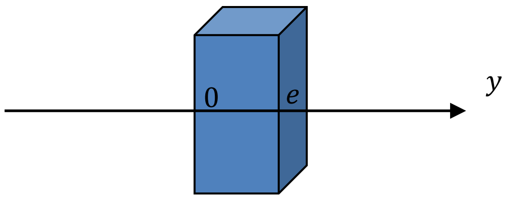
Devoir_cours_10 Nom : Prénom : TSI2

1) Donner l'unité du vecteur densité de flux thermique $\overrightarrow{j_{th}}$	/1
2) On considère une surface S ouverte et orientée (dont l'élément vectoriel de surface est noté $\overrightarrow{dS}$). Donner l'expression de la puissance thermique P_{th} en fonction du vecteur densité de flux thermique $\overrightarrow{j_{th}}$.	/1
3) On considère une conduction thermique unidirectionnelle et unidimensionnelle à travers une fenêtre perpendiculaire à un axe Ox. Le vecteur densité de flux thermique est uniforme et tel que $\overrightarrow{j_{th}} = j_{th}\overrightarrow{u_x}$. La puissance thermique traversant cette fenêtre de surface $S = 5m^2$ est $P_{th} = 10W$. Donner l'expression puis la valeur de j_{th}.	/1
4) Enoncer la loi de Fourier et donner l'unité de la conductivité thermique λ.	/1

Soit un solide siège d'une conduction thermique unidirectionnelle et unidimensionnelle caractérisée par un vecteur densité de flux thermique $\overrightarrow{j_{th}} = j_{th}(y)\overrightarrow{u_y}$ (en repérage cartésien). Ce pavé droit est d'épaisseur e, de surface S et de conductivité thermique λ. Le régime est stationnaire et les conditions monobares.



5) Justifier que la puissance thermique P_{th} traversant chaque section S de ce pavé soit conservée ? /1

Dans la suite, nous supposerons $P_{th} > 0$ et on note $d\vec{S} = dS\overrightarrow{u_y}$ l'élément vectoriel de surface de S.

6) Exprimer $j_{th}(y)$ en fonction de P_{th} et S. Commenter. /2

7) Appliquer la loi de Fourier à ce cas particulier et donner une expression de j_{th} en fonction de λ et d'une dérivée du champ des températures $T(y)$. /1

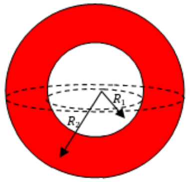
8) Donner l'expression de $T(y)$ en fonction de P_{th}, S et λ sachant que $T(0) = T_0$ /1

9) Donner l'expression de $T(e)$ en fonction en fonction de P_{th}, S, λ et T_0. /1

10) Tracer l'allure de $T(y)$ dans le solide. /1

Devoir_cours_10 Nom : Prénom : TSI2

Soit un échantillon solide de conductivité λ en forme de coquille sphérique compris entre les rayons R_1 et $R_2 > R_1$. On se place en régime stationnaire et le champ des températures est tel que $T(r)$ en repérage sphérique avec : $T(R_1) = T_1$ et $T(R_2) = T_2 < T_1$.



11) Donner l'expression de la résistance thermique en fonction des constantes du problème. /3

On donne l'opérateur gradient en sphérique : $\overrightarrow{grad}T = \begin{pmatrix} \frac{\partial T}{\partial r} \\ \frac{1}{r}\frac{\partial T}{\partial \theta} \\ \frac{1}{r\sin\theta}\frac{\partial T}{\partial \varphi} \end{pmatrix}$

12) Soit une maison de résistance thermique R_{th}. On suppose que la température moyenne extérieur est de $5°C$. De combien la facture énergétique est multipliée si la consigne en température passe de $T_{int,1} = 15°C$ à $T_{int,1} = 25°C$. /1

On considère une conduction thermique unidirectionnelle et unidimensionnelle s'établissant dans un solide de masse volumique ρ, de capacité thermique massique c, de conductivité thermique λ. On note $\vec{j} = j(x)\overrightarrow{u_x}$ le vecteur densité de flux thermique décrivant la diffusion thermique (aucun autre transfert thermique n'est à prendre en compte). On note $T(x,t)$ le champ des températures.

13) Etablir l'équation de la chaleur à partir d'un bilan enthalpique /3

14) Soit τ le temps de chauffage imposé au solide, exprimer la distance caractéristique δ de diffusion de la chaleur en fonction des données du sujet. /1

15) Monsieur X sait qu'un poulet de 1 kg doit être cuit pendant 1 h pour un réglage donné de son four. En indiquant vos hypothèses, estimer le temps de cuisson nécessaire pour un poulet de 2 kg en conservant le même réglage du four /3