

1º Teste
31/Outubro/2014
Duração total (partes teórica e prática): 2 horas

Esta parte realiza-se com consulta de 1 ou 2 livros de texto, as folhas da disciplina e transparências das aulas teóricas. Apresente um nível adequado de justificação e a fonte bibliográfica das expressões que utilizou se diferentes das utilizadas nas aulas teóricas.

PARTE PRÁTICA
I

(7 valores)

Considere o escoamento no interior de um misturador (figura 1), no qual um fluido de massa volumica ρ e viscosidade cinemática ν , escoando-se numa conduta secundária de diâmetro D_1 com velocidade constante igual a U_1 , é adicionado a uma corrente do mesmo fluido escoando-se com velocidade aproximadamente constante e igual a U_2 num tubo de diâmetro D_2 . O escoamento é incompressível, estacionário e adiabático, e a uma distancia L da junção das duas correntes encontra-se completamente misturado, com um perfil de velocidade aproximadamente constante igual a U_3 . Despreze as forças mássicas.

- Calcule a velocidade média na secção B, $U_3 = ?$ (1,5 val.)
- Calcule a diferença de pressão entre as secções A e B, $\Delta p = P_B - P_A$, sabendo que a tensão de corte média na parede, entre estas secções é igual a $\overline{\tau_w}$. (2,0 val.)
- Sabendo que o perfil de energia interna por unidade de massa de fluido na secção A é aproximadamente constante e igual a u_A , calcule a energia interna por unidade de massa na secção B, u_B , e a perda de carga entre as duas secções. (2,0 val.)
- Suponha que uma determinada substância Γ , é adicionada na conduta secundária com um perfil de concentração γ (substância por unidade de massa de fluido) que é constante nessa secção γ_A . Qual o valor médio do perfil de concentração da substância na secção B, γ_B ? (1,5 val.)

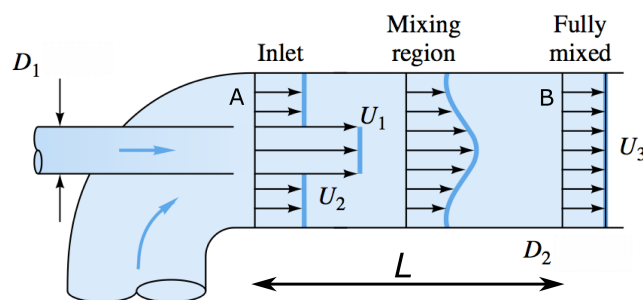


Figura 1: Esquema do escoamento no interior do misturador.

II

(8 valores)

Um cilindro de raio a roda com velocidade angular constante Ω tal como representado na figura 2, enquanto um fluido Newtoniano de viscosidade dinâmica μ_o e massa volúmica ρ_o se desloca na sua superfície sob a ação da gravidade, até um raio igual a b , ao qual o fluido está em contacto com o fluido do ambiente com viscosidade dinâmica μ_a e massa volúmica ρ_a e que se encontra a uma pressão constante igual a p_a . O escoamento é laminar, estacionário, incompressível, axissimétrico e completamente desenvolvido na direção axial (z).

- Calcule a velocidade radial v_r em todo o campo do escoamento. (1,0 val.)
- Simplifique e integre a equação de transporte de quantidade de movimento segundo a direção tangencial, para os dois fluidos. (1,5 val.)
- Escreva quatro (4) condições de fronteira para a velocidade tangencial nos dois fluidos (duas para cada fluido), e esboce o perfil de velocidade tangencial para os dois fluidos de forma qualitativamente correta. (2,5 val.)
- Simplifique a equação de transporte de quantidade de movimento segundo a direção axial, para os dois fluidos. (1,0 val.)
- Como varia o campo de pressão neste escoamento? Justifique. (1,0 val.)
- Calcule o momento que é necessário aplicar ao cilindro para este manter o seu estado de movimento, por unidade de comprimento na direção axial. (1,0 val.)

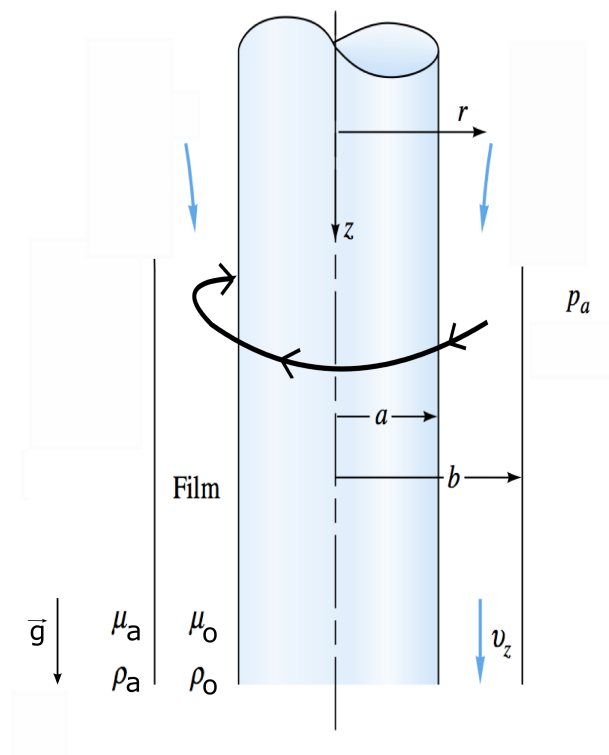


Figura 2: Esquema do disco em rotação sobre o qual escorre um líquido por ação da gravidade.