

TALLER GRUPAL 2
Fundamentos de Procesos Industriales

Problema 1: Se comprime aire en el motor de un automóvil a 22 °C y 95 kPa de una manera reversible y adiabática. Si la razón de compresión V_1/V_2 del motor es 8, determine la temperatura final del aire.

Problema 2: Un ciclo de Carnot para aire estándar es realizado en un sistema cerrado entre las temperaturas de 350 K y 1200 K. Las presiones antes y después de la compresión isotérmica son 150 kPa y 300 kPa respectivamente. Si el trabajo neto por ciclo es 0,5 kJ determinar

- a) La presión máxima del ciclo
- b) El calor transferido al aire

Problema 3: Considere que al comienzo del proceso de compresión de un ciclo Otto de aire-estándar, se tiene que $P_1 = 1$ bar, $T_1 = 290$ K, y $V_1 = 400$ cm³. Considere que la temperatura máxima del ciclo es de 2200 K y que la relación de compresión es 8. Recuerda: 1 bar = 100 kPa = 0,1 MPa ; 1 kW = 1 kJ/s. Determine:

- a) La masa de aire
- b) El calor absorbido
- c) El trabajo neto
- d) El rendimiento térmico

Integrantes: Felipe Pinilla – Diego Pinilla – Fernando Bustos – José Fuentealba

Respuestas

Supuestos:

1. Los procesos de compresión y expansión son adiabáticos.
2. El aire lo consideramos un gas ideal.
3. Se desprecia la energía cinética y potencial.
4. Sistema cerrado.

1)

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

Teniendo $T_1 = 295 \text{ } ^\circ K$ $V_{r1} = 647.9$

$$\left(\frac{V_2}{V_1}\right)_{s=const} = \frac{V_{r2}}{V_{r1}} \quad V_{r2} = V_{r1} \left(\frac{V_2}{V_1}\right) = (647.9) \left(\frac{1}{8}\right) = 80.9 \rightarrow T_2 = 662.7 \text{ } ^\circ K$$

Por lo que, durante el proceso, la temperatura del aire aumentar en $367.7^\circ C$

2)

3)

a.

$$m = \frac{P_1 V_1}{R_1 T_1}$$

$$m = \frac{1 \text{ bar} * 400 \text{ cm}^3}{\left(\frac{8,314}{28,97}\right) \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * \text{K}} * 290^\circ \text{K}} * \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ N} * \text{m}} * \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} * \frac{10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}{1 \text{ bar}}$$

$$m = 4,806 * 10^{-4} \text{ kg}$$

b.

$$Q_{23} = m (u_3 - u_2)$$

$$Q_{23} = 4,806 * 10^{-4} \text{ kg} * (1872,4 - 475,11) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$Q_{23} = 0,6715 \text{ kJ}$$

c.

$$w_{\text{ciclo}} = Q_{23} - Q_{41}$$

$$w_{\text{ciclo}} = Q_{23} - m (u_4 - u_1)$$

$$w_{\text{ciclo}} = 0,6715 \text{ kJ} - 4,806 * 10^{-4} \text{ kg} (897,3 - 206,91) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$w_{\text{ciclo}} = 0,3397 \text{ kJ}$$

d.

$$n = \frac{w_{\text{ciclo}}}{Q_{23}} = \frac{0,3397 \text{ kJ}}{0,6715 \text{ kJ}} = 0,5059 \rightarrow 50,59\%$$

