

BTS TPIL - 2002 - Thermodynamique et Mécanique des fluides.

Première partie - Étude du rendement.

1.1. Relation entre la puissance et l'énergie: $Q_{\text{total}} = P \times t$ si $P = \text{cte}$.

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{cuve}} + Q_{\text{liquide}} \quad \text{avec} \quad \begin{cases} Q_{\text{cuve}} = K(T_f - T_0) \\ Q_{\text{liquide}} = m_s \cdot c_s (T_f - T_0) \end{cases}$$

$$\Rightarrow (T_f - T_0)(K + m_s c_s) = P \cdot t$$

$$P = \frac{(T_f - T_0)(K + m_s c_s)}{t}$$

1.2. Voir figure n°3; $A = \frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{0 - 205}{290 - 0} = -0,07^\circ\text{C} \cdot \text{s}^{-1} = -0,07 \text{ K} \cdot \text{s}^{-1}$

1.3. $T(t) = A t + T_0$ avec $T_0 = 20^\circ\text{C}$

$$\Rightarrow P = \frac{A t}{t} (K + m_s c_s) \Rightarrow P = A (K + m_s c_s)$$

$$\text{AN: } P = -0,07(40 + 10 \times 2 \times 10^3) = -1400 \text{ W} < 0 \text{ car la puissance sort de l'empirateur.}$$

2.1. $Q_1 = Q_{\text{eau liquide}} + Q_{\text{eau solide}} + Q_{\text{solidification}}$

$$Q_1 = m \cdot c_e (T_f - T_i) + m \cdot c_s (T_s - T_f) - L m$$

$\uparrow$ car $L_{\text{solidification}} = -L$

2.2. $Q_2 = n Q_1$

2.3. $P = \frac{Q_2}{t_y} \Rightarrow t_y = \frac{Q_2}{P} = n \frac{m c_e (T_f - T_i) + m c_s (T_s - T_f) - L m}{A (K + m_s c_s)}$

$$\text{AN: } t_y = \frac{200(23 \times 4,18(0 - 10) + 23 \times 2,1(-5 - 0) - 335 \times 23)}{-1400} = 1270 \text{ s}$$

$$= 21 \text{ min } 13 \text{ s}$$

3. $e = \frac{P}{D} = \frac{1400}{600} = 2,33$

Deuxième partie - Étude mécanique.

4.1. On suppose le référentiel galiléen.

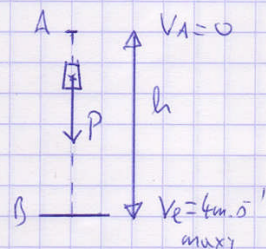
- Système = glaçon en chute libre.

- forces appliquées au système: Poids $\vec{P} = m \vec{g}$

- Appliquons le théorème de l'énergie cinétique entre A et B:

$$\frac{1}{2} m v_e^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = W_{P/AB}$$

$$\frac{1}{2} m v_e^2 = m g h \Rightarrow h = \frac{v_e^2}{2g}$$



4-2. ALV: $h = \frac{4^2}{2 \times 9,8} = 0,816 \text{ m} \quad (81,6 \text{ cm}).$

Troisième partie - Étude thermique.

5-1. Le transfert de chaleur s'effectue toujours de la température la plus élevée vers la température la moins élevée: de T_{pe} vers T_{pi} .

5-2. $\phi_1 = h_e \times S \times (T_e - T_{pe})$ avec S : surface de la paroi. (m^2)

5-3. $\phi_2 = \frac{\lambda \times S}{e} \times (T_{pe} - T_{pi})$

5-4. En régime permanent: $\phi_1 = \phi_2$

$$h_e \times S \times (T_e - T_{pe}) = \frac{\lambda \times S}{e} \times (T_{pe} - T_{pi})$$

$$e = \frac{\lambda (T_{pe} - T_{pi})}{h_e (T_e - T_{pe})}$$

5-5. $e_{min} = \frac{0,043 \times (10 - (-5))}{6 (20 - 10)} = 0,0108 \text{ m} = 1,08 \text{ cm}.$