

CLASSE : Terminale

VOIE : Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

EXERCICE 3 : (5 points)

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 3

Pompe à chaleur et habitation

Q1.

Au travers d'un mur, le transfert thermique s'effectue par contact sans déplacement de matière. Le mode de transfert thermique est la conduction.

Q2.

$$\Phi = \frac{T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}}{R_{\text{th}}}$$

$$R_{\text{th}} = \frac{e}{\lambda \times S}$$

D'où

$$\Phi = \frac{T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}}{\frac{e}{\lambda \times S}}$$

$$\Phi = (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}) \times \frac{\lambda \times S}{e}$$

Le flux thermique est inversement proportionnel à l'épaisseur e . Lorsque l'épaisseur e augmente, le flux thermique diminue.

Q3.

Le transfert thermique s'effectue toujours du corps chaud vers le corps froid.

$$T_{\text{int}} < T_{\text{rad}}$$

Le transfert thermique s'effectue donc des radiateurs vers l'air intérieur de la maison.

Q4.

Système : air intérieur

$$\Delta U = Q + W$$

Or $W = 0$ car le système n'échange pas de travail avec l'extérieur.

$$\text{Donc } \Delta U = Q$$

$$\text{Or } \Delta U = Q_{\text{rad/air}} + Q_{\text{mur}} + Q_{\text{autres}}$$

Or la température est maintenue constante donc $\Delta U = 0$

$$0 = Q_{\text{rad/air}} + Q_{\text{mur}} + Q_{\text{autres}}$$

$$Q_{\text{rad/air}} = -Q_{\text{mur}} - Q_{\text{autres}}$$

Q5.

$$Q_{\text{rad/air}} = -Q_{\text{mur}} - Q_{\text{autres}}$$

$$Q_{\text{rad/air}} = - \times -4,3 - \times -7,1$$

$$Q_{\text{rad/air}} = 11,4 \text{ MJ}$$

Q6.

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

$$P_{\text{min}} = \frac{Q_{\text{rad/air}}}{\Delta t}$$

$$P_{\text{min}} = \frac{11,4 \times 10^6}{1 \times 60 \times 60}$$

$$P_{\text{min}} = 3,2 \times 10^3 \text{ W}$$

$$P_{\text{min}} = 3,2 \text{ kW}$$

La puissance de la PAC est 7,0kW, elle est supérieure à la puissance minimale pour chauffer l'eau des radiateurs.

Q7.

$$L = 10 \times \log\left(\frac{I_{\text{total}}}{I_0}\right)$$

Or

$$I_{\text{total}} = I_1 + I_2$$

Donc

$$L = 10 \times \log\left(\frac{I_1 + I_2}{I_0}\right)$$

Or

$$I = I_0 \times 10^{L/10}$$

$$I_1 = I_0 \times 10^{L_1/10}$$

$$I_2 = I_0 \times 10^{L_2/10}$$

Donc

$$L = 10 \times \log\left(\frac{I_0 \times 10^{L_1/10} + I_0 \times 10^{L_2/10}}{I_0}\right)$$

$$L = 10 \times \log(10^{L_1/10} + 10^{L_2/10})$$

$$L = 10 \times \log(10^{46/10} + 10^{44/10})$$

$$L = 48 \text{ dB}$$

Q8.

D'après l'énoncé : « la législation impose de l'imiter l'émergence sonore nocturne à 3dB.

L'émergence nocturne est définie par la différence entre le niveau sonore ambiant comportant celui de la PAC, et le niveau sonore habituel sans tenir compte de la PAC»

Calculons l'émergence nocturne :

$$\text{émergence nocturne} = L - L_2$$

$$\text{émergence nocturne} = 48 - 44$$

$$\text{émergence nocturne} = 4 \text{ dB}$$

L'émergence sonore est supérieure à 3dB, le propriétaire expose donc son voisinage à des nuisances sonores nocturnes supérieures au seuil règlementaire.