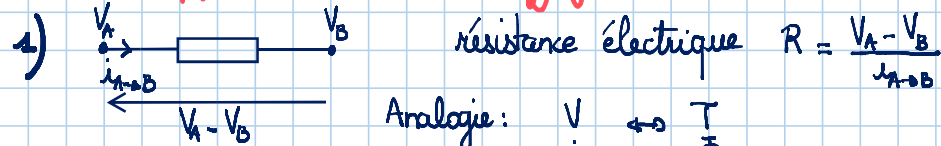


Exercice supplémentaire : Chauffage d'un studio



Analogie: $V \leftrightarrow T$
 $i \leftrightarrow \Phi$

Résistance thermique:

$$R_{th} = \frac{T_a - T_b}{\Phi_{a \rightarrow b}}$$

Equation de la chaleur: $\frac{d^2 T}{dx^2} = 0 \Rightarrow T(x) = Ax + B$

CL $\left. \begin{array}{l} T(0) = T_a = B \\ T(e) = T_b = Ae + T_a \end{array} \right\} \Rightarrow T(x) = \frac{T_b - T_a}{e} x + T_a$

$J(x) = \frac{1}{e} (T_a - T_b) \vec{u}_x$ et $\Phi_{a \rightarrow b} = jS = \frac{1S}{e} (T_a - T_b)$

$$\Rightarrow R_{th} = \frac{e}{1S}$$

2) Le béton et la laine de verre sont associés en série

$$\Rightarrow R_{mur}(S) = \frac{e_b}{\lambda_{béton} S} + \frac{e_{lv}}{\lambda_{lv} S}$$

3) Résistance thermique de la porte: $R_{porte} = \frac{e_p}{\lambda_{bois} h_{pf}} = 0,10 \text{ K.W}^{-1}$

4) Résistance thermique du double-vitrage: les 2 vitres et la couche d'air sont associées en série

$$R_{dv} = \frac{2e_v}{\lambda_{verre} h_{vf}} + \frac{e_a}{\lambda_{air} h_{va}} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ K.W}^{-1}$$

Surface de l'encadrement en PVC: $S_{PVC} = (l_{pf} + e_{pvc})(h_{pf} + e_{pvc}) - l_{pf} h_{pf} = 0,20 \text{ m}^2$

Résistance thermique du PVC: $R_{PVC} = \frac{e_{PVC}}{\lambda_{PVC} S_{PVC}} = 1,5 \text{ K.W}^{-1}$

Le double vitrage et le PVC sont associés en parallèle:

$$R_{pf} = \left(\frac{1}{R_{dv}} + \frac{1}{R_{PVC}} \right)^{-1} = 4,8 \cdot 10^{-2} \text{ K.W}^{-1}$$

5) La température étant la même que celle du studio dans les autres appartements, le studio ne reçoit rien de leur part.

Surface du mur extérieur: $S_{m,ext} = 6 \times 2,5 - (l_{pf} + e_{pvc})(h_{pf} + e_{pvc})$
 $S_{m,ext} = 10,8 \text{ m}^2$
 $R_{mur}(S_{ext}) = 0,17 \text{ K.W}^{-1}$
Le mur extérieur et la porte-fenêtre sont associés en dérivation:

$$R_{ext} = \left(\frac{1}{R_{mur}(S_{ext})} + \frac{1}{R_{pf}} \right)^{-1} = 37 \times 10^{-2} \text{ K.W}^{-1}$$

Puissance fournie par l'extérieur: $P_{ext} = \frac{T_e - T_i}{R_{ext}} = -400 \text{ W}$

Surface du mur du couloir: $S_c = 6 \times 2,5 = 15 \text{ m}^2$

Puissance fournie par le couloir: $P_c = \frac{T_c - T_i}{R_{mur}(S_c)} = -42 \text{ W}$

avec $R_{mur}(S) = 0,12 \text{ K.W}^{-1}$

Puissance totale à fournir au studio pour le maintenir à T_i :

$$P = -P_{ext} - P_c = 442 \text{ W}$$

6) La puissance fournie par le système de chauffage est beaucoup plus grande que celle calculée en régime permanent car il faut une puissance beaucoup plus grande pour augmenter la température de l'appartement dans un délai raisonnable. On a également négligé les phénomènes conducto-convectifs au niveau de la porte-fenêtre.