

3 α は $0 < \alpha \leq \frac{\pi}{2}$ を満たす定数とし, 四角形 $ABCD$ に関する次の 2 つの条件を考える.

(i) 四角形 $ABCD$ は半径 1 の円に内接する.

(ii) $\angle ABC = \angle DAB = \alpha$.

条件 (i) と (ii) を満たす四角形のなかで, 4 辺の長さの積

$$k = AB \cdot BC \cdot CD \cdot DA$$

が最大となるものについて, k の値を求めよ.