

Aplicação 2

Um conjunto cilindro-pistão montado na vertical contém 0,2 kg de ar a 300 K e 200 kPa. Esse conjunto é aquecido até que o volume do ar existente no seu interior dobre. Considerando que o pistão pode se mover sem atrito, determine o trabalho realizado pelo ar nesse processo.

Processo Isobárico

Sistema: ar seco $\rightarrow m = 0,2 \text{ kg}$

Modelado como gás ideal: $R = 0,287 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

E_1

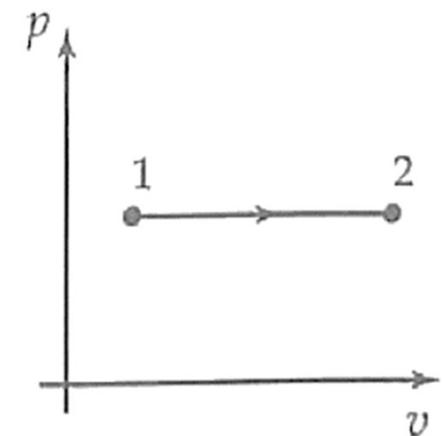
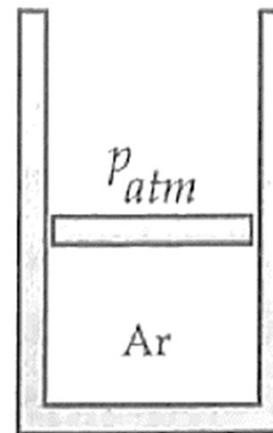
E_2

$p_1 = 200 \text{ kPa}$

$p_2 = 200 \text{ kPa}$

$T_1 = 300 \text{ K}$

$V_2 = 2 V_1$



Aplicação 2

Um conjunto cilindro-pistão montado na vertical contém 0,2 kg de ar a 300 K e 200 kPa. Esse conjunto é aquecido até que o volume do ar existente no seu interior dobre. Considerando que o pistão pode se mover sem atrito, determine o trabalho realizado pelo ar nesse processo.

Processo Isobárico

Sistema: ar seco $\rightarrow m = 0,2$ kg

Modelado como gás ideal: $R = 0,287$ kJ/(kg.K)

$$P_1 V_1 = mRT_1$$

$$200 \cdot V_1 = 0,2 \cdot 0,287 \cdot 300$$

$$V_1 = 0,0861 \text{ m}^3$$

E_1

$$p_1 = 200 \text{ kPa}$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$V_1 = ?$

E_2

$$p_2 = 200 \text{ kPa}$$

$$V_2 = 2 V_1$$

$${}_1W_2 = - \int_1^2 p dV = - p_1 (V_2 - V_1) = - p_1 (V_1)$$

$${}_1W_2 = - 200 \cdot 0,0861$$

$${}_1W_2 = - 17,22 \text{ kJ}$$

Aplicação 3

Um dispositivo cilindro-pistão contém 0,2 kg de vapor d'água saturado a 400 kPa. O sistema é resfriado a pressão constante até que o volume ocupado pela água se reduz à metade do original. Determine o trabalho realizado no processo.

E_1

$m_1 = 0,2 \text{ kg}$

$p_1 = 400 \text{ kPa}$

E_2

$p_2 = 400 \text{ kPa}$

$V_2 = 0,5 V_1$

$${}_1W_2 = - \int_1^2 p dV = p_1 m_1 (v_2 - v_1) =$$

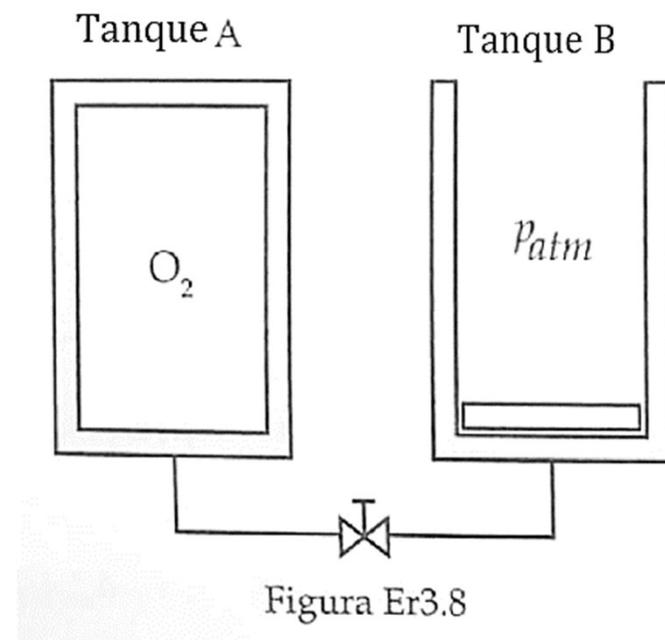
$${}_1W_2 = - 400 \cdot 0,2 (0,5v_1 - v_1) =$$

$${}_1W_2 = - 400 \cdot 0,2 (- 0,5 \cdot 0,46252) =$$

$${}_1W_2 = \mathbf{+18.5 \text{ J}}$$

Aplicação 4

O tanque A, uide Figura Er3.8, contém 1 kg de oxigênio a 2 MPa e 700 K. A válvula existente na tubulação é aberta, permitindo que o oxigênio escoe lentamente para o tanque B, inicialmente vazio, até que o equilíbrio termodinâmico seja atingido. Para movimentar o êmbolo do tanque B é necessária uma pressão interna igual 300 kPa. Determine a massa final de oxigênio em B e o trabalho realizado para o caso em que a temperatura final de equilíbrio seja igual 300 K.



Aplicação 4

O tanque A, uide Figura Er3.8, contém 1 kg de oxigênio a 2 MPa e 700 K. A válvula existente na tubulação é aberta, permitindo que o oxigênio escoe lentamente para o tanque B, inicialmente vazio, até que **o equilíbrio termodinâmico seja atingido**. Para movimentar o êmbolo do tanque B é necessária uma pressão interna igual 300 kPa. **Determine a massa final de oxigênio em B e o trabalho realizado** para o caso em que a temperatura final de equilíbrio seja igual 300 K.

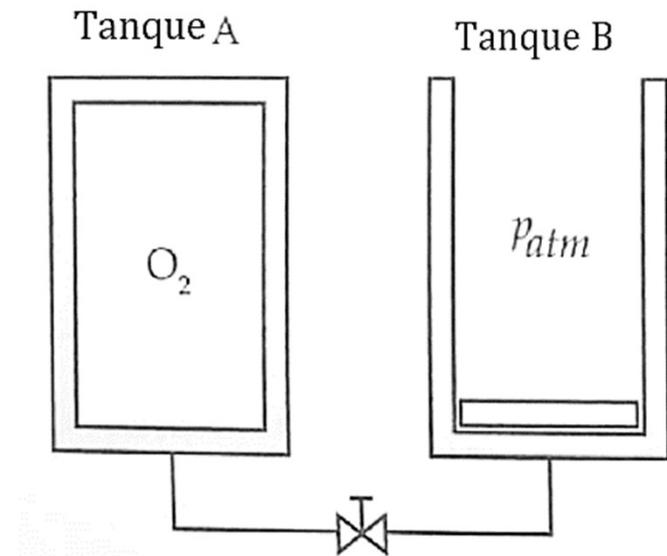


Figura Er3.8

Aplicação 4

Determine a massa final de oxigênio em B e o trabalho realizado

Tanque A

$$m_{1A} = 1 \text{ kg O}_2$$

$$P_{1A} = 2000 \text{ kPa}$$

$$T_{1A} = 700\text{K}$$

$$V_{1A} = ? \text{ m}^3$$

Tanque B

$$m_{1B} = 0 \text{ kg O}_2$$

Estado inicial

$$P_{1A}V_{1A} = mRT_{1A}$$

$$2000 \cdot V_1 = 1 \cdot 0,260 \cdot 700$$

$$V_1 = 0,091 \text{ m}^3$$

$$P_{2A}V_{2A} = mRT_{2A}$$

$$300 \cdot 0,091 = m_{2A} \cdot 0,260 \cdot 300$$

$$m_{2A} = 0,350 \text{ kg.}$$

$$m_{2B} = m_{1A} - m_{2A} = 1 - 0,350 = 0,650 \text{ kg}$$

Equilíbrio termodinâmico

Tanque A

$$m_{2A} = ? \text{ kg O}_2$$

$$P_{2A} = 300 \text{ kPa}$$

$$T_{2A} = 300\text{K}$$

$$V_{2A} = V_{1A}$$

Tanque B

$$m_{2B} = ? \text{ kg O}_2$$

$$P_{2B} = 300 \text{ kPa}$$

$$T_{2B} = 300\text{K}$$

$$V_{2B} = ? \text{ m}^3$$

Estado final

$$P_{2B}V_{2B} = mRT_{2B}$$

$$300 \cdot V_{2B} = (1 - 0,350) \cdot 0,260 \cdot 300$$

$$V_{2B} = 0,169 \text{ m}^3.$$

$${}_1W_2 = - \int_1^2 p dV = - p_{2B} (V_{2B} - V_{B1}) =$$

$${}_1W_2 = - 300 \cdot (0,169 - 0)$$

$${}_1W_2 = - 50,7 \text{ kJ}$$

