3　以下の問いに答えよ。

(1)　平面上の 2 点 P，Q の座標をそれぞれ $(a,\,b)$，$(c,\,d)$ とし，O を原点とする。また，複素数 α，β を $\alpha = a + ib$，$\beta = c + id$ と定める。このとき，ベクトル $\overrightarrow{OP}$ と $\overrightarrow{OQ}$ の内積 $\overrightarrow{OP} \cdot \overrightarrow{OQ}$ は $\dfrac{\alpha\overline{\beta} + \overline{\alpha}\beta}{2}$ に等しいことを示せ。ただし，i は虚数単位，$\overline{\alpha}$，$\overline{\beta}$ は，それぞれ，α，β の共役な複素数である。

(2)　原点 O を中心とする半径 1 の円を単位円という。単位円に内接する正 n 角形 $(n \geqq 3)$ の頂点を $P_0,\, P_1,\, \cdots,\, P_{n-1}$ とする。このとき，単位円上の点 A に対して，

$$S_p = (\overrightarrow{OP_0} \cdot \overrightarrow{OA})^p + (\overrightarrow{OP_1} \cdot \overrightarrow{OA})^p + \cdots + (\overrightarrow{OP_{n-1}} \cdot \overrightarrow{OA})^p$$

とする。ただし，p は $0 < p < n$ を満たす整数とする。

(a)　$S_1 = 0$ が成り立つことを示せ。

(b)　$S_2 = \dfrac{n}{2}$ が成り立つことを示せ。

(c)　S_p の値は点 A によらないことを示せ。