



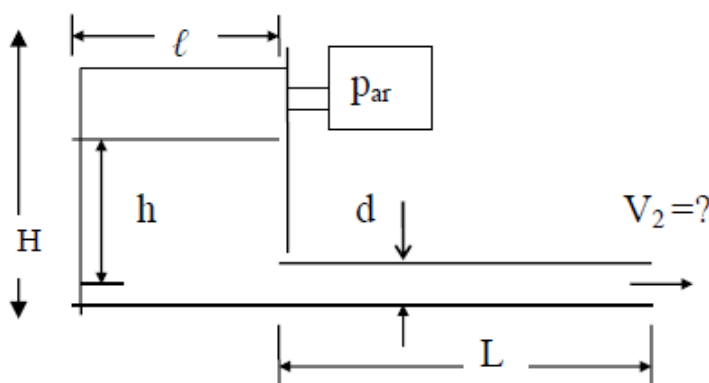
**Período 2020.1- Prof. Angela Ourivio Nieckele - Mecânica dos Fluidos II**  
**Trabalho 1 - Grupo: 2 alunos - data de entrega: 17 de abril de 2020**

Um reservatório de seção transversal quadrada de lado  $\ell$  e com altura  $H$ , alimenta de água uma tubulação horizontal, com diâmetro  $d$  e comprimento  $L$ , conforme ilustrado na figura. Ar comprimido, com temperatura constante, é utilizado para acelerar a passagem de água para fora do duto. Inicialmente, o fluido está em repouso, o nível do reservatório é  $h_0$  e a pressão no reservatório igual a  $p_0$ . Em  $t = 0$ , uma válvula na extremidade do tubo é aberta e a água começa a escoar.

- i. Implemente um único programa para determinar a variação com o tempo do escoamento, para duas situações:
  1. O reservatório é muito grande, com lado  $\ell = 450 d$ , sendo o nível do reservatório aproximadamente constante.
  2. O reservatório possui lado  $\ell = 12 d$ , sendo o nível do reservatório variável.

Para ambos os casos, trace gráficos com a variação temporal:

- a) da velocidade na saída da tubulação
  - b) do nível do reservatório
  - c) da pressão do reservatório
- ii. Resolva analiticamente o problema do item (1), tanque de lado  $\ell = 400 d$ ,
    - a) Compare a solução analítica com a solução numérica:



- a. Trace um gráfico com a variação da velocidade na saída a tubulação com o tempo. Calcule a variação do erro percentual com o tempo, e trace um gráfico. Determine o erro máximo e o erro médio.

$$\text{Erro} = \frac{|\phi_{\text{Num}} - \phi_{\text{ex}}|}{\phi_{\text{ex,max}}} * 100$$

- b. Determine a variação espacial da pressão ao longo do reservatório e duto, após atingir o regime permanente e trace um gráfico.

Note que o problema (1) é um caso particular do problema (2), quando a área do reservatório é muito maior que a área da tubulação. O caso que possui solução do analítica serve para verificar se o programa está correto, ao comparar com a solução exata.

**Propriedades, dados geométricos, iniciais:**

água: massa específica:  $\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$        $d = 2.5 \text{ cm}$  ;  $L = 15 \text{ m}$ ;       $h_0 = 2.5 \text{ m}$     $p_0 = 3 \text{ atm}$

ar:  $\forall_{\text{ar}} P_{\text{ar}} = m R T = \text{cte}$        $H = 3 \text{ m}$

**Obs:** O trabalho deve ser feito utilizando o "software" MATLAB. Deve ser entregue:

- a. Formulação teórica do problema, e os gráficos solicitados, impressos.
- b. Imprimir a listagem dos programas auxiliares utilizados pelo MATLAB, indicando o significado das variáveis utilizadas
- c. os programas, deverão ser enviados por e-mail (nieckele@puc-rio.br). Compactar todos os arquivos utilizados em um único arquivo. O nome do arquivo compactado deve ser o nome da dupla.