



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER I
SESI 2012/2013**

NAMA KURSUS : **TERMODINAMIK**
KOD KURSUS : **DAM 20503 / DDA 2033**
PROGRAM : **DAM / DAI / DDT / DDM**
TARIKH PEPERIKSAAN : **OKTOBER 2012**
JANGKA MASA : **3 JAM**
ARAHAN : **JAWAB LIMA (5) SOALAN
SAHAJA DARIPADA ENAM (6)
SOALAN**

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI TUJUH (7) MUKA SURAT

SOALAN DI DALAM BAHASA MELAYU

- S1** Jumlah semua bentuk tenaga sistem dipanggil jumlah tenaga, dan ia boleh diklasifikasi kepada tenaga dalaman, tenaga kinetik dan tenaga keupayaan. Dalam sistem tertutup, terdapat hanya dua bentuk interaksi tenaga antara sistem dan persekitarannya iaitu haba dan kerja. Berpandukan maklumat ini, sila jawab soalan-soalan berikut:
- (i) senaraikan bentuk tenaga yang menyumbang kepada tenaga dalaman; (5 markah)
 - (ii) nyatakan perbezaan antara haba dan kerja; dan (10 markah)
 - (iii) pertimbangkan sebuah sistem tertutup yang menjalani proses adiabatik di mana tiada haba yang dibenarkan untuk memasuki atau meninggalkan sistem itu. Dalam hal yang sedemikian, terangkan secara ringkas bagaimana kita boleh meningkatkan tenaga sistem tersebut. (5 markah)
- S2**
- (a) Terangkan maksud tenaga deria, tenaga pendam, tenaga kimia dan tenaga nuklear. (8 markah)
 - (b) Pertimbangkan sebuah bekas tegar tertutup yang mengandungi campuran tepu H_2O . Tekanan awal ialah 700 kPa, jisim cecair tepu ialah 1.78 kg dan jisim wap tepu ialah 0.22 kg. Haba ditambah ke dalam air sehingga tekanan meningkat kepada nilai akhir sebanyak 8 MPa. Jika bekas tegar menunjukkan bahawa proses tersebut menjalani proses *isochoric*, tentukan:
 - (i) isipadu tentu purata bagi campuran tepu tersebut; (5 markah)
 - (ii) huraian fasa untuk H_2O pada peringkat akhir; dan (4 markah)
 - (iii) kiraan interpolasi bagi nilai suhu, entalpi dan tenaga dalaman H_2O pada peringkat akhir proses, berdasarkan kepada huraian fasa yang telah anda jawab di (ii). (3 markah)

- S3** Sebuah tangki besi tegar berisipadu 0.75 m^3 mengandungi bahan pendingin R-134a pada tekanan awal 180 kPa dan pecahan kekeringan ialah 35 peratus. Haba dipindahkan ke dalam tangki tersebut sehingga tekanan meningkat kepada 720 kPa.
- (i) nyatakan anggapan-anggapan termodinamik yang sesuai bagi menghuraikan proses tersebut; (5 markah)
 - (ii) tentukan jisim bahan pendingin di dalam tangki; (12 markah)
 - (iii) kirakan jumlah haba yang dipindahkan ke dalam tangki itu sekiranya perubahan di dalam tenaga dalaman bahan pendingin tersebut hanyalah disebabkan oleh haba yang dipindahkan tadi; dan (2 markah)
 - (iv) tunjukkan proses tersebut dalam gambarajah P - v merujuk kepada garisan tepu. (1 markah)
- S4**
- (a) Udara memasuki pemampat sebuah janakuasa turbin gas ialah 120 kPa dan $30 \text{ }^\circ\text{C}$ pada suhu bilik. Udara keluar daripada pemampat pada tekanan 2 MPa, suhu $340 \text{ }^\circ\text{C}$ dan halaju 85 m/s . Manakala, halaju pada bahagian masukan adalah kecil dan boleh diabaikan. Pemampat tersebut disejukkan pada kadar 1400 kJ/min . Kuasa masukan pemampat ialah 230 kW . Tentukan:
 - (i) kadar alir jisim bagi udara; dan (5 markah)
 - (ii) luas keratan rentas salur keluar dari pemampat tersebut. (5 markah)
 - (b) Stim dalam keadaan aliran mantap memasuki sebuah turbin bertebat sempurna (*adiabatic*) pada 15 MPa, $450 \text{ }^\circ\text{C}$ dan 85 m/s . Stim keluar pada 8 kPa, 45 m/s dan pecahan kekeringan 90 peratus. Jika kadar alir jisim ialah 10 kg/s , tentukan:
 - (i) perubahan tenaga kinetik bagi stim perunit jisim; (2 markah)
 - (ii) kuasa keluaran yang dihasilkan oleh turbin; dan (3 markah)
 - (iii) luas keratan rentas salur keluar turbin tersebut. (5 markah)

- S5**
- (a) Berikan maksud pam haba dan satu contoh yang sesuai
(4 markah)
- (b) Berikan persamaan Clausius yang berkaitan dengan Hukum Termodinamik Kedua.
(4 markah)
- (c) Sebuah penyaman udara menyingkirkan haba ke sekitaran sebanyak 7.1 kW dengan kuasa masukan 2.5 kW. Tentukan:
- (i) kadar penyejukan penyaman udara; dan (3 markah)
- (ii) pekali prestasi penyaman udara. (3 markah)
- (d) Sebuah pam haba dengan kuasa elektrik 7.07 kW membekalkan tenaga ke sebuah rumah pada kadar 64400 kJ/jam. Tentukan:
- (i) pekali prestasi pam haba; dan (3 markah)
- (ii) kadar haba yang diserap daripada udara luar. (3 markah)
- S6**
- (a) Udara dimampatkan semasa proses tidak boleh balik, dari keadaan 1 ke keadaan 2. Tekanan dan suhu pada keadaan 1 adalah 2 bar dan 330 K, manakala tekanan dan suhu pada keadaan 2 adalah 5 bar dan 550 K. Kirakan nilai perubahan entropi tentu.
(10 markah)
- (b) Sebuah bekas tegar dan bertebat mengandungi udara pada suhu 24 °C dan tekanan 210 kPa. Udara tersebut menerima kerja sebanyak 780 kJ dari sebuah pengacau yang dimasukkan ke dalam bekas tersebut. Sekiranya isipadu bekas ialah 2.5 m³ dan mengambil nilai pemalar haba tentu pada piawai udara, tentukan nilai peningkatan entropi.
(10 markah)

SOALAN DI DALAM BAHASA INGGERIS

Q1 The sum of all forms of energy of a system is called total energy, and can be classified into the internal energy, kinetic energy, and potential energy. In a closed system, the only two forms of energy interactions between a system and its surrounding are heat and work. Now, please answer the following questions:

- (i) list the forms of energy that contribute to the internal energy; (5 marks)
- (ii) identify the difference between heat and work; and (10 marks)
- (iii) consider a closed system undergo an adiabatic process in which no heat is allowed to enter or leave the system. In such case, explain briefly how we can increase the energy of the system. (5 marks)

Q2 (a) Explain the meaning of sensible energy, latent energy, chemical energy and nuclear energy. (8 marks)

(b) Consider a closed, rigid container that contains a saturated mixture of H_2O . The initial pressure is 700 kPa, the mass of the saturated liquid is 1.78 kg, and the mass of the saturated vapor is 0.22 kg. Heat is added to the water until the pressure increases to a final value of 8 MPa. If the rigid container implies that the process undergoes an isochoric process, determine:

- (i) the average specific volume of the saturated mixture; (5 marks)
- (ii) the phase description for the H_2O at the final stage; and (4 marks)
- (iii) at the final stage, interpolate the values of the temperature, enthalpy, and internal energy of the H_2O based on the phase description that you have answered in (ii). (3 marks)

Q3 A 0.75 m^3 rigid steel tank contains Refrigerant-134a initially at 180 kPa and 35 percent quality. Heat is now transferred to the refrigerant until the pressure reaches 720 kPa.

- (i) state your assumptions for the process; (5 marks)
- (ii) determine the mass of the refrigerant in the tank; (12 marks)
- (iii) calculate the amount of heat transferred into the tank if that heat is the only cause for the change in the internal energy of the refrigerant; and (2 marks)
- (iv) show the process on a P - v diagram with respect to saturation lines. (1 mark)

Q4 (a) Air enters the compressor of a gas-turbine at ambient conditions of 120 kPa and 30°C . The inlet velocity is low and negligible. The air exits at 2 MPa, 340°C with a velocity of 85 m/s. The compressor is cooled (heat loss) at a rate of 1400 kJ/min, and the power input to the compressor is 230 kW. Determine:

- (i) the mass flow rate of air through the compressor; and (5 marks)
- (ii) the compressor outlet area using mass flow rate relation. (5 marks)

(b) Steam flows through an adiabatic turbine in a steady flow system. The inlet conditions of the steam are 15 MPa, 450°C and 85 m/s, and the exit conditions are 8 kPa, 90 percent quality, and 45 m/s. If the mass flow rate of the steam is 10 kg/s, determine:

- (i) the change in kinetic energy per unit mass; (2 marks)
- (ii) the output power of the turbine; and (3 marks)
- (iii) the turbine outlet area. (5 marks)

- Q5**
- (a) Give the meaning of the heat pumps and an example. (4 marks)
- (b) Give the Clausius expression of the Second Law of Thermodynamics. (4 marks)
- (c) An air conditioner discards 7.1 kW to the ambient surroundings with a power input of 2.5 kW. Determine:
- (i) the rate of cooling; and (3 marks)
- (ii) the coefficient of performance (COP). (3 marks)
- (d) A heat pump with 7.07 kW of electric power was provided the energy to a house at a rate of 64,400 kJ / hour. Determine:
- (i) the coefficient of performance (COP) of heat pump; and (3 marks)
- (ii) the rate of heat absorption from the outside air. (3 marks)
- Q6**
- (a) During an irreversible process air is compressed from state 1 to state 2. Pressure and temperature at state 1 are 2 bar and 330 K, while pressure and temperature at state 2 are 5 bar dan 550 K. Determine the change of specific entropy. (10 marks)
- (b) Air is contained in an insulated, rigid volume at 24 °C and 210 kPa. A stirrer, inserted in the volume does 780 kJ of work on the air. If the volume is 2.5 m³, take constant specific heats air standard and calculate the entropy increase. (10 marks)