



Trabalho 4

Disciplina: Métodos Numéricos em Termofluidos

Professor: Adriano Possebon Rosa

Departamento de Engenharia Mecânica

Faculdade de Tecnologia

Universidade de Brasília

Instruções:

- O trabalho é individual. Você pode discutir os exercícios com os seus colegas, mas cada um deve fazer o seu próprio trabalho e desenvolver seus próprios códigos.
- Você pode utilizar qualquer linguagem de programação (recomendo o python).
- Responda aos exercícios com texto, gráficos e explicações. Comente todos os gráficos que você incluir no relatório.
- O relatório deve ser enviado em formato pdf, por meio do Moodle.
- Os códigos devem ser enviados separadamente, também no Moodle.

Advecção

Exercício 1. Resolva numericamente o problema de advecção bidimensional dado por

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + u \frac{\partial \phi}{\partial x} + v \frac{\partial \phi}{\partial y} = 0 \quad t > 0$$
$$\phi(x, y, t = 0) = \begin{cases} 1, & 1 \leq x \leq 2, \quad 1 \leq y \leq 2 \\ 0, & x < 1, x > 2, y < 1, y > 2 \end{cases}$$
$$u = v = 1$$

Utilize o método de *upwind* de primeira ordem e o método de Lax-Wendroff. Compare os resultados numéricos com o resultado analítico.

Cavidade Cisalhante

Exercício 2. Investigue o comportamento de um fluido newtoniano e incompressível em uma cavidade quadrada para **quatro** números de Reynolds diferentes: $Re = 1$, $Re = 10$, $Re = 100$ e $Re = 1000$. Plote os gráficos do campo vetorial de **velocidade**, da **pressão** e da **função de corrente** para cada um dos casos. Compare os seus resultados com os resultados apresentados



em artigos da literatura (para comparar com os resultados do John Hinch tem que colocar uma velocidade $\sin^2(\pi x)$ na parede de cima). Plote também o gráfico da vorticidade.

Exercício 3. Analise o comportamento de um fluido newtoniano incompressível em cavidades retangulares, com diferentes números de Reynolds e diferentes razões de aspecto. Considere, por exemplo, uma cavidade de tamanho 2×1 e uma outra de tamanho 1×2 . Utilize $Re = 1$, $Re = 100$ e $Re = 1000$. O que acontece quando o número de Reynolds aumenta? Como o fluido se comporta dentro da cavidade? Quanto tempo leva para chegar no regime permanente? Existe recirculação?