Окружность с центром O вписана в треугольник ABC. Касательная к окружности пересекает стороны AC и BC в точках D и E соответственно.

а) Докажите, что сумма углов AOD и BOE равна 180°.

б) Найдите DE, если $AC = BC$, радиус окружности равен 1, $\operatorname{tg}\left(\frac{1}{2}\angle BAC\right) = \frac{4\sqrt{3}}{9}$, а разность углов AOD и BOE равна 60°.