

5 自然数 n に対して $a_n = \int_0^{\frac{\pi}{4}} (\tan x)^{2n} dx$ とおく . このとき , 以下の問いに答えよ .

(1) a_1 を求めよ .

(2) a_{n+1} を a_n で表せ .

(3) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ を求めよ .

(4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{(-1)^{k+1}}{2k-1}$ を求めよ .