

5 (a) 関数 $f(x)$ の第 2 次導関数はつねに正とし, 関数 $y = f(x)$ のグラフ G 上の点 $P(t, f(t))$ における接線と x 軸のなす角を $\theta(t)$ とする. ただし $\theta(t)$ は $-\frac{\pi}{2} < \theta < \frac{\pi}{2}$ で接線の傾きが正, 負, 0 に従って正, 負, 0 の値をとるものとする. また, 点 P における G の法線上に P から距離 1 の点 $Q(\alpha(t), \beta(t))$ を G の下側にとる.

- (1) $\theta(t)$ はつねに増加することを示せ.
- (2) $\alpha(t), \beta(t)$ を求めよ.
- (3) t が a から b ($a < b$) まで変化するとき, 点 P, Q が描く曲線の長さをそれぞれ L_1, L_2 とする. $L_2 - L_1$ を $\theta(a)$ と $\theta(b)$ を用いて表せ.