

Série 1

Problème :1

La paroi d'un four industriel est construite en brique réfractaire de 0,15 m d'épaisseur ayant une conductivité thermique de 1,7 W/m.K. Les mesures effectuées pendant le fonctionnement en régime permanent (stationnaire) révèlent des températures de 1400 et 1150K sur les surfaces intérieure et extérieure, respectivement. Quel est la perte de flux de chaleur à travers un mur de 0,5 m 1,2 m de face?

Problème :2

La conductivité thermique d'une feuille d'isolant extrudé rigide est de $k = 0,029$ W/m.K. La différence de température mesurée sur une feuille de matériau de 20 mm d'épaisseur est $T_1 - T_2 = 10$ °C.

(a) Quel est la densité de flux thermique à travers une feuille de 2 m x 2 m de l'isolant?

(b) Quel est le flux de transfert de chaleur à travers la feuille d'isolation?

Problème :3

La dalle de béton d'un sous-sol mesure 11 m de long, 8 m de large et 0,20 m d'épaisseur. Pendant l'hiver, les températures sont nominalement de 17 °C et 10 °C respectivement sur la surface supérieure et inférieure. Si le béton a une conductivité thermique de 1,4 W/m.K, quel est le flux de perte de chaleur à travers la dalle? Si le sous-sol est chauffé par une fournaise au gaz fonctionnant à un rendement de $\eta = 0,90$ et que le gaz naturel est au prix de $C_g = 0,02$ DA/MJ, quel est le coût quotidien de la perte de chaleur?

Problème :4

Distribution de température $T(x)$ à un instant t dans une paroi unidimensionnelle avec source (génération) de chaleur uniforme. La distribution de température à travers un mur de 1 m d'épaisseur à un certain instant de temps est donnée par :

$$T(x) = a + bx + cx^2$$

Où T est en degrés Celsius et x en mètres, tandis que $a = 900$ °C, $b = -300$ °C/m et $c = -50$ °C/m².

Une génération de chaleur uniforme, $\dot{q} = 1000$ W/m³, est présente dans le mur de surface 10 m² ayant les propriétés : $\rho = 1600$ kg/m³, $k = 40$ W/m.K et $C_p = 4$ kJ/kg.K.

1. Déterminez le flux de transfert de chaleur entrant dans le mur ($x = 0$) et quittant le mur ($x = 1$ m).
2. Déterminez le flux de changement du stockage d'énergie dans le mur.
3. Déterminez la vitesse de changement de température à $x = 0, 0,25$ et $0,5$ m.