

Série des exercices N° 1
Conduction Thermique

(2017/2018)

Exercice N° 1 :

Un mur d'une maison de **3m** de longueur et de **3 m** de hauteur constitué en béton d'épaisseur de 12 cm ($\lambda_{\text{bét}}=1.2 \text{ W/(m.K)}$),.

Si la température de la face intérieure $T_i=30^\circ$ et la température de la face extérieur $T_e= 10 \text{ C}^\circ$.

1. Calculer le flux thermique qui travers ce mur.

2. Si on considère maintenant que le mur est constitué en brique ($\lambda_{\text{bri}}=0.4 \text{ W/(m.K)}$)

Calculer le flux thermique dans ce cas. **commenter ???**

3. Pour le 2^{ème} question, déterminer la distribution de température à l'intérieur du mur

EXERCICE N° 2

Un double vitrage est constitué de deux plaques de verre de 1 m^2 séparées par une couche d'air sec immobile. L'épaisseur de chaque vitre est de 4 mm et celle de la couche d'air est de 1 cm. La conductivité thermique du verre est égale à $0,7 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{C}^\circ)$ est celle de l'air est de $0,024 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{C}^\circ)$. (on néglige l'effet de convection entre l'air et le vitre).

Pour une chute de température de 5°C entre les deux faces extrêmes du double vitrage,

1. Calculez la perte thermique entre les deux faces extérieures de la vitre

2. Si la température de l'une de face est 20°C , déduire la température des autres faces

3. Comparez ces pertes thermiques à celles qui seraient obtenues avec une seule vitre d'épaisseur égale à 8 mm.

4. Donner la répartition de la température à l'intérieur de vitre dans le cas de la question 3.

EXERCICE N° 3

On considère une plaque d'épaisseur e soumise sur ses deux faces à un contact parfait avec deux milieux de température T_o , T_e et on considère que la conductivité du matériau constitutif de la plaque varie linéairement avec la température par la loi :

$$\lambda = \lambda_o(1 + \alpha(T - T_o))$$

1. déterminer le flux de chaleur traversant cette plaque.

2. déterminer la conductivité thermique à la température T_e .

A.N : $e= 5\text{cm}$, $\lambda_o=1.5 \text{ W/(m.K)}$, $\alpha= 2 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $T_o=50 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_e=550^\circ\text{C}$

EXERCICE N° 4

La paroi plane d'un four est composée de 3 couches successives de briques :

- une couche de 16 cm de briques réfractaires d'alumine : $\lambda_1 = 1,6 \text{ (W.m-1.}^\circ\text{C-1)}$

- une couche de briques isolantes de kaolin : $\lambda_2 = 0,25 \text{ (W.m-1.}^\circ\text{C-1)}$

- une couche de 20 cm d'épaisseur de briques ordinaires : $\lambda_3 = 1,4 \text{ (W.m-1.}^\circ\text{C-1)}$

La température des briques réfractaires de la face intérieure du four est de $1000 \text{ }^\circ\text{C}$. La température de la surface de contact des couches de briques réfractaires et isolantes est de $980 \text{ }^\circ\text{C}$ et la température de l'interface des couches de briques isolantes et de construction est de 140°C .

Calculer :

1) l'épaisseur de la couche de briques isolantes de kaolin

2) la température de la surface extérieure du four

EXERCICE N° 5

On considère une paroi constituée de trois couches homogènes :

Couche n°1 (béton) : $e_b=15\text{cm}$, $\lambda_b=1.5 \text{ W/(m.K)}$

Couche n°2 (isolant) : $e_i=4\text{cm}$, $\lambda_i=0.04 \text{ W/(m.K)}$

Couche n°3 (enduit) : $e_e=1.5\text{cm}$, $\lambda_e=1.5 \text{ W/(m.K)}$

La paroi est soumise aux conditions suivantes :

Température d'air extérieure $T_e=-5^\circ\text{C}$ et le coefficient d'échange $h_e=10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Température d'air intérieure $T_i=20^\circ\text{C}$ et le coefficient d'échange $h_i=16 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

I. on considère que l'isolant est à l'intérieure du mur

- 1- calculer la densité du flux traversant ce mur
2. Déterminer la température de chaque interface de cette paroi.

EXERCICE N°6

Soit une paroi de chambre froide de 3 m de hauteur et de 2 m de longueur, constituée par un mur de maçonnerie et une plaque collée de liège d'épaisseurs respectives 8 cm et 2 cm.

La paroi est percée d'une porte en bois de 2 m x 2 m et d'une épaisseur de 4 cm .

La température de la face intérieure de la paroi est de -12°C et la température de la face extérieure est de $+12^\circ\text{C}$.

Calculer le flux thermique traversant la paroi.

Données : λ_1 maçonnerie $=2,25(\text{W}\cdot\text{m}\cdot\text{K}^{-1})$, λ_2 liège $=0,039(\text{W}\cdot\text{m}\cdot\text{K}^{-1})$,
 λ_3 bois $=0,107(\text{W}\cdot\text{m}\cdot\text{K}^{-1})$.

B. chance