

Assignment n 1

Exercise 01

Engine oil at 60 °C flows at a velocity of 2 m/s over a flat surface 0.4 m long.

The heat flux density at the plate is 10 kW/m².

1. Determine the value of the average convection heat transfer coefficient.
2. Determine the temperature of the plate.

Thermophysical properties are specified at 60°C, common for water in heat transfer contexts like pipe flow or heat exchangers:

- cinematic viscosity: $\nu = 0.839 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$
- Thermal conductivity: $k = 0.140 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- Prandtl number: $Pr = 1050$ and remember that $Re_c = 5 \times 10^5$ (Reynolds critique)

Nu's correlation choice:

- Pour le régime laminaire et $Pr > 50$

$$Nu_x = \frac{0,453 Re_x^{0.5} Pr^{0.333}}{\left[1 + (0,0207/Pr)^{0.67}\right]^{0.25}}$$

- Pour le régime laminaire et $Pr > 50$ and $Re > 100$, the local Nusselt number is:

$$Nu_x = \frac{0.3387 Re_x^{0.5} Pr^{0.33}}{[1 + (0.0468/Pr)^{0.67}]^{0.25}}$$

Exercise 02

Two heat exchangers, one operating in co-current flow and the other in counter-current flow, operate under the following conditions:

$$C_{p_c} = 21000 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} \quad ; \quad m_c = 5000 \text{ Kg/h}$$

$$T_{ce} = 350^\circ\text{C}, T_{cs} = 200^\circ\text{C}$$

$$T_{fe} = 120^\circ\text{C}, T_{fs} = 190^\circ\text{C}$$

- Calculate the logarithmic mean temperature difference (LMTD) ΔT_{LM} for both heat exchangers and comment the results.
- Calculate the exchange power ϕ .

Devoir

Exercise 01

De l'huile de moteur à **60°C** circule à **2 m/s** à travers une surface plane de 0.4 m de longueur. La densité du flux de chaleur dans la plaque est **10 kW/m²**.

- 1- Déterminer la valeur du coefficient de convection moyen
- 2- Déterminer la température de la plaque.

On prend les propriétés à la température de l'huile car on n'a pas la température de la paroi.

- A 60°C : $\nu = 0.839 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$
- Thermal conductivity: $\lambda \equiv k = 0.140 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- Prandtl number: $Pr = 1050$ ainsi que n'oubliez pas que $Re_c = 5 \times 10^5$ (Reynolds critique)

Le choix de corrélation Nu

- Pour le régime laminaire et $Pr > 50$

$$Nu_x = \frac{0,453 Re_x^{0,5} Pr^{0,333}}{\left[1 + (0,0207/Pr)^{0,67}\right]^{0,25}}$$

- Pour le régime laminaire et $Pr > 50$ and $Re > 100$, the local Nusselt number is:

$$Nu_x = \frac{0.3387 Re_x^{0.5} Pr^{0.33}}{[1 + (0.0468/Pr)^{0.67}]^{0.25}}$$

Exercise 02

Deux échangeurs à co- courant et à contre- courant fonctionnent dans les conditions suivantes :

$$C_{pc} = 21000 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} \quad ; \quad m_c = 5000 \text{ Kg/h}$$

$$T_{ce} = 350^\circ\text{C}, T_{cs} = 200^\circ\text{C}$$

$$T_{fe} = 120^\circ\text{C}, T_{fs} = 190^\circ\text{C}$$

- Calculer la différence logarithmique moyenne des deux échangeurs ΔT_{LM} et commenter les résultats.
- Calculer la puissance d'échange.

