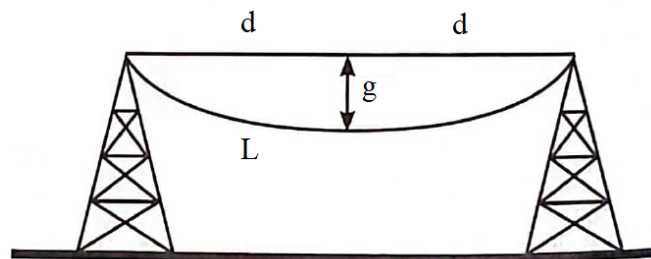


1. (0,5 ponto) O preço à vista ( $PV$ ) de um aparelho de som portátil é de R\$ 312,00. Esse valor pode ser financiado com o seguinte plano: entrada ( $E$ ) de R\$ 91,00 e 12 ( $n$ ) prestações mensais ( $PM$ ) de R\$ 26,00. Por meio da equação fornecida a seguir,

$$\frac{1 - (1 + t)^{-n}}{t} = \frac{PV - E}{PM},$$

- (a) Encontre as iterações  $t_i$  das soluções aproximadas de  $t$  pelo **método de Newton-Raphson** com tolerância de erro  $\epsilon = 10^{-4}$ .
- (b) Agora, pode-se corretamente afirmar que a alternativa que corresponde ao valor da taxa de juros ( $t$ ) praticada no item (a) é aproximadamente:
- (A) 3,25 %  
 (B) 4,50 %  
 (C) 5,75 %  
 (D) 8,50 %  
 (E) 9 %
2. (0,5 ponto) Um cabo suspenso por suas extremidades, nivelado e fixado em duas torres conforme indica a figura, está sujeito apenas à ação do próprio peso. Sabe-se que o comprimento ( $L$ ) do cabo é dado por  $L = 2x \sinh(d/x)$ , e que  $x$  é raiz da equação  $x[\cosh(d/x) - 1] - g = 0$ .



Conhecendo os valores do comprimento da metade do vão  $d = 200$  m e da flecha  $g = 100$  m, resolva os seguintes itens:

- (a) Gere 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  $L$  em metros pelo **método de Newton-Raphson**. Os dados de entrada são os valores de  $d$  e  $g$ . Você pode usar tolerâncias de erro como  $\epsilon = 10^{-4}$ ,  $\epsilon = 10^{-5}$ , etc, para realização dos testes.

**Obs.:** 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 modelo de relatório com tolerância de erro  $\epsilon = 10^{-5}$  é assim:

ENTRADA:

Comprimento da metade do vão  $d$ : 200 m;

Comprimento da flecha  $g$ : 100 m;

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

SAÍDA:

Iteração	$x$	Iteração	$L$ (metros)
0	$x_0$	0	$L_0$
1	$x_1$	1	$L_1$
2	$x_2$	2	$L_2$
3	$x_3$	3	$L_3$
...	...	...	...
$n$	$x_n$	$n$	$L_n$

onde  $x_0$  é o valor do "chute inicial" que deve ser definido e as próximas iterações  $x_1, x_2, \dots, x_n$  serão as iterações calculadas pela fórmula iterativa de Newton-Raphson. Analogamente, isso acontecerá com as aproximações  $L_0, L_1, \dots, L_n$  para o comprimento do cabo.

- (b) Agora, escolha a alternativa que corresponde à solução aproximada encontrada no item (a) para  $L$  em metros:

(A) 510

(B) 460

(C) 320

(D) 430

(E) 550

**Dica 1:**

**Não confundir seno hiperbólico (sinh) com seno (sen) (ou cosseno hiperbólico (cosh) com cosseno (cos) )!** As definições para seno hiperbólico (sinh) e cosseno hiperbólico (cosh) são respectivamente:

$$\begin{aligned} \bullet \sinh(u(x)) &= \frac{e^{u(x)} - e^{-u(x)}}{2}, \\ \bullet \cosh(u(x)) &= \frac{e^{u(x)} + e^{-u(x)}}{2}. \end{aligned}$$

**Dica 2:** Pela regra da cadeia,

$$\frac{d}{dx} \cosh(u(x)) = \sinh(u(x)) \frac{du}{dx}.$$