

4 平面上の点 $P(0, a)$ ($a > 0$) を中心とし, 2 点 $A(-1, 0)$, $B(1, 0)$ を通る円を C とする. 円 C の x 軸より下にある部分の弧 \widehat{AB} 上の点の座標を $(x, f(x))$ ($-1 \leq x \leq 1$) とする.

(1) 定積分 $I = \int_{-1}^1 (1 + \{f'(x)\}^2) dx$ を C の半径 r を用いて表せ.

(2) I を r の関数と考えて, $\lim_{r \rightarrow \infty} I$ を求めよ. ただし, $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\log(1+h)}{h} = 1$ を用いてよい.