

Série 3 : Transfert de chaleur par convection/rayonnement

Pr. E. AFFAD

EXERCICE 1 : Refroidissement de feuilles de plastique par convection forcée

La section de formage d'une usine de plastique produit une feuille de plastique continue d'une largeur de 4 pieds et d'une épaisseur de 0,04 pouce à une vitesse de 30 pieds / minute. La température de la feuille de plastique est de 200 ° F lorsqu'elle est exposée à l'air ambiant et une section de 2 pieds de long de la feuille de plastique est soumise à un flux d'air à 80 ° F à une vitesse de 10 pieds / s le long de ses surfaces, dans le sens normal du mouvement de la feuille, comme indiqué à la figure 7-15.

- a- Déterminez le taux de transfert de chaleur de la feuille de plastique à l'air par convection forcée et rayonnement,
- b- Déterminer la température de la feuille de plastique à la fin de la section de refroidissement.

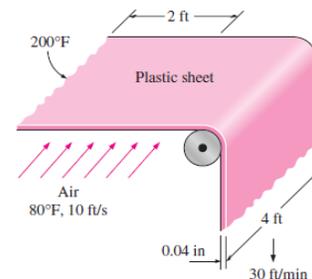
Prenez la densité, la chaleur spécifique et l'émissivité de la feuille de plastique comme étant $\rho=75 \text{ lbm} / \text{ft}^3$, $C_p=0,4 \text{ Btu} / \text{lbm} \cdot ^\circ \text{F}$ et $\varepsilon=0,9$.

On donne aussi pour l'air

La conductivité thermique $k =0,01623 \text{ Btu/h} \cdot \text{ft} \cdot ^\circ \text{F}$

Le nombre de Prandtl : $Pr =0,7202$

La viscosité cinématique: $\nu=0,7344 \text{ ft}^2/\text{h} = 0,204 \cdot 10^{-3} \text{ ft}^2/\text{s}$



EXERCICE 5 : Perte de chaleur par les conduites d'eau chaude

Une section de 6 m de long d'un tuyau d'eau chaude horizontal de 8 cm de diamètre, illustrée à la figure ci-dessous, traverse une grande pièce dont la température est de 20 °

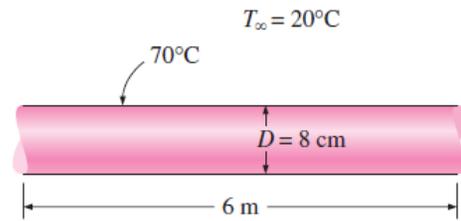
C. Si la température de surface extérieure du tuyau est de 70 ° C.

- a- Déterminez le taux de perte de chaleur du tuyau par *convection naturelle*.
- b- Déterminer le taux de perte de chaleur du tuyau par rayonnement.
- c- Déduire le taux total de perte de chaleur du tuyau

On donne pour l'air

$k =0,02699 \text{ W/m} \cdot ^\circ \text{C}$, $Pr=0.7241$

$$\nu = 1,749 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s} \text{ et } \beta = 1/T = 1/318$$



EXERCICE 7 : Panneau solaire

La surface d'absorption d'un capteur solaire est en aluminium revêtu de chrome noir ($\alpha_s = 0,87$ et $\varepsilon = 0,09$).

Le rayonnement solaire est incident à la surface à un taux de $600 \text{ W} / \text{m}^2$.

L'air et la température effective du ciel sont respectivement de $25 \text{ }^\circ\text{C}$ et $15 \text{ }^\circ\text{C}$, et le coefficient de transfert de chaleur par convection est de $10 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}$. Pour une température de surface d'absorbeur de $70 \text{ }^\circ\text{C}$.

Déterminez le taux net d'énergie solaire fournie par la plaque d'absorption à l'eau à chauffer.