**UNIVERSITY HAMMA LAKDAR OF EL-OUED**

**Faculty of Technology**

**Department of Mechanical Engineering 1st Y.SC. Masters in Renewable Energies**

**Intermediate Heat &Mass Transfer**

**Take Home Exercises: Thermal conduction, &. Convection Heat transfer Bundle N° 1**

**Ex. 01:** Considérer une fenêtre à double carreau 1.2 m de hauteur et 2 m de largeur, et consistant de deux couches en verre de 3 mm d'épaisseur ( λ = 0.78 W / m.°C) séparées par une couche d'air stagnant, de 12 mm d'épaisseur ( λ= 0.026 W/m.°C). Déterminez le taux stationnaire du transfert de chaleur par cette fenêtre et la température de sa surface intérieure pour un jour pendant lequel la pièce est maintenue à 24 °C tandis que la température de l'extérieur est -5 °C. . Prendre les coefficients de transfert de chaleur par convection des surface intérieure et extérieure de la fenêtre pour être h1 = 10 W / m2 °C et h2 = 25 W / m2. °C et négliger le transfert de chaleur par rayonnement.

**Ex. 02:** Un mur de 4 m de hauteur et 6 m de largeur consiste en deux surfaces horizontales (18 cm x 30 cm) en briques (λ= 0.72 W/m.°C)séparées par des couches en sparadrap de 3 cm d'épaisseur (λ = 0.22 W/m.°C). Il y a aussi des couches de sparadrap de 2 cm d'épaisseur sur chaque coté du mur et une couche en mousse rigide de 2 cm d'épaisseur (λ = 0.026 W/m.°C) sur la surface interne du mur. Les température intérieure et extérieure sont 22 °C et 4 °C et les coefficients du transfert de chaleur par convection intérieure et extérieure sont h1 = 10 W/ m2.°C) et h 2= 20 W/ m2.°C, respectivement. En supposant le transfert de chaleur unidimensionnelle et négligeant le rayonnement, déterminer le flux de transfert de chaleur à travers le mur.

**Ex. 03:** L'air à 20 °C et 1 atm s'écoule sur une surface à 100 °C avec une vitesse d'écoulement libre de 6 m/s. Déterminer les valeurs du nombre de Reynolds, des épaisseurs des couches limites thermique et hydrodynamique et la valeur locale et les valeurs moyennes des coefficients de transfert de chaleur par convection à des distances de 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.25 m du bord d'attaque. Déterminer également la longueur à laquelle l'écoulement devient turbulent en prenant le nombre de Reynolds critique égale à 5x105.

**Ex. 04:** On considère l'écoulement des fluides suivants sur une plaque de 1 m x 1 m. Déterminer la vitesse du courant libre pour que l'écoulement devienne turbulent juste à l'issue de la plaque. La plaque est à 60 °C et le fluide est à 20 °C et les gaz à une pression de 1 atm : **(i)** air **(ii)** Hélium **(iii)** Hydrogène **(iv)** Eau **(v)** Huile de moteur **(vi)** Fréon 12 (liquide). Déterminer également la perte de chaleur dans ce processus pour la surface de la plaque.

**Ex. 05:**L'air circule sur une plaque à une vitesse d'écoulement libre de 5 m/s. La température de la plaque est de 100 °C et la température de l'air est de 20 °C.Si la valeur moyenne du coefficient de transfert de chaleur par convection est de 15 W/ m2K. Trouver la longueur de la plaque dans le sens d'écoulement. En utilisant la corrélation,

****

*Ou* λ, νet Pr se trouvent à une température de film de (100+20) /2 = 60 °C. Les valeurs lues à partir de la littérature sont: λ= 28.96 x 10-3 W/mK, ν = 18.97 x 10-6 m2/s, Pr = 0.696