Lista 9

Para todas as listas de exercício, você deve criar arquivos .m com os códigos implementados e, se necessário, um arquivo em pdf com os resultados gerados (pode ser a impressão dos resultados calculados ou figuras). Todos arquivos devem ser nomeados como RA000000_LXX_YY.m, em que

- 000000 é o número do seu RA
- XX é o número da lista.
- YY é o número do exercício.

1) Mediu-se, sem muita precisão, a saída de uma fonte de tensão senoidal com frequência de 60 Hz. Use a regressão linear de quadrados mínimos para ajustar os dados abaixo a uma senoide do tipo

$$y = A_0 + A_1 \cos(\omega_0 t) + B_1 \sin(\omega_0 t)$$

A partir da sua regressão, determine a média, amplitude e o instante de tempo em que a tensão é máxima.

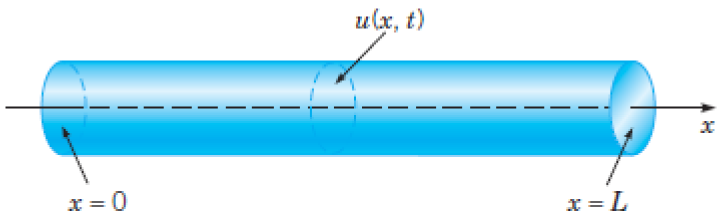
t [s]	0	0.0021	0.0042	0.0063	0.0083	0.0104	0.0125	0.0146	0.0167
V [V]	0	220	311	220	0	-220	-311	-220	0

Sua função deve retornar os valores `A0`, `A1` e `B1` da regressão, a amplitude `C1` da senoide e o tempo t`_max` da máxima tensão, nessa ordem.

```
[A0, A1, B1, C1, dia_max] = RA000000_L09_01();
```

```
function [A0, A1, B1, C1, dia_max] = RA000000_L09_01()
    % seu código aqui
end
```

2) As extremidades de uma barra de seção transversal uniforme e comprimento L são mantidas a temperaturas constantes. Em $x = 0$ a temperatura é T_1 e em $x = L$ a temperatura é T_2. Assumindo que a seção transversal da barra é pequena quando comparada ao seu comprimento, a temperatura T pode ser considerada constante ao longo de qualquer seção transversal da barra. Logo, T é uma função somente da coordenada axial x e do tempo t.



A variação da temperatura na barra é governada pela equação de condução de calor, dada por:

$$\alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{\partial T}{\partial t}, \quad 0 < x < L, \quad t > 0$$

$T(x=0,t) = T_1$
$T(x=L,t) = T_2$
$T(x,t=0) = f(x)$

em que α é a *difusividade térmica* do material, dado por $\alpha = \frac{\kappa}{\rho c_p}$. As duas primeiras condições são condições de contorno e especificam a temperatura nas extremidades da barra e a última condição é a condição inicial, que especifica a distribuição inicial de temperatura.

Considere o problema de determinar a variação de temperatura numa barra de cobre ($\alpha = 1.11\ \mathrm{cm}^2/\mathrm{s}$) com $L = 50\,\mathrm{cm}$ de comprimento, que inicialmente possui uma temperatura de $T_i = T(x,t=0) = 20\ ^\circ\mathrm{C}$ e cujas extremidades sejam mantidas a $T(x=0,t) = T(x=L,t) = 0\ ^\circ\mathrm{C}$ para todo $t > 0$. A equação do calor pode ser resolvida pelo método de separação de variáveis, fornecendo

$$T(x,t) = \frac{80}{\pi} \sum_{n=1,3,5,\cdots}^{\infty} \frac{1}{n} e^{-\left(\frac{n\pi}{L}\right)^2 \alpha t} \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$$

Nota-se que a distribuição de temperatura espacial para um dado tempo $t = \mathrm{cte}$ é dada em termos de uma série de Fourier. Plote num mesmo gráfico a distribuição de temperatura ao longo da barra ($0 < x < L$) para os instantes de tempo $t = [0, 5, 10, 20, 50, 150, 300, 500]\ \mathrm{s}$.

Faça três gráficos, um em cada subplot da janela de figura, utilizando $n = 11$, $n = 101$ e $n = 1001$ termos na série de Fourier.

```
RA000000_L09_02(A0,T,n);
```

```
function RA000000_L09_02
    % seu código aqui
end
```

3) Utilize a função `fft` para calcular a DFT da seguinte função:

$$f(t) = 1.5 + 1.8\cos(2\pi(12)t) + 0.8\sin(2\pi(20)t) - 1.25\cos(2\pi(28)t)$$

Utilize $n = 64$ amostras, com uma frequência de amostragem de $f_s = 128\ \mathrm{Hz}$. O seu código deve calcular os valores de Δt, t_n, Δf, $f_{\min}$ e $f_{\max}$. Gere os gráficos de amplitude e fase da DFT numa única janela de figura. Sua função deve retornar os valores calculados e um ponteiro para a figura gerada.

```
[dt, tn, df, fmin, fmax, h] = RA000000_L09_03;
```

```
function [dt, tn, df, fmin, fmax, h] = RA000000_L09_03()
    h = figure;
    % seu código aqui
end
```