

sérié 02

Problème :1

Une longue barre de cuivre de section rectangulaire, dont la largeur w est bien supérieure à son épaisseur L , est maintenue en contact avec un dissipateur thermique à sa surface inférieure, et la température dans toute la barre est approximativement égale à celle de l'évier, T_0 . Soudainement, un courant électrique passe à travers la barre et un courant d'air de température T_∞ passe sur la surface supérieure, tandis que la surface inférieure continue à être maintenue à T_0 . Obtenir l'équation différentielle et les conditions aux limites et initiales qui pourraient être résolues pour déterminer la température en fonction de la position et du temps dans la barre.

Problème :2

Une jonction de thermocouple, qui peut être approximée comme une sphère, doit être utilisée pour la mesure de la température dans un courant de gaz. Le coefficient de convection entre la surface de jonction et le gaz est $h = 400 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, et les propriétés thermo-physiques de la jonction sont $k = 20 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, $c = 400 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ et $\rho = 8500 \text{ kg/m}^3$. Déterminez le diamètre de jonction nécessaire pour que le thermocouple ait une constante de temps de 1 s. Si la jonction est à $25 \text{ }^\circ\text{C}$ et est placée dans un flux gazeux à $200 \text{ }^\circ\text{C}$, combien de temps faudra-t-il pour que la jonction atteigne $199 \text{ }^\circ\text{C}$?

Exo03 :

Pour chacun des cas suivants, déterminez une longueur caractéristique appropriée L_c et le nombre de Biot correspondant Bi qui est associé à la réponse thermique transitoire de l'objet solide. Indiquez si l'approximation de capacité localisée est valide. Si les informations sur la température ne sont pas fournies, évaluez les propriétés à $T = 300 \text{ K}$.

(b) Une longue barre chaude en acier inoxydable AISI 304 de section rectangulaire a des dimensions $w = 3 \text{ mm}$, $W = 5 \text{ mm}$ et $L = 100 \text{ mm}$. La barre est soumise à un liquide de refroidissement qui fournit un coefficient de transfert de chaleur de $h = 15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ sur toutes les surfaces exposées.

(d) Une tige en acier inoxydable massif de $L = 300 \text{ mm}$ de diamètre $D = 13 \text{ mm}$ et de masse $M = 0,328 \text{ kg}$ est exposée à un coefficient de convection de $h = 30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Exo04 :

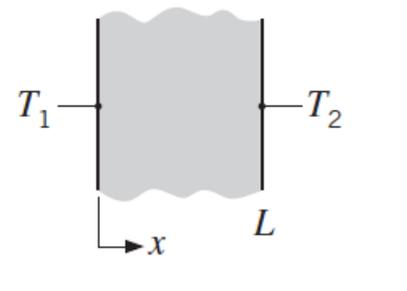
Des billes d'acier de 12 mm de diamètre sont recuites par chauffage à 1150 K puis refroidissement lent à 400 K dans un environnement d'air pour lequel $T = 325 \text{ K}$ et $h = 20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. En supposant que les propriétés de l'acier sont $k = 40 \text{ W/m.K}$, $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ et $c_p = 600 \text{ J/kg.K}$, estimez le temps nécessaire au processus de refroidissement.

Exo05 :

Le coefficient de transfert de chaleur pour l'air s'écoulant au-dessus d'une sphère doit être déterminé en observant l'histoire température-temps d'une sphère fabriquée à partir de cuivre pur. La sphère, qui a un diamètre de 12,7 mm, est à 66°C avant d'être insérée dans un flux d'air ayant une température de 27°C . Un thermocouple sur la surface extérieure de la sphère indique 55°C 69 s après l'insertion de la sphère dans le courant d'air. Supposez puis justifiez que la sphère se comporte comme un objet isotherme dans le sens de l'espace et calculez le coefficient de transfert de chaleur.

Exo 6 :

Considérons les conditions de régime permanent pour une conduction unidimensionnelle dans une paroi plane ayant une conductivité thermique $k = 50 \text{ W/m.K}$ et une épaisseur $L = 0,25 \text{ m}$, sans génération de chaleur interne.

	Case	$T_1(^{\circ}\text{C})$	$T_2(^{\circ}\text{C})$	$dT/dx \text{ (K/m)}$
	1	50	-20	
	2	-30	-10	
	3	70		160
	4		40	-80
	5		30	200

Déterminez le flux de chaleur et la quantité inconnue pour chaque cas et esquissez la distribution de température, en indiquant la direction du flux de chaleur.

Exo : 7

Une paroi plane unidimensionnelle d'épaisseur $2L = 100$ mm subit à une génération d'énergie thermique uniforme de $q = 1000$ mw/m³ et refroidie par convection à $x = 50 \pm$ mm par un fluide ambiant caractérisé par $T_{\infty} = 20$ °C. Si la distribution de température en régime permanent à l'intérieur du mur est $T(x) = a(L^2 - x^2) + b$ où $a = 10$ °C/m² et $b = 30$ °C, quelle est la conductivité thermique du mur ? Quelle est la valeur du coefficient de transfert de chaleur par convection, h ?

Exo 8 :

: Un cylindre de rayon r_o , de longueur L et de conductivité thermique k est immergé dans un fluide de coefficient de convection h et de température inconnue T_{∞} . A un certain instant la distribution de température dans le cylindre est $T(r) = a + br^2$, où a et b sont des constantes. Obtenir des expressions pour le flux de transfert de chaleur à r_o et la température du fluide.