



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER I SESI 2009/2010

NAMA MATA PELAJARAN : TERMODINAMIK
KOD MATA PELAJARAN : DDA 2033
KURSUS : DDM / DDT
TARIKH PEPERIKSAAN : NOVEMBER 2009
JANGKA MASA : 2 JAM 30 MINIT

ARAHAN:

1. JAWAB **EMPAT (4)** SOALAN DARIPADA **LIMA (5)** SOALAN.
2. SIMBOL YANG LAZIM DIGUNAKAN MEMPU NYAI TAKRIFAN YANG LAZIM KECUALI JIKA DINYATAKAN SEBALIKNYA.
3. NYATAKAN ANDAIAN YANG DIBUAT BAGI SETIAP SOALAN.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI TUJUH (7) MUKA SURAT BERCETAK

- S1** (a) Berikan definisi kepada Hukum Termodinamik Kedua dan terangkan kepentingan konsep ini di dalam pengajian termodinamik.
- (6 markah)
- (b) Sebuah peti sejuk dengan kuasa masukan 479 W dan pekali prestasi (PP) 2.6 digunakan untuk menyejukkan 50 kg daging lembu ke suhu $9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sekiranya suhu awal daging ialah $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan nilai haba tentu daging ialah $3.1\text{ kJ/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$, tentukan tempoh masa, dalam minit, yang diperlukan oleh peti sejuk untuk menyejukkan daging ke suhu tersebut. Nyatakan dengan jelas andaian-andaian yang digunakan.
- (19 markah)
- S2** (a) Terbitkan pekali prestasi (PP) bagi sebuah penyejuk boleh balik menggunakan sebutan T_H dan T_L .
- (6 markah)
- (b) Sebuah peti sejuk Carnot beroperasi di dalam sebuah bilik bersuhu $28\text{ }^{\circ}\text{C}$. Peti sejuk ini mempunyai nilai PP 4.77 dan memerlukan bekalan kuasa 597 W untuk beroperasi. Tentukan:
- (i) kadar penyingkiran haba dari ruang yang disejukkan (kJ/s);
 - (ii) nilai suhu bagi ruang yang disejukkan ($^{\circ}\text{C}$); dan
 - (iii) nilai PP yang baru sekiranya bekalan kuasa dikurangkan kepada 500 W dan nilai kadar penyingkiran haba dikekalkan seperti (i) di atas.
- (19 markah)

S3 (a) Berikan definisi kepada kecekapan seentropi sebuah pemampat dengan berbantuan lakaran rajah h-s yang bersesuaian.

(6 markah)

(b) Gas karbon dioksida dimampatkan secara adiabatik pada tekanan 150 kPa dan suhu 30 °C dengan halaju masukan 20 ms⁻¹, sebelum keluar pada tekanan 1.4 MPa dan halaju 77 ms⁻¹. Sekiranya kecekapan seentropi pemampat ialah 83%, tentukan:

- (i) suhu keluaran gas karbon dioksida (K), dengan mengambilkira nilai perubahan tenaga kinetik; dan
- (ii) tenaga kerja tentu yang perlu dibekalkan kepada pemampat tersebut (kJ/kg).

(19 markah)

S4 (a) Wap air pada tekanan 5 MPa dan suhu 400 °C memasuki sebuah muncung dengan halaju 80 ms⁻¹ dan keluar pada tekanan 2 MPa dan suhu 300 °C. Luas keratan rentas bahagian masukan ialah 50 cm² dan haba disingkirkan pada kadar 117 kJ/s. Tentukan:

- (i) kadar alir jisim wap (kgs⁻¹);
- (ii) halaju keluaran wap (ms⁻¹); dan
- (iii) nisbah luas bahagian masukan kepada luas bahagian keluaran.

(13 markah)

(b) Udara pada tekanan 90 kPa dan suhu 136.85 °C memasuki sebuah peresap adiabatik pada kadar 6237 kg sejam dan keluar pada tekanan 112 kPa. Halaju udara ini berkurangan dari 220 ms⁻¹ ke 20 ms⁻¹ apabila ia melalui peresap tersebut. Kirakan:

- (i) suhu udara di bahagian keluaran peresap (K); dan
- (ii) luas keratan rentas bahagian keluaran peresap (m²).

(12 markah)

S5 (a) Terangkan perbezaan di antara wap tepu dan wap panas lampau.

(3 markah)

(b) Sempurnakan Jadual 1 berikut bagi bahan penyejuk R-134a:

Jadual 1: Bahan Penyejuk R-134a

T (°C)	P (kPa)	v (m ³ /kg)	Fasa
-8	320		
30		0.015	
	180		Wap tepu
80	600		

(10 markah)

(c) Sebuah bekas tegar mengandungi 2 kg bahan penyejuk R-134a pada tekanan 800 kPa dan suhu 120 °C. Tentukan:

- (i) isipadu bekas tegar (m³); dan
- (ii) jumlah tenaga dalaman (kJ) bahan penyejuk tersebut.

(12 markah)

- Q1** (a) Define the Second Law of Thermodynamics and explain the importance of this concept in the study of thermodynamics. (6 marks)
- (b) A refrigerator with power input of 479 W and coefficient of performance (COP) of 2.6 is used to cool 50 kg of beef meat to temperature of 9 °C. Given that the initial temperature and specific heat of the meat are 24 °C and 3.1 kJ/kg·°C, respectively, determine the required time duration of the refrigerator, in minutes, to cool down the meat to the required temperature. State clearly the assumptions used in analysing this problem. (19 marks)
- Q2** (a) Derive the coefficient of performance (COP) for a refrigerator using the terms T_H and T_L . (6 marks)
- (b) A Carnot refrigerator operates in a room of 28 °C. This refrigerator has COP of 4.77 and requires 597 W of power input to fully operate. Determine:
- heat dissipation rate of the cooled space (kJ/s);
 - temperature of the cooled space (°C); and
 - the new COP value if the power input is reduced to 500 W, while maintaining the same heat dissipation rate as calculated in (i) above.
- (19 marks)

Q3 (a) Define the term isentropic efficiency for a compressor with the aid of a suitable h-s sketch. (6 marks)

(b) Carbon dioxide is compressed adiabatically at 150 kPa and 30 °C with entrance velocity of 20 ms⁻¹ before the gas escape at 1.4 MPa with velocity of 77 ms⁻¹. Given that the isentropic efficiency of the compressor is 83%, determine:

- (i) the exit temperature of the carbon dioxide gas (K), taking into account the changes in kinetic energy; and
- (ii) the value of specific work that needs to be supplied to the compressor (kJ/kg).

(19 marks)

Q4 (a) Steam at 5 MPa and 400 °C enters a nozzle with velocity 80 ms⁻¹ and exits at 2 MPa and 300 °C. The cross sectional area of the entrance is 50 cm² and the heat dissipation rate is 117 kJ/s. Determine:

- (i) steam mass flow rate (kgs⁻¹);
- (ii) the exit velocity of the steam (ms⁻¹); and
- (iii) the cross sectional area ratio between the entrance and the outlet.

(13 marks)

(b) Air at 90 kPa and 136.85 °C enters an adiabatic diffuser at the rate of 6237 kg per hour and exits at 112 kPa. The air velocity drops from 220 ms⁻¹ to 20 ms⁻¹ once it travels through the diffuser. Calculate:

- (i) the air temperature at the diffuser outlet (K); and
- (ii) the cross sectional area of the diffuser outlet (m²).

(12 marks)

Q5 (a) Describe the differences between saturated vapour and superheated vapour.

(3 marks)

(b) Complete the following Table 1 for refrigerant R-134a:

Table 1: Refrigerant R-134a

T (°C)	P (kPa)	v (m³/kg)	Phase
-8	320		
30		0.015	
	180		Saturated vapour
80	600		

(10 marks)

(c) A rigid container contains 2 kg of refrigerant R-134a at 800 kPa and 120 °C. Determine:

- (i) the volume of the rigid container (m³); and
- (ii) the total internal energy (kJ) of the refrigerant.

(12 marks)