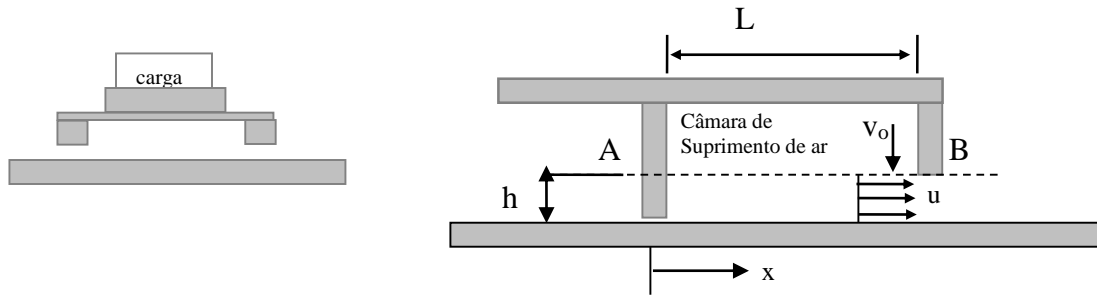




PUC-Rio - Departamento de Engenharia Mecânica
Período 2015.1 - Prof. Angela Ourivio Nieckele
Mecânica dos Fluidos II - Prova I - Sem Consulta
dia: 11 de maio - hora: 7:00 - 9:00

1ª Questão(2,5 pts): Grandes pesos podem ser movidos com relativa facilidade sobre colchões de ar, empregando-se uma plataforma de carga conforme mostrado. O ar é suprido da câmara através da superfície porosa AB. Ele penetra na fresta verticalmente à velocidade uniforme v_0 . Uma vez ali, todo o ar flui no sentido positivo de x . Admita que o fluxo de ar na fresta é incompressível e uniforme em cada seção, com velocidade $u(x)$, conforme mostrado na vista ampliada. Como uma primeira aproximação despreze os efeitos do atrito. (i) Determine como o componente x de velocidade varia ao longo da fresta. (ii) Determine o componente vertical de velocidade (iii) Determine a aceleração do fluido na fresta. (v) Determine o gradiente de pressão (vi) Determine como a distribuição de pressão na fresta, sabendo que em $x=L$ e $y=0$, a pressão é atmosférica.



Resposta: $u = v_0 x / h$ $v = -v_0 y / h$ $a_x = v_0 \frac{x}{h} \frac{v_0}{h}$; $a_y = v_0 \frac{y}{h} \frac{v_0}{h}$; $a_z = 0$
 $\partial p / \partial x = -\rho v_0^2 x / h^2$; $\partial p / \partial y = -\rho v_0^2 y / h^2$; $p = p_{atm} + \rho v_0^2 \frac{L^2}{2h^2} (1 - x^2 / L^2) + (1 - y^2 / L^2)$

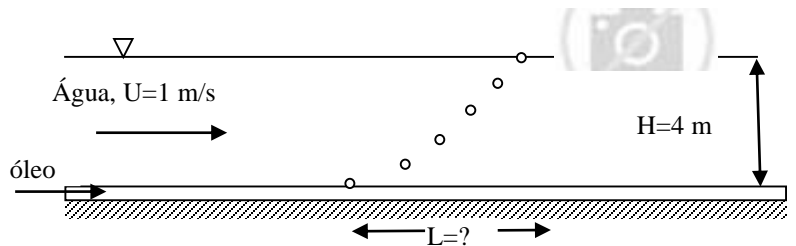
2ª Questão(2,5 pts): Um modelo aproximado ao escoamento através de um ralo, durante o esvaziamento de um tanque pode ser aproximado por um vórtice e um sorvedouro. O ralo tem diâmetro igual a 3 cm. A vazão por unidade de profundidade, $q=Q/b=0,1$ (m^3/s)/m, e a intensidade do vórtice é $K=0,07$ m^2/s . Qual a pressão manométrica no ralo, sabendo que longe do ralo a pressão é atmosférica.

Resposta: $p_2 - p_{atm} = -3164 Pa$

3ª Questão(2,5 pts): Um submarino nuclear se desloca submerso no mar (massa específica, $\rho = 1025$ kg/m^3 , viscosidade cinemática, $\nu = 1,05 \times 10^{-6}$ m^2/s) com velocidade de $V=214$ km/h . Considere o submarino como um cilindro com diâmetro igual a $D=11$ m e comprimento $L= 107$ m. Como uma primeira aproximação, aproxime o cilindro por uma placa plana. (i) estime o arrasto superficial, (ii) um tubo de pitot com uma haste de $h=5$ cm é colocado a $l=10$ m da borda de ataque do submarino. Qual a velocidade que será lida?

Resposta $F_D=8,56 \times 10^6$ N , $u = 57,25$ m/s

4ª Questão(2,5 pts): Um furo em uma tubulação existente no fundo de um rio foi identificado ao ser observada a presença de bolhas de óleo na superfície no rio. Deseja-se realizar uma operação de reparo do duto. Sabendo que a velocidade do rio é de $U=0,5$ m/s, que a profundidade do rio é igual a $H= 4$ m, determine a que distância do barco, o mergulhador irá encontrar o furo para realizar o reparo.



Sabe-se: massa específica da água: $\rho_{H_2O}=1000$ kg/m^3 ; massa específica do óleo, $\rho_o=800$ kg/m^3 . Viscosidade absoluta da água: $\mu_{H_2O}=0,001$ Pa s; viscosidade absoluta do óleo, $\mu_o=0,01$ Pa s. Bolhas de óleo com diâmetro igual a $D=1$ cm.

Resposta: L = 7.81 m