

# MODELAÇÃO DE SISTEMAS FÍSICOS

## 1º TESTE – Parte Cálculo Computacional-Numérico

22 de Março 2023, 16h30

Duração: 1 hora

Cotação: I –  $2+2+1 = 5$  valores; II –  $3+2 = 5$  valores.

NOTE:

- i - Responda às perguntas na vossa folha de prova, justificando-as. Indique também os métodos, os algoritmos, passos, ... usados.
- ii - No final do teste, coloque os ficheiros de código elaborado, e, se for o caso, figuras e ficheiros de output, num só arquivo .zip (ou equivalente), com o nome e número mecanográfico do aluno. Entregue o arquivo .zip de acordo com as instruções do docente presente.
- iii - Tem de usar o seu computador portátil. Pode (e deve) usar os seus programas, assim como outros programas que tenha obtido.
- iv - É um teste de consulta, mas não pode aceder à internet, incluindo para consultar documentos do python.

- 
- I - Foi medida a atividade de uma amostra do isótopo radioativo  $^{222}\text{Rd}$  (Rádion-222) de 48 em 48 horas. Os valores medidos da atividade com o tempo são, em mBq:

t (horas)	atividade (mBq*)
0	10.03
48	7.06
96	4.88
144	3.38
192	2.26
240	1.66
288	1.14
336	0.79
384	0.58

\* A unidade Becquerel (Bq) indica 1 desintegração nuclear/s.

- (a) Trace o gráfico da atividade em função do tempo, usando os dados da tabela, e faça um ajuste linear. Indique o coeficiente de determinação  $r^2$ . A analisar o gráfico, a relação entre a atividade e o tempo é linear? Justifique a sua resposta.

- (b) Apresente o gráfico do logaritmo da atividade em função de tempo. Indique os valores do declive e o seu erro, e do coeficiente de determinação  $r^2$ .
- (c) A meia-vida do decaimento é dado por

$$t_{1/2} = \frac{-\ln(2)}{m}$$

onde  $m$  é o declive obtido na alínea anterior. Calcule o valor de  $t_{1/2}$  e o seu erro.

II - Um bola de baquete é lançado de uma altura de 2m (a partir do chão), com velocidade 15 m/s e a fazer um ângulo de 30° com a horizontal. A velocidade terminal da bola é 20m/s.

- (a) Faça o gráfico da trajetória (altura em função da distância percorrida na horizontal).
- (b) A altura do cesto é 3m. A que distância do ponto de lançamento a bola passa esta altura a descer? Em que momento?

Note: Considere sempre o peso da bola e a força de resistência do ar.

## Formulário

$$v_x(t) = \frac{dx}{dt} \quad a_x(t) = \frac{dv_x}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$v_x(t + \delta t) = v_x(t) + \left. \frac{dv_x}{dt} \right|_t \delta t + \frac{1}{2} \left. \frac{d^2v_x}{dt^2} \right|_t \delta t^2 + \frac{1}{3!} \left. \frac{d^3v_x}{dt^3} \right|_t \delta t^3 + \mathcal{O}(\delta t^4)$$

$$\frac{d}{dt} e^{-at} = -ae^{-at}$$

$$1rad = 57.29578 \text{ graus}$$

$$g = 9,80 m/s^2$$