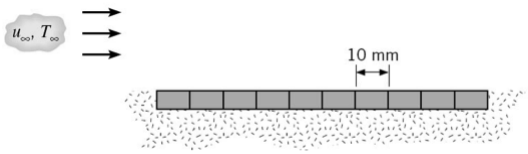
## Exercício 3

Uma série de 10 chips quadrados de silício, cada um com lado $L = 10\,\text{mm}$, é isolada em uma de suas superfícies e resfriada pela superfície oposta com ar atmosférico em escoamento paralelo, conforme mostrado na figura, com $T_\infty = 24\,°\text{C}$ e $u_\infty = 40\,\text{m/s}$. Quando em operação, a mesma potência elétrica é dissipada em cada chip, mantendo um fluxo térmico uniforme ao longo de toda a superfície resfriada. Se a temperatura em cada chip não pode ultrapassar $80\,°\text{C}$, qual é a potência máxima permitida em cada chip? Qual é a potência máxima permitida se um promotor de turbulência for utilizado para perturbar a camada limite na aresta frontal? Seria preferível orientar a série de chips em uma direção normal ao escoamento do ar em vez de na direção paralela?



## Exercício 4

Uma esfera de cobre puro, com diâmetro de 15 mm e uma emissividade de 0,5, está suspensa em um grande forno com as paredes a uma temperatura uniforme de 600 °C. Ar escoa sobre a esfera a uma temperatura de 900 °C e com uma velocidade de 7,5 m/s. Determine a temperatura da esfera no regime estacionário.

## Exercício 5

Água quente a 50 °C é transportada de um prédio no qual ela é gerada para um prédio adjacente no qual ela é usada para aquecimento ambiental. A transferência entre os prédios ocorre em tubo de aço ($k = 60\,\mathrm{W/(m \cdot K)}$), com diâmetro externo de 100 mm e 8 mm de espessura de parede. Durante o inverno, condições ambientais representativas envolvem o ar a $T = -5\,°\mathrm{C}$ e $V = 3\,\mathrm{m/s}$ em escoamento cruzado sobre o tubo.

a) Se o custo de produzir a água quente é de \$0,05 por kWh, qual é o custo diário representativo da perda térmica para o ar em um tubo não isolado, por metro de comprimento de tubo?

b) Determine a economia associada a aplicação na superfície externa do tubo de um revestimento de 10 mm de espessura de isolante de uretano [$k = 0{,}026\,\mathrm{W/(m \cdot K)}$].