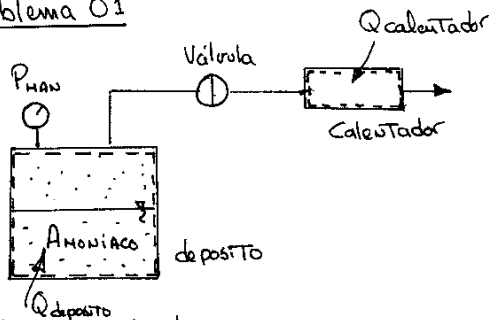




Curso : Termodinámica
 Código del curso : FS145
 Sección : E
 Docente : Mag. Ing. Omar Bejarano
 Ciclo : IV
 Fecha : 16-Mayo
 Periodo Académico : 2017-I

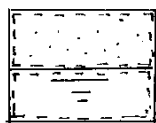
EXAMEN PARCIAL
Solucionario

Problema 01



Analizando el depósito:

$V = 0,75 \text{ m}^3$
 $P_i = 298,10 + 100 \text{ kPa} = 398,10 \text{ kPa}$
 Se encuentra como mezcla:
 Se sabe que $m_f = 20,48 \text{ kg}$.



$v_g = 0,31084 \text{ m}^3/\text{kg}$
 $v_f = 0,001559 \text{ m}^3/\text{kg}$

$v_f = V_f / m_f$ $V_f = 0,032396 \text{ m}^3$

Volúmen que ocupa el vapor:

$(0,75 - 0,032396) \text{ m}^3 = 0,717604 \text{ m}^3$

$v_g = V_g / m_g$ $m_g = 2,308596 \text{ kg}$

Calidad inicial: $x_i = m_g / m_T = 0,1$

$u_i = (u_f + x_i \cdot u_g)$ $P = 398,10$

$u_i = 285,08 \text{ kJ/kg}$

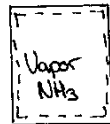
$h_i = u_i + P v_i$

$v_i = 0,032484$

$h_i = 298,01 \text{ kJ/kg}$

$m_1 = 20,48 + 2,308596 = 23,0886 \text{ kg}$

Estado 2



$u_2 = u_g = 0,31084 \text{ m}^3/\text{kg}$
 $V = 0,75 \text{ m}^3$
 $m_2 = 2,412817 \text{ kg}$
 $u_2 = u_g$

$u_2 = h_g - P \cdot v_g \Rightarrow u_2 = 1316,31 \text{ kJ/kg}$

$Q = m_2 u_2 - m_1 u_1 + m_s h_s + u_{vic}$ (kJ)

$m_s = m_1 - m_2 = 20,67578 \text{ kg}$

$Q = 2,412817 \cdot 1316,31 - 23,0886 \cdot 285,08 + 20,67578 \cdot 1440,06$

a) $Q = 26368,28 \text{ kJ}$

b) analizando el calentador:

$Q_{\text{calentador}} = m_s \cdot (h_s - h_{\text{válvula}})$



$Q_{\text{calentador}} = 20,67578 \cdot (1495,7 - 1440,06)$

$Q_{\text{calentador}} = 1150,40 \text{ kJ}$

c) Tiempo de operación del calentador:

$Q_{\text{calentador}} = \dot{W}_{\text{calentador}} \cdot \Delta t$

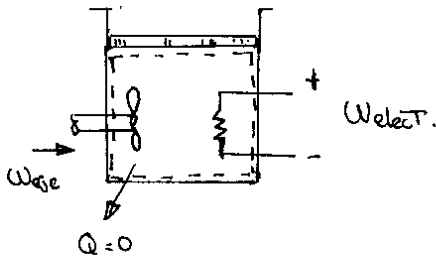
$1150,40 = 0,8 \cdot \Delta t$

$\Delta t = 1438 \text{ seg}$

en minutos:

$23,97 \text{ minutos}$

Problema 02



$$V_{\text{inicial}} = 9 \text{ lt} = 9 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$W_{\text{eje}} = 580 \text{ kJ}$$

$$I = 12 \text{ A}$$

$$t = 50 \text{ minutos.}$$

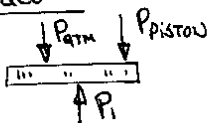
$$P_{\text{atm}} = 100 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{piston}} = 75 \text{ kPa}$$

$$A_{\text{piston}} = 0,15 \text{ m}^2$$

Estado final, cuando se evapora los $3/4$ de líquido.

Estado 1



$$P_i = P_{\text{atm}} + P_{\text{piston}} = 100 \text{ kPa} + 75 \text{ kPa}$$

$$P_i = 175 \text{ kPa}$$

$$v_i = 0,001054 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$u_i = 486,78 \text{ kJ/kg} \quad h_i = 486,97 \text{ kJ/kg}$$

masa de agua:

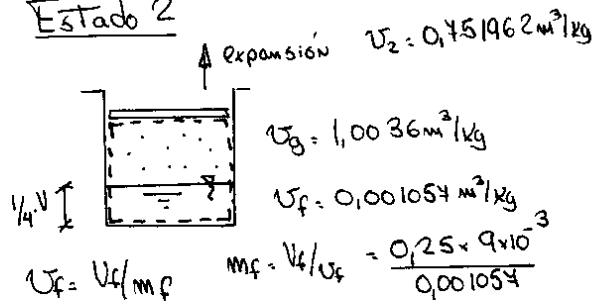
$$m = \frac{V}{v_i} = \frac{9 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{0,001054}$$

$$m = 8,514664 \text{ kg}$$

$$\Delta x \cdot A_p = (v_2 - v_1) \cdot m$$

$$x = 42,62 \text{ mm}$$

Estado 2



$$m_f = 2,128667 \text{ kg}$$

$$m_g = 6,385997 \text{ kg}$$

$$u_2 = 2013,33 \text{ kJ/kg}$$

$$x_1 = \frac{m_g}{m_f} = 0,449$$

$$h_2 = 2144,90 \text{ kJ/kg}$$

$$\Phi = W + \Delta U$$

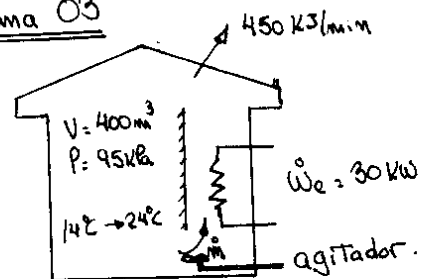
$$\Phi_2 = W_{\text{exp}} + W_{\text{eje}} + W_{\text{elect}} + (u_2 - u_1) m$$

$$\Phi_2 = (h_2 - h_1) \cdot m - W_{\text{eje}} - W_{\text{elec}}$$

$$0 = (2144,90 - 486,97) \cdot 8,514664 - 580 - 12 \cdot 50 \times 60 \times 10^{-3} \cdot V$$

$$V = 376,01 \text{ V}$$

Problema 03



masa al interior de la casa:

$$95 \cdot v_i = 0,2840 \cdot (14 + 273)$$

$$v_i = 0,864042 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$m = \frac{V}{v_i} = 461,338 \text{ kg}$$

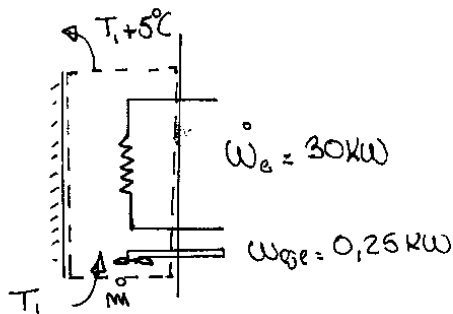
ii

$$\Phi = \dot{W} + \Delta U$$

$$-\frac{450 \Delta t}{60} - 30 \cdot \Delta t - 0,25 \cdot \Delta t + 461,338 = 0,7165 \cdot (24-10)$$

$$\Delta t = 145,30 \text{ seg}$$

bi flujo masico que pasa por el ducto.



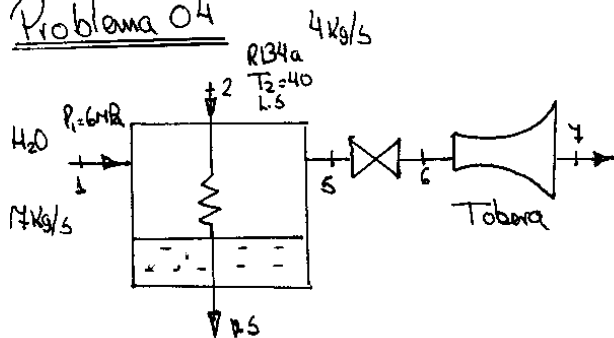
$$\Phi = \dot{W}_{vc} + \dot{m}_5 h_5 - \dot{m}_e h_e$$

$$0 = -30 \text{ kW} + \dot{m}_5 \cdot C_p \cdot [5]$$

$$0,25 + 30 \text{ kW} = \dot{m}_5 \cdot 1,004 \cdot 5$$

$$\dot{m}_5 = 6,02 \text{ kg/s}$$

Problema 04



a)

	P (kPa)	T (°C)	h (kJ/kg)
1	6000		2150
2		40	1.5 256,539
3		40	1.5 419,821
4	6000		1.5 1213,32
5	6000		1.6 2784,3
6			2784,3
7			2659,35

$$b) \sum \dot{m}_s h_s = \sum \dot{m}_e h_e$$

$$\dot{m}_5 \cdot 2784,3 + 4 \cdot 419,82 + \dot{m}_4 \cdot 1213,32 = 14 \cdot 2150 + 4 \cdot 256,534$$

$$\dot{m}_5 \cdot 2784,3 + 1213,32 \dot{m}_4 = 35896,86$$

$$\dot{m}_5 - \dot{m}_4 = 14$$

$$\dot{m}_5 = 9,4203 \text{ kg/s} \quad \dot{m}_4 / \dot{m}_5 = 1,34$$

$$\dot{m}_4 = 7,2496 \text{ kg/s}$$

Analizando la Tobaca:

$$\dot{m}_5 \left(h_5 + \frac{V_5^2}{2} + g z_5 \right) = \dot{m}_e \left(h_e + \frac{V_e^2}{2} + g z_e \right)$$

$$h_4 + \frac{500^2 \cdot 10^{-3}}{2} = h_6 + \frac{10^2 \cdot 10^{-3}}{2}$$

$$2784,3$$

$$h_4 = 2659,35 \text{ kJ/kg}$$

Calidad en 4:

$$x_4 = 0,94$$