

TD N°4 : Modes de transferts thermiques

Exercice 1 : Une boule en cuivre de 10 cm de diamètre, doit être chauffée de 100°C à une température moyenne de 150°C en 30 minutes. La masse volumique et la chaleur spécifique de cette boule de cuivre à cet intervalle de température ambiante est 8950 kg/m³ et 0,395 kJ/kg.K, respectivement, déterminez :

- La quantité de chaleur nécessaire pour faire augmenter la température de la boule de 100°C à 150°C;
- Le flux de chaleur transféré à la boule;
- La densité de ce flux.

Exercice 2 : Une casserole en aluminium de conductivité thermique de 237W/m.°C a un fond plat avec un diamètre de 20cm et une épaisseur de 0,4cm. Un flux de 800W est transféré de façon constante à l'eau bouillante dans la casserole par son fond. Si la surface intérieure du fond de la casserole est à 105°C, déterminer la température de la surface externe du fond de la casserole.

Exercice 3 : Calculer la densité de flux, le flux et la quantité de chaleur transmise, pendant 3 heures, à travers un mur de béton de longueur 5m, de hauteur 4m et d'épaisseur 250 mm. Les surfaces interne et externe sont aux températures 40 °C et 15 °C respectivement. Le coefficient de conductivité thermique du béton est égal à 1,1 W/m.°C.

Exercice 4 : Un fil électrique de 1,4m de longueur et 0,2cm de diamètre se trouve dans une salle qui est maintenue à une température de 20°C. La chaleur est produite par ce fil par effet de joule, la température de surface du fil est de 240°C pendant le fonctionnement normal. En outre, la chute de tension et le courant électrique à travers le fil sont mesurés: 110V et 3A, respectivement.

Déterminer le coefficient de transmission de chaleur par convection entre la surface externe du fil et de l'air dans la chambre.

Exercice 5 : Une surface A de température 200 °C est revêtue de peinture blanche. Elle est placée directement en opposé avec une deuxième surface B, considérée comme un corps noir, maintenue à une température de 800°C. Calculer la quantité de la puissance thermique, par unité de surface, fournir à la surface A afin de maintenir leur température constante. L'émissivité de la peinture enduite blanche est 0,97.

Exercice 6 : Considérons une personne dans une chambre maintenue à 22°C à tout moment. Les surfaces intérieures des murs, des planchers et du plafond de la maison sont à une température moyenne de 10°C en hiver et de 25°C en été. Déterminer le flux de transfert de chaleur de rayonnement entre cette personne et les surfaces environnantes si la température et la surface externe moyenne de la personne sont 30°C et 1,4 m², respectivement. $\epsilon=0,095$.