

Niveau : LICENCE L3

Option : GENIE DES MATERIAUX

SERIE N° : 02

Module : Transfert de chaleur

Exercice n°01:

Un mur de béton de 15 cm d'épaisseur sépare une pièce à la température $T_i = 20\text{ °C}$ de l'extérieur où la température est $T_e = 5\text{ °C}$.

On donne : $h_i = 9.1\text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$, $h_e = 16.7\text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$, $\lambda = 1,74\text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Calculer :

- La résistance thermique totale.
- La densité de flux.
- Les températures interne et externe du mur.

Exercice n°02:

Calculer le flux traversant une vitre de 1 m^2 de surface et de 3,5 mm d'épaisseur. La température de la face interne de la vitre est égale à 10 °C , celle de la face externe est égale à 5 °C .

1-En déduire la résistance thermique de la vitre, sachant que, la conductivité thermique du verre est: $\lambda_v = 0,7\text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$

2-Pour les mêmes températures de paroi, calculer le flux traversant un m^2 de mur de briques de 26 cm d'épaisseur.

3-En déduire la résistance thermique, sachant que, la conductivité thermique des briques est: $\lambda_b = 0,52\text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Exercice n°03

Un double vitrage est constitué de deux plaques de verre séparées par une couche d'air sec immobile. L'épaisseur de chaque vitre est de 3,5 mm et celle de la couche d'air est de 12mm.

La conductivité thermique du verre est égale à $0,7\text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ est celle de l'air est de $0,024\text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ sur le domaine de température étudié. Pour une chute de température de 5 °C entre les deux faces extrêmes du double vitrage, calculez les pertes thermiques pour une vitre de 1 m^2 .

Comparez ces pertes thermiques à celles qui seraient obtenues avec une seule vitre d'épaisseur égale à 3,5 mm.

Exercice n°04:

Calculer le flux traversant la façade de 50 m^2 d'une maison. Le mur est constitué de briques de 26 cm d'épaisseur. La façade est percée de 4 vitres de 2 m^2 de surface et 3,5 mm d'épaisseur et d'une porte en bois de 2 m^2 et de 42 mm d'épaisseur.

On suppose que la température de paroi interne est égale à 10 °C pour tous les matériaux constituant la façade, de même, la température de la paroi externe est de 5 °C .

Conductivité thermique du verre : $\lambda_v = 0,7\text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Conductivité thermique des briques : $\lambda_b = 0,52\text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Conductivité thermique du bois : $\lambda_{\text{bois}} = 0,21\text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$

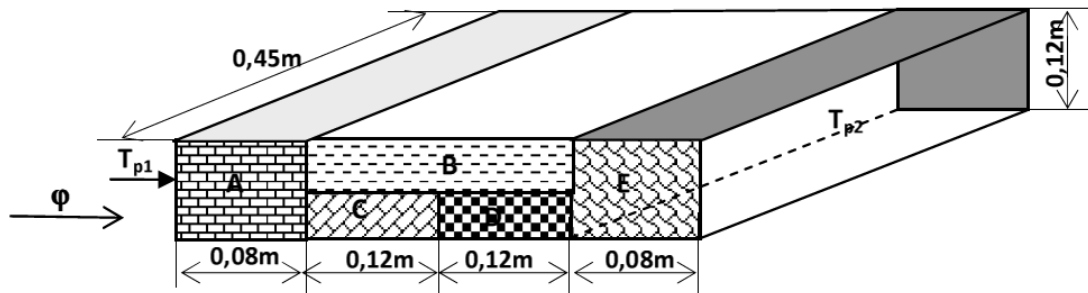
Exercice n°05:

Considérons un mur composé de plusieurs couches de différents matériaux illustré ci-dessous avec les dimensions dans les trois directions. Supposant une conduction unidimensionnelle et connaissant les températures des surfaces de gauche et celle de droite respectivement, T_{p1} et T_{p2} , de même que les conductivités thermiques de ces différentes couches.

-Calculer le flux de chaleur par unité de surface à travers ce mur.

Données :

$T_{p1} = 200^\circ\text{C}$, $T_{p2} = 50^\circ\text{C}$, $k_A = 70 \text{ W/m.K}$, $k_B = 60 \text{ W/m.K}$, $k_C = 40 \text{ W/m.K}$, $k_D = 30 \text{ W/m.K}$, $k_E = 20 \text{ W/m.K}$



Exercice n°06 :

Un tube en acier inoxydable ($k=19\text{W/m.}^\circ\text{C}$) avec 3cm de diamètre intérieur et 5cm de diamètre extérieur est isolé par une couche d'amiante ($k=0,2 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$) de 2,5cm d'épaisseur (voir figure ci-dessous). Sachant que la température de la paroi interne de tube est maintenue à 578°C et celle de la paroi externe de l'isolant est à 92°C .

1. Donner le schéma électrique équivalent.
2. Calculer le flux de chaleur perdu par mètre de longueur.

