

4 $f(x) = \frac{1}{2}(e^x + e^{-x})$ とし, 曲線 $y = f(x)$ を C とする。また, $s > 1$ とし, $0 \leq x \leq \log s$ の範囲における C の長さを $L(s)$ とする。ただし, $\log s$ は s の自然対数であり, e は自然対数の底である。

(1) $L(s)$ を s で表せ。

(2) P を x 座標が $\log s$ であるような C 上の点とし, この点での C の接線を l とする。 $Q(v, w)$ を $v < \log s$ かつ $PQ = L(s)$ を満たす l 上の点とすると, v と w を s で表せ。

(3) (2) において, s が 1 より大きい実数を動くとき, 点 $R(-v + \log s, w)$ の軌跡を座標平面上に図示せよ。