

Fiche TD n°2

Module : Transfert de chaleur

Conduction thermique en régime permanent

Exercice n°1 :

Une paroi d'entrepôt frigorifique est constituée (partant de l'intérieur) par :

- * 1,0 mm d'aluminium ($\lambda=230 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$)
- * 3,0 mm d'un isolant ($\lambda=3,0.10^{-2} \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$)
- * 5 cm de béton ($\lambda=1,1 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$)

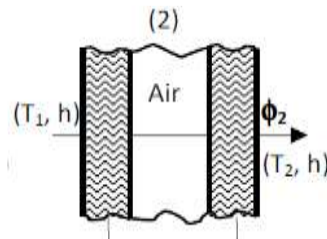
La face interne est à -40°C et la face externe est à $+30^\circ\text{C}$.

- 1) Calculer la densité de flux d'énergie à travers cette paroi.
- 2) Calculer les températures aux contacts aluminium-isolant et isolant-béton.

Exercice n°2 :

Soit le schéma représentant un double vitrage composé de deux couches de verre d'épaisseur $e=3\text{mm}$ de conductivité thermique $\lambda_v=1.2 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, séparés d'une couche intermédiaire d'air d'épaisseur 5mm et tel que $\lambda_{\text{air}}=0.024 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. Le coefficient de transfert de chaleur par convection en amont et en aval de ce dispositif est $h=12 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Un transfert de chaleur à travers ce double vitrage s'effectue sans génération et sans stockage de l'énergie suite à une différence de température telles que $T_1=20^\circ\text{C}$ et $T_2=0^\circ\text{C}$.



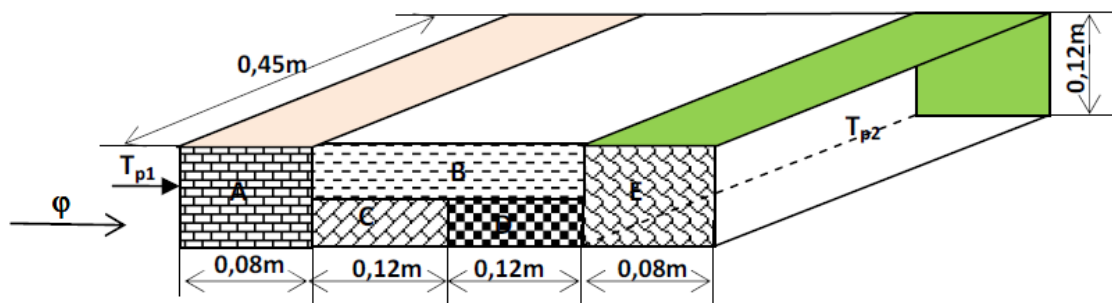
Question : Tracer le schéma électrique correspondant et calculer la densité de flux.

Exercice n°3 :

Calculer le flux de chaleur traversant un mur composé de plusieurs couches de matériaux différents (schéma ci-dessous). On suppose une conduction thermique unidirectionnelle, sans génération et sans accumulation de chaleur. Les températures sur la surface amont et la surface aval de ce mur sont respectivement T_{p1} et T_{p2} ;

On donne : $T_{p1}=200^\circ\text{C}$, $T_{p1}=50^\circ\text{C}$, $\lambda_A=70 \text{ W/m.K}$, $\lambda_B=60 \text{ W/m.K}$, $\lambda_C=40 \text{ W/m.K}$,

$\lambda_D=30 \text{ W/m.K}$, $\lambda_E=20 \text{ W/m.K}$,



Exercice n°4 :

Soit un tube d'acier de diamètre interne 20cm et diamètre externe 27cm. La température de la paroi interne est $T_1=119,75^\circ\text{C}$ et celle de la paroi externe $T_2=119,64^\circ\text{C}$. La Conductivité thermique de l'acier est :

$\lambda = 46 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$

- Calculer :
- a) la résistance thermique du tube pour une longueur de 1 m.
 - b) le flux thermique correspondant.