Período 2017.2 - Prof. Angela Ourivio Nieckele - Mecânica dos Fluidos II
Trabalho 2 - Grupo: 2 alunos - data de entrega: 30 de Outubro de 2017

- Considere o escoamento do refrigerante R-134a ($C_2H_2F_4$, líquido saturado a -10ºC), com massa específica, ρ= 1327 kg/m^3 e viscosidade cinemática υ =0,233 × 10^{-6} m^2/s escoando em um duto circular com raio igual a R = 1 in e e comprimento igual a L=8 m
- Utilizando o software comercial Fluent determine o campo de velocidade e pressão ao longo do duto, considerando perfil uniforme de velocidade na entrada e pressão atmosférica na saída pressão.
- Utilize o esquema de discretização "Power-law" e SIMPLE para acoplamento velocidade-pressão. Considere o problema convergido quando o resíduo for inferior a 10^{-6}
- Se o regime de escoamento for turbulento, utilize o modelo de turbulência de duas equações $\kappa-\varepsilon$ padrão com a lei da parede, utilize intensidade de turbulência na entrada igual a 10% e comprimento característico igual ao diâmetro hidráulico. Para utilizar o modelo $\kappa-\varepsilon$ padrão com a lei da parede, y+ deve ser maior que 11,5 ao longo da parede do duto. Verifique se esta condição foi atendida.

Selecione precisão dupla. Resolva o problema para dois casos:

a) velocidade na entrada é igual a 0,01 m/s
b) velocidade na entrada é igual a 1,0 m/s

Para cada caso, determine

a) Qual o regime de escoamento na região de escoamento desenvolvido?
b) Considere a região de entrada
   i) Determine o comprimento crítico, x_c
   ii) Estime o comprimento da região de desenvolvimento L_{en}, utilizando a teoria da camada limite.
   iii) Determine a queda de pressão na região de entrada?
   iv) A solução de Blaisus no caso laminar e a correlação empírica para regime turbulento dada em sala são adequadas para estimar o comprimento da região de entrada? Justifique sua resposta.
   v) Trace um gráfico do perfil de velocidade axial u/U_{max} em função da distância a parede y/δ em x=0.5 m e compare com o perfil aproximado da camada limite

   Trace um gráfico com a variação ao longo do eixo:
   i) Pressão
   ii) Gradiente de pressão
   iii) componente axial de velocidade
   iv) componente radial de velocidade
c) Trace um gráfico com a variação ao longo da parede do duto de:
   i) Tensão cisalhante
   ii) Compare com a tensão cisalhante obtida com a teoria de camada limite
d) Trace um gráfico com o perfil do componente axial da velocidade ao longo da coordenada vertical em x= 0,5m; x=1m, x=2m; x=4m; x=6m e x=7m .
e) Trace um gráfico com o perfil do componente radial da velocidade ao longo da coordenada vertical em x= 0,5m; x=1m, x=2m; x=4m; x=6m e x=7m .
f) Considere a região de escoamento desenvolvido
   i) Verifique se existe equilíbrio de forças na região de escoamento desenvolvido
   ii) Compare o perfil de velocidade na região de escoamento hidrodinamicamente desenvolvido com a solução exata (se escoamento for laminar, derive o perfil a partir da equação de Navier-Stokes) ou lei de potência 1/n (se escoamento for turbulento). Estime o erro máximo e médio.
   iii) Determine o fator de atrito f. Verifique se o valor obtido para fRe na região de escoamento desenvolvido corresponde a solução exata no caso laminar (demonstre a obtenção do valor fRe) ou correlação de Colebrook no caso turbulento. Estime o erro.
   iv) Compare os perfis de velocidade adimensionalizada com a velocidade média obtidos nos dois casos.

Obs: Deve ser entregue:

1. A formulação teórica do problema (hipóteses, deduções, equações e resultados com interpretação) e os gráficos solicitados impressos
2. Parâmetros numéricos utilizados na simulação (Report do Fluent)