



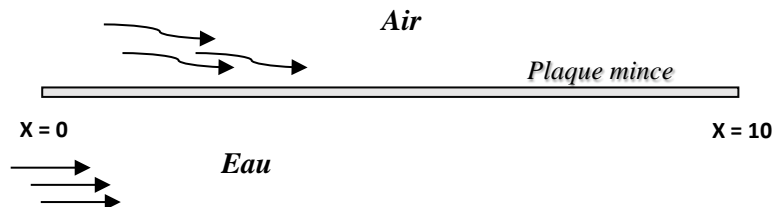
Series N °: 01
 Module: Heat Transfer II

Exercise N°01 :

Une mince plaque métallique sépare de l'air à $T_a = 44^\circ\text{C}$ s'écoulant à une vitesse $V_a = 48\text{ m/s}$ d'un écoulement d'eau à vitesse $V_e = 0,2\text{ m/s}$ à température $T_e = 4^\circ\text{C}$.

1- Déterminer la température de la plaque ainsi que le flux de chaleur local à une distance $x = 10\text{ cm}$ du début de la plaque. Sachant que le nombre de Nusselt le long d'une plaque plane est donné par les corrélations suivantes ($Re_c \geq 5 \cdot 10^5$) :

- Pour un régime laminaire : $N_u = 0,332 Re^{1/2} Pr^{1/3}$
- Pour un régime turbulent : $N_u = 0,036 Re^{4/5} Pr^{1/3}$



On donne les propriétés de l'eau et de l'air :

$$\nu_a = 15,89 \cdot 10^{-6} \text{ (m}^2/\text{s)}; \rho_e = 10^3 \text{ (Kg/m}^3\text{)}; \mu_e = 1422 \cdot 10^{-6} \text{ (N.s/m}^2\text{)}$$

$$\lambda_e = 582 \cdot 10^{-3} \text{ (W/mK)}; Pr_{\text{eau}} = 10,26; Pr_{\text{air}} = 0,707; \lambda_a = 26,3 \cdot 10^{-3} \text{ (W/mK)}$$

Exercise N°02 :

L'eau à un débit massique de $0,5\text{ Kg/min}$ s'écoule à travers un tube de 20 mm de diamètre. La température de l'eau est chauffée de 20°C à 50°C de l'entrée à la sortie. Le chauffage est réalisé en condensant de la vapeur sur la surface du tube et ensuite la température de surface du tube est maintenue à une température de 85°C .

- Déterminez la longueur du tube nécessaire pour un écoulement pleinement développé.

Prenons les propriétés thermo-physiques de l'eau à 60°C comme suit :

$$\rho = 983,2 \text{ Kg/m}^3; C_p = 4,178 \text{ KJ/Kg.K}; \lambda = 0,659 \text{ W/m}^\circ\text{C}; \nu = 0,478 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}.$$

☞ Le nombre de Nusselt moyenne est donné par les corrélations suivantes :

- Pour un régime laminaire : $N_u = 3,65$
- Pour un régime turbulent : $N_u = 0,023 Re^{0,8} Pr^{1/3}$

Exercise N°03 :

Dans un tube droit de 60 mm de diamètre, l'eau s'écoule à une vitesse de 12 m/s . La surface du tube est maintenue à la température de 70°C et l'eau courante est chauffée de la température d'entrée de 15°C à une température de sortie de 45°C . Les propriétés physiques de l'eau à sa température moyenne 30°C

On donne :

$$\rho = 995,7 \text{ Kg} / \text{m}^3; C_p = 4,174 \text{ KJ} / \text{Kg.K}; \lambda = 61,718 \times 10^{-2} \text{ W} / \text{m}^\circ\text{C}; \nu = 0,805 \times 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{s}; \text{Pr} = 5,42.$$

Déterminer :

- 1- Le coefficient de transfert de chaleur de la surface du tube à l'eau.
- 2- La chaleur transférée et la longueur du tube.

☞ Le nombre de Nusselt moyenne est donné par les corrélations suivantes :

- Pour un régime laminaire : $\bar{N}_u = 3,65$
- Pour un régime turbulent : $\bar{N}_u = 0,023 R_e^{0,8} \text{Pr}^{0,33}$

Exercice N°04 :

L'eau s'écoule au débit de 50 Kg / min à travers un tube de diamètre intérieur 2,5 cm . La surface intérieure du tube est maintenue à une température de 100°C . Si la température de l'eau augmente de 25°C à 55°C , trouvez la longueur nécessaire du tube.

La relation du nombre de Nusselt suivante peut être utilisée : $N_u = 0,023 R_e^{0,8} \text{Pr}^{0,4}$

Les propriétés de l'eau peuvent être tirées du tableau suivant :

$T (^\circ\text{C})$	$\rho (\text{Kg} / \text{m}^3)$	$C_p (\text{J} / \text{Kg.K})$	$\lambda \times 10^{-2} (\text{W} / \text{mK})$	$\mu \times 10^{-6} (\text{Kg} / \text{ms})$
40	992,2	4174	63,35	652
50	988,1	4178	64,74	550
60	983,2	4182	65,90	470
70	977,8	4187	66,72	405
80	971,8	4195	67,41	335

Chargé du module : MENECEUR.N

« Learn! You will succeed because most people are lazy... »