

Ödev:

İdeal bir otto çevriminde yanma sonu maksimum sıcaklık 2820 K ve basınç 94 bar.

- Çevrimin T-s ve P-v diyagramlarını çiziniz.
- Sıkıştırma oranı 10 ve alt ısı değeri 30000 kJ/kg olan yakıttan 0,05 kg yakılarak sabit hacimde ısı veriyor.  $C_p=1,05$  kJ/kgK ve  $k=1,4$  alarak bütün noktaların sıcaklık ve basınçları bulunuz. T-s ve P-v diyagramlar üzerinde gösteriniz.
- Termik verim ve ortalama efektif basıncı bulunuz.

$$q_{23} = m \cdot H = 0,05 \cdot 30000 = 1500 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$q_{23} = C_v (T_3 - T_2) \quad C_v = \frac{C_p}{k} = \frac{1,05}{1,4} = 0,75 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$1500 = 0,75 (2820 - T_2) \rightarrow T_2 = 820 \text{ K}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{k-1} = \varepsilon^{k-1} \rightarrow T_1 = \frac{T_2}{\varepsilon^{k-1}} = \frac{820}{10^{0,4}} = 326,4 \text{ K}$$

$$\frac{T_3}{T_4} = \left( \frac{V_4}{V_2} \right)^{k-1} = \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{k-1} = \varepsilon^{k-1} \rightarrow T_4 = \frac{T_3}{\varepsilon^{k-1}}$$

$$T_4 = \frac{2820}{10^{0,4}} = 1122,6 \text{ K}$$

$$\frac{T_3}{T_4} = \left( \frac{P_3}{P_4} \right)^{\frac{k-1}{k}} \rightarrow \frac{P_3}{P_4} = \left( \frac{T_3}{T_4} \right)^{\frac{k}{k-1}} \rightarrow P_4 = \frac{P_3}{\left[ \frac{T_3}{T_4} \right]^{\frac{k}{k-1}}}$$

$$P_4 = \frac{94}{\left[ \frac{2820}{1122,6} \right]^{\frac{1,4}{0,4}}} = 3,74 \text{ bar}$$

$$P_1 V_1 = m R T_1 \quad P_4 V_4 = m R T_4 \quad \frac{P_1}{P_4} = \frac{T_1}{T_4} \rightarrow P_1 = \frac{P_4 \cdot T_1}{T_4} = 1,087 \text{ bar}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \rightarrow P_2 = P_1 \left( \frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{k}{k-1}} \rightarrow P_2 = 1,087 \left( \frac{820}{326,4} \right)^{\frac{1,4}{0,4}}$$

$$P_2 = 27,31 \text{ bar}$$

$$\eta = \frac{q_{23} - q_{41}}{q_{23}} = \frac{W_{\text{net}}}{q_{23}} = \frac{c_v(T_3 - T_2) - c_v(T_4 - T_1)}{c_v(T_3 - T_2)}$$

$$\eta = \frac{(2820 - 820) - (1122,6 - 326,4)}{(2820 - 820)} = 0,6019$$

60,19%

$$\eta = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}} = 0,6019, \underline{60,19\%}$$

$$\boxed{\frac{T_2}{T_1} = \frac{T_3}{T_4} = \varepsilon^{k-1}} \rightarrow \boxed{\frac{T_4}{T_1} = \frac{T_3}{T_2}}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2} = 1 - \frac{T_1 \left[ \frac{T_4}{T_1} - 1 \right]}{T_2 \left[ \frac{T_3}{T_2} - 1 \right]} = 1 - \frac{T_1}{T_2} =$$

$$\eta = 1 - \frac{326,4}{820} = 0,6019, \underline{60,19\%}$$

$$P_{\text{me}} = m_{\text{ep}} = \frac{W_{\text{net}}}{v_1 - v_2}$$

$$R = c_p - c_v = 0,3 \text{ kJ/kgK}$$

$$v_1 = \frac{R \cdot T_1}{p_1} = \frac{0,3 \cdot 326,4}{1,027 \times 10^5} = 0,9 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$v_2 = R \cdot \frac{T_2}{p_2} = \frac{0,3 \cdot 820}{27,31 \times 10^5} = 0,09 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$W_{\text{net}} = c_v(T_3 - T_2) - c_v(T_4 - T_1) = 902,85 \text{ kJ/kg}$$

$$P_{\text{me}} = m_{\text{ep}} = \frac{902,85}{0,9 - 0,09} = 1114,62 \text{ kPa}$$

11,1462 bar