

Equação de Continuidade de um Fluido em Escoamento

CITAÇÃO

Ferreira, M. (2015)

Equação de Continuidade de um Fluido em Escoamento,

Rev. Ciência Elem., V2(04):075.

doi.org/10.24927/rce2014.075

EDITOR

José Ferreira Gomes,
Universidade do Porto

RECEBIDO EM

07 de agosto de 2011

ACEITE EM

27 de novembro de 2011

PUBLICADO EM

31 de dezembro de 2014

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2014.

Este artigo é de acesso livre, distribuído sob licença Creative Commons com a designação [CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite a utilização e a partilha para fins não comerciais, desde que citado o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



Miguel Ferreira
FC/ Universidade do Porto

A equação de continuidade é uma consequência da aplicação da conservação da massa no caso do escoamento de um fluido incompressível.

Consideremos que um fluido incompressível (de densidade ρ) se move num tubo rígido, de secção variável. A massa de fluido Δm_1 que atravessa uma secção reta S_1 no intervalo de tempo Δt é dada pela expressão:

$$\Delta m_1 = \rho S_1 v_1 \Delta t = \rho Q_1 \Delta t$$

em que v_1 é a componente da velocidade do fluido que é perpendicular à secção reta S_1 . Reparemos que $Q_1 = S_1 v_1$ é o caudal volumétrico.

No mesmo intervalo de tempo, a quantidade de massa (Δm_2) que atravessa outra secção reta S_2 do tubo é:

$$\Delta m_2 = \rho S_2 v_2 \Delta t = \rho Q_2 \Delta t$$

com v_2 a representar a componente da velocidade de fluido perpendicular a S_2 . Reparemos que v_1 e v_2 têm o mesmo sentido.

Admitindo que não há fontes nem sorvedouros de fluido no tubo e lembrando que o fluido é incompressível, toda a massa que atravessa a secção S_1 num dado intervalo de tempo vai ter que atravessar, no mesmo intervalo de tempo, a secção S_2 , pelo que:

$$\Delta m_1 = \Delta m_2 \Leftrightarrow Q_1 = Q_2$$

A última expressão constitui a formulação matemática da equação de continuidade.

Como S_1 e S_2 são duas secções retas arbitrárias, conclui-se que o caudal, medido em qualquer secção de um tubo num dado intervalo de tempo, é constante.

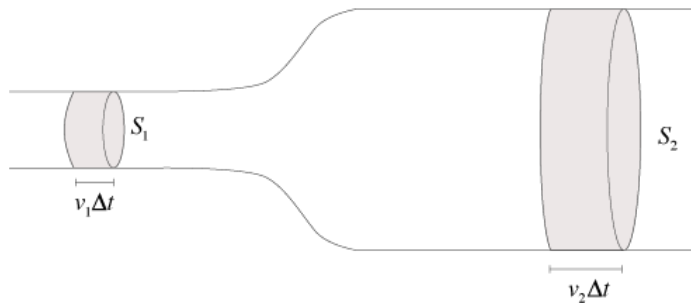


FIGURA 1. Representação esquemática de um tubo com secção reta variável. O volume de fluido que atravessa cada uma das secções retas é dado pela multiplicação da secção reta pela altura do cilindro $v \Delta t$.