

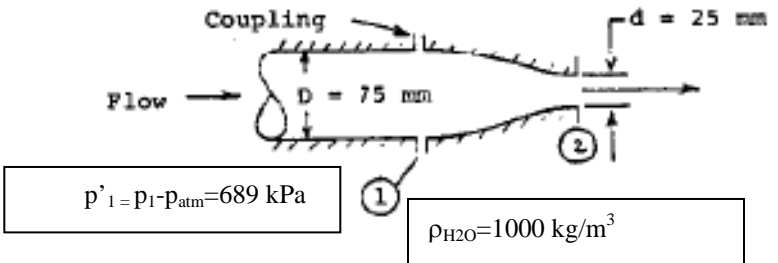


PUC-Rio - Departamento de Engenharia Mecânica
Período 2011.1 - Prof. Angela Ourivio Nieckele
Mecânica dos Fluidos II - Prova I - Sem Consulta
dia: 5 de Abril hora: 7:00 - 9:00

1ª Questão (2,5 pt): Um fluido incompressível não viscoso escoava para dentro de um duto circular através de sua parede porosa, com velocidade $v_o = 0,1$ m/s. A extremidade esquerda do tubo é fechada, e o fluido descarrega para a atmosfera pela extremidade direita. O fluido possui massa específica $\rho = 900$ kg/m³. O diâmetro da tubulação é de $D=8$ in e o comprimento é igual a $L = 15$ m. (a) estime o componente de velocidade axial, considerando que o mesmo não varia na seção transversal, só varia com z (b) Determine a aceleração (c) o gradiente de pressão (c) Determine a pressão na extremidade fechada do duto.

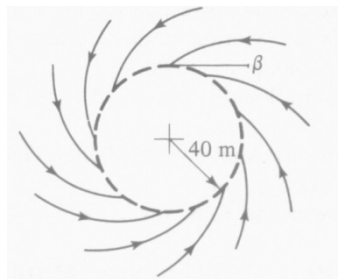
2ª Questão(2,0 pts): O componente x de velocidade num escoamento plano em regime permanente é $u=A/x$, onde $A= 2$ m²/s, e x é medido em metros. Determine o componente vertical v de velocidade para este escoamento. Determine a função corrente para este escoamento. O escoamento é irrotacional?

3ª Questão(2,0 pts): Um bocal de incêndio está acoplado a uma mangueira com diâmetro interno $D = 75$ mm. O bocal é de perfil suave e tem diâmetro de saída igual a $d = 25$ mm. A pressão de projeto na entrada do bocal é $p'_1 = 689$ kPa (manométrica). Avalie a máxima vazão volumétrica possível para o bocal.



4ª Questão (2,5 pt): O escoamento devido a um furação pode ser simulado com por uma combinação de um vórtice ($\psi = -\frac{k}{2\pi} \ln r$) com um sorvedouro ($\psi = \frac{(Q/b)\theta}{2\pi}$). Os efeitos viscosos só podem ser desprezados para um raio maior que $r_1=40$ m, como mostrado. Ao longe a pressão p_∞ é a pressão atmosférica $p_{atm} = 101$ KPa e a velocidade do ar desprezível.

Sabe-se que a pressão manométrica em $r_1=40$ m é $p'_1 = (p_1 - p_{atm}) = 1500$ Pa e que a massa específica é $1,2$ kg/m³. Sabe-se ainda que a vazão de ar por metro de profundidade através do raio r_1 é de $Q/b=5000$ (m³/s)/m. Calcule: (i) o módulo do vetor velocidade V em $r=r_1$. (ii) a intensidade do vórtice, k (iii) a pressão em $r_2=100$ m em relação a pressão ao longe, p_∞



$\rho_{ar} = 1,2$ kg/m³

Respostas:

$$1)(a) u_z = v_o 2 \frac{z}{R} \quad (b) a_z = \left(2 \frac{v_o}{R}\right)^2 z \quad (c) \frac{\partial p}{\partial z} = -\rho \left[\left(2 \frac{v_o}{R}\right)^2 z \right] \quad (d) p - p_{atm} = \rho \left[\left(2 \frac{v_o}{R}\right)^2 \frac{L^2}{2} \right]$$

$$2) v = \frac{A}{x^2} y \quad \psi = \frac{A}{x} y \quad \text{Não é irrotacional}$$

$$3): Q = 66,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$4) (i) V = 50 \text{ m/s} \quad (ii) k = 11\,536 \text{ m}^2/\text{s} \quad (iii) p - p_{atm} = 240 \text{ Pa}$$