

xy 平面において、次の円 C と楕円 E を考える。

$$C : x^2 + y^2 = 1$$

$$E : x^2 + \frac{y^2}{2} = 1$$

また、 C 上の点 $P(s, t)$ における C の接線を l とする。このとき以下の各問いに答えよ。

(1) l の方程式を s, t を用いて表せ。

以下、 $t > 0$ とし、 E が l から切り取る線分の長さを L とする。

(2) L を t を用いて表せ。

(3) P が動くとき、 L の最大値を求めよ。

(4) L が (3) で求めた最大値をとるとき、 l と E が囲む領域のうち、原点を含まない領域の面積を A とする。 A の値を求めよ。