

$O(0,0)$ を原点とする xy 平面上で、 a を正の定数として、放物線 $C: y = a - \frac{x^2}{2a}$ 上の点 P における C の法線を ℓ とする。 ℓ 上で、 C の上方に $PQ = a$ を満たす点 Q をとる。 ℓ と x 軸が作る角を θ とし、 P が C 上を動くとき、点 Q が描く曲線 K と x 軸で囲まれた図形の面積 S を求めよ。