



Universidade de Aveiro
Departamento de Física

Teste Prático de Melhoria (Parte 2)

Física Computacional — 2014/2015

23 de junho de 2015

Duração: 2 horas

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

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

1. Considere a equação diferencial para as oscilações de um pêndulo

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \sin \theta = 0.$$

- Considere as condições iniciais $\theta(0) = 0.2$ e $\theta'(0) = 0$ e integre a equação até $t = 50$ usando a rotina `ode45`. Faça o gráfico de $\theta(t)$.
- Determine a frequência da oscilação obtida na alínea anterior.
- A frequência de oscilação é dependente da amplitude. Ao considerar $\theta'(0) = 0$ estamos a escolher a amplitude de oscilação pela escolha de $\theta(0)$. Escreva um shooting que procura a amplitude de oscilação, ou seja $\theta(0)$, para a qual a frequência é igual a 1.
- Repita a alínea b) mas usando transformadas de Fourier. Deve correr a `ode45` usando um vetor de t pré-definido. Faça a transformada de Fourier de $\theta(t)$ e calcule $\omega > 0$ para o qual o valor absoluto dessa transformada de Fourier é máximo. Escolha um espaçamento em t adequado.
- Varie $\theta(0)$ entre 0.2 e 1 com um espaçamento de 0.1 e encontre a frequência de oscilação pelo método das transformadas de Fourier. Faça um gráfico da frequência em função de $\theta(0)$. Escolha t_f e dt de forma a ter um ω_{\max} maior ou igual a 2 e uma resolução de 0.002.