

PME2321

Notas de Aula do Curso PME2321

Vitor M. Martins
Régis S. Santos

Sumário

Sumário	1
1 Lista de Exercícios	3
1.1 Exercícios	3

Lista de Exercícios

1.1 Exercícios

Ex 1.1 (9.69 6ªEd.) Considere a figura a seguir:

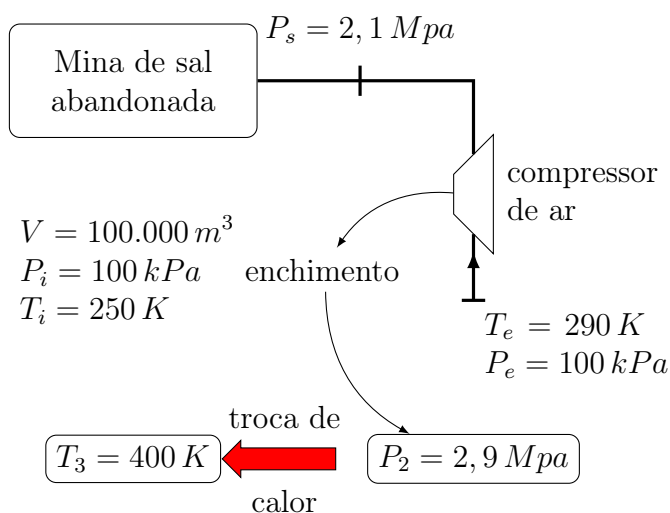


Figura 1.1: fig01

- a) $T_2 =$
- b) $m_2 =$
- c) $P_3 =$
- d) $T_{2 \Rightarrow 3} =$

Solução:

- a) **Processo Transiente** (regime uniforme) Volume de Controle \Rightarrow mina + compressor

1ª Lei:

$$\underbrace{m_e h_e = m_2 u_2 - m_1 u_1 + W_c}_{\text{Trabalho do compressor}}$$

3

1. LISTA DE EXERCÍCIOS

$$m_2 = m_1 + m_e$$

2ª Lei:

$$m_2 s_2 - m_1 s_1 = m_e s_e$$

$$s_e = s_1$$

$$m_2 = m_1 + m_e$$

$$s_e = s_1$$

$$s_2 - s_1 = 0 = \left(s_{T_2}^0 - s_{T_1}^0 - R \ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right) \right)$$

$$0 = \left(s_{T_2}^0 - 6.83512 - 0.287 \ln \left(\frac{2100}{100} \right) \right)$$

$$s_{T_2}^0 = 7.709 \Rightarrow T_2 = 680 \text{ K}$$

b)

$$P_2 V = m_2 R T_2$$

$$m_2 = 1.0760 * 10^6 \text{ Kg}$$

c)

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3}$$

$$P_3 = 1235 \text{ KPa}$$

d) Sistema:

$$\underbrace{Q_{2 \rightarrow 3} = U_3 - U_2 + W_{2 \rightarrow 3}}_{\text{Trabalho nulo}}$$

$$Q_{2 \rightarrow 3} = m_2 (u_3 - u_2) = -2,264.10^8 \text{ KJ}$$

$$\text{onde } u_3 = T_3 = 400 \text{ K e } u_2 = T_2 = 680 \text{ K.}$$

□

Ex 1.2 (8.135 6ªEd.) Considere a figura a seguir:

a) $W =$

b) Isso é possível?

1.1 Exercícios

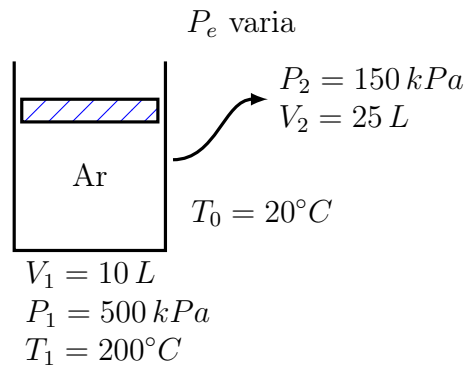


Figura 1.2: fig02

Solução:

a) 1ª Lei

$$Q_{1 \rightarrow 2S} = m_2 u_{2S} - m_1 u_1 + W_{1 \rightarrow 2S}$$

$$W_{1 \rightarrow 2S} = mc_V(T_1 - T_{2,S})$$

2ª Lei (Adiabático e Reversível)

$$s_2 - s_1 = \frac{Q_{1 \rightarrow 2S}}{T}$$

Portanto: $s_2 = s_1$

Hipótese: c_p constante

$$\frac{T_{2,s}}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}}$$

Portanto: $T_{2,S} = 335.3 \text{ K}$

b) Possível?

1. LISTA DE EXERCÍCIOS

$$\Delta S_{\text{liq}} > 0$$

$$\Delta S_{\text{liq}} = \underbrace{(m_2 s_2 - m_1 s_1)}_{\text{sistema}} - \underbrace{\frac{Q_{1 \Rightarrow 2S}}{T_0}}_{\text{meio}}$$

$$\Delta S_{\text{liq}} = (0.002094) - \frac{-0.5774}{293} = 0.004065 \text{ kJ/K}$$

$$\Delta S_{\text{liq}} = m(s_2 - s_1) = m \left[c_p \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) - R \ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right) \right]$$

$$\Delta S_{\text{liq}} = 0.002094 \text{ kJ/k}$$

□

Ex 1.3 (8.117 6ªEd.) Considere a figura a seguir:

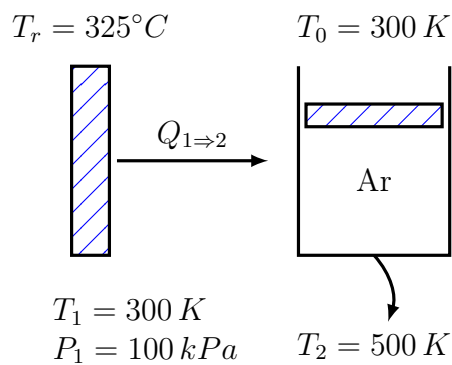


Figura 1.3: fig03

a) $W =$

b) $q =$

c) $s_{\text{ger}} =$

Solução:

Hipóteses

- c_p constante
- $Pv = RT$
- $PV^n = \text{cte}, n = 1.3$

1.1 Exercícios

a) trabalho específico

$$w_{1\Rightarrow 2} = \frac{P_2 v_2 - P_1 v_1}{1 - n}$$

$$w_{1\Rightarrow 2} = \frac{R(T_2 - T_1)}{1 - n}$$

$$w_{1\Rightarrow 2} = -191.3 \text{ kJ/kg}$$

b)

$$q_{1\Rightarrow 2} = u_2 - u_1 + w_{1\Rightarrow 2}$$

$$q_{1\Rightarrow 2} = c_V(T_2 - T_1) + w_{1\Rightarrow 2}$$

$$q_{1\Rightarrow 2} = -48.03 \text{ kJ/kg}$$

c)

$$s_{\text{ger}} = (s_2 - s_1) - \frac{q_{1\Rightarrow 2}}{T_0} = 0.0037 \text{ kJ/kg}$$

$$s_2 - s_1 = c_p \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) - R \ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$$

□

Ex 1.4 (8.117 6ªEd.) Considere a figura a seguir:

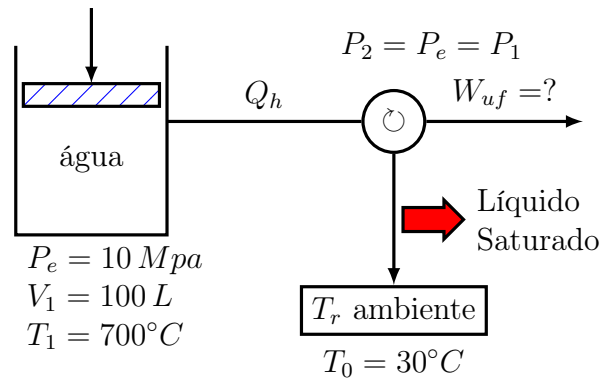


Figura 1.4: fig04

Solução:

Sistema: água

1ª Lei:

1. LISTA DE EXERCÍCIOS

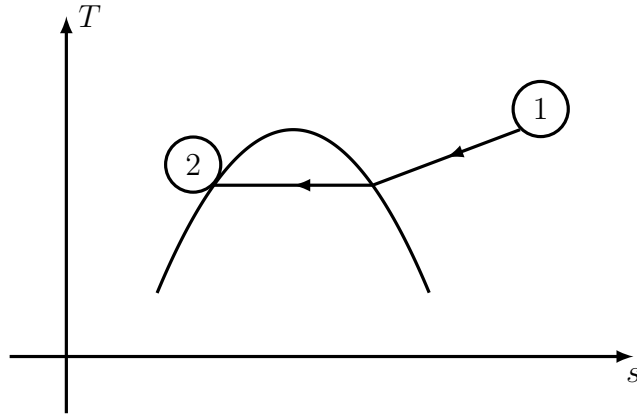


Figura 1.5: fig05

$$Q_{1\Rightarrow 2} = m(u_2 - u_1) + W_e$$

$$W_e = P_e(v_2 - v_1)m = -966.7 \text{ kJ}$$

- $m = 2.294 \text{ kg}$
- $v_2 = 0.001452 \text{ m}^3/\text{kg}$
- $v_1 = 0.04359 \text{ m}^3/\text{kg}$
- $u_1 = 3433 \text{ kJ/kg}$
- $u_2 = 1393 \text{ kJ/kg}$

$$Q_{1\Rightarrow 2} = -5647 \text{ kJ}$$

Processo Global Reversível

$$\Delta S_{\text{eq}} = 0$$

$$\Delta S_{\text{eq}} = \Delta S_{\text{SIST}} + \Delta S_{\text{MEIO}}$$

$$\Delta S_{\text{SIST}} = m(s_2 - s_1)$$

$$\Delta S_{\text{MEIO}} = -\frac{Q_2}{T_0}$$

□