



EXAME DE MÉTODOS NUMÉRICOS (época especial)
Cursos de Engenharia: CIVIL e MECÂNICA
10 de Setembro de 2004 Duração: 3 horas
APRESENTE TODOS OS CÁLCULOS QUE TIVER DE EFECTUAR

1. Considere a seguinte função $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por

$$f(x) = x^2 - e^x.$$

Calcule a raiz negativa utilizando o método iterativo de Newton. Considere $x^{(1)} = -0.25$. No critério de paragem use $\varepsilon_1 = 10^{-2}$ e $\varepsilon_2 = 10^{-1}$ ou $n_{max} = 3$.

2. Considere o sistema de equações lineares:

$$\begin{bmatrix} -0.375 & 0.5 & 0 \\ 0.5 & -1 & 0.5 \\ 0 & 0.5 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

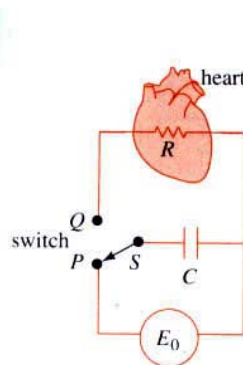
- a) Resolva-o usando um método directo e estável.
- b) Calcule o determinante.
- c) Usando as condições suficientes, o que pode concluir sobre a convergência do método iterativo de Gauss-Seidel?

3. Considere-se a seguinte tabela de valores obtidos experimentalmente

x_i	0	1	3	6	18	19
f_i	0	3	9	14	5	6

Construa uma função *spline* cúbica completa para estimar $f(2)$.

4. A figura representa um *pacemaker* no coração que consiste num interruptor, um condensador e o coração como bateria. Quando o interruptor S está em P o condensador carrega, quando S está em Q o condensador descarrega, enviando um estímulo eléctrico ao coração.



Durante este tempo a tensão E aplicada ao coração é dada pela seguinte expressão

$$\frac{dE(t)}{dt} = -\frac{1}{RC}E(t), \quad t_i < t < t_f \quad \text{com } E(t_i) = E_0,$$

em que $R = 10.0$ e $C = 2.5$. O procedimento de abertura e fecho do interruptor é periódico no tempo, simulando o natural batimento do coração. Determine $E(t)$ considerando $t_i = 5$, $t_f = 7$ e $E_0 = 2$. Utilize o método de Runge-Kutta de 2ª ordem com $h = 1$.

5. Um carro de corrida demora 79 segundos a percorrer uma pista. A velocidade do carro (em m/seg) é determinada através de um radar e é apresentada desde o início da volta na seguinte tabela

Tempo	0	0.5	1	1.5	48	48.5	49	59	69	79
Velocidade	62	74	73.5	60.5	49.5	42.5	39	44.5	58	61.5

- a) Qual o comprimento da pista?
- b) Calcule uma estimativa do erro de truncatura cometido no intervalo de tempo $[49, 79]$.

FIM