



LISTA DE EXERCÍCIOS 02

Entrega: 29/06/2015 (segunda-feira)

Nos problemas a seguir, considere um escoamento invíscido e incompressível. Caso seja necessário, a massa específica do ar ao nível do mar é de $1,23 \text{ kg/m}^3$ ($0,002377 \text{ slug/ft}^3$) e a pressão é de $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ (2116 lbf/ft^2).

1. (valor 10) Considere um túnel de vento de baixa velocidade com uma razão entre a área de entrada e a área da garganta (menor área de seção transversal, correspondente à seção de testes) igual a 12. O túnel é ligado e a diferença de pressão medida entre a entrada (mantida à pressão atmosférica) e a seção de testes é lida com sendo igual a 10 cm de coluna de mercúrio em um manômetro do tipo-U (a massa específica do mercúrio é de $1,36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$). Determine a velocidade do ar na seção de testes.

2. (valor 10) Considere o campo de escoamento ao redor de um cilindro circular montado perpendicularmente ao escoamento na seção de testes de um túnel de vento subsônico de baixa velocidade. Para condições padrão ao nível do mar, se a velocidade em alguma região do campo de escoamento exceder o valor de 250 mi/h, a compressibilidade começa a apresentar efeitos sobre aquela região. Calcule a velocidade máxima do escoamento na seção de testes do túnel de vento para que os efeitos de compressibilidade possam ser desconsiderados.

3. (valor 10) A sustentação, por unidade de comprimento, para um cilindro circular em rotação, para um escoamento de ar ao nível do mar cuja velocidade é de 30 m/s, é de 6 N/m. Calcule a circulação ao redor do cilindro.

4. (valor: 40) O aerofólio NACA 4412 possui a linha de curvatura dada por

$$\frac{z}{c} = \begin{cases} 0,25 \left[0,8 \frac{x}{c} - \left(\frac{x}{c} \right)^2 \right], & 0 \leq \frac{x}{c} \leq 0,4 \\ 0,111 \left[0,2 + 0,8 \frac{x}{c} - \left(\frac{x}{c} \right)^2 \right], & 0,4 \leq \frac{x}{c} \leq 1 \end{cases}$$

Utilizando a teoria de aerofólios finos, calcule (a) $\alpha_{L=0}$, (b) c_l , (c) $c_{m,c/4}$ e (d) x_{cp}/c quando $\alpha = 3^\circ$.

5. (valor: 10) Para o aerofólio NACA 2412, os coeficientes de sustentação e de momento a um quarto da corda, para um ângulo de ataque de -6° , são -0,39 e -0,045, respectivamente. Quando o ângulo de ataque é de 4° , esses coeficientes são iguais a 0,65 e -0,037, respectivamente. Determine a posição do centro aerodinâmico.

6. (valor: 20) O coeficiente angular de sustentação para o aerofólio NACA 23012 é de $0,1080 \text{ grau}^{-1}$, e $\alpha_{L=0} = -1,3^\circ$. Considere uma asa finita trapezoidal usando esse aerofólio, com $AR = 8$ e razão entre comprimento de ponta/comprimento de base igual a $0,8$. Assuma que $\delta = \tau$. Avalie os coeficientes de sustentação e de arrasto induzido para essa asa, para um ângulo de ataque geométrico de 7° .