



# UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

## PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER II SESI 2010/2011

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| NAMA KURSUS        | : | TERMODINAMIK 1   |
| KOD KURSUS         | : | BDA 2022/ BDA 20202  |
| PROGRAM            | : | SARJANA MUDA KEJURUTERAAN<br>MEKANIKAL DENGAN KEPUJIAN       |
| TARIKH PEPERIKSAAN | : | APRIL/MEI 2011   |
| TEMPOH MASA        | : | 2 ½ JAM  |
| ARAHAN             | : | JAWAP EMPAT (4) SOALAN<br>SAHAJA DARIPADA LIMA (5)<br>SOALAN |

KERTAS PEPERIKSAAN INI MENGANDUNGI (7) MUKASURAT

S1 (a) Terangkan perkara-perkara yang berikut dengan jelas:

- i. Jisim Kawalan
- ii. Isipadu Kawalan
- iii. Proses Keseimbangan –Kuasi
- iv. Sifat Intensif
- v. Hukum Kedua Termodinamik

(10 markah)

(b) Jika haba itu dikatakan telah dipindahkan daripada kawasan sejuk kepada kawasan panas, adakah ia melanggar Hukum Pertama Termodinamik? Berikan penjelasan.

(5 Markah)

(c) Satu piston-silinder yang berkedudukan menegak mengandungi gas yang berjisim 40 kg dan berkeluasan rentas  $0.02 \text{ m}^2$ . Tekanan atmosfera tempatan adalah 0.95 bar, tentukan :

- i. Tekanan di dalam silinder; dan
- ii. Jika haba dipindahkan ke gas dan isipadunya menjadi dua kali ganda, adakah anda menjangkakan tekanan di dalam silinder tersebut akan berubah.

(10 markah)

S2 (a) Sebuah silinder piston pada awalnya mengandungi  $0.07 \text{ m}^3$  nitrogen gas pada tekanan 130 kPa dan suhu  $120^\circ\text{C}$ . Gas nitrogen dibiarkan mengembang sehingga tekanan menjadi 100 kPa *polytropically* dengan satu eksponen politropic di mana nilainya sama dengan spesifik nisbah haba iaini pengembangan isentropic. Diberi pemalar nitrogen  $R = 0.2968 \text{ kJ/kg.K}$  and spesifik nisbah haba  $k = 1.4$ . Tentukan :

- i. Jumlah berat nitrogen (kg)
- ii. Suhu akhir; dan
- iii. Jumlah *kerja sempadan* yang dihasilkan untuk proses ini.

(15 markah)

(b) Satu piston-silinder mengandungi 0.5 kg stim bersuhu  $250^\circ\text{C}$  dan bertekanan 1 MPa. Kemudian, stim disejukkan pada tekanan malar sehingga separuh dari jisimnya terpeluwap. Tentukan :

- i. Suhu akhir;
  - ii. Perubahan isipadu
- Lukiskan proses tersebut digambarajah  $T-v$

(10 markah)

**S3 (a)** Sebuah turbin gas adiabatik mengandungi udara mengembang pada 1200 kPa dan 400°C hingga 100 kPa dan 125°C. Udara memasuki turbin melalui pembukaan 0.1 m<sup>2</sup> dengan halaju purata 20 m/s, dan di bahagian ekzos melalui pembukaan 1.0 m<sup>2</sup>. Kirakan :

- i. Kadar alir jisim udara yang melalui turbin; dan
- ii. kuasa yang dihasilkan oleh turbin.

(10 markah)

**(b)** Sebuah piston silinder pada awalnya mengandungi 1.4 kg cecair tepu pada suhu 200°C. Haba panas dipindahkan ke cecair itu sehingga isipadu menjadi empat kali ganda dan silinder hanya mengandungi wap tepu sahaja. Tentukan:

- i. isipadu tangki;
- iii. suhu akhir dan tekanan akhir; dan
- iii. perubahan tenaga dalaman air.

(15 markah)

**S4 (a)** i. Senaraikan tiga (3) komponen utama sebuah enjin haba dan lakarkan serta labelkan rajah skematik enjin haba ; dan

ii. Nyatakan dua (2) andaian yang biasanya dibuat terhadap enjin haba?

(10 markah)

**(b)** Satu sistem pendingin beroperasi pada kitar Carnot balikan mempunyai kerja masukan 250 KW dan membebaskan haba 2500 KW ke takungan haba yang bersuhu 27°C. Tentukan:

- i. Beban penyejukan yang disalurkan ke sistem pendingin itu(KW); dan
- ii. suhu sumber haba tersebut (°C).

(15 markah)

S5 (a) Udara dimampatkan dari keadaan awal pada 2 bar dan 330 K kepada keadaan akhir pada 5 bar dan 550 K. Tentukan perubahan entropi semasa proses pemampatan. Ambil  $C_{p\text{air}} = 1.005 \text{ kJ/kg.K}$  and  $R = 0.287 \text{ kJ/kg}$ .  
(10 markah)

(b) Udara dimampatkan oleh pemampat adiabatik dari 100 kPa dan  $12^\circ\text{C}$  ke tekanan 800 kPa pada kadar alir jisim 0.2 kg/s. Jika kecekapan seentropi pemampat adalah 80 peratus, tentukan :

- i. suhu pada keluaran pemampat ; dan
- ii. kuasa masukan yang diperlukan oleh pemampat

(15 markah)

**Q1 (a)** Explain the following matters clearly:

- i. Control mass
- ii. Control volume
- iii. Quasi-equilibrium
- iv. Intensive properties
- v. Second law of thermodynamic

(10 marks)

(b) If heat is said to be transferred from a cooler region to a hotter region, is the 1<sup>st</sup> law is being violated? Explain.

(5 marks)

(c) The vertical piston-cylinder device containing a gas has a mass of 40 kg and 0.02 m<sup>2</sup> of cross-sectional area. The local atmospheric pressure is 0.95 bar, determine :

- ii. Pressure inside the cylinder; and
- iii. If some heat is transferred to the gas and its volume is **doubled**, do you expect the pressure inside the cylinder to change?

(10 marks)

**Q2 (a)** A piston cylinder device initially contains 0.07m<sup>3</sup> of nitrogen gas at 130 kPa and 120°C. The nitrogen is now expanded to a pressure of 100 kPa polytropically with a polytropic exponent whose value is equal to the specific heat ratio. Given the properties of Nitrogen are, gas constant  $R = 0.2968$  kJ/kg.K and specific heat ratio  $k = 1.4$ .

Determine the :

- i. total mass of nitrogen;
- ii. final volume; and
- iii. final temperature; and
- iv. work done by the boundary during this process.

(15 marks)

(b) A piston- cylinder device contains 0.5 kg of steam at 250°C and 1MPa. Then, steam is cooled at constant pressure until half of the mass condenses. Determine the :

- i. final temperature;
- ii. volume change; and

Sketch the process on  $T-v$  diagram.

(10 marks)

**Q3** (a) An adiabatic gas turbine expands air at 1200 kPa and 400°C to 100kPa and 125°C. Air enters the turbine through a 0.1m<sup>2</sup> opening with an average velocity of 20 m/s, and exhausts through a 1m<sup>2</sup> opening. Calculate:

- ii. the mass flow rate of air through the turbine; and
- iii. the power produced by the turbine.

(10 marks)

(b) A piston cylinder device initially contains 1.4 kg saturated liquid water at 200°C. Now heat is transferred to the water until the volume quadruples and the cylinder contains saturated vapor only. Determine:

- (i) volume of the tank;
- (ii) the final temperature and pressure; and
- (iii) the internal energy change of the water.

(15 marks)

**Q4** (a) (i) **List three (3)** components essential to any heat engine and sketch with labeling a schematic heat engine diagram.

(ii) **State two (2)** assumptions that are usually made on a heat engine.

(10 marks)

(b) A refrigerator operating on the reversed Carnot cycle has a measured work input of 250 KW and heat rejection of 2500 KW to a heat reservoir at 27°C, determine:

- (i) the cooling load supplied to the refrigerator (kW); and
- (ii) the temperature of the heat sources (°C).

(15 marks)

- Q5** (a) Air is compressed from initial state at 2 bar and 330 K to a final state of 5 bar and 550 K. Determine the entropy change during this compression process. Take  $C_{p,air} = 1.005 \text{ kJ/kg.K}$  and  $R = 0.287 \text{ kJ/kg.K}$

(10 marks)

- (b) Air is compressed by an adiabatic compressor from 100 kPa and 12°C to a pressure of 800 kPa at a steady rate of 0.2 kg/s. If the isentropic efficiency of the compressor is 80 percent, determine:
- i. the exit temperature of air; and
  - ii. the required power input to the compressor.

(15 marks)