Questão 3

A função de fluxo em torno de um cilindro fixo, sem sustentação em um escoamento irracional é dada por:

$$\psi=(V_\infty r\sin\theta)\left(1-\frac{R^2}{r^2}\right)$$

Foi visto anteriormente que as componentes radial e tangencial da velocidade é dada por:

$$V_r=\frac{1}{r}\frac{\partial\psi}{\partial\theta}=(V_\infty\cos\theta)\left(1-\frac{R^2}{r^2}\right)$$

$$V_\theta=\frac{-\partial\psi}{\partial r}=-\left(1+\frac{R^2}{r^2}\right)(V_\infty\sin\theta)$$

Pelo teorema de Pitágoras, temos que a velocidade resultante ao quadrado é dada por:

$$V^2=V_r{}^2+V_\theta{}^2=(V_\infty{}^2\cos^2\theta)\left(1-\frac{R^2}{r^2}\right)^2+\left(1+\frac{R^2}{r^2}\right)^2(V_\infty{}^2\sin^2\theta)$$

Pela Lei de Bernoulli, temos que:

$$C_p=\frac{P-P_\infty}{\frac{1}{2}\rho V_\infty{}^2}=1-\frac{V^2}{V_\infty{}^2}$$

Substituindo a equação encontrada para V^2 temos:

$$C_p=1-\left(\cos^2\theta\left(1-\frac{R^2}{r^2}\right)^2+\left(1+\frac{R^2}{r^2}\right)^2\sin^2\theta\right)$$

Daí temos:

$$C_p=1-\cos^2\theta\left(1-\frac{R^2}{r^2}\right)^2-\left(1+\frac{R^2}{r^2}\right)^2\sin^2\theta$$

Na superfície do cilindro temos que r=R, daí:

$$C_p=1-\cos^2\theta(1-1)^2-(1+1)^2\sin^2\theta$$

$$C_p=1-4\sin^2\theta$$

Daí para encontrar o P, conhecida as demais variáveis, basta isolá-lo da equação base do CP.

Uma das propostas seria realiza o teste e túnel de vento, uma vez que posicionados os sensores, seria possível extrair as pressões nos pontos de análise, assim averiguando a precisão da equação demonstrada anteriormente.