

4 座標平面上に原点 O を中心とする半径 1 の円 C がある．点 $A(-2, 0)$ を通る直線が $y > 0$ の範囲にある点 P において円 C と接するとする．自然数 $n \geq 2$ に対して点 A を通る $(n-1)$ 本の直線で $\angle OAP$ を n 等分する．これらの直線を直線 AO となす角が小さいものから順に l_1, \dots, l_{n-1} とし，直線 l_k と円 C の 2 つの交点のうち点 A に近い方を Q_k ，他方を R_k とする．

- (1) $AR_k^2 - AQ_k^2$ を n と k を用いて表せ．
- (2) 極限值 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{n-1} (AR_k^2 - AQ_k^2)$ を求めよ．