

Hidrodinâmica I

Revisão de Fundamentos da Mecânica dos Fluidos

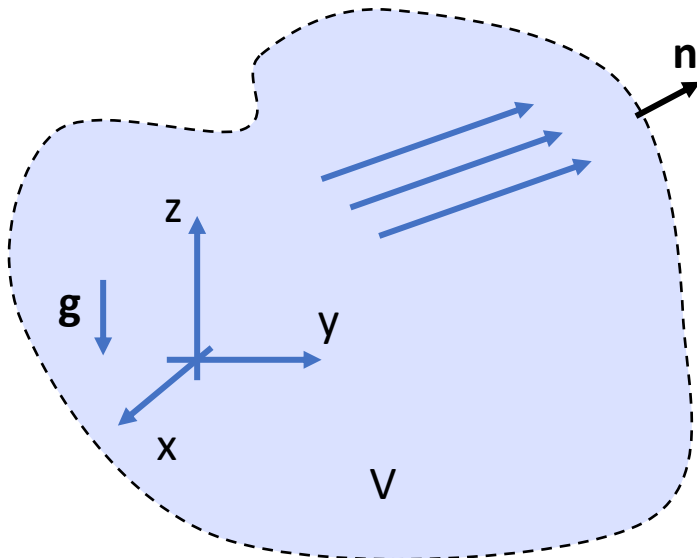


PNV3323 – Hidrodinâmica I

Descrição do Escoamento

Hipóteses:

- Fluido como meio contínuo
- Equilíbrio termodinâmico
- Fluido homogêneo e incompressível (ρ, μ : constantes)



Incógnitas:

$$\bar{v}(x, y, z, t) = \{v_x, v_y, v_z\}$$
$$p(x, y, z, t)$$

Quatro funções
a determinar

Descrição do Escoamento

- Sólidos: as leis da Física descrevem Sistemas usando **Lagrange**: Conservação de Massa, Momento e Energia.
- Fluidos: é *impossível* seguir o sistema (infinitas partículas) e usa-se a abordagem de **Euler** (Volume de Controle).

Descrição do Escoamento

Métodos:

- Lagrange – acompanha o movimento das partículas e, em instantes sucessivos, observa a variação de uma grandeza G qualquer nestas partículas.
- Euler – Fixa-se um ponto geométrico P solidário ao sistema de referência e, em instantes sucessivos, observa-se a variação da grandeza G neste ponto

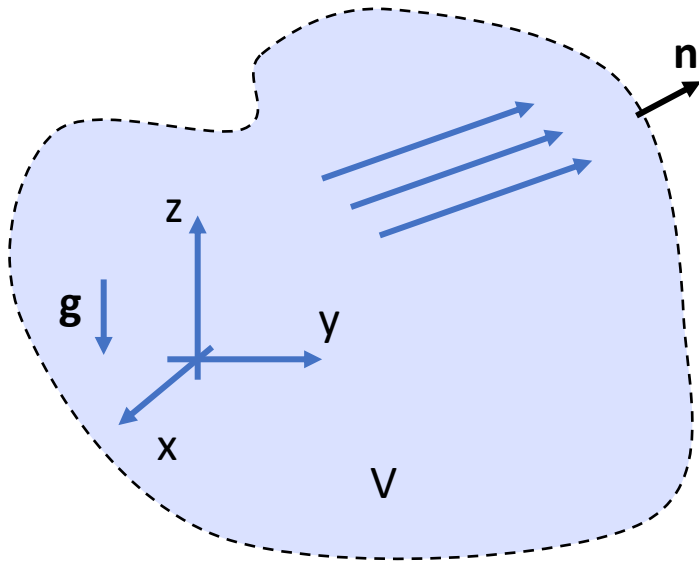
Descrição do Escoamento

As leis da física foram desenvolvidas para sistemas (Lagrange), mas devem valer num mundo Euleriano.



Teorema do transporte de Reynolds

Conservação da massa



A abordagem Lagrangiana permite escrever:

$$\frac{D}{Dt} \int_V \rho dV = 0$$

Sendo a massa do sistema material no instante t :

$$\int_V \rho dV$$

Aplicando o teorema do transporte de Reynolds e da divergência:

$$\int_V \left(\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{v}) \right) dV = 0 \rightarrow \nabla \cdot \mathbf{v} = \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$$

Equação da continuidade