

CAPÍTULO 5 PROBLEMAS (ANTIGO CAP.6)

5.1 Ar a 1 atm e 20 °C escoa-se num túnel de vento com uma velocidade de 10 m s⁻¹. Qual será a força de arrasto sobre um cilindro de 0,1 m de diâmetro, seguro nesse escoamento?

Se o fluido fosse água a 20 °C, qual seria a força correspondente?

$$\mu_{\text{ar}} = 1,8 \times 10^{-5} \text{ N s m}^{-2}; \mu_{\text{água}} = 10^{-3} \text{ N s m}^{-2}.$$

5.2 Por integração da equação (6.15) ($\bar{v}_x/\mu^* = 1/k \ln y + C$), demonstre que a relação entre a velocidade média, \bar{v} , e a velocidade máxima, $\bar{v}_{x \text{ Max}}$, no escoamento turbulento numa conduta é dada por:

$$\bar{v} = \bar{v}_{x \text{ max}} - \frac{3}{2} \frac{u_*}{k}$$

5.3 Ar a 20 °C escoa-se através de um tubo de 14 cm de diâmetro em condições de escoamento completamente desenvolvido. A velocidade no centro do tubo é $v_0 = 5 \text{ m s}^{-1}$. Aplicando a lei logarítmica (equação 6.20) e considerando $\ln \beta = 5,5$ calcular:

- a) A velocidade tangencial, u^* ;
- b) A tensão tangencial na parede, τ_0 ;
- c) A velocidade média, $\bar{v} = Q/A$.

5.4 Num tubo com 5 cm de diâmetro, escoa-se água, sendo a perda de carga de 1 600 N m⁻², por unidade de comprimento ($\mu = 10^{-3} \text{ N s m}^{-2}$ e $\rho = 10^3 \text{ kg m}^{-3}$).

Aplicando o perfil universal de velocidades e utilizando a sugestão de von Kármán e Nikuradse, calcular, para os pontos situados a 30 μm e 1 mm da parede e no centro do tubo:

- a) a velocidade média e a viscosidade turbulenta;
- b) o comprimento de mistura de Prandtl.