

TF52
Transferts de chaleur

UTBM le 12 Janvier 2016

Examen final

S. ABBOU DI

Résumé de cours plus annexes autorisés

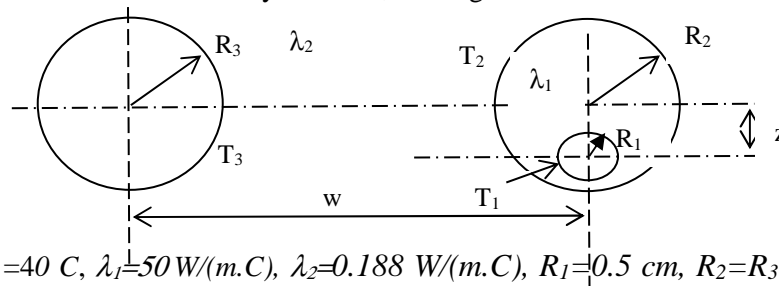
I- Ailette

On expose une tige cylindrique, de rayon $R=2\text{ cm}$, de longueur $L=50\text{ cm}$, et de conductivité thermique $\lambda=100\text{ W/(m.C)}$, à un milieu fluide défini par ($h=50\text{ W/(m}^2\text{.C)}$, $T_f=10\text{ C}$). On note $T_0=100\text{ C}$ sa température sur l'une de ses extrémités $x=0$. L'échange sur l'autre extrémité $x=L$ est supposé négligeable.

- 1) Déterminer sa température en $x=L$.
- 2) Déterminer sa nouvelle longueur L' si l'on veut diminuer sa température à son extrémité de $\Delta T = 2\text{ C}$.
- 3) On met en contact les extrémités libres de deux ailettes ayant les mêmes propriétés (R, λ, h, T_f). Déterminer leur température de contact si leur longueurs respectives sont L et L' .
- 4) Déterminer à nouveau la température de contact si les deux ailettes ont une même longueur L mais des conductivités différentes λ et λ' ($\lambda=100\text{ W/(m.C)}$, $\lambda'=50\text{ W/(m.C)}$).

II-Facteur de forme

Déterminer le flux de chaleur échangé, par unité de longueur, entre le cylindre R_1 et le cylindre R_3 , et en déduire la température de surface du cylindre R_2 , voir figure :



AN. $T_1=100\text{ C}$ $T_3=40\text{ C}$, $\lambda_1=50\text{ W/(m.C)}$, $\lambda_2=0.188\text{ W/(m.C)}$, $R_1=0.5\text{ cm}$, $R_2=R_3=3\text{ cm}$, $z=1\text{ cm}$, $w=50\text{ cm}$.

III- Conduction bidimensionnelle stationnaire

On soumet la face gauche d'une plaque carrée de côté $a=10\text{ cm}$ à une température $T_G=100\text{ C}$. Les faces du haut et du bas sont maintenues à 0 C . Calculer la température au centre de la plaque dans les cas suivants :

- 1- La température de la face de droite est maintenue à $T_D=200\text{ C}$.
- 2- La face de droite est isolée.
- 3- Les faces de droite et du haut sont isolées.
- 4- Calculer, dans le cas 2, la densité de flux sur les faces de gauche et du bas si $\lambda=50\text{ W/(m.C)}$.

IV- Régime transitoire

On plonge une bille sphérique, de rayon $R=2\text{ cm}$, de propriétés physiques ($\lambda=160\text{ W/(m.C)}$, $\rho=2790\text{ kg/m}^3$, $C_p=0,88\text{ kJ/(kg.C)}$), et initialement à $T_0=10\text{ C}$, dans une huile chauffée à 100 C . L'échange de chaleur entre l'huile et la bille est défini par $h=50\text{ W/(m}^2\text{.C)}$.

- 1- Quelle est la température de la bille au bout d'un temps $t=2\tau$, τ temps de réponse du système.
- 2- A partir de $t=2\tau$, pour la refroidir à 20 C , on la replonge dans un écoulement d'eau à $T_e=10\text{ C}$, avec un coefficient d'échange $h=100\text{ W/(m}^2\text{.C)}$. Quel est le temps d'attente ?