	<b>INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE</b> <b>Campus Passo Fundo</b>
	<b>Curso:</b> Engenharia Mecânica
	<b>Disciplina:</b> Cálculo Numérico
	<b>Professor:</b> Gustavo de Oliveira Rosa
	<b>Discente:</b>
<b>Lista 1: Zeros de funções reais</b>	

1. Um amplificador eletrônico  $R - C$  com três estágios em cascata tem uma resposta a um degrau unitário de tensão dada pela expressão abaixo, onde  $T = \frac{t}{RC}$  é uma unidade de tempo normalizada.

$$g(T) = 1 - \left(1 + T + \frac{T^2}{2}\right) e^{-T},$$

O tempo de subida de um amplificador é definido como o tempo necessário para sua resposta ir de 10% a 90% de seu valor final. Assim, é necessário calcular os valores de  $T$  para os quais  $g(T) = 0,1$  e  $g(T) = 0,9$ , isto é, resolver as equações

$$0,1 = 1 - \left(1 + T + \frac{T^2}{2}\right) e^{-T} \quad e$$

$$0,9 = 1 - \left(1 + T + \frac{T^2}{2}\right) e^{-T}.$$

Construa um *script* no Octave (usando 9 casas decimais de precisão) para

- Usar o método de Newton-Raphson para calcular e imprimir a solução  $T_{0,1}$  da primeira equação. Adote como critério de parada um erro  $|f(x)| < 10^{-8}$ .
  - Usar o método de Newton-Raphson para calcular e imprimir a solução  $T_{0,9}$  da primeira equação. Adote como critério de parada um erro  $|f(x)| < 10^{-8}$ .
  - Calcular o tempo de subida, dado por  $T_{0,9} - T_{0,1}$ .
2. Uma gamela de comprimento  $L$  tem seção transversal semicircular com raio  $r$ , conforme Figura 1.

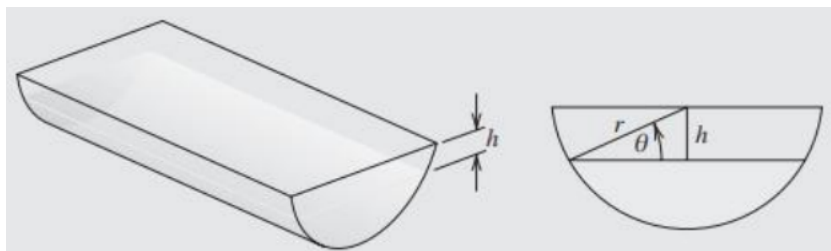


Figura 1: Gamela

Quanto a gamela possui água até uma altura  $h$  do topo, o volume de água é dada por

$$V = L \left[ 0,5\pi r^2 - r^2 \arcsin\left(\frac{h}{r}\right) - h\sqrt{r^2 - h^2} \right].$$

Determine a altura  $h$  em uma gamela com  $L = 10$  pés,  $r = 1$  pé e  $V = 12,4$  pés<sup>3</sup>. Para isso, construa um *script* no Octave e use o método da bisseção, com critério de parada  $\frac{|b-a|}{2} < 10^{-6}$ . Use 6 casas decimais de precisão para a raiz.

3. A Figura 2 representa o fluxo de água em um canal aberto.

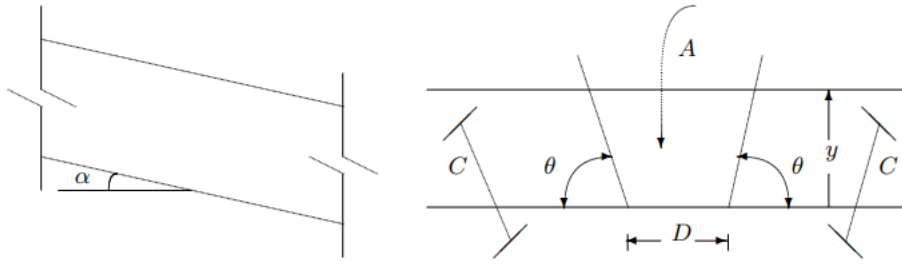


Figura 2: Canal

As variáveis apresentadas são

- $Q$  é o fluxo do canal, em  $\text{m}^3/\text{s}$ ;
- $E$  é o coeficiente de atrito, determinado experimentalmente, que para a maioria dos canais e rios varia entre 0,025 e 0,025;
- $A$  é a área da seção transversal do canal;
- $R$  é o raio hidráulico, definido como a razão entre a área  $A$  e o perímetro  $2C + D$ ;
- $\alpha$  é a inclinação do canal ( $S = \sin \alpha$ );

Para um canal retangular ( $\theta = 90^\circ$ ), a largura  $y$  do canal é a única raiz positiva da equação polinomial

$$\left[ \left( \frac{1,49}{E} \right)^3 D^5 S^{3/2} \right] y^5 - 4Q^3 y^2 - 4Q^3 D y - Q^3 D^2 = 0.$$

Use a função nativa do Octave para o cálculo de raízes de polinômios para calcular as profundidades de duas estações,  $A$  e  $B$ , cujos dados estão na Tabela 1. Formate as respostas usando “format short”.

Estação	$D$	$S$	$E$	$Q$
$A$	20,0	0,0001	0,030	133,0
$B$	21,5	0,0001	0,030	122,3

Tabela 1: Parâmetros para as estações  $A$  e  $B$

## Gabarito

**Questão 1:**

- $T_{0,1} = 1,102065328$ , com erro  $|f(T_{0,1})| = 6,661338148 \cdot 10^{-16}$
- $T_{0,9} = 5,322320324$ , com erro  $|g(T_{0,9})| = 9,552625913 \cdot 10^{-10}$
- O tempo de subida é 4,220254996.

**Questão 2:** A profundidade é de  $h = 0,166166$ , com erro  $9,536743 \cdot 10^{-07}$ .

**Questão 3:**  $y_A = 1,319807$  e  $y_B = 5,036180$