Nome: Helder Henrique da Silva RA: 20250326 22/04

1- $A = 2,5 \times 10^{-5}\ m^2$
$k = 150\ W/m.K$
$\dot{Q} = 10\ W$
$L = 1,5 \times 10^{-3}$

Hipoteses 1) Regime permanente
2) $h = 0$ (analise apenas na superfície

$$\dot{Q} = -kA\frac{dT}{dx} = -kA\frac{\Delta T}{\Delta x} \Rightarrow \Delta T = -\frac{\dot{Q}L}{kA} \quad \left[\frac{\cancel{W}\ \cancel{m^2}\ K}{\cancel{W}\ \cancel{m^2}}\right]$$

$$\Delta T = -\frac{10 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3}}{150 \cdot 2,5 \cdot 10^{-5}} = -4K \quad \therefore \quad \Delta T = (T_2 - T_1) = -4K_{//}$$
$$(T_1 - T_2) = 4K_{//}$$

2- $A = 6,25 \times 10^{-4}\ m^2$
$h = 20\ W/m^2 K$
$T_s = 90°C$
$T_\infty = 15°C$
$\varepsilon = 0,9\ W/m^2$

Hipoteses 1) Regime permanente
2) Sem geração interna de calor
3) Apenas convecção e radiação atuando
4) Grande vizinhança

Para a dissipação por convecção

$$\dot{Q} = hA(T_s - T_\infty) = 20 \cdot 6,25 \cdot 10^{-4}(90 - 15) \cong 0,94\ W_{//}$$

Para a dissipação por radiação

$$\dot{Q} = \varepsilon\sigma(T_s^4 - T_\infty^4) = 0,9 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 6,25 \cdot 10^{-4}\left[(363,15)^4 - (288,15)^4\right]$$
$$\dot{Q} \cong 0,34\ W$$

$$\dot{Q}_{Total} = 0,94 + 0,34 = 1,28\ W_{//}$$

⇒ Verifica-se que a dissipação de calor por convecção é maior, mesmo na presença de um coeficiente de transferência natural. A dissipação de calor por radiação é aproximadamente 2 vezes menor que por convecção pois para a radiação deve-se levar em conta a absorção e reflexão de calor pelo material.

3 - $p_1 = 1\ bar$
$\forall_1 = 0{,}001\ m^3$
$p_2 = 5\ bar$
processo $p\forall^n$ = constante
a) $n = 1$ b) $n = 1{,}5$

· Para $n = 1$ (processo isotérmico T=cte)
Hipotese: Processo de quase-equilibrio

$$p_1\forall_1 = p_2\forall_2 \Rightarrow \forall_2 = \frac{p_1\forall_1}{p_2}$$

$$\forall_2 = \frac{10^5 \cdot 0{,}001}{5 \cdot 10^5} = 2\times10^{-4}\ m^3 //$$

$$W_{1-2} = \int_{\forall_1}^{\forall_2} p\, d\forall = C \ln\left(\frac{\forall_2}{\forall_1}\right) \quad ; \quad C = p\forall = 100$$

$$W_{1-2} = 100 \ln\left(\frac{2\times10^{-4}}{0{,}001}\right) = -160{,}9\ J //$$

Para $n = 1{,}5 \Rightarrow p\forall^{1,5}$ = constante

$$10^5 \cdot 0{,}001^{1,5} = 5\times10^5\ \forall_2^{1,5} \quad \therefore \forall_2 = (6{,}3\times10^{-6})^{1/1,5} \cong 3{,}4\times10^{-4}\ m^3$$

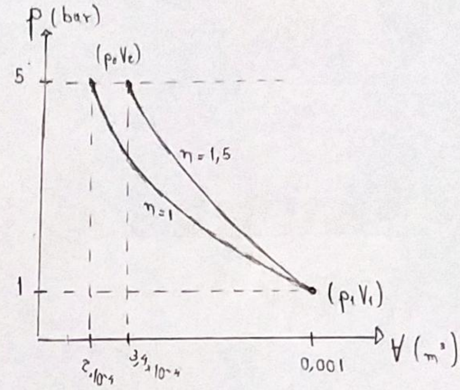
$$W_{1,2} = \int_{\forall_1}^{\forall_2} p\, d\forall \ ; \text{ mas } p = \frac{C}{\forall^{1,5}} \quad \therefore W_{1-2} = \left(\frac{p_2\forall_2 - p_1\forall_1}{1-n}\right)$$

$$W_{1-2} = \left(\frac{5\times10^5 \cdot 3{,}4\times10^{-4} - 10^5 \cdot 0{,}001}{1 - 1{,}5}\right) = -140\ J.$$

$\therefore$ para $n = 1$ $\quad W_{1\text{-}2} = -0{,}1609\ KJ_{//}$

para $n = 1{,}5$ $\quad W_{1\text{-}2} = -0{,}14\ KJ$

Diagrama $p\text{-}\forall$ $\longrightarrow$



Parte 2: para $n = 1{,}5$

$Q = -250\ J$ (calor cedido)

Hipóteses 1) Regime Permanente
2) EC e EP = 0

Pela 1ª Lei da Termodinâmica (sistema fechado)

$$Q_{1,2} - W_{1\text{-}2} = \Delta U \quad \therefore \quad \Delta U = -250 - (-140) = \Delta U$$

$$\Delta U = -110\ J \quad \text{ou} \ -0{,}11\ KJ_{//}$$

4. 1ª Lei da Termodinâmica (Volume de Controle)

$\dot{\forall} = 3{,}5\ L/min \cong 5{,}83 \times 10^{-5}\ m^3/s$

$T_{in} = 20°C$

$T_{out} = 22°C$

$h = 0{,}05 \cdot Re^{0,8}$

$A = 0{,}01\ m^2$

$D = 6{,}35\ mm$

$\rho = 1000\ Kg/m^3$

$\mu = 10^{-3}\ Pa.s$

$c = 4180\ J/Kg.K$

Hipoteses
1) Regime permanente
2) EC e EP = 0
3) Ausência de W_o 4) $p = cte$

$$\dot{Q}_{vc} - \cancel{\dot{W}_o}^{\,0} = \dot{m}\,(h_{in} - h_{out})$$

$$\dot{m} = \rho \dot{\forall} = 1000 \cdot 5{,}83 \times 10^{-5} = 0{,}0583\ Kg/s_{//}$$

• para líquidos a pressão constante $\Rightarrow h_2 - h_1 = du = c\,(T_2 - T_1)$

$$\Rightarrow \dot{Q}_{vc} = \dot{m}c\,(T_2 - T_1) = 0{,}0583 \cdot 4180\,(22 - 20) =$$

$$\therefore \dot{Q}_{vc} = 487{,}39\ J_{//} \quad \text{ou} \quad 0{,}487\ KJ_{//}\ (i)$$

(ii) $R_e = \dfrac{\rho \, V D}{\mu}$,

$V = \dot{V} A$

$V = \dfrac{\dot{V}}{A} = \dfrac{5,83 \times 10^{-5} \cdot 4}{\pi \, (6,35 \cdot 10^{-3})^2}$

$\therefore V = 1,841 \ m/s$

$R_e = \dfrac{1000 \cdot 1,841 \cdot 6,35 \cdot 10^{-3}}{10^{-3}}$

$R_e = 11690,35$

$h = 0,05 \cdot (11690,35)^{0,8} = 89,79 \ W/m^2K$

$\dot{Q} = hA\,(T_s - T_\infty)$ $\qquad T_\infty = 20°C$

$487,39 = 87,79 \cdot 0,1\,(T_s - 20)$

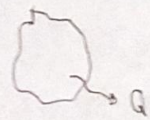
$T_s = 55,52 + 20 \equiv 75,52\,°C$ $\qquad \therefore T_s \equiv 75,5\,°C$

5. $T_\infty = 20°C$
$h = 15 \ W/m^2K$
$m = 10g = 0,01 Kg$
$c = 700 \ J/Kg \cdot K$
$A = 0,0013 \ m^2$

Hipoteses 1) Regime Transiente
2) EC e EP = 0

1ª Lei da Termodinâmica

$\dfrac{dE}{dt} = \dot{Q} - \cancel{\dot{W}}^{\,0}$



(i) $T_i > T_\infty$

$\dfrac{dU}{dt} = hA\,(T_\infty - T)$ $\Rightarrow$ $m\,du = c\,dT$
$dU = mc\,dT$

$\dfrac{d\,mcT}{dt} = hA\,(T_\infty - T) \Rightarrow mc\dfrac{dT}{dt} = hA\,\overbrace{(T_\infty - T)}^{\theta = T_\infty - T}$ $\qquad \dfrac{d\theta}{dT} = -1$

$= d\theta = -dT$

↓

$$\Rightarrow -mc\frac{d\theta}{dt} = hA\theta \quad \text{(Separando e Integrando)}$$

$$\int_{\theta_i}^{\theta} \frac{d\theta}{\theta} = -\int_0^t \frac{hA}{mc}\,dt \Rightarrow \ln(\theta)\Big|_{\theta_i}^{\theta} = -\frac{hA}{mc}t$$

$$(T_\infty - T)\Big|_{T_i}^{T} = e^{-\frac{hA}{mc}t} \Rightarrow (\cancel{T_\infty} - T) - (\cancel{T_\infty} - T_i) = e^{-\frac{hA}{mc}t}$$

$$\therefore T = e^{-\frac{hA}{mc}t} - T_i \,//$$

(ii) $T = 30°C$
$T = 80°C$

$$30 = -e^{-\frac{15 \cdot 0,0013}{0,01 \cdot 700}} - 80$$

$$\ln(110) = 2,79 \times 10^{-3}\,t$$

$$t = 1650,6\ s\,//$$

Obs: Acabou a energia aqui em casa.
Enviando pelo celular