Computação científica

PRIMEIRA AVALIAÇÃO

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

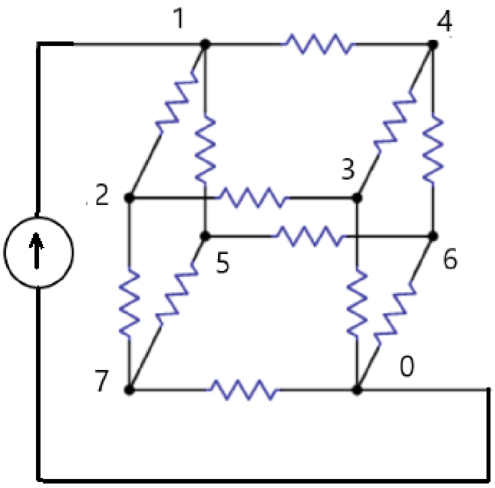
1. **A questão 1** deve ser resolvida com o auxílio do computador.
   Fique atento a observação colocada no final de cada uma das questões.

2. **A questão 2** é a elaboração de uma função Scilab.

3. **A questão 3** deve ser resolvida manualmente (Fique à vontade para checar os resultados com as funções Scilab vistas para cada caso).
   - Preferencialmente registre a solução usando um editor de texto e exportando para pdf.
   - Caso opte por tirar uma foto de uma solução em papel, cuide para que a resolução seja de qualidade.

4. Compacte todos os arquivos em um arquivo compactado de no formato zip (universal).

QUESTÃO 1 – Seja um cubo consistindo em 12 resistores eletricamente conectados entre os 8 vértices. Todos os resistores são de 1 Ω, exceto o resistor conectado entre os vértices 1 e 4 que vale 0,5 Ω.



Com o objetivo de se estimar a resistência elétrica entre os vértices opostos **1** e **0,** insere-se uma fonte de corrente de 1 A entre eles.

Pede-se:

a) Empregue a análise nodal e obtenha o sistema da forma

$$[G]\{v\} = \{i\}$$

b) Determine a tensão em cada um dos vértices, utilizando o método de Gauss e a função Scilab correspondente.

c) Utilizando os resultados anteriores estime a resistência equivalente entre os vértices 1 e 0.

Fique à vontade para checar o resultado utilizando um simulador.

d) Calcule o número de condição da matriz de condutâncias segundo a norma de Frobenius.

Observação: Inclua na sua reposta um arquivo txt contendo todas as operações realizadas no console do Scilab para chegar aos resultados solicitados.

QUESTÃO 2 – Usando as fórmulas de derivação de alta precisão (erro de truncamento proporcional a $O(h^4)$) por aproximação por diferenças finitas centrada,

a) elabore uma função Scilab para calcular as derivadas primeira, segunda e terceira de uma função f(x) em um ponto x.

Protótipo da função:

```
[d1,d2,d3] = derivadas(fun,x,h)
onde: d1, d2 e d3 são as derivadas 1ª, 2ª e 3ª em x
      fun e a função na forma literal
      x é o ponto onde se quer estimar as derivadas
      h é o passo de cálculo
```

b) Teste a sua função calculando as derivadas de

$$f(x) = \frac{sen\ x}{x}$$

em $x = 0{,}5$, usando um passo de cálculo $h = 0{,}1$.

c) Resolva as derivadas de f(x) analiticamente e determine o erro relativo percentual verdadeiro resultante do uso das aproximações utilizadas no item b.

QUESTÃO 3 – A Figura mostra a geometria de uma órbita planetária ao redor do sol. A posição do o sol é dado por S, a posição do planeta é dada por P. Seja x denotando o ângulo definido pelo P_0OA, medido em radianos. A linha pontilhada é um círculo concêntrico a elipse e tendo um raio igual ao eixo maior da elipse. Seja T o período total do planeta, e seja t o tempo necessário para o planeta ir de A a P.

Então a equação de Kepler da mecânica orbital relacionando x e t, é

$$\boldsymbol{x - \varepsilon\, sen\, x = \frac{2\pi t}{T}}$$

Aqui $\boldsymbol{\varepsilon}$ é a excentricidade da órbita elíptica (a extensão em que ela se desvia de um círculo). Para uma órbita de excentricidade = 0,01 (aproximadamente equivalente à da Terra), qual é o valor de x correspondente a $t = T\,/\,4$?

a) Resolva manualmente, utilizando o método de Newton-Raphson com aproximação inicial $x_0 = 0$.

b) Resolva manualmente, utilizando o método da Falsa Posição utilizando com intervalo de busca $x = [1{,}2]$ rads.

- Utilize como critério de parada um erro aproximado relativo < 0,1%.

- Utilize nos cálculos pelo menos 6 algarismos significativos.

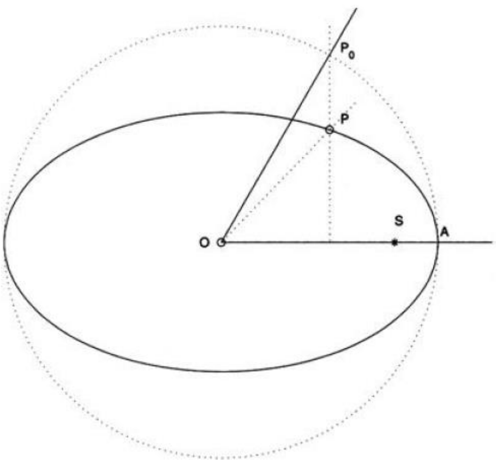


Figura: Geometria de uma órbita planetária.