



**UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA**

**PEPERIKSAAN AKHIR  
SEMESTER II  
SESI 2014/2015**

NAMA KURSUS : TERMODINAMIK  
KOD KURSUS : DAJ 10803  
PROGRAM : 3 DAJ  
TARIKH PEPERIKSAAN : JUN 2015 / JULAI 2015  
JANGKA MASA : 3 JAM  
ARAHAN : JAWAB LIMA (5) SOALAN SAHAJA

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI SEPULUH (10) MUKA SURAT

SOALAN DI DALAM BAHASA MELAYU

- S1**
- (a) Nyatakan takrifan berikut:
- (i) termodinamik klasik (1 markah)
  - (ii) termodinamik statistik (1 markah)
- (b) Terangkan secara ringkas maksud bagi mekanisma pemindahan haba di bawah:
- (i) konduksi (2 markah)
  - (ii) perolakan (2 markah)
  - (iii) radiasi (2 markah)
- (c) Seorang juruterbang kapal terbang membaca ketinggian 3 km dan tekanan mutlak 58 kPa apabila terbang melepasi satu bandar. Ambil ketumpatan udara,  $\rho_u = 1.15 \text{ kg/m}^3$  dan raksa,  $\rho_r = 13,600 \text{ kg/m}^3$ .
- (i) kirakan tekanan atmosfera di bandar tersebut dalam unit kPa (3 markah)
  - (ii) tentukan tekanan atmosfera di bandar tersebut dalam unit mmHg (7 markah)
  - (iii) nyatakan anggapan yang bersesuaian daripada masalah di atas (2 markah)
- S2**
- (a) Senaraikan **dua (2)** contoh mekanisma pemindahan haba. (2 markah)
- (b) Terangkan secara ringkas maksud terminologi di bawah:
- (i) tenaga dalam (2 markah)
  - (ii) tenaga kinetik (2 markah)
  - (iii) tenaga keupayaan (2 markah)

- (c) Sebuah kereta berjisim 2000 kg diperlukan untuk mendaki bukit sepanjang 100 m bercerun  $30^\circ$  dalam masa 10 saat seperti ditunjukkan dalam **Rajah S2(c)**. Dengan mengabaikan geseran, seretan udara dan rintangan putaran, kirakan kuasa yang diperlukan kereta ini untuk mendaki dengan:
- (i) kelajuan yang sekata (4 markah)
  - (ii) dari pegun hingga kelajuan akhir pada 30 m/s (4 markah)
  - (iii) dari kelajuan 35 m/s hingga kelajuan akhir pada 5 m/s (4 markah)
- S3 (a) Apakah takrifan wap tepu dan wap panas lampau? (2 markah)
- (b) Tentukan nilai enthalpi pada 1.5 kg air yang mengandungi isipadu  $1.2 \text{ m}^3$  pada tekanan 200 kPa. (6 markah)
- (c) Lengkapkan **Jadual 1** untuk  $\text{H}_2\text{O}$  (air) di bawah dan tuliskan pada kertas jawapan anda.

Jadual 1:  $\text{H}_2\text{O}$ 

Keadaan	$P$ , kPa	$T$ , $^\circ\text{C}$	$x$	$v$ , $\text{m}^3/\text{kg}$	$u$ , kJ/kg	$h$ , kJ/kg	Huraian fasa
1	750	125					
2	6000	450					

(12 markah)

- S4. (a) Takrifkan istilah “gas unggul”. (2 markah)
- (b) Kenalpasti nilai jisim udara di dalam bilik berdimensi 5 m x 6 m x 8 m pada tekanan 100 kPa dan suhu  $30^\circ\text{C}$ . Ambil berat molar udara iaitu  $29 \text{ kg/kmol}$ . (6 markah)

**SULIT**

- (c) 1 kg udara mempunyai satu kitar termodinamik yang mengandungi 3 proses berikut,

1-2: Penyejukan pada tekanan malar

2-3: Pemanasan pada isipadu malar sehingga suhu akhir,  $T_3$  sama dengan suhu asal,  $T_1$

3-1: Pengembangan pada suhu malar

Pada keadaan-1, suhu asal,  $T_1$  adalah 600 K dan tekanan asal,  $P_1$  is 220 kPa. Isipadu pada keadaan-3 ialah 40% daripada isipadu keadaan-1. Ambil  $R = 0.287$  kJ/kg.K. Dengan menggunakan model gas unggul,

- (i) kirakan isipadu pada keadaan-1 dan keadaan-2 (4 markah)
- (ii) tentukan suhu pada keadaan-2 (4 markah)
- (iii) tentukan tekanan pada keadaan-3 (4 markah)

- S5** (a) Senaraikan **dua (2)** kuantiti-kuantiti fizik yang tidak kekal semasa proses Hukum Pertama Termodinamik. (2 markah)
- (b) Jelaskan fungsi dan aplikasi peralatan berikut:
- (i) pemampat (2 markah)
- (ii) turbin (2 markah)
- (iii) muncung (2 markah)
- (c) Udara memasuki pemampat di dalam turbin gas pada keadaan atmosfera 100 kPa dan 25 °C pada keadaan halaju rendah dan keluar pada tekanan 1 MPa dan 34°C dengan halaju 90 m/s. Pemampat disejukkan pada kadar 1500 kJ/min dan kuasa masukan pemampat ialah 250 kW. Tentukan kadar alir udara yang melalui pemampat. (12 markah)

- S6 (a) Senaraikan **dua (2)** peralatan yang mengaplikasikan konsep berdasarkan Hukum Kedua Termodinamik. (2 markah)
- (b) Bincangkan terminologi Hukum Kedua Termodinamik di bawah:
- (i) proses boleh balik (3 markah)
- (ii) proses tidak boleh balik (3 markah)
- (c) Sebuah peti sejuk mengeluarkan 7.1 kW ke persekitaran dengan kuasa masukan pada 2.5 kW.
- (i) kirakan kadar penyejukan,  $Q_L$  (3 markah)
- (ii) tentukan pekali prestasi peti sejuk,  $COP_R$  (3 markah)
- (d) Sebuah pam haba dengan kuasa elektrik 7.07 kW menyediakan tenaga haba kepada rumah tersebut pada kadar 64,400 kJ / jam.
- (i) kirakan pekali prestasi pam haba,  $COP_{HP}$  (3 markah)
- (ii) tentukan kadar haba yang diserap dari udara luar,  $Q_L$  (3 markah)
- S7 (a) Nyatakan **dua (2)** rumusan yang boleh dibuat berdasarkan Ketaksamaan Clausius  $\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0$ . (2 markah)
- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan entropi? Nyatakan rumus yang berkaitan di antara perubahan entropi dengan hubungan  $Q$  dan  $T$ . (6 markah)
- (c) Stim memasuki turbin adiabatik pada 9 MPa dan 550 °C dengan kadar alir jisim 2 kg/s dan keluar daripadanya dengan 30 kPa. Kecekapan seentropi turbin ialah 0.90. Dengan mengabaikan perubahan tenaga kinetik dan tenaga keupayaan pada stim,
- (i) kirakan suhu keluaran pada turbin (9 markah)
- (ii) tentukan kuasa keluaran pada turbin (3 markah)

**SOALAN DI DALAM BAHASA INGGERIS**

**Q1** (a) *State the following definitions:*

- (i) *classical thermodynamics* (1 mark)
- (ii) *statistical thermodynamics* (1 mark)

(b) *Explain briefly the meaning for heat transfer mechanism below:*

- (i) *conduction* (2 marks)
- (ii) *convection* (2 marks)
- (iii) *radiation* (2 marks)

(c) *The pilot of an airplane reads the altitude 3 km and the absolute pressure 58 kPa when flying over a city. Take the densities of air and mercury to be  $1.15 \text{ kg/m}^3$  and  $13,600 \text{ kg/m}^3$  respectively.*

- (i) *calculate the local atmospheric pressure in that city in kPa* (3 marks)
- (ii) *determine the local atmospheric pressure in that city in mmHg* (7 marks)
- (iii) *state the suitable assumption from the above problem* (2 marks)

**Q2** (a) *List two (2) examples of heat transfer mechanism.*

(2 marks)

(b) *Explain briefly the meaning of terminology below:*

- (i) *internal energy* (2 marks)
- (ii) *kinetic energy* (2 marks)
- (iii) *potential energy* (2 marks)

- (c) A 2000 kg car required to climb 100 m long uphill road with a slope of  $30^\circ$  in 10 s as show by **Figure Q2**. By disregard friction, air drag and rolling resistance, calculate power required for the car to climb:
- (i) at a constant velocity (4 marks)
  - (ii) from rest to a final velocity of 30 m/s (4 marks)
  - (iii) from 35 m/s to a final velocity of 5 m/s (4 marks)

- Q3** (a) What is the definition of saturated vapor and superheated vapor? (2 marks)
- (b) Determine the enthalpy of 1.5 kg of water contained in a volume of  $1.2 \text{ m}^3$  at 200 kPa (6 marks)
- (c) Complete the following **Table 1** for  $\text{H}_2\text{O}$  (water) and write it into your answer papers.

**Table 1:  $\text{H}_2\text{O}$**

Condition	$P, \text{ kPa}$	$T, ^\circ\text{C}$	$x$	$v, \text{ m}^3/\text{kg}$	$u, \text{ kJ/kg}$	$h, \text{ kJ/kg}$	Phase Description
1	750	125					
2	6000	450					

(12 marks)

- Q4** (a) Define terms of “ideal gas”. (2 marks)
- (b) Identify the mass of air value inside a room whose dimensions are 5 m x 6 m x 8 m at pressure 100 kPa and temperature  $30^\circ\text{C}$ . Use air molar mass by 29 kg/kmol. (6 marks)

- (c) A 1 kg mass of air, have a complete thermodynamic cycle which consist of 3 states:

1-2: Cooled at constant pressure

2-3: Heated at constant volume until final temperature,  $T_3$  equal to initial temperature,  $T_1$

3-1: Volume expand at constant temperature

At state-1, the initial temperature,  $T_1$  is 600 K and the pressure,  $P_1$  is 220kPa. The volume for state-3 is 40% of state-1 volume. Assume  $R = 0.287$  kJ/kg.K. Using ideal gas model,

- (i) calculate the volume at State-1 and State-2 (4 marks)
- (ii) determine the temperature at state-2 (4 marks)
- (iii) determine the pressure at State-3 (4 marks)

- Q5 (a) List two (2) physical quantities that are not conserved during a First Law of Thermodynamics process. (2 marks)

- (b) Explain the function and application of equipment below:

- (i) compressor (2 marks)
- (ii) turbine (2 marks)
- (iii) nozzle (2 marks)

- (c) Air enters the compressor of a gas-turbine plant at atmosfera conditions of 100 kPa and 25°C with a low velocity and exits at 1 MPa and 347°C with a velocity of 90 m/s. The compressor is cooled at a rate of 1500 kJ/min, and the power input to the compressor is 250 kW. Determine the mass flow rate of air through the compressor. (12 marks)



- Q6**
- (a) List two (2) devices whose apply the Second Law of Thermodynamics concept. (2 marks)
- (b) Discuss the Second Law of Thermodynamics' terminology below:
- (i) reversible processes (3 marks)
- (ii) irreversible processes (3 marks)
- (c) A refrigerator discards 7.1 kW to the ambient surroundings with a power input of 2.5 kW.
- (i) calculate the rate of cooling,  $Q_L$  (3 marks)
- (ii) determine the refrigerator's coefficient of performance,  $COP_R$  (3 marks)
- (d) A heat pump with 7.07 kW of electric power was provided the heat energy to a house at a rate of 64,400 kJ / hour.
- (i) calculate the heat pump's coefficient of performance,  $COP_{HP}$  (3 marks)
- (ii) determine the rate of heat absorption from the outside air,  $Q_L$  (3 marks)
- Q7**
- (a) State two (2) conclusions can be made based on the Clausius Inequality,  

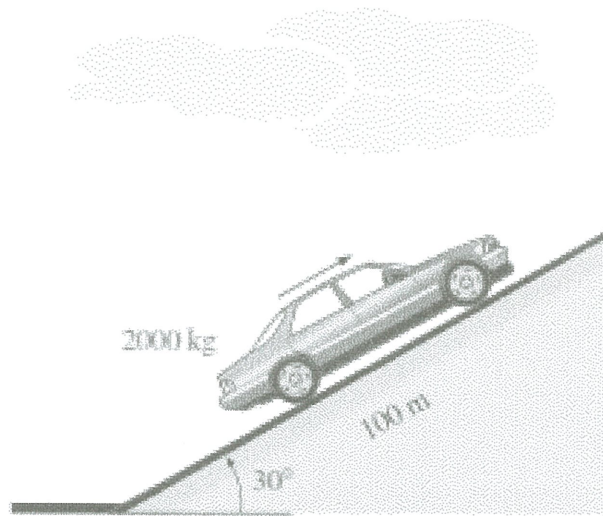
$$\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0.$$
 (2 marks)
- (b) What is entropy? State the relevant formulas of entropy change to  $Q$  and  $T$ . (6 marks)
- (c) Steam enters an adiabatic turbine at 9 MPa and 550°C with a rate of 2 kg/s and leaves at 30 kPa. The isentropic efficiency of the turbine is 0.90. Neglecting the kinetic energy changes and potential energy of the steam,
- (i) calculate the exit temperature of the turbine (9 marks)
- (ii) determine the output power of the turbine (3 marks)

- END OF QUESTION -

**PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER/SESI: SEM II / 2014/2015  
NAMA KURSUS: TERMODINAMIK

PROGRAM : 3 DAJ  
KOD KURSUS : DAJ 10803



**RAJAH S2(c) / FIGURE Q2(c)**