

3 O を原点とする座標平面上に点 $A(a, 0)$ を中心とする半径 1 の円 C がある。ただし, $a \geq 0$ とする。 C と x 軸との交点のうち右側にあるものを B とする。 $0^\circ < \theta \leq 45^\circ$ とし, 第 1 象限内で, 円 C 上に 2 点 P, Q を $\angle PAB = \theta, \angle QAB = 2\theta$ となるようにとる。 P から y 軸に下ろした垂線を PP' とし, Q から x 軸に下ろした垂線を QQ' とする。 OP' と OQ' を 2 辺とする長方形の面積 S について考える。

(1) $t = \sin \theta$ とおくとき, S を a と t で表せ。

(2) θ が $0^\circ < \theta \leq 45^\circ$ の範囲を動くとき, S の最大値とそのときの t の値を a で表せ。