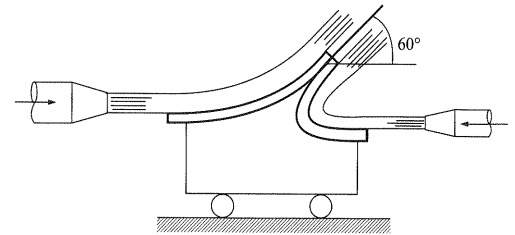
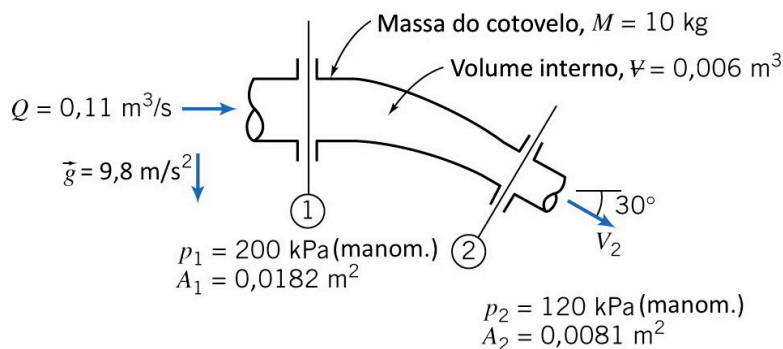


**Exercícios – Equação da Quantidade de Movimento (aula 09)**

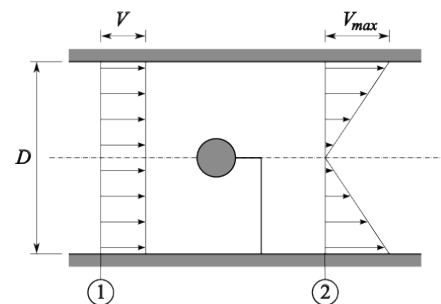
- 1 - O bocal da esquerda tem uma área de  $30 \text{ cm}^2$  e lança um jato com velocidade de  $10 \text{ m/s}$  contra a pá. Sabendo que o sistema está em equilíbrio, qual é a vazão do segundo bocal e qual a velocidade do jato se a área do bocal é  $10 \text{ cm}^2$ ? (O fluido é água com  $\gamma = 10^4 \text{ N/m}^3$ ).



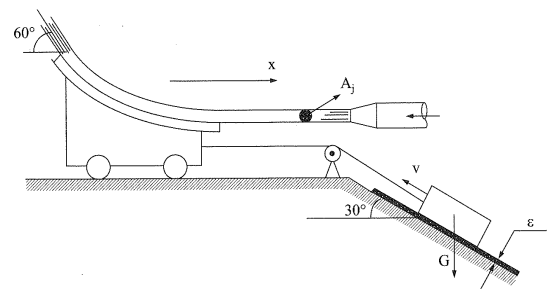
- 2 - Um cotovelo redutor de  $30^\circ$  é mostrado na figura. O fluido é água ( $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ). Calcule as componentes horizontal e vertical da força que deve ser aplicada pelos tubos adjacentes para manter o cotovelo estático.



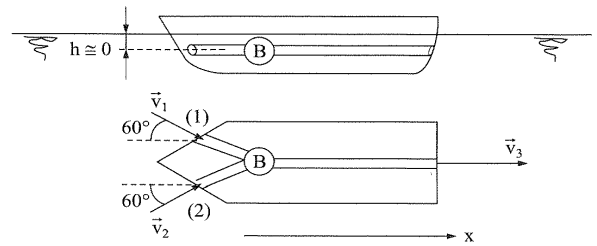
- 3 - Uma pequena esfera é testada num túnel de vento de seção circular de diâmetro  $D = 1 \text{ m}$ . A pressão é uniforme nas seções 1 e 2. A pressão a montante é  $20 \text{ mm}$  de  $\text{H}_2\text{O}$  (manométrica), e a pressão a jusante é  $10 \text{ mm}$  de  $\text{H}_2\text{O}$  (manométrica) e a velocidade média do ar,  $V = 10 \text{ m/s}$ . O perfil de velocidade na seção 2 é linear; ele varia de zero na linha de centro do túnel a um valor máximo  $V_{max}$  na sua parede. Considerando o escoamento incompressível e a massa específica do ar igual a  $\rho = 1,20 \text{ kg/m}^3$ , determine a força de arrasto no conjunto objeto e haste de apoio (despreze a resistência viscosa na parede do túnel).



- 4 - O jato de água ( $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ) de área  $A_j = 10^{-4} \text{ m}^2$  incide com velocidade  $v_j$  na pá solidária ao carro, que se move sem atrito no plano horizontal. O carro, ao se mover por ação do jato, reboca um bloco de peso  $G = 20 \text{ N}$  sobre um plano inclinado. Se entre a base do bloco de área  $10^{-2} \text{ m}^2$ , e o plano inclinado existe uma camada lubrificante de óleo ( $\mu = 0,1 \text{ N.s/m}^2$ ) de espessura  $\varepsilon = 10^{-4} \text{ m}$ , pergunta-se qual deve ser a velocidade  $v_j$  do jato em  $\text{m/s}$  para que o bloco se movimente no plano inclinado com velocidade constante  $v = 1 \text{ m/s}$ ?

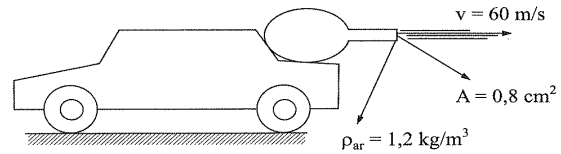


5 - O barco da figura tem um sistema de propulsão que consiste de uma bomba que succiona água na proa e a recalca na popa. Todos os tubos têm 5 cm de diâmetro e a vazão de saída é 50 L/s. Calcule a força de propulsão no instante da partida, isto é, com o barco em repouso. Admite-se que a pressão nas entradas e saídas seja praticamente a atmosférica  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ .



6 - Um fabricante de brinquedos constrói um carrinho impulsionado pelo ar de uma bexiga. No estante inicial em que é liberado o ar, determinar:

- A força de propulsão;
- A pressão do ar da bexiga, desprezando a perda de carga e supondo o ar incompressível ( $p_{\text{atm}} = 100 \text{ kPa}$ ).



Respostas:

1 -  $Q = 10 \text{ L/s}$ ;  $V = 10 \text{ m/s}$ .

2 -  $F_x = -2169 \text{ N}$ ,  $F_y = -1076 \text{ N}$

3 -  $F_a = 65,2 \text{ N}$

4 -  $v_j = 21 \text{ m/s}$ .

5 -  $F_{Sx} = -954,7 \text{ N}$

6 - a)  $0,35 \text{ N}$ ;  
b)  $2160 \text{ Pa}$