



Universidade de Aveiro
Departamento de Física

1º Teste Prático

Física Computacional — 2013/2014

11 março de 2014 — Sala 11.2.8

Turma P2 — Duração: 2 horas

Justifique as suas respostas às perguntas.

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

Deve ser criada uma pasta no *desktop* contendo os ficheiros .m e eventuais figuras.

1. Considere um pêndulo com amortecimento cuja equação para o ângulo θ é

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{l} \sin(\theta) - b \frac{d\theta}{dt}.$$

- Use $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$, $l = 1 \text{ m}$ e $b = 1 \text{ s}^{-1}$ e o método de Runge–Kutta de 2ª ordem para encontrar a solução quando $\theta_{\text{inicial}} = 0.2$ e $d\theta/dt = 0$, até $t = 30 \text{ s}$. Faça o gráfico de $\theta(t)$.
- Usando um ciclo, varie b desde 0.1 a 1.0 e encontre o tempo para qual ocorre o primeiro extremo (positivo ou negativo) inferior a $\theta_{\text{inicial}}/e$.
- Volte a usar $b = 1$, acrescente um termo forçado do tipo $10 \sin(\Omega t)$ e integre até 120 s. Determine o período e a amplitude da oscilação após um tempo de comportamento transiente, para três frequências Ω diferentes dadas por 1, 2 e 3 s^{-1} . Não é obrigatório o uso de um ciclo para variar o Ω .