PME-2230-MECÂNICA DOS FLUIDOS I-2ª.Prova-04/11/2009

Duração : 1 hr e 40 min.

1ª. Questão(3,5 pontos)

A figura abaixo mostra o esboço de um rotor de ventilador centrífugo, onde o fluxo de ar entra axialmente no rotor e sai radialmente do rotor. O diâmetro externo do rotor é 305 mm e o diâmetro interno da fileira das pás do rotor é 127 mm. O rotor gira a 1725 rpm e a largura das pás é constante da entrada à saída e é igual a 25,4 mm. A vazão em volume, em regime permanente, é 0,108 m^3/s e a velocidade absoluta do ar na entrada das pás, V_1, é puramente radial. O ângulo de descarga das pás, medido em relação à direção tangencial ao perímetro externo do rotor (veja a figura), é 30°. Pede-se para determinar:

a) O ângulo de entrada das pás (ângulo das pás na seção de entrada do ar medido em relação à tangente ao círculo do diâmetro interno da fileira de pás).

b) A potência necessária para operar o ventilador que utiliza este rotor.

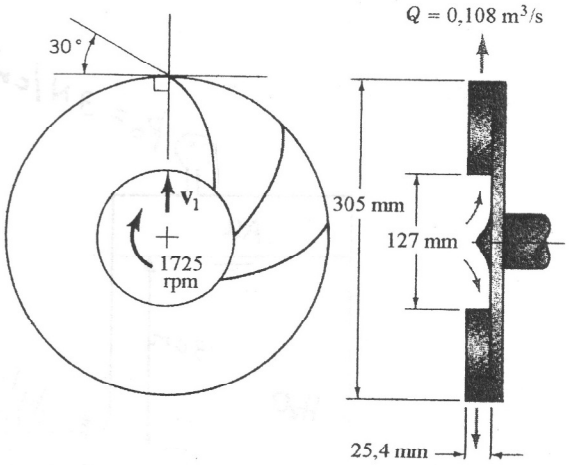
Observação: As velocidades relativas dos escoamentos nas entradas e saídas do ar das pás devem ser tangentes às superfícies das pás nestes pontos.

Sugestão: Utilize a equação do momento da quantidade de movimento para um volume de controle indeformável, fixo e inercial, em relação a um eixo z:

$$\sum M_z = \frac{\partial}{\partial t}\int_{VC} \rho\, \vec{r} V_\theta dV + \int_{SC} \rho\, \vec{r} V_\theta \vec{v}\cdot\vec{n} dS$$

Dados: massa específica do ar $\rho = 1{,}24\frac{kg}{m^3}$;

Aceleração da gravidade: g = 9,8 m/s^2 .



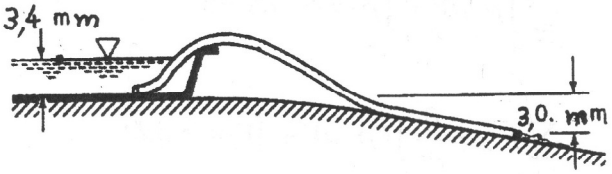
2ª.Questão (valor 3,0 pontos)

Uma mangueira de plástico de 10 m de comprimento e diâmetro interno igual a 5 mm, é utilizada para irrigar, com economia de água, uma pequena horta do modo mostrado na figura. Determinar: a) qual a máxima vazão em volume na mangueira; b) qual seria a vazão em volume na mangueira se nós considerarmos os efeitos viscosos do escoamento na mangueira? Comente os resultados obtidos.

$$\rho = 1000\frac{kg}{m^3}$$

Dados: $\mu = 1{,}12x10^{-3}\frac{N.s}{m^2}$

$$g = 9{,}81\frac{m}{s^2}$$



3ª Questão: (3,5 pontos)

Um reservatório fechado de água R_1 descarrega um jato livre através de um orifício circular de diâmetro 15 cm. O jato livre incide sobre uma placa curva, dividindo-se igualmente, conforme mostrado na figura, o que possibilita manter tapado o orifício de 12,5 cm de diâmetro do reservatório aberto de água R_2.

A partir das informações apresentadas a seguir, determinar a força que o jato livre exerce sobre a placa curva. Determinar ainda a altura necessária da superfície livre do reservatório R_2 com relação ao centro do orifício (H), de modo a que esse orifício seja mantido tapado.

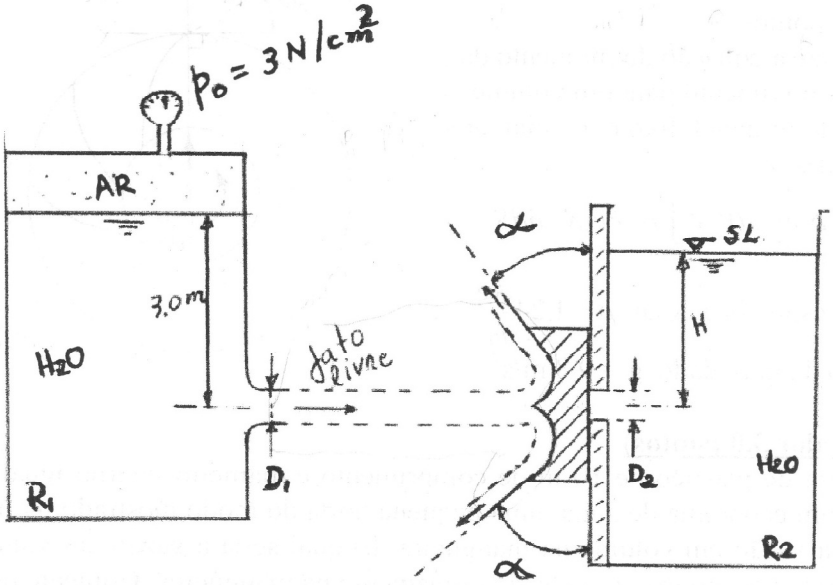
Dados: $p_0 = 3N/cm^2$; $p_{atm} = 100.000N/m^2$; $g = 10\ m/s^2$; $\rho = 1000\ kg/m^3$;

$D_1 = 15\ cm$; $D_2 = 12{,}5\ cm$; $\alpha = 30°$.

Observações:

Desprezar a perda de carga na saída do reservatório R_1.

Admitir o jato conservativo de modo a manter as mesmas velocidades nas seções de entrada e de saída.



FORMULÁRIO GERAL DA PROVA:

$$\frac{\partial}{\partial t}\int_{vc}\rho \cdot dV + \int_{sc}\rho \cdot \vec{v} \cdot \vec{n} \cdot dS = 0$$

$$\sum \vec{F}_{ext} = \frac{\partial}{\partial t}\int_{vc}\vec{V}\rho \cdot dV + \int \vec{V}\rho\vec{V} * \vec{n}dA$$

$$\sum \vec{F}_{ext} = \sum \dot{m}_e V_e \vec{n}_e + \sum \dot{m}_s V_s \vec{n}_s$$

$$\frac{v^2}{2g} + \frac{P}{\gamma} + z = \text{const.}$$

$$H_e - H_s = \Delta H_{e-s} - H_m$$

$$h_f = f\frac{L}{D}\frac{V^2}{2g} \qquad h_s = K_s\frac{V^2}{2g}$$

$$H_e - H_s = \frac{\dot{W}_a}{\gamma Q} - \frac{\dot{W}_m}{\gamma Q}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2{,}0\log\left(\frac{\varepsilon/D}{3{,}7} + \frac{2{,}51}{Re\sqrt{f}}\right) \qquad Re = \frac{\rho VD}{\mu}$$

$$\sum M_{ext_z} = \frac{\partial}{\partial t}\int_{\forall C}\bar{r}v_\theta\rho d\forall + \int_{SC}\bar{r}v_\theta\rho\bar{v}.\bar{n}dS$$

- Equação de Hagen-Poiseuille: f = 64/Re