

Série n°03

Exercice N° 01:

Une conduite en acier ($d_i = 53 \text{ mm}$, $d_e = 60 \text{ mm}$) contient de la vapeur saturée à 120°C . La conduite est isolée par une couche de 10 mm d'épaisseur de laine de verre.

En supposant que la température de la paroi interne du tube est égale à celle de la vapeur et que la température de la paroi externe de l'isolant est de 25°C . La conduite a une longueur $L=30 \text{ m}$.

- 1- Déterminer la résistance thermique totale de la conduite.
- 2- Déterminer le coefficient d'échange global.
- 3- Déterminer le flux thermique perdu par la conduite.
- 4- Déterminer la température de l'interface.

On donne : $\lambda_{\text{acier}} = 45 \text{ W.m}^{-1}.\text{C}^{-1}$, $\lambda_{\text{laine de verre}} = 0,046 \text{ W.m}^{-1}.\text{C}^{-1}$

Exercice n°02:

Un cylindre de rayon $r_1 = 10 \text{ cm}$ est recouvert par 3 couches d'épaisseur $25, 35, 30 \text{ mm}$, les conductivités thermiques des 3 couches sont respectivement 25 W/m.K , $0,25 \text{ W/m.K}$ et $0,65 \text{ W/m.K}$.

La surface interne est exposée à un gaz de température $T_{f1} = 300^\circ\text{C}$ et de conductivité $h_1 = 65 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

La surface externe est exposée à l'air ambiant de température $T_{f2} = 30^\circ\text{C}$ avec $h_2 = 15 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

- Déterminer le flux dissipé par mètre de longueur.
- Déterminer les températures des interfaces.

Exercice n°03 :

La base d'une ailette (cylindre très long de diamètre $D=1,5 \text{ cm}$) est maintenue à une température $T_0 = 130^\circ\text{C}$.

- a) Calculez le flux de chaleur échangé avec l'air environnant.
(on prendra : $\lambda = 295 \text{ W/m.K}$, $T_\infty = 18^\circ\text{C}$, $h = 18 \text{ W/m}^2.\text{K}$)
- b) Que devient ce flux lorsque le cylindre a une longueur finie de 120 cm ?
- c) Calculez l'efficacité de l'ailette dans les deux cas.

Exercice n°04 :

Une ailette rectangulaire (e.b) de longueur L est soudée aux extrémités à deux supports maintenus à la température T_0 .

- a)- Etablissez la loi de variation de température le long de l'ailette.
- b)- Calculer le flux de chaleur échangé avec l'air ambiant.
- c)- Calculer l'efficacité de l'ailette.

On prendra :

$\lambda = 56 \text{ W/m.K}$, $h = 8 \text{ W/m}^2.\text{K}$, $e = 2 \text{ cm}$, $b = 8 \text{ cm}$, $L = 22 \text{ cm}$, $T_\infty = 18^\circ\text{C}$, $T_0 = 55^\circ\text{C}$