

Exercice I :**ISOLATION THERMIQUE**

(7 points)

- La paroi plane d'un local est constituée de béton d'épaisseur e_b enduit d'une épaisseur e_c de ciment sur chacune de ses deux faces. Les conductivités thermiques sont notées : λ_b pour le béton et λ_c pour le ciment. Les résistances thermiques superficielles par m^2 sont R_i pour l'intérieur et R_e pour l'extérieur.

extérieur

local

1^{ère} question :

1.a Exprimer le coefficient global de transmission thermique, K , pour $1 m^2$ de paroi.

2.b Calculer ce coefficient K sachant que :

$$e_b = 20 \text{ cm}$$

$$\lambda_b = 1,4 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$R_i = 0,11 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$e_c = 1,5 \text{ cm}$$

$$\lambda_c = 1,15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$R_e = 0,06 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

- Afin d'isoler thermiquement le local on se propose de réduire à K' la valeur du coefficient global de transmission thermique. Pour cela on double la paroi précédente d'une épaisseur e_i de laine minérale séparée de la paroi par une lame d'air de résistance thermique R_a et d'une cloison sèche de résistance thermique R_t (voir schéma ci dessous).

extérieur

local

2ème question :

2.a Exprimer l'épaisseur e_i de l'isolant nécessaire dont la conductivité thermique est λ_i .

2.b Calculer cette épaisseur e_i sachant que :

$$\begin{array}{ll} K' = 0,40 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} & R_a = 0,16 \text{ m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1} \\ \lambda_i = 0,05 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1} & R_t = 0,50 \text{ m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1} \end{array}$$

3ème question :

- La température ambiante du local est θ_i , celle du milieu extérieur θ_e .

3.a Exprimer, puis calculer, la densité de flux thermique, ϕ , à travers la paroi isolée dont le coefficient de transmission thermique est K' , sachant que :

$$\theta_i = 25^\circ\text{C} \quad \text{et} \quad \theta_e = -5^\circ\text{C}$$

3.b Exprimer puis calculer la quantité de chaleur, Q , perdue à travers les 45 m^2 de surface de la paroi en 1 heure.

Exercice II :

ACOUSTIQUE

(7 points)

- Une source sonore, ponctuelle, émettant uniformément dans toutes les directions, est caractérisée par un niveau d'intensité sonore NI_1 en un point P_1 situé à la distance R_1 de la source.

1ère question :

Exprimer puis calculer l'intensité sonore I_1 , sachant que l'intensité sonore de référence est I_0 .

Données numériques :

$$NI_1 = 50 \text{ dB} \qquad I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$$

- Cette source sonore est utilisée pour tester l'isolation acoustique de différents matériaux.

2ème question :

2.a En admettant que les surfaces d'onde sont sphériques et en négligeant toute absorption, exprimer puis calculer l'intensité sonore I_2 en un point P_2 de la cloison à tester, situé à une distance R_2 de la source.

Données numériques :

$$R_2 = 5 \text{ m}$$

$$R_1 = 10 \text{ m}$$

2.b En déduire le niveau d'intensité sonore NI_2 au point P_2 .

- L'affaiblissement sonore R d'une cloison de masse surfacique σ , est donné par les relations suivantes :

$$R = 13,3 \log \sigma \quad \text{pour } \sigma < 200 \text{ kg.m}^{-2}$$

$$R = 15 \log 4 \sigma \quad \text{pour } \sigma > 200 \text{ kg.m}^{-2}$$

3ème question :

3.a Calculer l'affaiblissement sonore R pour chacune des parois ci-dessous.

Matériau	Masse Volumique (kg.m^{-3})	Epaisseur (mm)
Plâtre	1100	15
Béton	2500	150
Brique	1400	70

3.b En déduire, dans chaque cas, le niveau d'intensité sonore NI_3 , au point P_3 de la face arrière de la paroi.

3/4

Exercice III :

CHIMIE

(6 points)

- On ajoute progressivement un volume V_B de solution d'hydroxyde de sodium (ou soude) de concentration C_B à un volume V_A de solution d'acide chlorhydrique de concentration C_A .
Les variations du pH en fonction du volume V_B sont représentées par la courbe ci-dessous.

1ère question :

Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide ($H_3O^+ + Cl^-$) et la soude ($Na^+ + OH^-$).

2ème question :

Déterminer graphiquement le point d'équivalence acido-basique.

En déduire la concentration C_B de la solution de soude sachant que :

$$\begin{aligned}V_A &= 10,0 \text{ mL} \\ C_A &= 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}\end{aligned}$$

3ème question :

Calculer la masse de cristaux de soude qui a été dissoute dans 300 mL d'eau pure pour préparer la solution de soude précédente de concentration C_B sachant que :

$$\begin{aligned}M(H) &= 1 \text{ g.mol}^{-1} \\ M(Na) &= 23 \text{ g.mol}^{-1} \\ M(O) &= 16 \text{ g.mol}^{-1} .\end{aligned}$$