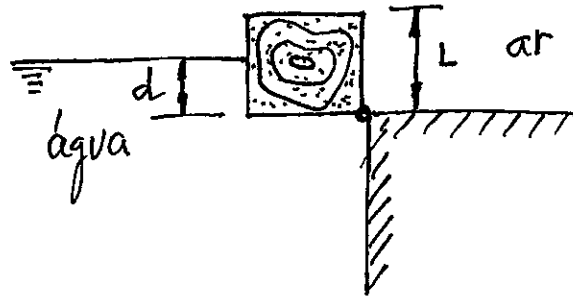


ENG 1031 – MECÂNICA DOS FLUIDOS I

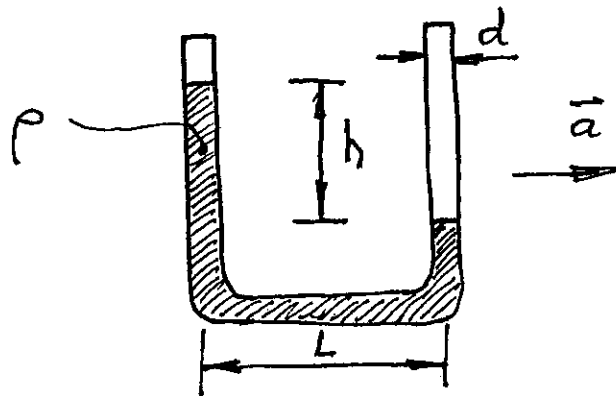
Segunda Prova, 26 de maio de 2009

SEM CONSULTA

Primeira questão (2 pontos): Um bloco de madeira de seção reta quadrada é articulado em uma de suas arestas. O bloco está em equilíbrio na posição horizontal mostrada na figura, quando a água atinge a profundidade indicada. Calcule a massa específica da madeira. Depreze o atrito da articulação.



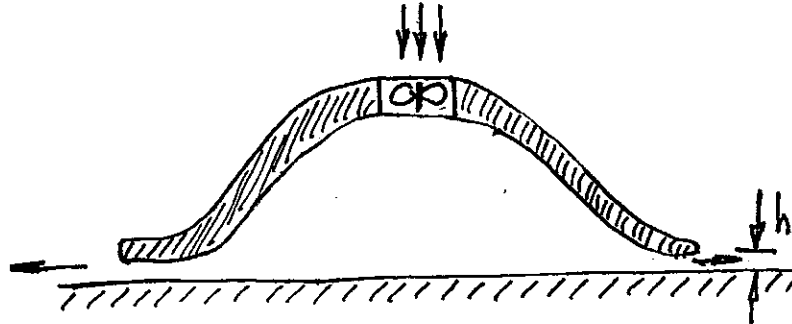
Segunda questão (2 pontos): Um acelerômetro pode ser feito com um tubo em U cheio de líquido conforme mostrado. Deduza uma expressão para a aceleração \vec{a} em termos da diferença de nível h , da geometria do tubo e propriedade do fluido.



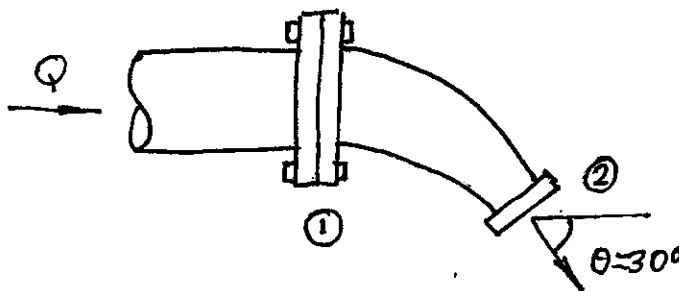
Terceira questão (3 pontos): Um veículo de sustentação a ar (*hovercraft*) admite ar através de um ventilador e descarrega o ar com velocidade alta através da saia anular que apresenta uma pequena folga vertical h . Se o veículo pesa 50 kN, a pressão atmosférica vale $p_{atm} = 101$ kPa e a temperatura externa é igual a $T_a = 20$ °C, estime a vazão de ar e a potência desenvolvida pelo ventilador. Para a solução do problema, siga o roteiro abaixo.

- Calcule a massa específica do ar externo, assumindo-o como gás perfeito.
- Calcule a pressão interna do aparelho, assumindo que o ar esteja parado no seu interior, e que a pressão interna suporta o peso do aparelho. Não esqueça de considerar a pressão externa em seus cálculos.
- Calcule a velocidade de saída e a vazão na saia do aparelho.

- d) Calcule a potência do ventilador assumindo escoamento isotérmico, fluido incompressível e desprezando a variação de altura entre o topo do aparelho e a saída.



Quarta questão (3 pontos): Avalie a força horizontal em cada um dos 4 parafusos que suportam a curva com redução mostrada na figura.



$$Q = 0,11 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A_1 = 0,0102 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 0,0081 \text{ m}^2$$

$$p_1 = 200 \text{ kPa}$$

$$p_2 = 101 \text{ kPa}$$

FORMULÁRIO

- Equação da estática de fluidos: $-\vec{\nabla}p + \rho \vec{g} = 0$
- Equação de estado para gás perfeito: $p = \rho RT$ ($R_a = 287 \frac{\text{Nm}}{\text{kg K}}$)

- Equação da continuidade: $\frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} \rho dV + \int_{SC} \rho \vec{V} \cdot d\vec{A} = 0$

- Equação da Quantidade de Movimento Linear:

$$\vec{F}_S + \vec{F}_B - \int_{VC} \vec{a}_{rf} \rho dV = \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} \vec{V}_{xyz} \rho dV + \int_{SC} \vec{V}_{xyz} \rho \vec{V}_{xyz} \cdot d\vec{A}$$

- Equação da energia:

$$\dot{Q} - \dot{W}_{eixo} - \dot{W}_{cisa} - \dot{W}_{outros} = \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} e \rho dV + \int_{SC} \left(u + pv + \frac{V^2}{2} + gz \right) \rho \vec{V} \cdot d\vec{A}, e = u + V^2/2 + gz$$

- Equação de Bernoulli para escoamento ao longo de uma linha de corrente:

$$\frac{p}{\rho} + \frac{V^2}{2} + \rho g z = const.$$