

SULIT



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER I
SESI 2013/2014**

NAMA KURSUS : TERMODINAMIK
KOD KURSUS : BNJ 10703
PROGRAM : 2 BNK/2BNL/2BNH
TARIKH PEPERIKSAAN : DISEMBER 2013/JANUARI 2014
MASA : 3 JAM
ARAHAN : JAWAB EMPAT (4) SOALAN
SAHAJA DARIPADA ENAM(6)
SOALAN.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI SEMBILAN(9) MUKA SURAT

SULIT

SOALAN DI DALAM BAHASA MELAYU

- S1** (a) Lakarkan garisan tekanan malar pada gambarajah T-v bagi bahan tulen air. Tandakan dengan jelas pada gambarajah perkara berikut:
- (i) titik genting,
 - (ii) fasa cecair-wap,
 - (iii) garisan cecair tepu, dan
 - (iv) garisan wap tepu.
- (5 markah)
- (b) Peranti piston-silinder pada mulanya mengandungi 50 liter air pada 25°C dan 300 kPa. Haba dibekalkan kepada air pada tekanan malar sehingga keseluruhan air memeluwap. Tentukan:
- (i) jisim air, (5 markah)
 - (ii) suhu pada air memeluwap sepenuhnya, (5 markah)
 - (iii) jumlah perubahan entalpi, dan (5 markah)
 - (iv) Tunjukkan proses pada gambarajah T-v dengan merujuk kepada garisan tepu. (5 markah)
- S2** (a) Suatu gas di dalam bekas tertutup mengembang menurut hukum $Pv^{1.33} = \text{malar}$. Tunjukkan kerja yang dilakukan oleh sistem semasa proses pengembangan dari tekanan P_1 ke tekanan P_2 ialah,

$$W_{12} = \frac{P_1 v_1 - P_2 v_2}{0.33} \quad \text{di mana, } P = \text{tekanan dan } v = \text{isipadu tentu.}$$

(5 markah)

- (b) Gas dimampatkan daripada keadaan awal 0.42 m^3 kepada isipadu akhir 0.12 m^3 . Selepas proses keseimbangan kuasi, tekanan berubah dengan isipadu menurut hubungan, $P = aV + b$, di mana $a = -1200 \text{ kPa/m}^3$ dan $b = 600 \text{ kPa}$. Tentukan kerja yang dilakukan selepas proses menggunakan hubungan di atas dan bincangkan magnitud kerja yang dilakukan oleh sistem.

(20 markah)

- S3** Sebuah bangunan dengan isipadu dalam 400 m^3 dipanaskan oleh 30 kW pemanas perintang elektrik yang ditempatkan dalam saluran bangunan. Pada keadaan awal suhu di dalam bangunan ialah 14°C dan tekanan atmosfera tempatan ialah 95 kPa . Bangunan itu kehilangan haba di sekitaran pada kadar aliran mantap 450 kJ/min . Kipas 250 W dan pemanas mengalirkan udara mantap menerusi saluran dan dari pengaliran suhu meningkat 5°C bagi tiap-tiap masa menerusi saluran yang mana anggapan saluran adalah adiabatik.

(ambil: pemalar gas udara, $R = 0.287 \text{ kPa}\cdot\text{m}^3/\text{kgK}$, haba tentu udara dalam bilik, $C_p = 1.005 \text{ kJ/kgK}$ dan $C_v = 0.718 \text{ kJ/kgK}$)

- (a) senaraikan lima(5) anggapan bagaimana untuk menyelesaikan masalah ini
(5 markah)
- (b) masa yang di ambil untuk udara di dalam bangunan meningkat pada suhu purata 25°C , dan

(10 markah)

- (c) tentukan purata kadar alir jisim udara melalui saluran.

(10 markah)

- S4 (a) Tunjukkan persamaan Tenaga Aliran Mantap untuk kerja yang dilakukan oleh turbin adalah, $W = m_2 u_2 - m_1 u_1$
di mana, W = kerja keluaran turbin, h = entalpi tentu tentu, u = tenaga dalam tentu dan m = jisim.

(5 markah)

- (b) Udara bertekanan distorkan dalam sebuah loji berisipadu $10,000 \text{ m}^3$ pada 500 kPa and 400 K , digunakan untuk memacu turbin di masa-masa keperluan kuasa elektrik adalah tinggi. Jika keadaan keluaran turbin adalah 100 kPa dan 300 K , tentukan jumlah kerja keluaran turbin bila tekanan udara di dalam loji turun kepada 300 kPa . Anggap kedua-dua turbin dan loji adalah adiabatik. (Ambil pemalar gas udara, $R = 0.287 \text{ kJ/kg}$, haba tentu udara pada suhu bilik adalah, $C_v = 0.718$ dan $C_p = 1.005 \text{ kJ/kgK}$, juga $u = C_v \Delta T$ and $h = C_p \Delta T$)

(20 markah)

- S5 (a) Berpandukan kepada gambarajah skematik bagi enjin haba, terbitkan persamaan prestasi terma adalah,

$$\eta = 1 - \frac{QL}{QH}$$

di mana QL = haba sumber sejuk dan QH = haba sumber panas.

(5 markah)

- (b) Enjin haba Carnot menerima haba pada 750 K dan menyalurkan haba buangan ke sekitaran pada 300 K . Kerja keluaran keseluruhan enjin haba digunakan untuk memacu penyejuk Carnot dengan memindahkan haba daripada ruang sejuk pada -15°C dengan kadar 400 kJ/min dan menyalurkan ke sekitaran yang sama pada 300 K . Tentukan:

- (i) kadar haba yang dibekalkan kepada enjin haba,

(5 markah)

- (ii) jumlah kadar haba yang dinyahkan ke sekitaran,
(5 markah)
- (iii) kos minimum teoritikal penyejuk per hari jika purata harga tenaga elektrik ialah RM 0.85 kW/J, dan
(5 markah)
- (iv) Tunjukkan susunatur sistem.
(5 markah)

- S6 (a) Tunjukkan persamaan Tenaga Aliran Mantap bagi muncung ialah,

$$m\left(h_1 + \frac{C_1^2}{2}\right) = m\left(h_2 + \frac{C_2^2}{2}\right)$$

di mana, m = kadar alir jisim, h = entalpi tentu dan C = halaju dan berikan empat (4) anggapan untuk persamaan ini.

(5 markah)

- (b) Stim memasuki muncung secara adiabatik pada 3 MPa dan 400°C dengan halaju 70 m/s dan keluar pada 2 MPa dan 329 m/s. Jika luas muncung masukkan ialah 7 cm². Tentukan:

- (i) suhu keluaran, dan
(10 markah)
- (ii) kadar entropi yang dijanakan bagi proses ini.
(10 markah)

KERTAS SOALAN TAMAT

SOALAN DI DALAM BAHASA INGGERIS

Q1 (a) Sketch the constant pressure lines on a T-v diagram for water substance.

Show in the diagram clearly,

- (i) critical point,
- (ii) water-vapor phase,
- (iii) saturated liquid lines, and
- (iv) saturated vapor lines.

(5 marks)

(b) A piston-cylinder device initially contains 50 liter of liquid water at 25°C and 300 kPa. Heat is added to the water at constant pressure until the entire is vaporized. Determine:

- (i) the mass of water,

(5 marks)

- (ii) the temperature at which the water vaporizes,

(5 marks)

- (iii) the total enthalpy change, and

(5 marks)

- (iv) Show the process on a T-v diagram with respect to saturation lines.

(5 marks)

Q2 (a) A gas in a closed container expands according to the relation $Pv^{1.33} = \text{constant}$. Shows that the work done by the system when expanding from pressure P_1 to pressure P_2 is,

$$W_{12} = \frac{P_1 v_1 - P_2 v_2}{0.33}$$

Where, p = pressure and v = specific of volume.

(5 marks)

- (b) A gas with an initial volume of 0.42 m^3 is compressed to a final volume of 0.12 m^3 . During the quasi-equilibrium process, the pressure changes with volume according to relations $P = aV + b$, where $a = -1200 \text{ kPa/m}^3$ and $b = 600 \text{ kPa}$. Calculate the work done during this process using relations above and discuss the magnitude of the work done process.

(20 marks)

- Q3** A building with an internal volume of 400 m^3 is to be heated by a 30 kW electric resistance heater placed in the duct inside the building. Initially, the air in the building is at 14°C , and the local atmospheric pressure is 95 kPa . The building is losing heat to the surroundings at a steady rate of 450 kJ/min . Air is forced to flow through the duct and the heater steadily by a 250 W fan and it experiences a temperature rise of 5°C each time it passes through the duct, which may be assumed to be adiabatic.

(Take the gas constant of air is, $R = 0.287 \text{ kJ/kg}$, specific heats of air at room temperature are, $C_v = 0.718$ and $C_p = 1.005 \text{ kJ/kgK}$)

- (a) list down five(5) assumptions how to solve this problem,
(5 marks)
- (b) how long will it take for the air inside the building to reach an average temperature of 25°C , and
(10 marks)
- (c) determine the average mass flow rate of air through the duct.
(10 marks)

- Q4** (a) Shows that Steady Flow Energy Equation for work done of turbine is,

$$W = m_2 u_2 - m_1 u_1$$

where, W = work out put of the turbine, h = specific enthalpy, u = specific internal energy and m = mass.

(5 marks)

- (b) Pressurized air stored in a 10,000 m³ plant at 500 kPa and 400 K is to be used to drive a turbine at times of high demand for electric power. If the turbine exit conditions are 100 kPa and 300 K, determine the amount of work delivered by the turbine when the air pressure in the plant drops to 300 kPa. Assume both the plant and the turbine to be adiabatic. (Take the gas constant of air is, $R = 0.287$ kJ/kg, specific heats of air at room temperature are, $C_v = 0.718$ and $C_p = 1.005$ kJ/kgK, also $u = C_v \Delta T$ and $h = C_p \Delta T$)

(20 marks)

- Q5** (a) According to the schematic diagram for heat engine, derive the equations

of thermal efficiency is, $\eta = 1 - \frac{Q_L}{Q_H}$

where, Q_L = cold source of heat and Q_H = hot source of heat

(5 marks)

- (b) Carnot heat engine receives heat at 750 K and reject the waste heat to the environment at 300 K. The entire work out put of the heat engine is used to drive a Carnot refrigerator that removes heat from the cooled space at -5°C at a rate 400 kJ/min and rejects it to the same environment at 300K. Determine,

- (i) the rate of heat supplied to the heat engine,

(5 marks)

- (ii) the total rate of heat rejection to the environment,

(5 marks)

- (iii) the minimum cost of refrigerator theoretical per day, if an average price of electricity energy is RM 0.85 kW/H, and

(5marks)

- (iv) Show the layout of the system.

(5 marks)

- Q6** (a) Showed the equations of a Steady Flow Energy for nozzle is,

$$\dot{m}\left(h_1 + \frac{C_1^2}{2}\right) = \dot{m}\left(h_2 + \frac{C_2^2}{2}\right)$$

where, \dot{m} = mass flow rate, h = specific enthalpy and velocity and giving four (4) assumptions for this equations.

(5 marks)

- (b) Steam enters an adiabatic nozzle at 3 MPa and 400°C with a velocity of 70 m/s and exit at 2 MPa and 329 m/s. If the nozzle has an inlet area of 7 cm², determine

- (i) the exits temperature, and

(10 marks)

- (ii) the rate of entropy generation for this process.

(10 marks)

END OF QUESTION