Universidade de Aveiro
Departamento de Física

1º Teste Prático

Física Computacional — 2013/2014

11 março de 2014 — Sala 11.2.8

Turma P1 — Duração: 2 horas

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. O fluxo de água através de um orifício circular de um tanque cónico invertido ocorre a uma taxa dada por

$$\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = -0.6\pi r^2 \frac{\sqrt{2gx}}{A(x)}$$

onde x é a altura da água ao vértice do cone, r é o raio do orifício, $g = 9.8$ m/s^2 é a aceleração da gravidade e $A(x)$ é a área da secção reta do cone à altura x. Suponha que $r = 3$ cm, o nível inicial da água é 2.5 m e o volume inicial é $\pi/3 \times 15.625$ m^3.

a) Usando os valores iniciais e sabendo que o volume de um cone é igual a $\pi/3 \times A_{\text{base}} \times$altura, determine o ângulo do tanque cónico.

b) Use um método de Runge–Kutta de 4ª ordem com $h = 2$ s para integrar a equação até $t = 8$ minutos. Tenha atenção que a equação diferencial acima não é válida para valores de x negativos. Tem que sair da integração logo que isso aconteça. Se não conseguiu resolver a alínea anterior, use $A(x) = 4x^2$.

c) Repita a alínea anterior usando um ciclo para vários h's. Construa um gráfico das estimativas numéricas do nível da água aos 8 minutos em função de h. Escolha as variáveis para ter um gráfico linear e estime um valor exato para o nível da água nesse mesmo tempo.

d) Determine quanto tempo é necessário para esvaziar o tanque.

e) Faça um gráfico de $x(t)$ e do volume escoado em função do tempo.