

# PME2321

Notas de Aula do Curso PME2321

Vitor M. Martins  
Régis S. Santos



# *Sumário*

<b>Sumário</b>	<b>1</b>
<b>1 Lista de Exercícios</b>	<b>3</b>
1.1 Exercícios . . . . .	3



# Lista de Exercícios

## 1.1 Exercícios

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

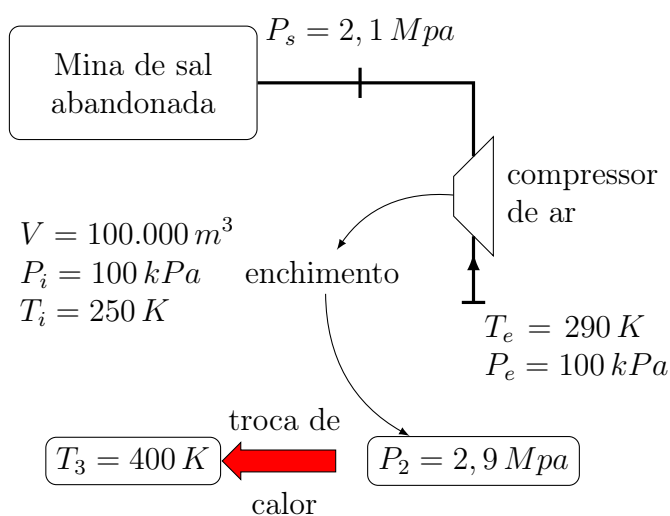


Figura 1.1: fig01

- 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:

$$m_e h_e = m_2 u_2 - m_1 u_1 + W_c^1$$

<sup>1</sup>Trabalho do compressor

1. LISTA DE EXERCÍCIOS

$$m_2 = m_1 + m_e$$

2ª Lei:

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

$$s_e = s_1$$

$$m_2 = m_1 + m_e$$

$$s_e = s_1$$

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

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

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

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:

$$Q_{2 \Rightarrow 3} = U_3 - U_2 + W_{2 \Rightarrow 3}^2$$

$$Q_{2 \Rightarrow 3} = m_2 (u_3^3 - u_2^4) = -2,264.10^8 \text{ KJ}$$

□

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

a)  $W =$

b) Isso é possível?

---

<sup>2</sup>Trabalho nulo

<sup>3</sup> $u_3 [T_3 = 400 \text{ K}]$

<sup>4</sup> $u_2 [T_2 = 680 \text{ K}]$

## 1.1 Exercícios

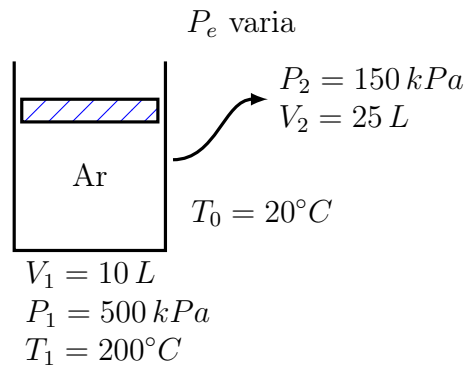


Figura 1.2: fig02

**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

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

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

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

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

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

□

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

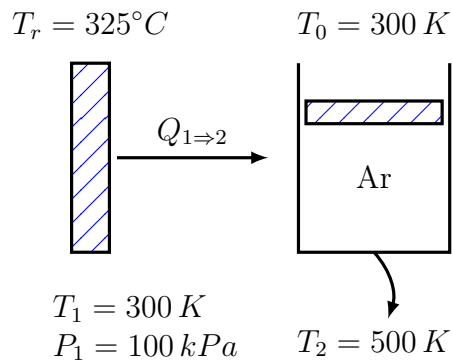


Figura 1.3: fig03

a)  $W =$

b)  $q =$

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

**Solução:**

Hipóteses

- $c_p$  constante
- $Pv = RT$
- $PV^n = cte, n = 1.3$



## 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:

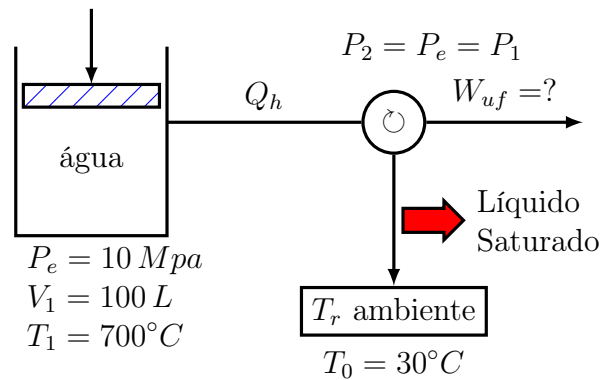


Figura 1.4: fig04

**Solução:**

Sistema: água

1ª Lei:

1. LISTA DE EXERCÍCIOS

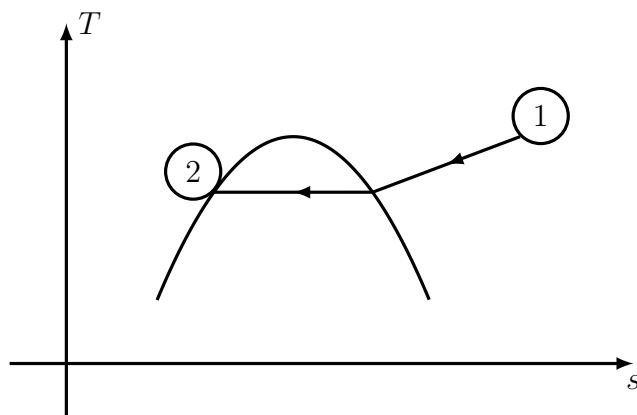


Figura 1.5: fig05

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

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

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

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

Processo Global Reversível

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

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

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

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

□