

Distribuído: 01/09/17

Entrega: 05/10/17

## CC-299

### Projeto No. 2

João L. F. Azevedo

2<sup>o</sup> Semestre/2017

Considere novamente o problema do tubo de choque como descrito no Projeto No. 1. Seu objetivo no presente projeto deve ser o de resolver este problema utilizando os seguintes métodos numéricos:

- (a) Esquema de separação de vetores de fluxo de Steger & Warming. Teste o resultado de se fazer a discretização espacial com operadores *one-sided* tanto de 1<sup>a</sup> ordem de precisão quanto de 2<sup>a</sup> ordem de precisão;
- (b) Esquema de separação de vetores de fluxo de van Leer (non-MUSCL). Da mesma forma, teste tanto a verso de 1<sup>a</sup> quanto a de 2<sup>a</sup> ordem de precisão;
- (c) Esquema de separação de vetores de fluxo de Liou (AUSM<sup>+</sup>);
- (d) Método de Roe.

Em todos os casos, implemente inicialmente a versão explícita do esquema, *i.e.*, Euler explícito para marcha no tempo, e posteriormente implemente também uma versão implícita que seja conveniente. Compare os resultados obtidos com os diversos métodos entre si, com a solução analítica, e com aqueles fornecidos pelos métodos utilizados no Projeto No. 1. Considere os mesmos casos de razão de pressão tratados no Projeto No. 1, ou seja,

$$\frac{p_4}{p_1} = 5, 10, 20 \text{ e } 50.$$

Procure tirar conclusões quanto às vantagens e/ou desvantagens dos diversos métodos, comparando características como a capacidade de reproduzir com exatidão (e precisão) os fenômenos presentes no escoamento, a capacidade de capturar discontinuidades sem oscilações, facilidade de implementação, custo computacional, etc . . . . No caso do custo computacional, além de medir o tempo de CPU, procure também fazer uma estimativa do número de operações executadas em cada um dos métodos por iteração e por ponto da malha. Finalmente, em sua discussão, lembre-se que alguns destes métodos possuem apenas 1<sup>a</sup> ordem de precisão espacial enquanto outros são de 2<sup>a</sup> ordem e, portanto, isto deve ser levado em conta em sua comparação.