

3 実数 a および自然数 n に対して, 定積分

$$I(a, n) = \int_0^{2\pi} e^{ax} \sin(nx) dx$$

を考える。ここで e は自然対数の底である。

(1) $I(a, n)$ を求めよ。

(2) $a_n = \frac{\log n}{2\pi}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) のとき, 極限 $\lim_{n \rightarrow \infty} I(a_n, n)$ を求めよ。ただし, $\log n$ は n の自然対数である。また, 必要ならば $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\log n}{n} = 0$ であることを用いてもよい。