

Adı-Soyadı:					İmza:
No:		Örgün ☐ İkinci Öğretim ☐			Sınav Süresi: 90 dakika
Soru	1	2	3	4	5
Puan					
Toplam Puan					

HR. Ü. Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü
Termodinamik I Arasnavı 10.11.2016

S-1)	(20 Puan) Bir evin ısı kaybı iç ve dış ortam arasındaki 10 °C sıcaklık farkı için 4000 kJ/h'tır. Bu evin iç ve dış sıcaklık farkı 32 °F (Fahrenheit) ise ısı kaybını kW olarak hesaplayınız?
S-2)	(20 puan) Atmosfer basıncının 750 mmHg olduğu bir yerde Azot tankının içerisindeki mutlak basınç 0.8 MPa ise tank üzerindeki manometrenin göstereceği basınç kaç bar olur?
S-3)	(20 puan) Sabit hacimli bir kapta 20 °C sıcaklık ve 150 kPa basınçta 10 kg hava bulunmaktadır. Kaba hava basılmakta ve sonuçta basınç 250 kPa ve sıcaklık 30 °C olmaktadır. Buna göre kaba basılan havanın kütleini hesaplayınız.
S-4)	(20 puan) Toplam hacmi 2 m ³ ve basıncı 200 kPa olan bir buhar kazanında, hacmin %20'si sıvı ve %80'i buhar olduğuna göre kazandaki su buharının, a- Sıcaklığını b- Toplam kütleini c- Kuruluk derecesini d- Özgül hacmini e- Entalpisini hesaplayınız.
S-5)	(20 puan) Bir piston silindir çiftinin içerisinde 2 kg, 27 °C ve 100 kPa basınçta hava bulunmaktadır. Hava, $PV^{1.4} = \text{Sabit}$ şeklinde politropik işlemle sıkıştırılarak basıncı 500 kPa olmaktadır. Buna göre; a- Havanın ilk hacmini ve son hacmini, b- Bu işlem için harcanan iş miktarını, c- Havanın iç enerjisindeki değişimi, d- İşlem sırasındaki ısı transfer miktarını hesaplayınız.
Not:	Hava için $C_p = 1.02 \text{ kJ/kgK}$, $R = 0.287 \text{ kJ/kgK}$, $C_{\text{vapor}} = 13600 \text{ kg/m}^3$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ $Q - W = m(u_2 - u_1) \Leftrightarrow PV = mRT \Leftrightarrow h = h_f + xh_{fg} \Leftrightarrow R = C_p - C_v \Leftrightarrow P = \rho gh$ $\Delta u = C_v \Delta T \Leftrightarrow \Delta h = C_p \Delta T$

Başarılar dileriz.

Prof. Dr. Hüsamettin BULUT & Prof. Dr. Bülent YEŞİLATA & Doç. Dr. M. Azmi AKTACIR

CEVAPLAR

C-1) $\Delta T(^{\circ}\text{C}) = \frac{\Delta T(^{\circ}\text{F})}{1.8} \Rightarrow \Delta T(^{\circ}\text{F}) = 1.8 \Delta T(^{\circ}\text{C})$

$\frac{32^{\circ}\text{F}}{1.8} = \Delta T(^{\circ}\text{C}) \Rightarrow \Delta T(^{\circ}\text{C}) = 17.7778$

$10^{\circ}\text{C} \quad 4000 \frac{\text{kJ}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}$

$17.7778^{\circ}\text{C} \quad X \quad X$

$X = \text{Isı Kaybı} = 1.9753 \text{ kW}$

C-2) $P_{\text{atm}} = \rho_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 750 \text{ mmHg} \cdot \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}}$

$P_{\text{atm}} = 100.062 \text{ Pa} = 100.062 \text{ kPa}$

$P_{\text{mutlak}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{gösterge}}$

$P_{\text{mutlak}} = 0.8 \text{ MPa} = 800 \text{ kPa}$

$800 \text{ kPa} = 100.062 + P_{\text{gösterge}}$

$P_{\text{gösterge}} = 699.938 \text{ kPa} \cdot \frac{1 \text{ bar}}{100 \text{ kPa}} = 6.999 \text{ bar}$

$P_{\text{gösterge}} \approx 7 \text{ bar}$

C-3)

$$\begin{aligned} T_1 &= 20^\circ\text{C} \\ P_1 &= 150 \text{ kPa} \\ m &= 10 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_2 &= 30^\circ\text{C} \\ P_2 &= 250 \text{ kPa} \\ \Delta m &= ? \end{aligned}$$

$$R = 0.287 \text{ kJ/kg} \\ \text{Hava}$$

$$P_1 \cdot V_1 = m \cdot R \cdot T_1 \Rightarrow V_1 = V_2 = \frac{m \cdot R \cdot T_1}{P_1}$$

$$V_1 = V_2 = \frac{10 \text{ kg} \cdot 0.287 \text{ kJ/kg} \cdot 293 \text{ K}}{150 \text{ kPa}} = 5.606 \text{ m}^3$$

$$m_2 = \frac{P_2 \cdot V_2}{R \cdot T_2} = \frac{250 \cdot 5.606}{0.287 \cdot 303 \text{ K}} = 16.116 \text{ kg}$$

$$\Delta m = m_2 - m_1 = 16.116 - 10 = 6.116 \text{ kg}$$

C-4)

$$\begin{aligned} V &= 2 \text{ m}^3 \\ P &= 200 \text{ kPa} \\ \%20 \text{ sıvı} \\ \%80 \text{ buhar} \end{aligned}$$

$$V_f = 0.2 V = 0.4 \text{ m}^3$$

$$V_g = 0.8 V = 1.6 \text{ m}^3$$

$$v_f = 0.001061 \text{ m}^3/\text{kg}, v_g = 0.8857 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$h_f = 504.7 \text{ kJ/kg}, h_g = 2706.6, h_{fg} = 2201.9 \text{ kJ/kg}$$

Doymuş sıvı-buhar karışımı

$$P = 0.2 \text{ MPa} \text{ için}$$

$$T = 120.2^\circ\text{C}$$

$$a) T = 120.2^\circ\text{C}$$

$$b) m_f = \frac{V_f}{v_f} = \frac{0.4}{0.001061} = 377 \text{ kg}$$

$$m_g = \frac{V_g}{v_g} = \frac{1.6}{0.8857} = 1.8065 \text{ kg}$$

$$m = m_f + m_g$$

$$m = 378.8 \text{ kg}$$

$$c) v = V/m = 2 \text{ m}^3 / 378.8 \text{ kg} \Rightarrow v = 0.005279 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$d) x = (v - v_f) / (v_g - v_f) = 0.004769$$

$$e) h = h_f + x \cdot h_{fg} = 504.7 + 0.004769 \cdot 2201.9 = 515.2 \text{ kJ/kg}$$

$$C-5) m = 2 \text{ kg}, T_1 = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K}, P_1 = 100 \text{ kPa}, P_2 = 500 \text{ kPa}, P \cdot V^{1.4} = \text{Sabit}$$

$$a) V_1 = m \cdot R \cdot T_1 / P_1 = 2 \cdot 0.287 \cdot 300 / 100 = 1.722 \text{ m}^3$$

$$P_1 \cdot V_1^{1.4} = P_2 \cdot V_2^{1.4} \Rightarrow V_2 = 0.545 \text{ m}^3$$

$$b) W_{12} = \frac{P_2 \cdot V_2 - P_1 \cdot V_1}{1 - n} = -251.3 \text{ kJ} \text{ (Sıkıştırma işi negatif)}$$

$$c) \Delta U = m \cdot (u_2 - u_1) = m \cdot C_v \cdot (T_2 - T_1), C_v = R - C_p$$

$$T_2 = P_2 \cdot V_2 / m \cdot R = 500 \cdot 0.545 / (2 \cdot 0.287) = 474.74 \text{ K}$$

$$\Delta U = 2 \text{ kg} \cdot 0.733 \text{ kJ/kg} \cdot (474.74 - 300) = 256.16 \text{ kJ}$$

$$d) \text{T.D.I. Kanunu } Q - W = m \cdot (u_2 - u_1)$$

$$Q - (-251.3) = 256.16 \text{ kJ} \Rightarrow Q = 4.86 \text{ kJ}$$