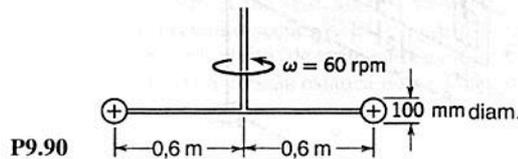


LISTA 7 - ESCOAMENTOS EXTERNOS

- 9.89 Como parte das comemorações do bicentenário da independência, em 1976, um grupo empreendedor pendurou uma gigantesca bandeira norte-americana (com 59 m de altura e 112 m de largura) nos cabos de suspensão da ponte de Verrazano Narrows. Eles aparentemente relutaram em fazer furos na bandeira para aliviar a força do vento e, efetivamente, tinham uma placa plana perpendicular ao escoamento. A bandeira foi arrancada da sua amarração quando o vento atingiu 16 km/h. Estime a força do vento atuante sobre a bandeira a esta velocidade. Eles deveriam ter ficado surpresos por que a bandeira foi arrancada? $F = 92,3 \text{ kN}$
- 9.90 Um misturador rotativo é construído com dois discos circulares, conforme mostrado. O misturador é acionado a 60 rpm dentro de um grande vaso contendo uma solução de salmoura ($DR = 1,1$). Despreze o arrasto nas hastes e o movimento induzido no líquido. Estime o torque e a potência, mínimos, necessários para acionar o aparelho.

$$T = 86,2 \text{ Nm}$$

$$P = 542 \text{ W}$$



- 9.91 A componente vertical da velocidade de aterrissagem de um pára-quedas deve ser inferior a 6 m/s. A massa total do pára-quedas e pára-quedista é 120 kg. Determine o diâmetro mínimo do pára-quedas, aberto. $D = 6,90 \text{ m}$
- 9.92 Dados balísticos obtidos numa linha de tiro mostram que o arrasto aerodinâmico reduz a velocidade de um projétil de revólver, Magnum 44, de 250 m/s para 210 m/s, num trajeto horizontal de 150 m. O diâmetro e a massa do projétil são, respectivamente, 11,2 mm e 15,6 g. Avalie o coeficiente médio de arrasto do projétil. $C_d = 0,299$

- 9.97 Um atleta bem treinado pode correr de bicicleta a uma velocidade constante de 37 km/h num dia calmo, no esforço máximo. (A massa total do ciclista e da bicicleta é $M = 80 \text{ kg}$. A força de resistência ao rolamento, dos pneus, é $F_r = 4 \text{ N}$. O coeficiente de arrasto e a área frontal da bicicleta e ciclista são $C_d = 1,2$ e $A = 0,25 \text{ m}^2$.) O atleta apostou que ele pode correr a uma velocidade em relação ao solo de 30 km/h contra um vento frontal de 10 km/h. Determine a potência máxima produzida que o atleta pode manter. Avalie as possibilidades de o atleta ganhar essa aposta. $P_{\text{MAX}} = 243 \text{ W}$ $P = 223 \text{ W}$

- 9.105 Um automóvel Ford "Probe GT" é conduzido numa estrada plana a 100 km/h no ar-padrão. A área frontal do veículo é $1,8 \text{ m}^2$ e o coeficiente de arrasto é 0,31. Quanto de potência é necessário para vencer o arrasto aerodinâmico? Estime a velocidade máxima do carro se o motor tem potência nominal de 145 HP. $P = 9,86 \text{ HP}$ $V_{\text{MAX}} = 68,1 \text{ m/s}$

- 9.116 Um avião antigo tem 60 m de cabos de fixação das asas, esticados, perpendiculares à direção do movimento. O diâmetro do cabo é 6 mm. Baseando os cálculos no escoamento bidimensional em volta dos cabos, que economia de potência poderia ser obtida removendo-se os cabos, se a velocidade for 150 km/h no ar-padrão, ao nível do mar? $P = 19,2 \text{ kW}$

- 9.118 Calcule a velocidade terminal de granizos (admita que são esféricos) de 10 mm, no ar-padrão. $V = 15,4 \text{ m/s}$

- 9.121 Um avião leve reboca uma faixa publicitária sobre um estádio de futebol numa tarde de sábado. A faixa tem 1 m de altura e 12 m de comprimento. De acordo com Hoerner [14], o coeficiente de arrasto baseado na área (Lh), para uma faixa desse tipo, é aproximado por $C_d = 0,05 L/h$, onde L é o comprimento da faixa e h a sua altura. Estime a potência requerida para rebocar a faixa a $V = 90 \text{ km/h}$. Compare com o arrasto de uma placa plana rígida. Por que o arrasto da faixa é maior?

$$P = 69,3 \text{ kW} \quad F_D^{\text{FAIXA}} = 2,77 \text{ kN} \quad F_D^{\text{PLACA}} = 24,0 \text{ N}$$

- 9.142 Um avião está em seu vôo nivelado a 250 km/h através do ar nas condições-padrão. O coeficiente de sustentação nesta velocidade é 0,4 e o coeficiente de arrasto é 0,065. A massa do avião é 850 kg. Calcule a área efetiva de sustentação da aeronave.

$$A = 7,03 \text{ m}^2$$

- 9.146 Os hidrofólios de uma embarcação de efeito de superfície têm uma área total efetiva de $0,7 \text{ m}^2$. Os seus coeficientes de sustentação e arrasto são 1,6 e 0,5, respectivamente. A massa total da embarcação em condição de navegação é 1.800 kg. Determine a velocidade mínima na qual a embarcação é suportada pelos hidrofólios. Nesta velocidade, determine a potência necessária para vencer a resistência da água. Se a embarcação dispuser de um motor de 110 kW, estime a sua velocidade máxima.

$$V_{\text{MIN}} = 5,62 \text{ m/s} \quad P_{\text{MIN}} = 31,0 \text{ kW} \quad V_{\text{MAX}} = 8,57 \text{ m/s}$$