる図形の面積 S を求めよ。