

PROVA 2

Nota: _____/10 pontos

Questão 1 (2,0 pontos) – A investigação de escoamentos naturais e industriais é atividade recorrente aos Engenheiros e pesquisadores da área. A mecânica dos fluidos se insere como base teórica importante permitindo o conhecimento das principais equações e metodologias de solução.

Apresente a soma (dos números entre parênteses) das afirmações que você julgar como corretas na íntegra: _____

- (2) Os números adimensionais de Froude e Euler estão associados aos fenômenos de transferência de calor e a escoamentos de superfície livre (como os que ocorrem em canais hidráulicos), respectivamente.
- (4) A cinemática dos fluidos estuda a sua movimentação com base no campo de velocidades e de pressão. São variáveis importantes da cinemática, dentre outras, as forças gravitacionais e a vorticidade.
- (8) As equações de Navier-Stokes são deduzidas a partir da aplicação da Segunda Lei de Newton para um volume de controle diferencial representando uma parcela de um fluido incompressível e Newtoniano com viscosidade constante.
- (16) A equação de Bernoulli pode ser deduzida a partir da Equação de Conservação da Energia considerando como única simplificação a de ser um fluido incompressível.
- (32) Os métodos numéricos são ferramentas utilizadas para a obtenção da solução das equações diferenciais não-lineares que governam o transporte das propriedades de interesse em um escoamento.
- (64) O Teorema do Transporte de Reynolds estabelece a correlação entre as leis físicas de conservação aplicadas a um volume de controle e um sistema fechado.

Corrija as afirmações que você julgou como incorretas. Utilize esquemas se necessário. Acertar somente a soma garante 0,5 ponto da questão.

Questão 2 (2,0 pontos) – A equação diferencial abaixo representa a conservação de massa de espécie química para escoamentos com mistura bifásica dos componentes A (soluto) e B (fluido):

$$\frac{\partial(\rho m_A)}{\partial t} + u \frac{\partial(\rho m_A)}{\partial x} + v \frac{\partial(\rho m_A)}{\partial y} + w \frac{\partial(\rho m_A)}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left[D_{AB} \frac{\partial(\rho m_A)}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[D_{AB} \frac{\partial(\rho m_A)}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[D_{AB} \frac{\partial(\rho m_A)}{\partial z} \right] + S_c$$

Assinale a opção correta com base nas afirmações abaixo:

- (I) – A difusividade mássica possui unidade no SI de m^2/s e sua interpretação física está associada à facilidade de ocorrência de reações químicas no escoamento.
- (II) – A variável m_A é denominada de fração mássica e é adimensional.
- (III) – A equação acima, também denominada de Equação da Substância, pode ser repartida em quatro termos: termo transiente, termo advectivo, termo difusivo e termo fonte.
- (IV) – O número adimensional que representa o transporte de massa de um composto químico é o Schmidt. O número de Schmidt representa a razão entre a difusividade de *momentum* e a difusividade mássica.
- (V) – A Equação da Substância se resume a $\frac{\partial}{\partial x} \left[D_{AB} \frac{\partial(\rho m_A)}{\partial x} \right] = 0$ para o estudo do transporte difusivo de um soluto A em uma mistura binária AB na ausência de escoamento e invariante com o tempo.

- a) I e V estão corretas.
- b) II, III e IV estão corretas.
- c) I, III e IV estão incorretas.
- d) Todas estão corretas.
- e) Todas estão incorretas.

Corrija as afirmações que você julgou como incorretas. Utilize esquemas se necessário. Acertar somente a opção correta garante 0,5 ponto da questão.

Questão 3 (2,0 pontos) – Assinale a alternativa cuja associação entre o termo e sua descrição está incorreta.

- a) Invíscido: região de um escoamento onde os efeitos da viscosidade do fluido são desprezíveis.
- b) Advectivo: termo associado ao movimento. Geralmente é adjetivo dos termos de equações em que o campo de velocidades é variável essencial.
- c) Malha computacional: produto do processo de discretização do domínio computacional.
- d) Vorticidade: variável que representa quantitativamente a taxa de transferência de massa no interior de um volume de controle.
- e) Similaridade: procedimento de adequação de um modelo com relação a um protótipo segundo algumas etapas, a saber, Geométrica, Cinemática e Dinâmica.

Corrija as afirmações que você julgou como incorretas utilizando somente um parágrafo. Utilize esquemas se necessário. Acertar somente a resposta correta garante 0,5 ponto da questão.

Questão 4 (2,0 pontos) – Assinale a alternativa que contém o conjunto de equações de conservação na forma diferencial que devem ser resolvidas para permitir a obtenção de resultados para o seguinte problema: estudo da dispersão de um poluente gasoso em um corpo hídrico de escoamento turbulento devido ao lançamento de um efluente industrial em equilíbrio térmico com o receptor.

- a) Continuidade, Euler e Conservação de Massa de Espécie Química.
- b) Conservação da Massa, Conservação da Quantidade de Movimento e Conservação de Massa de Espécie Química.
- c) Continuidade, Euler e Conservação de Massa de Espécie Química.
- d) Conservação da Massa, Navier-Stokes, Conservação de Massa de Espécie Química e Conservação da Energia.
- e) Continuidade, Conservação de Quantidade de Movimento e Conservação da Energia.

Justifique a sua resposta utilizando somente um parágrafo. Utilize esquemas se necessário. Acertar somente resposta correta garante 0,5 ponto da questão.

Questão 5 (2,0 pontos) – Recentemente, a metodologia da Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD) tem crescido em número de aplicações em estudos de impacto ambiental e avaliação de riscos em unidades industriais. Os estudos de implantação de novas fontes ou mesmo a avaliação de fontes de poluição em operação podem ser simulados numericamente por meio de softwares especializados. Desenvolva um texto sucinto, com embasamento técnico, explicando um passo a passo da utilização de CFD em um caso específico de impacto ambiental a sua escolha.