2º Teste Prático de Avaliação Discreta

Física Computacional — 2015/2016

28 de abril de 2016 — Salas 11.2.7 e 11.2.8

Duração: 2 horas

Universidade de Aveiro
Departamento de Física

Justifique as suas respostas às perguntas.
Note que os símbolos a **negrito** representam vetores.
Deve ser criada uma pasta no *desktop* contendo os ficheiros .m e eventuais figuras.

1. Considere uma barra de aço de comprimento $L = 3\,\mathrm{m}$, apoiada apenas nas duas extremidades $x = 0$ e $x = L$, sujeita a uma tensão $T = 5.0 \times 10^4\,\mathrm{N}$, sob a ação de uma carga uniforme, cujo valor por unidade de comprimento é dado por $w = 1.0 \times 10^5\,\mathrm{N/m}$. Quando $(\mathrm{d}y/\mathrm{d}x)^2$ é muito menor que 1, a deflexão $y(x)$, ou seja, o deslocamento de cada elemento da barra em relação à situação sem qualquer carga, é aproximadamente dada pela solução da equação diferencial

$$\frac{\mathrm{d}^2 y}{\mathrm{d}x^2} - 2\alpha T y - \alpha w x(L - x) = 0\,,$$

onde $\alpha = 5.0 \times 10^{-8}\,\mathrm{N^{-1}m^{-2}}$ é uma constante que depende da geometria e das propriedades elásticas da barra.

a) Use um método de shooting para determinar a deflexão $y(x)$ da barra. As condições fronteira são $y(0) = 0$ e $y(L) = 0$. Note que como as deflexões são negativas, a derivada $\mathrm{d}y/\mathrm{d}x$ tem que ser negativa em $x = 0$. Para resolver a equação diferencial pode usar um algoritmo à sua escolha, Euler, Runge-Kutta de 2ª ordem ou a rotina do Matlab `ode45`. Grave o gráfico da deflexão e o da sua derivada.

b) Repita os cálculos para vários valores de w entre $1.0 \times 10^5\,\mathrm{N/m}$ e $5.0 \times 10^5\,\mathrm{N/m}$. Apresente gráficos do valor máximo do módulo da deflexão e do valor máximo de $(\mathrm{d}y/\mathrm{d}x)^2$, em função de w. É obrigatório o uso de um ciclo.

2. No ficheiro `som2.csv` encontra-se a gravação mono de um homem de meia idade a pronunciar a letra "A" durante cerca de 3/4 de segundo. A frequência de amostragem foi de 22.05 kHz (metade da frequência usada nos CD). Importe o ficheiro para o Matlab usando o comando

```
y = csvread('som2.csv');
```

a) Calcule a transformada de Fourier discreta. Para frequências de módulo não superior a 1500 Hz, apresente o gráfico do módulo da transformada de Fourier discreta multiplicada por Δt, em função da frequência. Qual é a frequência aproximada do sexto harmónico? Justifique.

b) Faça uma reamostragem do sinal, selecionando pontos de n em n (rejeita-se $n-1$ pontos, aceita-se um, rejeita-se $n-1$ pontos, aceita-se um, etc.) de modo a que se passe a observar o efeito de *aliasing* para o pico do sexto harmónico. Use um valor de n que seja uma potência inteira de 2 e justifique a sua escolha.