[東京工業大学 2022 年前期 $\boxed{3}$]

α は $0<\alpha<\dfrac{\pi}{2}$ を満たす実数とする。$\angle \mathrm{A}=\alpha$ および $\angle \mathrm{P}=\dfrac{\pi}{2}$ を満たす直角三角形 APB が，次の 2 つの条件 (a)，(b) を満たしながら，時刻 $t=0$ から $t=\dfrac{\pi}{2}$ まで xy 平面を動くとする。

(a) 時刻 t での A, B の座標は $\mathrm{A}(\sin t,\ 0),\ \mathrm{B}(0,\ \cos t)$ である。

(b) 点 P は第一象限内にある。

このとき，次の問いに答えよ。

(1) 点 P はある直線上を動くことを示し，その直線の方程式を α を用いて表せ。

(2) 時刻 $t=0$ から時刻 $t=\dfrac{\pi}{2}$ までに間に点 P が動く道のりを α を用いて表せ。

(3) xy 平面内において，連立不等式

$$x^2-x+y^2<0,\ \ x^2+y^2-y<0$$

により定まる領域を D とする。このとき，点 P は領域 D には入らないことを示せ。
