



Universidade de Aveiro
Departamento de Física

Primeiro Teste Prático de Aval. Contínua

Física Computacional — 2011/2012

15 de Março de 2012 — Sala 11.2.8

Turma P3 — Duração: 2 horas

Justifique as suas respostas às perguntas.

Note que os símbolos a **negrito** representam vectores.

Deve ser enviado uma pasta no *desktop* contendo um ficheiro .m por alínea e um ficheiro .jpg por figura (print -djpeg nome_figura).

1. Considere um oscilador não harmónico de massa $m = 1,5 \text{ kg}$, $K = 2 \text{ N/m}$ e $\alpha = -0,1 \text{ m}^{-1}$.
A energia potencial é

$$E_p(x) = \frac{1}{2}Kx^2(1 + \alpha x) .$$

A força restauradora é

$$F_x(x) = -Kx\left(1 + \frac{3}{2}\alpha x\right) .$$

Considere sempre $x(0) = 1.9 \text{ m}$ e $v_x(0) = 0,1 \text{ m/s}$ e obtenha valores até $t = 30 \text{ s}$.

- Determine $x(t)$ usando o método de Euler–Cromer. Represente a trajetória no espaço de fases. Determine o período, a amplitude positiva e a amplitude negativa do movimento, usando as técnicas que aprendeu para obter resultados mais precisos. Verifique graficamente que a energia total se conserva.
- Repita a alínea anterior usando o método de Runge–Kutta de segunda ordem ensinado nas aulas.

Para as duas últimas alíneas, use um dos dois métodos à sua escolha e considere que o oscilador é amortecido:

$$F_x(x) = -Kx\left(1 + \frac{3}{2}\alpha x\right) - b\frac{dx}{dt} .$$

- Usando $b = 0,1 \text{ Nsm}^{-1}$, represente a trajetória no espaço de fases. **Represente graficamente o intervalo de tempo entre máximos consecutivos em função do índice do primeiro de cada um dos pares de máximos.**
- De novo para $b = 0,1 \text{ Nsm}^{-1}$, calcule o instante $t_{1/2}$ em que a energia mecânica se reduz a metade. Faça b variar de 0,1 a 0,3 Nsm^{-1} e represente graficamente $t_{1/2}$ em função de b .