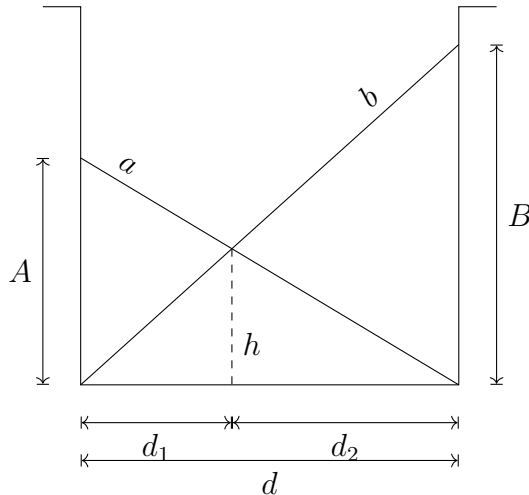


**(1,0 ponto)** Escolha **somente três** dos quatro itens do problema a seguir para resolver e entregar em sala de aula ou por e-mail usando um arquivo PDF de **forma legível**.

1. Duas escadas, uma de comprimento  $a$  e outra de comprimento  $b$ , apoiam-se em edifícios fronteiros em uma avenida, como mostrado na figura a seguir.



Se o ponto onde as escadas se cruzam está a uma altura  $h$  do solo, mostre que:

- (a) O valor da altura  $A$  do prédio à esquerda é calculado pela equação

$$A^4 - 2hA^3 + (h - A)^2(b^2 - a^2) = 0.$$

( Ou então, analogamente, mostre que o valor da altura  $B$  do prédio à direita é calculado pela equação

$$B^4 - 2hB^3 + (h - B)^2(a^2 - b^2) = 0 ).$$

**Dica:** Use semelhança de triângulos para mostrar a relação  $\frac{1}{A} + \frac{1}{B} = \frac{1}{h}$  em conjunto com o teorema de Pitágoras.

- (b) Use a equação do item (a) com os valores  $a = 20m$ ,  $b = 30m$ ,  $h = 8m$  e ache o valor da altura de um dos prédios ( $A$  ou  $B$ ) pelo método de Newton-Raphson com tolerância de erro  $\epsilon = 10^{-4}$ .
- (c) Após achar uma aproximação para a altura de um dos prédios ( $A$  ou  $B$ ) no item (b), ache a largura  $d$  da avenida pelo Método de Newton-Raphson também com tolerância de erro  $\epsilon = 10^{-4}$ .

**Dica:** Use teorema de Pitágoras para achar  $d$ .

- (d) Gerar um relatório através de um programa na sua linguagem de programação preferida ou de uma planilha no LibreOffice Calc ou Microsoft Excel para apresentar as iterações das soluções aproximadas de  $A$ ,  $B$  e  $d$  do problema pelo método de Newton-Raphson. Os dados de entrada são os comprimentos das escadas  $a$  e  $b$  e da variável  $h$  da altura da interseção entre as escadas. Você pode modificar como quiser os dados de entrada e usar também outras

tolerâncias de erro como  $\epsilon = 10^{-5}$ ,  $\epsilon = 10^{-6}$ , etc.

**Obs.1:** Se optar pela parte de programação, o **código-fonte** e o **relatório de saída** devem ser incluídos de **forma organizada** no PDF. Se optar pela resolução na planilha, gere **somente** o **relatório de saída** de **forma organizada** no PDF.

Um exemplo de relatório de saída é assim:

ENTRADA:

Comprimento da escada  $a = 20m$ ;

Comprimento da escada  $b = 30m$ ;

Altura da interseção das escadas:  $h = 8m$ ;

Tolerância do erro:  $\epsilon = 10^{-5}$ .

SAÍDA:

Iteração	$A$	Iteração	$B$	Iteração	$d$
0	$A_0$	0	$B_0$	0	$d_0$
1	$A_1$	1	$B_1$	1	$d_1$
2	$A_2$	2	$B_2$	2	$d_2$
3	$A_3$	3	$B_3$	3	$d_3$
...	...	...	...	...	...
$n_1$	$A_{n_1}$	$n_2$	$B_{n_2}$	$n_3$	$d_{n_3}$

**Obs.2:**  $A_i$ ,  $B_i$  e  $d_i$  são respectivamente os valores de  $A$ ,  $B$  e  $d$  calculados pelo programa na iteração  $i$ .