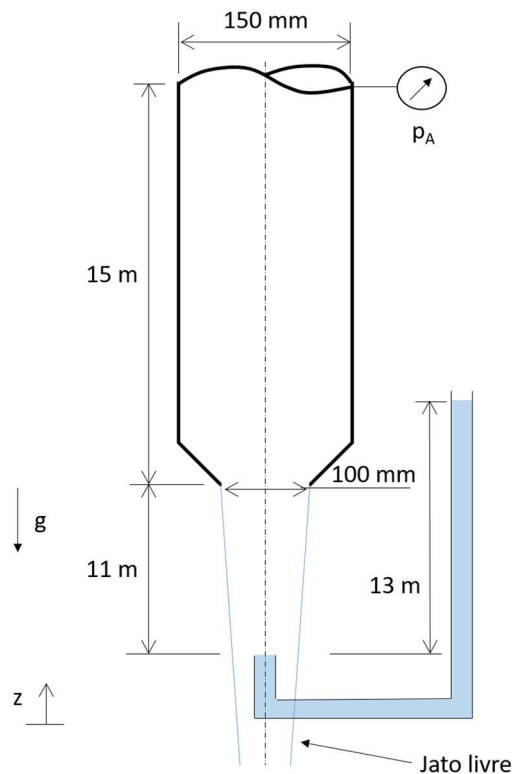
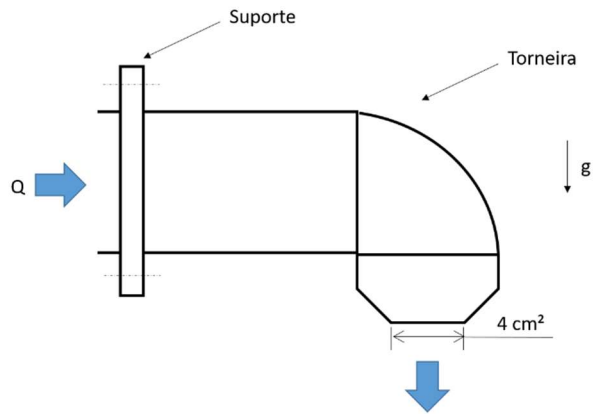


PROVA #2

- 1) Determine se o campo de velocidade $\vec{V} = Ax^3y^2\hat{i} - Ax^2y^3\hat{j}$, onde $A = 2 \text{ m}^{-5}$, é compressível ou incompressível [1,0 p]. Calcule a componente x da aceleração de uma partícula fluida no ponto $(x = 1 \text{ m} ; y = 0,5 \text{ m})$ [1,0 p].
- 2) Água escoava para baixo através de uma tubulação de seção circular conforme indicado na figura abaixo, que está fora de escala para facilitar a visualização. Determine a pressão lida no manômetro A (p_A), a vazão volumétrica de água e o diâmetro do jato livre na posição em que o tubo de pitot está inserido. Despreze a existência de atrito. [2,0 p]



- 3) Uma torneira doméstica é instalada junto a um suporte conforme esquema abaixo. A vazão volumétrica de água Q é de 0,2 litros/s e a área de seção transversal na saída da torneira é de 4 cm^2 . Assumindo que a massa do conjunto torneira e água em seu interior é de 0,2 kg, determine a força vertical realizada pelo suporte para manter a torneira parada. [2,0 p]

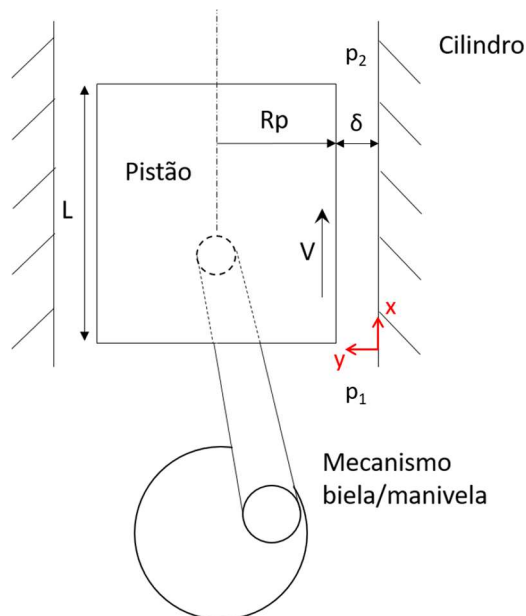


- 4) Um pistão de raio $R_p = 11 \text{ mm}$ e comprimento $L = 30 \text{ mm}$ é acionado por um mecanismo biela-manivela, deslocando-se no sentido ascendente e com velocidade $V = 1 \text{ m/s}$ no interior de um cilindro. A folga entre pistão e cilindro $\delta = 0,02 \text{ mm}$ é preenchida com gás de viscosidade dinâmica $\mu = 10^{-3} \text{ Pa.s}$. A pressão na parte superior (dentro do cilindro) é $p_2 = 1200 \text{ kPa}$ e a pressão na parte inferior é $p_1 = 100 \text{ kPa}$. Assumindo escoamento incompressível e laminar, determine o vazamento pela folga em ml/s .

Inicie seus cálculos partindo da solução geral do perfil de velocidade na folga, dado por:

$$u(y) = \frac{1}{2\mu} \frac{\partial p}{\partial x} y^2 + \frac{C_1}{\mu} y + C_2$$

onde C_1 e C_2 são constantes de integração. [2,0 p]



- 5) Você foi designado para projetar um sistema de resfriamento do processador de um computador. Cálculos preliminares indicam a necessidade de uma vazão mínima de 3,5 litros/min. Você tem à sua disposição uma tubulação de aço comercial de diâmetro interno igual a 12,7 mm e uma bomba capaz de fornecer um aumento de pressão de 500 Pa. Especifique qual comprimento máximo de tubo deve ser utilizado para atender o projeto de forma adequada. Adote $\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ e $\mu_{\text{água}} = 10^{-3} \text{ Pa.s}$. [2,0 p]

FORMULÁRIO:

$$\begin{aligned}
 0 &= \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} \rho dV + \int_{SC} \rho \vec{V} \cdot d\vec{A} & \vec{F}_s + \vec{F}_B &= \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} \vec{V} \rho dV + \int_{SC} \vec{V} \rho \vec{V} \cdot d\vec{A} \\
 Q &= \int_A \vec{V} \cdot d\vec{A} & \bar{V} &= \frac{Q}{A} \\
 \frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \rho \vec{V} &= 0 & \nabla \cdot \vec{V} &= \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \\
 \frac{p}{\rho} + \frac{V^2}{2} + gz &= cte & \frac{p_1}{\rho} + \alpha_1 \frac{\bar{V}_1^2}{2} + gz - \left(\frac{p_2}{\rho} + \alpha_2 \frac{\bar{V}_2^2}{2} + gz \right) &= h_{l,t} \\
 h_l &= f \frac{L}{D} \frac{\bar{V}^2}{2} & Re &= \frac{\rho \bar{V} D}{\mu} \\
 \vec{a}_p &= \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + u \frac{\partial \vec{V}}{\partial x} + v \frac{\partial \vec{V}}{\partial y} + w \frac{\partial \vec{V}}{\partial z}
 \end{aligned}$$

Tubo	Rugosidade, e	
	Pés	Milímetros
Aço rebitado	0,003–0,03	0,9–9
Concreto	0,001–0,01	0,3–3
Madeira	0,0006–0,003	0,2–0,9
Ferro fundido	0,00085	0,26
Ferro galvanizado	0,0005	0,15
Ferro fundido asfaltado	0,0004	0,12
Aço comercial ou ferro forjado	0,00015	0,046
Trefilado	0,000005	0,0015

