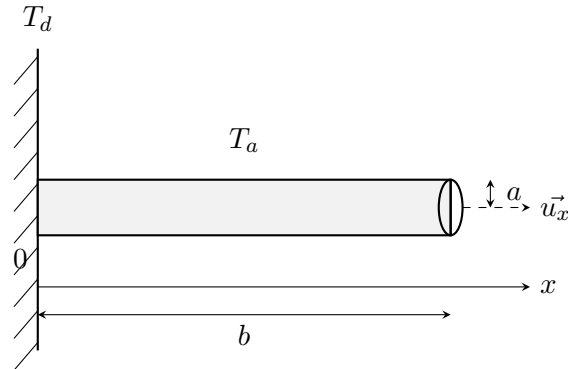


Oral de Physique — Conduction thermique dans une ailette

Exercice 1

On donne : $\vec{j}_c = h(T(x) - T_a) \vec{n}$



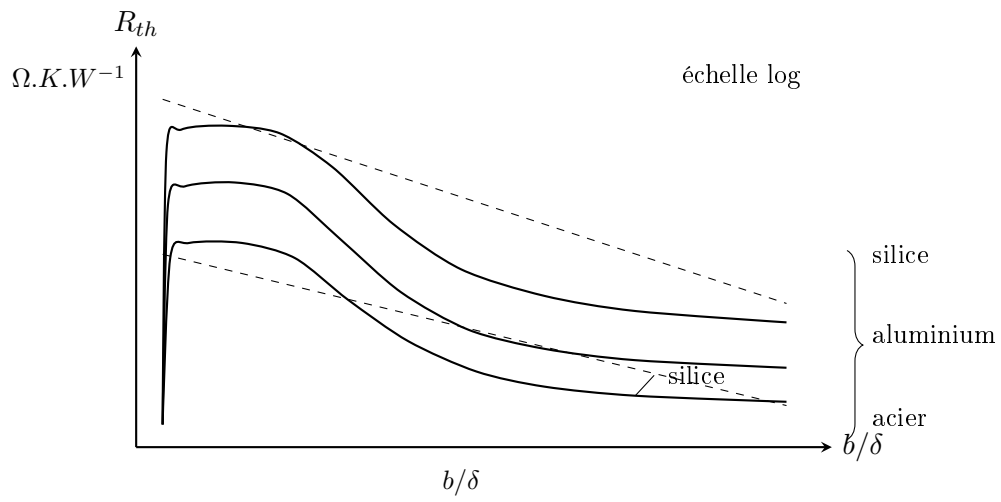
Ailette cylindrique de rayon a et de longueur b , encastrée en $x = 0$ dans une paroi à la température T_d , plongée dans l'air ambiant à la température T_a .

1. Rappeler la loi de Fourier.
2. Montrer qu'en régime stationnaire :

$$\frac{d^2T}{dx^2} - \frac{1}{\delta^2}(T(x) - T_a) = 0$$

Exprimer δ .

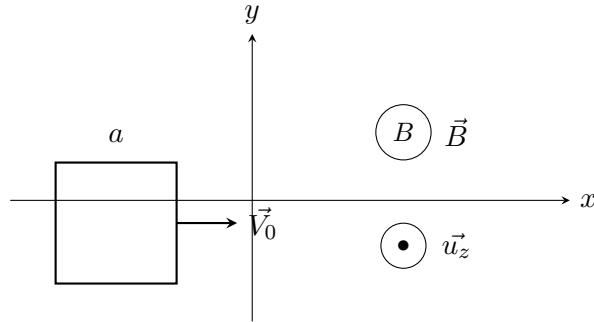
3. Exprimer $T(x)$ pour $b \gg \delta$.
4. Pour $b \ll \delta$, expliquer physiquement l'asymptote présente sur la figure (le palier observé sur la courbe R_{th} en fonction de b/δ , en échelle logarithmique, pour les trois matériaux silice / aluminium / acier).
5. On rappelle $R_{th} = \frac{T_d - T_a}{P}$. Retrouver par le calcul la valeur de R_{th} pour $b \gg \delta$.



Allure de R_{th} en fonction de b/δ (échelle logarithmique) pour différents matériaux.

Exercice 2

Un cadre carré conducteur, de côté a , de masse m et de résistance R , se déplace à la vitesse $\vec{v} = v \vec{u}_x$ vers la région $x > 0$ où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B} = B \vec{u}_z$ (sortant du plan). Pour $x < 0$, il n'y a pas de champ magnétique. À $t = 0$, le cadre est entièrement dans la région $x < 0$, son côté avant (le plus proche de l'axe Oy) étant sur l'axe Oy , et sa vitesse vaut $\vec{v}(t = 0) = V_0 \vec{u}_x$.



1. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par $v(t)$.
2. En déduire l'équation différentielle vérifiée par v en fonction de X (abscisse du cadre) :

$$\frac{dv}{dX} + \frac{(aB)^2}{mR} v = 0$$

3. À quelle condition sur V_0 le cadre pénètre-t-il entièrement dans la zone des $x > 0$?