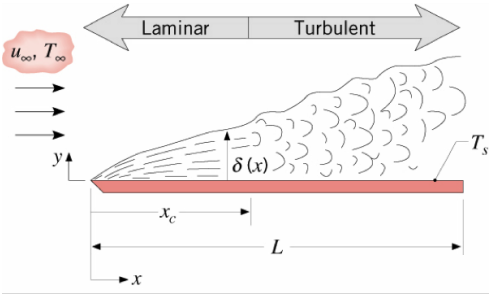
Convecção Forçada – Escoamento Externo

1 A placa plana com escoamento paralelo



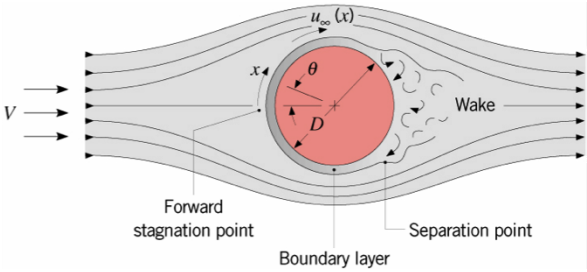
$$Re_x = \frac{u_\infty x}{\nu}$$

$$Re_c = 5 \times 10^5 \rightarrow \text{transição}$$

para regime laminar

$$\begin{cases} \delta = \dfrac{5x}{\sqrt{Re_x}} \\ \delta_t = \delta Pr^{-\frac{1}{3}} \end{cases}$$

2 Cilindro em Escoamento Transversal



$$Re_D = \frac{VD}{\nu}$$

3 Esfera

Semelhante ao cilindro, $Re_D = \dfrac{VD}{\nu}$

Exercício 1

Ar a uma pressão de 1 atm e a uma temperatura de 15 °C escoa paralelamente, a uma velocidade de 10 m/s, sobre uma placa plana com 3 m de comprimento. A placa é aquecida até uma temperatura uniforme de 140 °C.

a) Qual é o coeficiente médio de transferência de calor em toda a placa?

b) Qual é o coeficiente local de transferência de calor no ponto intermediário da placa?

Exercício 2

Um elemento aquecedor elétrico, na forma de um longo cilindro, com diâmetro $D = 10\,\mathrm{mm}$, condutividade térmica $k = 240\,\mathrm{W/(m \cdot K)}$, massa específica $\rho = 2700\,\mathrm{kg/m^3}$ e calor específico $c_P = 900\,\mathrm{J/(kg \cdot K)}$, é instalado em um duto através do qual ar, a uma temperatura de $27\,^\circ\mathrm{C}$ e uma velocidade de $10\,\mathrm{m/s}$, escoa em escoamento cruzado em relação a elemento aquecedor. Desprezando a radiação, calcule a temperatura superficial em regime estacionário quando, por unidade de comprimento do aquecedor, energia elétrica esta sendo dissipada a uma taxa de $1000\,\mathrm{W/m}$.