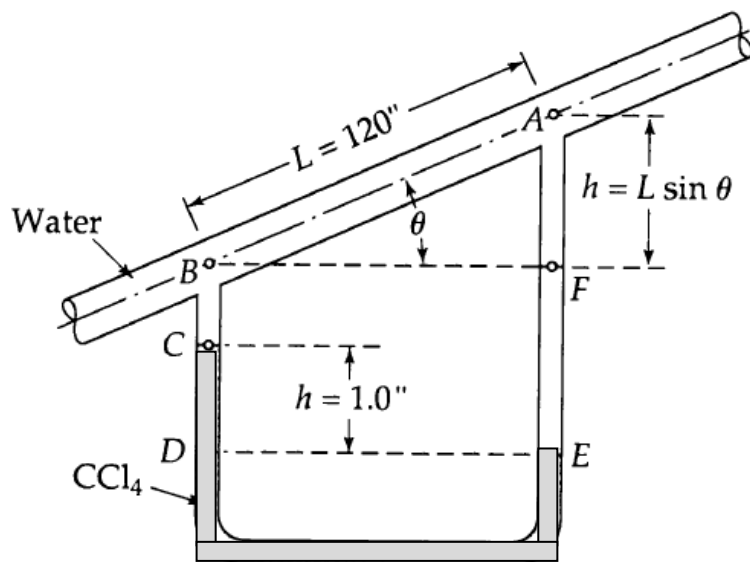


MEC 2345 -- Mecânica dos Fluidos II

**Lista de Exercícios no. 3 -- Período: 2017.2 – dia de entrega: 2 de Outubro
Prof. Angela O. Nieckele**

- 1) Determine a vazão água que escoo através do medidor capilar ilustrado na figura. O fluido manométrico é tetracloreto de carbono com massa específica $\rho = 1,594 \text{ g/cm}^3$. O diâmetro do capilar é 0,010 in. Explique porque não é necessário conhece o ângulo θ .

Demonstre a obtenção da vazão em função dos parâmetros do problema. Isto é, apresente claramente todas as hipóteses e passagens para a obtenção do campo de velocidade.



- 2) Considere um fluido de Bingham escoando ao longo de um tubo circular vertical de raio R e comprimento L . Considere o escoamento com desenvolvido, uni-dimensional. Determine a vazão volumétrica em função dos parâmetros do problema, i.e.. Mostre que a vazão pode ser obtida a partir de Equação de Buckingham-Reiner

$$Q = \frac{\pi R^4}{8 \mu_o} \frac{\wp_o - \wp L}{L} \left[1 - \frac{4}{3} \frac{\tau_o}{\tau_R} + \frac{1}{3} \left(\frac{\tau_o}{\tau_R} \right)^4 \right]$$

onde $\wp = p + \rho \mathbf{g} \cdot \mathbf{e}_z$ é pressão modificada e τ_R é a tensão cisalhante na parede. Sabe-se que

$$\tau = \tau_o + \mu_o \frac{\partial u}{\partial r} \quad \text{se } \tau > \tau_o \quad [r > r_o]$$

Modelo de Bingham

$$\frac{\partial u}{\partial r} = 0 \quad \text{se } \tau \leq \tau_o \quad [r \leq r_o]$$

r_o é o raio da região de fluido com perfil uniforme.



- 3) **Reinício de escoamento laminar em um espaço anular.** Um fluido com propriedades constantes encontra-se contido entre dois cilindros compridos (comprimento L) concêntricos, com raios kR e R , respectivamente. Inicialmente o fluido está em repouso. No instante de tempo $t=0$, o cilindro externo começa a girar com velocidade angular constante. Determine como o perfil de velocidade varia com o tempo.
- A) Introduza uma adimensionalização para o problema e apresente a equação de conservação de quantidade de movimento relevante na forma adimensional.
 - B) Determine a solução assintótica para grandes intervalos de tempo e a contribuição durante o transiente.
 - C) Obtenha a solução final de velocidade e trace um gráfico com o perfil de velocidade para diversos instantes de tempo, utilizando o MatLab (entregue o programa)