



2014 年 理系全学部日程 第 4 問

4 曲線  $C_1: y = 1 - \frac{1}{2}x^2$  上を動く点  $P$  の座標を  $(x_0, y_0)$  とする. 点  $P$  における曲線  $C_1$  の法線上にあり, 点  $P$  からの距離が 1 の点で  $y > 1 - \frac{1}{2}x^2$  を満たす点を  $Q(x_1, y_1)$  とする. また, 2 点  $P, Q$  を通る直線が  $x$  軸の正の向きとなす角を  $\theta$  ( $0 < \theta < \pi$ ) とする. 次の問いに答えよ.

- (1)  $\theta \neq \frac{\pi}{2}$  のとき,  $\tan \theta$  を  $x_0$  を用いて表せ.
- (2)  $x_0$  と  $y_0$  を  $\cos \theta$  と  $\sin \theta$  を用いて表せ.
- (3)  $x_1$  と  $y_1$  を  $\cos \theta$  と  $\sin \theta$  を用いて表せ. また,  $y_1 = 0$  となるとき  $\theta$  の値を求めよ.
- (4) 曲線  $C_1$  上を点  $P$  が動くとき, 点  $Q$  が描く曲線を  $C_2$  とする. 曲線  $C_2$  と  $x$  軸が囲む図形の面積  $S$  を求めよ.