強者の戦略

数学科の竹本です．今回は新課程になってから再び高校数学に復活した「曲線の長さ（数 III)」から有名問題を出題したいと思います．一旦理解してしまえばなんてことないのですが，この手の問題をやったことがないと苦戦するかもしれません．面積はおまけですが，基本事項が抜けていると意外にきついと思います．

数学第１問（III）

原点 O を中心とする半径 4 の円 E がある．半径 1 の円 C が，内部から E に接しながらすべることなく転がって反時計回りに 1 周する．このとき，円 C の周上に固定された点 P の軌跡を考える．ただし，はじめに点 P は点 (4，0) の位置にあるものとする．

(1)　x 軸と円 C の中心のなす角度が θ $\left(0 \leqq \theta \leqq \dfrac{\pi}{2}\right)$ となったときの点 P の座標 $(x,\ y)$ を θ を用いて表せ．

(2)　点 P の軌跡を D とするとき，D の長さを求めよ．

(3)　D と x 軸，y 軸で囲まれる部分の面積を求めよ．