

5 O を原点とする xy 平面上の曲線 $y = e^{-x} |\sin x|$ ($x \geq 0$) を C とする。このとき、以下の問いに答えよ。

(1) $n = 1, 2, 3, \dots$ に対し、 $(n-1)\pi \leq x \leq n\pi$ の範囲で y が最大となる曲線 C 上の点を P_n とする。このとき、点 P_n の座標を求めよ。

(2) 点 P_n から x 軸に下ろした垂線を $P_n H_n$ とし、三角形 $OP_n H_n$ の面積を S_n とするとき、無限級数 $\sum_{n=1}^{\infty} S_n$ の和を求めよ。

(3) 曲線 C と線分 OP_1 で囲まれた図形を x 軸のまわりに 1 回転してできる回転体の体積を求めよ。