

CORRIGE

Q1. Les transferts thermiques peuvent avoir lieu par convection, conduction et rayonnement.

Q2. Les transferts thermiques ont lieu du corps le plus chaud (l'eau) vers le corps le plus froid (l'air) jusqu'à ce que les deux corps atteignent la même température. Comme la température de l'air est constante, alors la température de l'eau tendra vers celle de l'air, soit 20°C.

$$\text{Q3. } R_{th} = \frac{e}{S_T \cdot \lambda}$$

Il faut calculer la surface totale, en ne prenant pas en compte la surface en contact avec la table.

$$S_T = 2 \times L \times H + 2 \times P \times H + L \times P = 2 \times 0,60 \times 0,40 + 2 \times 0,40 \times 0,40 + 0,60 \times 0,40 = 1,04 \text{ m}^2$$

$$\text{Donc } R_{th} = \frac{8,0 \times 10^{-3} \text{ m}}{1,04 \text{ m}^2 \times 0,17 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}} = 4,5 \times 10^{-2} ^\circ\text{C} \cdot \text{W}^{-1}, \text{ valeur proche de } 4,6 \times 10^{-2} ^\circ\text{C} \cdot \text{W}^{-1}$$

$$\text{Q4. } \Phi = \frac{\Delta\theta}{R_{th}} \text{ soit } \Phi = \frac{26 - 20 ^\circ\text{C}}{4,6 \times 10^{-2} ^\circ\text{C} \cdot \text{W}^{-1}} = 130 \text{ W}$$

Q5. Pour maintenir la température il faut que l'eau reçoive une puissance thermique de 130 W, or elle ne reçoit que 30 W. Donc la température de l'eau va baisser.

Q6. Le système cède de la puissance thermique à l'air ambiant.

Le système reçoit de la puissance de rayonnement de la part du Soleil.

Q7. 1^{er} principe : $\Delta U = W + Q$. La variation d'énergie interne d'un système est égale à la somme du transfert thermique et du travail échangés par le système.

$$\text{Q8. } \tau = m \cdot c \cdot R_{th} = 100 \text{ kg} \times 3930 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times 4,6 \times 10^{-2} ^\circ\text{C} \cdot \text{W}^{-1} = 1,8 \times 10^4 \text{ s} = 5 \text{ h.}$$

$$\text{Q9. } \theta(t) = \theta_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + (\theta_{air} + R_{th} \cdot P_S) \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$\text{Pour } t \rightarrow \infty, \theta_f = \theta_0 \times 0 + (\theta_{air} + R_{th} \cdot P_S) \cdot (1 - 0)$$

$$\theta_f = (\theta_{air} + R_{th} \cdot P_S)$$

$$\theta_f = (20 + 4,6 \times 10^{-2} \times 30) = 21,4 ^\circ\text{C} \approx 21 ^\circ\text{C}$$

Q10. On peut utiliser sa calculatrice pour tracer la fonction $\theta(t)$. Au bout d'environ 10300 s soit environ 3h la température de l'eau devient inférieure à 24°C, donc il n'est pas possible de maintenir une température optimale uniquement avec le Soleil. Il faudra relancer le chauffage de manière régulière.

