

TRABALHO DE DIFERENÇAS FINITAS

Dada a equação de transporte advectivo-difusivo:

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + u \frac{\partial \phi}{\partial x} - D \frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} = 0 \quad (1)$$

Sujeita as seguintes condições de contorno e iniciais:

$$\phi(x, 0) = A \cdot \sin(2\pi kx) \quad (2)$$

$$\phi(0, t) = \phi(L, t) = 0 \quad (3)$$

E solução analítica:

$$\phi(x, t) = e^{-Dk^2 t} \sin[2\pi k(x - ut)] \quad (4)$$

com: $u = 1$; $D = 0,05$; $k = 1$; $L = 2$

Desenvolva:

a). Uma aproximação de diferenças finitas, implícita no tempo, para a equação (1).

b). Um script (programa) na linguagem Python que permita realizar:

1. Dependência do erro com o passo do tempo mantendo o espaçamento (n) fixo

Δt	n
0,05	21
0,025	21
0,0125	21

2. Dependência do erro com o espaçamento mantendo o Δt fixo (estudo de convergência de malha)

Δt	n
5×10^{-4}	11
5×10^{-4}	21
5×10^{-4}	41
5×10^{-4}	61
5×10^{-4}	81
5×10^{-4}	101
5×10^{-4}	121
5×10^{-4}	161

A normal L2 do erro em função do espaçamento h da malha pode ser obtido pela

expressão: $E = h \sqrt{\sum_{i=1}^n (\phi_i - \phi_{exato})^2}$

Observações:

Data de entrega: **19 de Agosto**

O aluno deverá entregar impresso e digital (email para rnelias@gmail.com):

a) Um relatório contendo gráficos da solução e das análises de erro e com suas conclusões

b). O script/programa em Python utilizado nos cálculos

O trabalho é individual e o aluno será questionado acerca dos procedimentos adotados na solução.