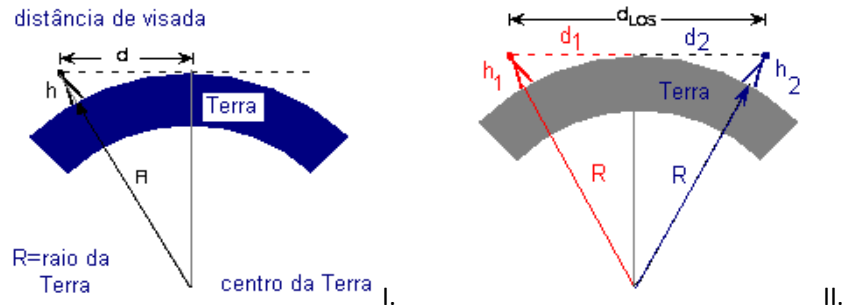


Estimação do alcance de rádio em linha de visada. Uma demonstração simplória que o alcance de um enlace em linha de visada (propagação direta) com duas antenas de alturas (expressas em metros)  $h_1$  e  $h_2$ , respectivamente, é dado aproximadamente por  $d \approx 4\sqrt{h_1} + 4\sqrt{h_2}$  é esboçada a seguir.



**Roteiro.** Observando a figura anexa, monte um triângulo retângulo para estabelecer a relação:  $(R + h)^2 = R^2 + d^2$ , em que  $R=6,38 \times 10^6$  m é o raio aproximado da Terra. Use uma aproximação razoável  $h \ll R$  para estabelecer que  $d \approx \sqrt{2Rh} = \sqrt{12,76 \times 10^6 \sqrt{h}}$ , o que resulta, em  $d$  expresso em quilômetros, em  $d \approx \sqrt{12,76} \sqrt{h}$  km. Como aproximação de Engenharia, assuma  $d \approx 4\sqrt{h}$ . Para determinar o alcance, suponha que ambos os raios das duas antenas tangenciam o mesmo ponto da superfície da Terra (ilustração II). Conclua o resultado. Vide URL [http://www2.ee.ufpe.br/codec/LOS\\_linha\\_de\\_visada.html](http://www2.ee.ufpe.br/codec/LOS_linha_de_visada.html)

a) Como balizamento, suponha que antenas estão localizadas em prédios de 10 andares (use um pé direito aproximado). Altere os valores e verifique as distancias típicas obtidas.