

Convection forcée

Exercice 01 :

De l'air à une pression atmosphérique et une température de 300°C s'écoule à une vitesse de 10 m/s sur une plaque plate de $0,5\text{ m}$ de long. Estimez la vitesse de refroidissement par unité de largeur de la plaque nécessaire pour la maintenir à une température de surface de 27°C .

Propriétés de l'air sont : $k = 36.4 \times 10^{-3} (\text{W/m} \cdot \text{K})$, $\nu = 5.21 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$, $\text{Pr} = 0.687$

Exercice 02 :

La pression atmosphérique locale à Denver, Colorado (altitude 1610 m), est de $83,4\text{ kPa}$. L'air à cette pression et à 30°C circule avec une vitesse de 6 m/s sur une plaque plane de $2,5\text{ m} \times 8\text{ m}$ dont la température est de 120°C . Déterminez le flux de transfert de chaleur de la plaque si l'air circule parallèlement au (a) côté de 8 m de longueur et (b) au côté de 2.5 m .

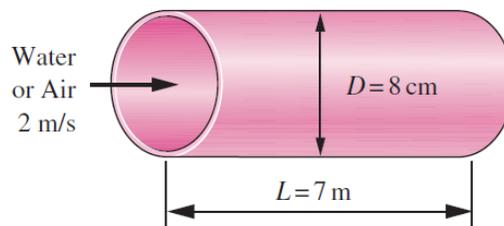
Propriétés de l'air à 75°C sont : $k = 0.02917 (\text{W/m} \cdot ^{\circ}\text{C})$, $\nu = 2.486 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $\text{Pr} = 0.7166$

Exercice 03 :

Déterminer le coefficient de transfert de chaleur par convection pour le flux de (a) air et (b) eau à une vitesse de 2 m/s dans un tube de 8 cm de diamètre et 7 m de longueur lorsque le tube est soumis à un flux de chaleur uniforme de toutes les surfaces. Utiliser des propriétés fluides à 25°C .

Propriétés de l'air à 25°C sont : $k = 0.02551 (\text{W/m} \cdot ^{\circ}\text{C})$, $\nu = 1.562 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $\text{Pr} = 0.7296$

Propriétés de l'eau à 25°C sont : $k = 0.607 (\text{W/m} \cdot ^{\circ}\text{C})$, $\mu = 0.891 \times 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$, $\rho = 997 \text{ kg/m}^3$, $\text{Pr} = 6.14$



Exercice 04 :

Un tuyau de 10 m de longueur et de 10 mm de diamètre intérieur en acier commercial est utilisé pour chauffer un liquide dans un processus industriel. Le liquide entre dans le tuyau avec $T_i = 25^{\circ}\text{C}$, $V = 0,8\text{ m/s}$. Un flux de chaleur uniforme est maintenu par une résistance électrique chauffante enroulée autour de la surface extérieure du tuyau, de sorte que le fluide sort à 75°C . En supposant un écoulement pleinement développé et en prenant les propriétés moyennes du fluide à $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $c_p = 4000 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$, $\mu = 2 \times 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$, $\text{Pr} = 10$, et $k = 0,48 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, déterminez :

- Le flux de chaleur de surface requis, produit par le réchauffeur
- La température de surface à la sortie, T_s
- La perte de charge dans le tuyau et la puissance minimale requise pour surmonter la résistance à l'écoulement.