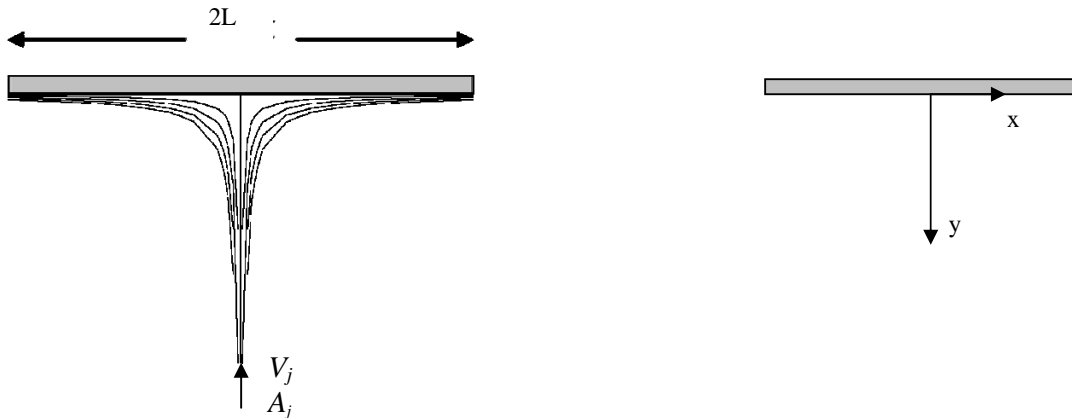




PUC-Rio - Departamento de Engenharia Mecânica
Período 2010.2 - Prof. Angela Ourivio Nieckele
Mecânica dos Fluidos II - Prova I - Sem Consulta
dia: 13 de Setembro hora: 7:00 - 9:00

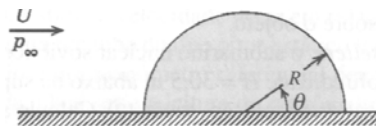
1ª Questão (2,0 pt): Considere o campo de velocidade transiente, uni-dimensional, no qual o único componente de velocidade é $u = A x t$, onde $A = 0,5 \text{ s}^{-2}$, x é dado em metros e u em m/s. Considerando que a massa específica ρ varia apenas com o tempo, obtenha uma expressão geral para ρ . Considere que em $t=0$, $\rho = \rho_0 = 5 \text{ kg/m}^3$. Determine ρ após 2 segundos.

2ª Questão (3,5 pt): Um jato d'água é dirigido para cima, partindo de um bocal bem projetado de área $A_j = 600 \text{ mm}^2$. A velocidade de saída do jato é $V_j = 6,3 \text{ m/s}$. O escoamento é permanente e a corrente líquida não se rompe. A uma altura $H = 1,55 \text{ m}$ acima do plano de saída do bocal, o jato atinge uma placa plana colocada perpendicularmente à corrente. Este escoamento pode ser representado por uma função potencial igual a $\phi = \beta (x^2 - y^2)$, onde o eixo encontra-se localizado na superfície da placa. Determine (i) o campo de velocidade, (ii) aceleração (iii) gradiente de pressão (iv) distribuição de pressão sobre a placa e (v) a força exercida sobre a mesma.



3ª Questão (3,5 pts) Uma cabana possui a forma de um semi-cilindro de raio $R = 3 \text{ m}$ e comprimento $L = 18 \text{ m}$. O escoamento ao redor da cabana pode ser representado pela seguinte função de corrente

$$\psi = U r \sin \theta - \frac{U R^2 \sin \theta}{r}$$



Durante uma tempestade, a velocidade do vento atinge $U = 100 \text{ km/h}$. Um barômetro dentro da cabana indica uma leitura de 95 KPa (pressão monométrica). (i) Determine a força que tende a levantar a cabana de suas fundações. (ii) Determine em que coordenadas devem ser feitos furos na superfície da bolha para que a força que tende a arrancar a bolha de suas fundações seja nula.

RESPOSTAS:

$$1) \frac{\rho}{\rho_0} = \exp\left(-A \frac{t^2}{2}\right) \quad \rho(t=10s) = 1,8 \text{ kg/m}^3$$

$$2) \text{(i)} \quad u = V_j \frac{x}{H}, \quad v = -V_j \frac{y}{H} \quad \text{(ii)} \quad a_x = \left(\frac{V_j}{H}\right)^2 x \quad a_y = \left(\frac{V_j}{H}\right)^2 y$$

$$\text{(iii)} \quad \frac{\partial p}{\partial x} = -\rho \left(\frac{V_j}{H}\right)^2 x \quad \frac{\partial p}{\partial y} = -\rho \left(\frac{V_j}{H}\right)^2 y + \rho g$$

$$\text{(iv)} \quad p = p_{atm} + \rho \frac{V_j^2}{2} \left[1 - \left(\frac{x}{H}\right)^2\right] - \rho g H$$

$$\text{(v)} \quad F = \rho \left(\frac{V_j^2}{2} - g H\right) 2bL - \rho \frac{V_j^2}{2} b \frac{2L^3}{3H^2}$$

$$3) \text{(i)} \quad F_y = 364352 \text{ N} \quad \text{(ii)} \quad \theta = 35,3^0 \text{ e } 144,7^0$$