

# Física Computacional I

## Prova 2

### 1. Questão 1

Uma força variável  $F$  é aplicada a um objeto, e sua expressão depende da posição do objeto  $x$ . A força é dada por:

$$F(x) = kx^\alpha, \quad (1)$$

onde  $k$  é uma constante e  $\alpha$  é um expoente.

O arquivo `force.txt` (disponível no Moodle) contém medidas experimentais das posições ( $x$ , em metros, na primeira coluna) e da força ( $F$ , em Newtons, na segunda coluna) obtidas durante análise da dinâmica do objeto.

- (a) Determine o valor da constante  $k$  e do expoente  $\alpha$ . Explique a sua abordagem.
- (b) Faça um gráfico colocando os dados e a curva ajustada. Use a escala apropriada.

### 2. Questão 2

O trabalho de uma força variável aplicada a um objeto na direção do eixo  $x$  (fazendo com que ele se desloque ao longo desse eixo) é dada por:

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F(x)dx, \quad (2)$$

onde  $x_i$  é a posição inicial e  $x_f$  é a posição final do objeto.

- (a) Determine o trabalho realizado pela força da questão 1 (usando os valores de  $k$  e  $\alpha$  obtidos nela) ao mover o objeto de  $x_i = 0$  m até  $x_f = 5$  m utilizando o método de integração numérica do trapézio com  $N=1000$ .
- (b) Repita para o método de Simpson.
- (c) Discuta a precisão dos métodos e sua dependência com  $N$ . Faça um gráfico que comprove sua argumentação.

### 3. Questão 3

Um capacitor de capacitância  $C = 1.10^{-2}$  F está carregado com uma carga elétrica  $q_0 = 1$  C e é conectado em um resistor de resistência  $R = 320\Omega$  e então descarrega. A função que descreve como a carga do capacitor decai com o tempo durante a descarga é dada por:

$$q(t) = q_0 e^{-t/\tau}, \quad (3)$$

onde  $\tau = RC$ , é a constante que determina a escala de tempo da descarga. A corrente elétrica do circuito é dada por

$$i(t) = \frac{dq}{dt}. \quad (4)$$

- (a) Obtenha a corrente  $i(t)$  para  $t$  de 0 a 10 s em intervalos de 0.5 s. Utilize os métodos da derivada à direita e centrada com  $dt = 1 \times 10^{-4}$  s. Faça um gráfico e discuta seu resultado.
- (b) Escolha um valor de  $t$  dentro do intervalo e estude o erro de ambos os métodos como função de  $dt$ . Faça um gráfico na escala apropriada e discuta seu resultado.