

# Conceitos básicos de Mecânica dos Fluidos

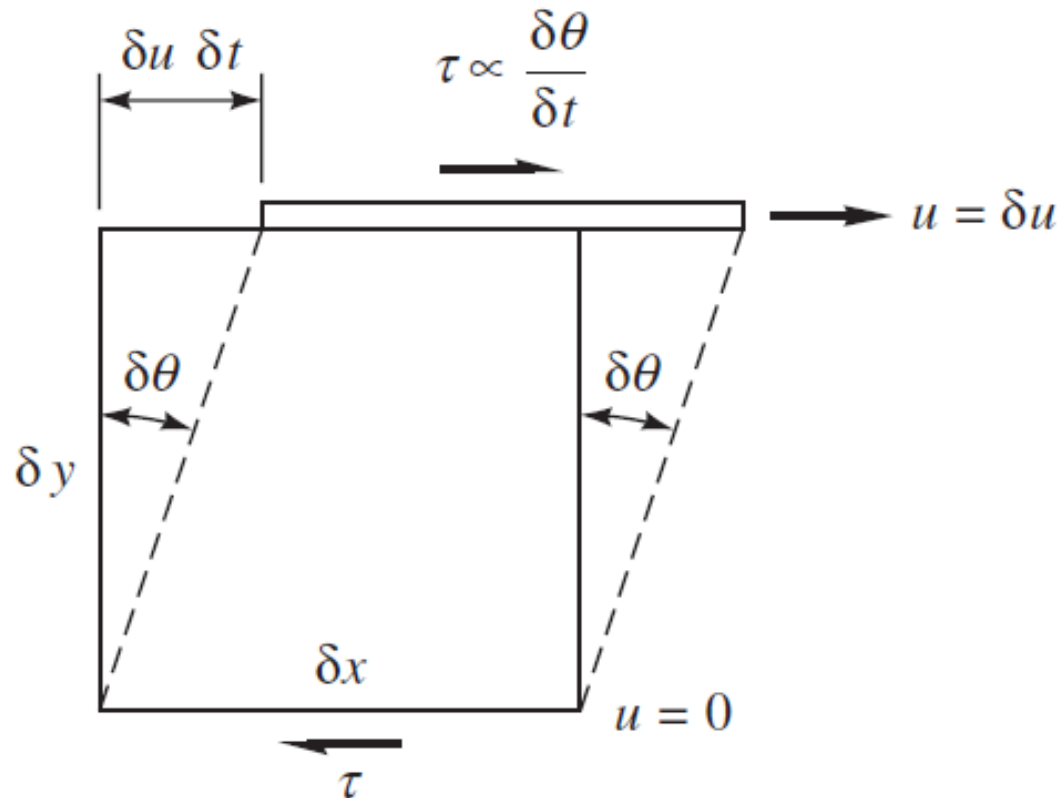
Ref. White F.M., Mecânica dos Fluidos, McGraw-Hill

# Introdução

- Definição de Fluido
- Hipótese do contínuo
- Fluidos Newtonianos
- Lagrangiano vs. Euliano
- Derivada Material
- Linha de corrente e trajetória
- Tensão superficial

# Definição de Fluido

- Deformações se mantêm enquanto tensão de cisalhamento é aplicada



# Hipótese do contínuo

- Por menor que seja uma partícula de fluido, sempre haverá grande número de moléculas
  - “Longe” da escala molecular
  - EDPs e funções  $C^1$  ok.
  - Mas, cuidado na hora de definir grandezas “pontuais”, por exemplo:

$$\rho = \lim_{\delta V \rightarrow \delta V^*} \frac{\delta m}{\delta V}$$

- Ex:  $10^{-9} \text{ mm}^3$  ar CNTP  $\Rightarrow \approx 3 \times 10^7$  moléculas

# Fluido Newtoniano

- Tensão proporcional à taxa de deformação
- Fator de proporcionalidade = viscosidade  $\mu$
- Fluido Newtoniano  $\Rightarrow \mu = \mu(T, P)$
- Exemplo de fluido Newtoniano: ar, água, óleos
- VER NOTAS DE AULA

# Lagrangiano vs Euleriano

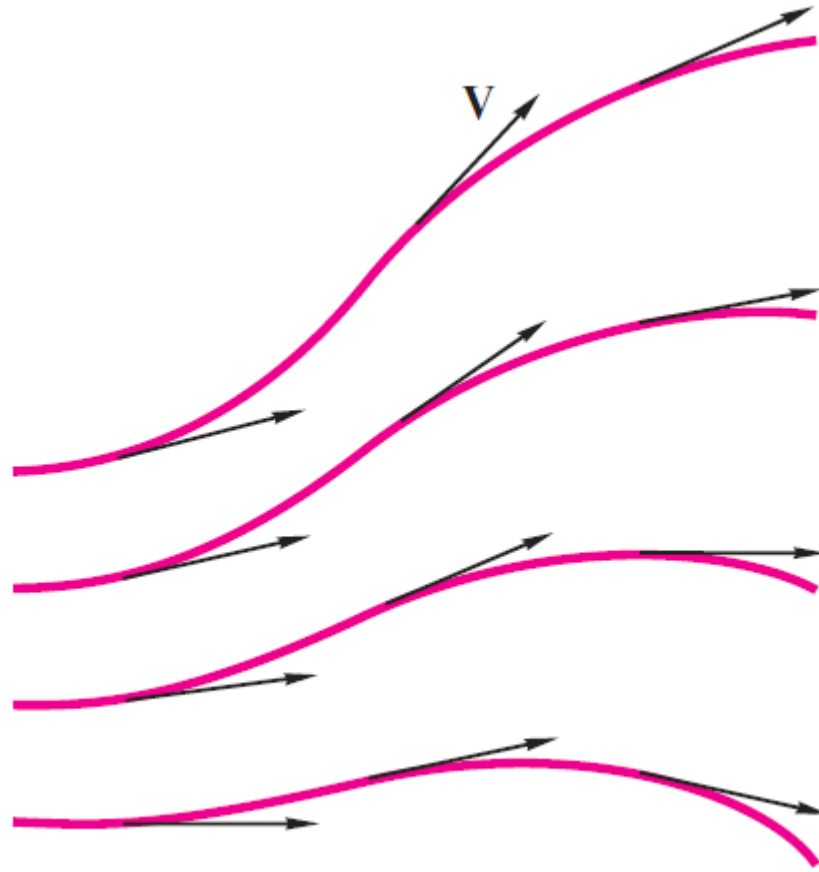
- Abordagem Lagrangiana:
  - Segue-se uma quantidade de matéria (partícula ou sistema fechado)
  - EX: análise de gás em um pistão-cilindro vedado
- Abordagem Euleriana
  - Estuda-se uma dada região do espaço (pontos em certos lugares ou um volume de controle)
  - EX: análise do escoamento em tubulações
- OBS: em mecânica dos fluidos, é muito comum o uso da abordagem Euleriana

# Derivada Material

- Relaciona uma derivada lagrangiana com uma derivada em um sistema euleriano.
- Isto é: derivada de uma grandeza seguindo uma partícula pode ser obtida a partir da derivada em um sistema Euleriano
- VER NOTAS DE AULA

# Linhas de corrente e trajetórias

- VER NOTAS DE AULA



(a)



# Tensão superficial

- Na interface de um líquido com um gás ou de dois líquidos
- Na interface, moléculas de dada substância é atraída para a mesma substância
  - Isto cria uma tensão na interface [N/m] ao se deformar a superfície
- VER NOTAS DE AULA

$$\pi R^2 \Delta p = 2\pi R Y$$

$$\Delta p = \frac{2Y}{R}$$

$$\Delta p_{\text{bubble}} \approx 2 \Delta p_{\text{droplet}} = \frac{4Y}{R}$$

