6　xyz 空間内の xy 平面上にある円 $C : x^2+y^2=1$ および円板 $D : x^2+y^2 \leqq 1$ を考える。D を底面とし点 $P(0,\ 0,\ 1)$ を頂点とする円錐を K とする。$A(0,\ -1,\ 0)$, $B(0,\ 1,\ 0)$ とする。xyz 空間内の平面 $H : z=x$ を考える。すなわち，H は xz 平面上の直線 $z=x$ と線分 AB をともに含む平面である。K の側面と H の交わりとしてできる曲線を E とする。$-\dfrac{\pi}{2} \leqq \theta \leqq \dfrac{\pi}{2}$ を満たす実数 θ に対し，円 C 上の点 $Q(\cos\theta,\ \sin\theta,\ 0)$ をとり，線分 PQ と E の共有点を R とする。

(1)　線分 PR の長さを $r(\theta)$ とおく。$r(\theta)$ を θ を用いて表せ。

(2)　円錐 K の側面のうち，曲線 E の点 A から点 R までを結ぶ線分，線分 PA，および線分 PR により囲まれた部分の面積を $S(\theta)$ とおく。θ と実数 h が条件 $0 \leqq \theta < \theta + h \leqq \dfrac{\pi}{2}$ を満たすとき，次の不等式が成り立つことを示せ。

$$\frac{h\{r(\theta)\}^2}{2\sqrt{2}} \leqq S(\theta+h)-S(\theta) \leqq \frac{h\{r(\theta+h)\}^2}{2\sqrt{2}}$$

(3)　円錐 K の側面のうち，円 C の $x \geqq 0$ の部分と曲線 E により囲まれた部分の面積を T とおく。T を求めよ。必要であれば $\tan\dfrac{\theta}{2}=u$ とおく置換積分を用いてもよい。