

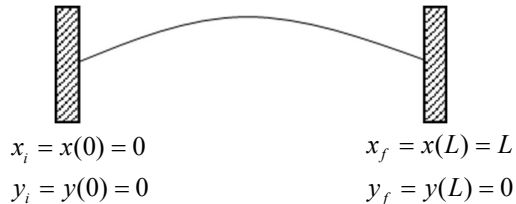
## Trabalho Prático 5 - Problemas de valor fronteira - Valores próprios

### Problema 5.1: Método de shooting

#### Determinação da frequência do primeiro modo normal de vibração

##### Dicas:

Uma corda fixa nas duas extremidades:

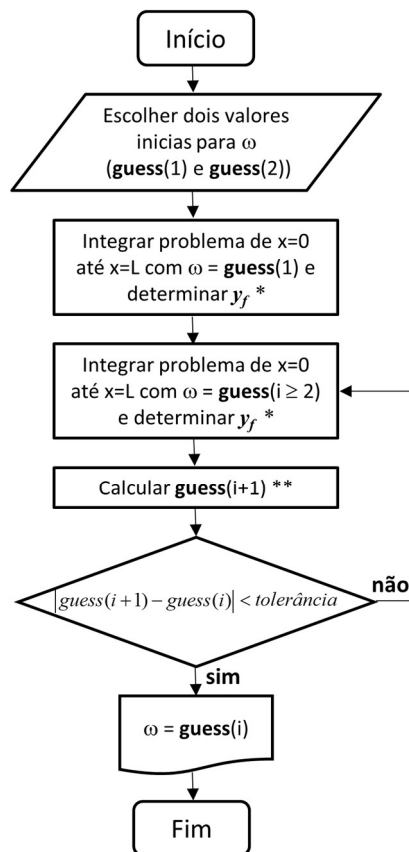


Sabemos as fronteiras:

Queremos determinar frequência de modo normal de vibração,  $\omega$ .

Método de Shooting: Variamos valores de  $\omega$  até encontrar um com  $y_f = 0$ .

#### Fluxograma



\* Pode-se usar qualquer método estudado até agora, neste problema vamos usar o método de Runge-Kutta de 4ª ordem

\*\* Usar Método da secante (slide 27)

#### Pseudo código (exemplo)

```

guess(1) = W1;
guess(2) = W2;
tolera = 1e-12;

for iW=1:Nshooting

    y=zeros(1,N)
    Dy=zeros(1,N)
    Dy(1)=Dy0

    W=guess(iW)

    fy = ...
    fDy = ...

    Integrar problema
    (método de Runge-Kutta de 4ª ordem)

    Result(iW)= y(L)

    plot(x,y)
    pause(1.0) (Para ir vendo como nos aproximamos
    da solução)

    if(iW>1)
        Método da secante
        Guess(iW+1)= ...
        if |guess(iW+1)-guess(iW)| < tolera
            break
            W=guess(Wi)
        end
    end
end
end
  
```

Soluções:

Frequência do 1º modo de vibração - valor numérico = 3141.592 /s, valor teórico = 3141.6 /s

Frequência do 2º modo de vibração - valor numérico = 6283.185 /s, valor teórico = 6283.2/s

**Problema 5.3: Método de diferenças finitas****Perfil de temperaturas numa resistência elétrica cilíndrica**Dicas:

Exemplo de 2 opções para escrever a matriz:

**Opção 1:**

1. Escrever a diagonal utilizando o comando:

`A = eye(N) * ...` Escreve uma matriz de identidade n por n, isto é, uma matriz de zeros exceto na diagonal principal que é composta por 1.

2. - Escrever as diagonais acima e abaixo da principal:

```
for i=2:N-1
    A(i,i+1)= ... (Diagonal à direita da principal)
    A(i,i-1)= ... (Diagonal à esquerda da principal)
end
```

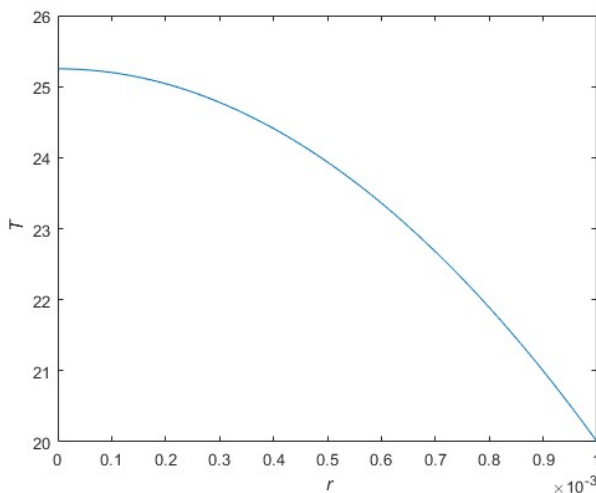
3. - Escrever as condições fronteira, 1ª e ultima linha da matriz.

**Opção 2:**

Escrever a matriz utilizando o comando `diag(v,k)`, que escreve os elementos do vetor v na k diagonal da matriz, em que k=0 é diagonal principal, k>0 diagonais acima da principal e k<0 diagonais abaixo da principal. Ficaria por exemplo:

$$A = \underbrace{\text{diag}(v_{\text{abaixo}}(2 : N), -1)}_{\text{diagonal abaixo}} + \underbrace{\text{diag}(v_{\text{principal}}, 0)}_{\text{diagonal principal}} + \underbrace{\text{diag}(v_{\text{acima}}(1 : N - 1), 1)}_{\text{diagonal acima}}$$

- De seguida escrever as condições fronteira, modificando 1ª e ultima linha da matriz.

Soluções:

Tmax = 25.250023, em r = 0.000000  
(aproximação de 2ª ordem na condição fronteira de Neumann e h=1e-6)