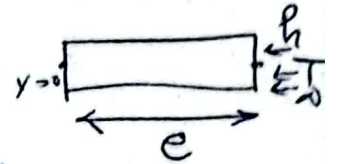


Corrigé type de Module
Transferts thermiques
L3 PF

EX01:

Données: $e = 0,15 \text{ m}$, $\lambda = 198 \text{ W/m}^2$, $S_g = 3 \cdot 10^6 \text{ [W/m}^3]$

$T_1 = 60^\circ\text{C}$, $T_\infty = 30^\circ\text{C}$ et $h = 150 \text{ [W/m}^2]$



1° Expression de la distribution de la Température.

$$\lambda \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + S_g = \rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} \Rightarrow \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{-S_g}{\lambda} \quad \text{--- (1)}$$

En intégrant l'éq (1) deux fois, on obtient

$$T(x) = -\frac{S_g}{2\lambda} x^2 + C_1 x + C_2 \quad \text{--- (2)}$$

A.N: $T(x) = -7578,8 x^2 + C_1 x + C_2$ / 02,00

C_1 et C_2 sont des constantes sont déterminées à partir des conditions aux limites:

$$T(x=0) = 60 = 0 + 0 + C_2 \Rightarrow \boxed{C_2 = 60^\circ\text{C}}$$
 / 02,00

pour $x=e$ on a $\varphi_{cd} = \varphi_{cv}$ donc

$$-\lambda \left. \frac{dT}{dx} \right|_e = h (T_2 - T_\infty) \text{ donc } C_1 \lambda = S_g e + h (T_\infty - T_2)$$
 / 01,00

$$\Rightarrow C_1 = \frac{S_g e}{\lambda} + \frac{h T_\infty}{\lambda} - \frac{h T_2}{\lambda} \quad \text{--- (3)}$$
 / 01,00

En remplaçant C_1 dans l'éq (2), on aura

$$T(x) = \frac{-S_g}{2\lambda} x^2 + \left(\frac{h T_{\infty}}{\lambda} - \frac{h T_2}{\lambda} + \frac{S_g l}{\lambda} \right) x + C_2 \quad \swarrow 01,00$$

donc $T(x) = -7575,8 x^2 + (2272,81 - 0,7576 T_2) x + C_2$

pour $x=e$ on a: $T(x=e) = 230,466 - 0,1136 T_2 \stackrel{\swarrow 01,00}{=} \frac{101,00}{2}$

$$\Rightarrow \boxed{T_2 = 208^\circ\text{C}}, \quad \swarrow 01,00$$

on remplace T_2 par sa valeur dans l'éq (3), on obtient finalement: $C_1 = 21393 [\text{°C/m}]$

donc l'expression finale de T° est $T(x) = -7575,8 x^2 + 21393 x + 60$
 2° Flux thermique pour $x=e$,

$$\phi = A \cdot \varphi \text{ mais } \varphi = -\lambda \frac{dT}{dx} \Big|_e = 420551,08 \text{ W/m}^2 \quad \swarrow 01,00$$

$$A = 1 \text{ m}^2 \text{ don } \phi = 420551,08 \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right] \quad \swarrow 02,00$$

EXERCICE 02. $D = 0,2 \text{ m}$, $T = 800 \text{ K}$

1° puissance d'émission

$$\phi = \sigma T^4 \cdot A \text{ avec } A = \pi D^2$$

$$\text{donc } \phi = 5,67 \times 10^{-8} \times 800^4 \times 3,14 \times 0,2^2 = 2981,45 \text{ W} \quad \swarrow 02,00$$

2° Énergie émise en 5 min

$$\phi = \frac{dE}{dt} \Rightarrow E = \phi \cdot \Delta t = 2981,45 \times 5 \times 60 = 875536,23 \text{ J} \quad \swarrow 02,00$$

3/ puissance d'émission spectrale pour $\lambda = 3 \mu\text{m}$

On sait que $M_{\lambda}^{\circ} = \frac{c_1 \lambda^{-5}}{e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1} = 3841,55 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \mu\text{m}}$ ✓ $02,00$

donc $\phi_{\lambda} = M_{\lambda}^{\circ} \cdot A = 3841,55 \times 3,14 \times 0,2^2 = 482,74 \frac{\text{W}}{\mu\text{m}}$ ✓ $02,00$

4/ longueur d'onde pour laquelle l'émittance est maximale:

d'après la 1^{re} loi de Wien:

$$\lambda_m \cdot T = 2892 \Rightarrow \lambda_m = \frac{2892}{T}$$

A.N: $\lambda_m = \frac{2892}{800} = 3,62 \mu\text{m}$ ✓

Responsable de la matière

M^r SAFA AËK

