

I. Evaluation des pertes de chaleur.

①



$$d\theta = -\frac{\phi}{\lambda S} dx$$

$$\int_{\theta_1}^{\theta_2} d\theta = -\frac{\phi}{\lambda S} \int_0^e dx$$

Régime permanent ϕ est le même à travers toutes les surfaces traversées

$$\theta_2 - \theta_1 = -\frac{\phi}{\lambda S} e \Rightarrow \theta_1 - \theta_2 = \frac{\phi}{\lambda S} e$$

②. Conduction : $\phi = \frac{\lambda S}{e} (\theta_1 - \theta_2)$ (1)

Convection : $\phi = hS (\theta_0 - \theta_1)$ (2)

$\phi = hS (\theta_2 - \theta_3)$ (3)

ϕ est constant car le régime est stationnaire

A partir de (1), on déduit que $\theta_1 - \theta_2 = \frac{\phi e}{\lambda S}$

(2), on déduit que : $\theta_0 - \theta_1 = \frac{\phi}{hS}$

(3), on déduit que : $\theta_2 - \theta_3 = \frac{\phi}{hS}$

Par conséquent, on peut écrire : $\theta_1 - \theta_2 + \theta_0 - \theta_1 + \theta_2 - \theta_3 = \phi \left(\frac{e}{\lambda S} + \frac{1}{hS} + \frac{1}{hS} \right)$

d'où $\theta_0 - \theta_3 = \phi \left(\frac{e}{\lambda S} + \frac{2}{hS} \right)$

$\phi = \frac{\theta_0 - \theta_3}{\frac{e}{\lambda S} + \frac{2}{hS}}$ (4)

③ On note que : $S_{\text{mur}} = 2,7 \times 4,1 = 11,07 \text{ m}^2 = S_m$
 $e_{\text{mur}} = 25 \text{ cm} = e_m$
 $\lambda_{\text{mur}} = 0,665 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = \lambda$
 $h = 11,4 \text{ W} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}^{-1}$

$S_{\text{fenetre}} = 15 \cdot 1,6 = 2,4 \text{ m}^2 = S_f$

$e_f = 5 \text{ mm}$

$\lambda' = 0,778 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

θ_3 : température extérieure $\theta_3 = 0^\circ \text{C}$

θ_0 : " intérieure $\theta_0 = 19^\circ \text{C}$

On applique l'expression (4) trouvée en ② : $\phi = \frac{\theta_0 - \theta_3}{\frac{e}{\lambda S} + \frac{2}{hS}}$

• ϕ à travers les briques : $\phi_1 = \frac{\theta_0 - \theta_3}{\frac{e_m}{\lambda S_m} + \frac{2}{h S_b}}$

Brique : $S_b = S_m = 11,07 \text{ m}^2$

$\phi_1 = \frac{19 - 0}{\frac{25 \cdot 10^{-2}}{0,665 \times 11,07} + \frac{2}{8,67 \times 11,4}} = 298,76 \text{ W}$

Φ_1 traverse la fenêtre: $\Phi_2 = \frac{\theta_1 - \theta_3}{\frac{e_f}{\lambda S_f} + \frac{2}{h S_f}}$

$\Phi_2 = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{0,778 \times 2,4} + \frac{2}{11,4 \times 2,4} = 250,73 \text{ W}$

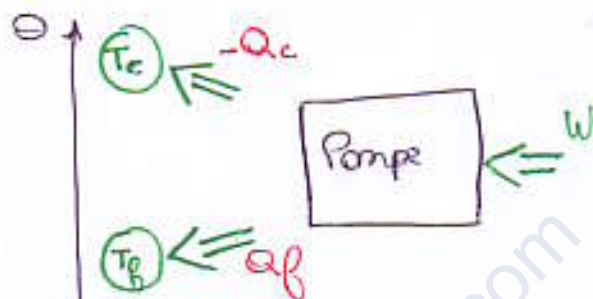
$\Phi_2 = 251 \text{ W}$

$\Phi_{\text{total}} = \Phi_1 + \Phi_2 = 298,76 + 250,73 = 549,5 \text{ W}$

II. Pompe à chaleur

① 1^{er} principe: $W + Q_c + Q_f = 0$

2^e principe: $\frac{Q_c}{T_c} + \frac{Q_f}{T_f} \leq 0$



On obtient un rendement optimal

si la machine fonctionne de manière réversible donc

$\frac{Q_c}{T_c} + \frac{Q_f}{T_f} = 0$

$T_c = 19 + 273 = 292 \text{ K}$

$T_f = 0 + 273 = 273 \text{ K}$

$e = \frac{|Q_c|}{W} = \frac{-Q_c}{-Q_c - Q_f} = \frac{1}{1 + \frac{Q_f}{Q_c}} = \frac{1}{1 - \frac{T_f}{T_c}} = \frac{1}{1 - \frac{273 + 19}{273}} = 15,37$

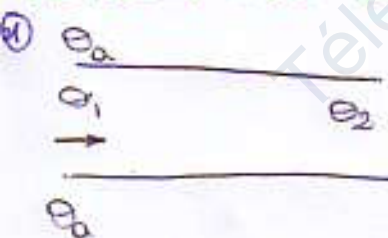
② On cherche la puissance que consomme la pompe $e' = 15,4 \times 0,4 = 6,16$ pour maintenir constante la température de la pièce.

Donc la pompe devrait fournir: $Q_c = 550 \text{ J}$

$e = 0,4 = \frac{-Q_c}{W}$ donc $W = \frac{550}{6,16} = 89,3 \text{ J}$. Soit $P = 89,3 \text{ W}$

III. Etude du Radiateur

$c = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J/kg/K}$



$\theta_1 = 65^\circ \text{C}$

$D_v = 5,5 \text{ litres/min} = \frac{5,5 \cdot 10^{-3}}{60} \text{ m}^3/\text{s}$

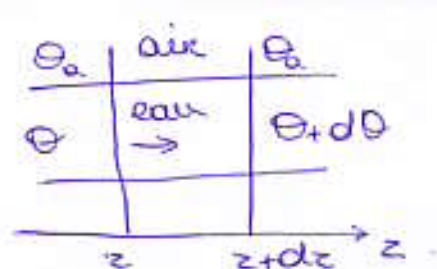
On cherche θ_2 , or: $\Phi = -Q_c(\theta_2 - \theta_1) = -D_v c (\theta_2 - \theta_1)$

$\Phi = -D_v c (\theta_2 - \theta_1)$

$550 = -\frac{5,5 \cdot 10^{-3}}{60} \times 10^3 \times 4,18 (\theta_2 - 65) 10^3$

$\theta_2 = 65 - \frac{550 \times 60}{5,5 \times 4,18 \cdot 10^3} = 63,6^\circ \text{C}$

2. Pendant dt , $dm = \rho V \rho dt$
 $S_a = k d S (\theta - \theta_a) dt$



2. Échange avec l'extérieur : $d\phi = k d S (\theta - \theta_a)$
 Abaissement de la température : $d\phi = -\rho V c (\theta + d\theta - \theta)$
 $= -\rho V c d\theta$

$$d\phi = k d S (\theta - \theta_a) = -\rho V c d\theta$$

$$\frac{d\theta}{\theta - \theta_a} = \frac{-k}{\rho V c} dS$$

$$\int_{\theta_e}^{\theta_s} \frac{d\theta}{\theta - \theta_a} = -\frac{k}{\rho V c} \int dS$$

$$\left[\ln(\theta - \theta_a) \right]_{\theta_e}^{\theta_s} = \ln \frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_e - \theta_a} = -\frac{k}{\rho V c} S$$

$$S = 2,07 \text{ m}^2$$

$$S = 2\pi R L$$

$$L = \frac{S}{2\pi R} = \frac{2,07}{2\pi \cdot \frac{34 \cdot 10^{-3}}{2}} = 19,3 \text{ m}$$

Téléchargé sur <http://www.aidexam.com>