



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER II SESI 2009/2010

NAMA MATA PELAJARAN : TERMODINAMIK
KOD MATA PELAJARAN : DDA 2033
KURSUS : 3 DDT
TARIKH PEPERIKSAAN : APRIL/MEI 2010
JANGKA MASA : 2 JAM 30 MINIT

ARAHAN :

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

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI **LAPAN (8)** MUKA SURAT

- S1 Lengkapkan maklumat yang terdapat dalam **Jadual 1: H₂O** serta tunjukkan setiap keadaan pada rajah T - v and P - v .

Jadual 1: H₂O

Keadaan	P , bar	T , °C	x	v , m ³ /kg	u , kJ/kg	h , kJ/kg	s , kJ/kg.K	Huraian Fasa
1	2				504.50			
2		200	0.5					
3	10	150						
4		300				4000		
5	9						4.5273	

(25 markah)

- S2 Sebuah pemampat udara adiabatik dibekalkan kuasa melalui pasangan-terus turbin stim adiabatik. Sebuah silinder omboh pada keadaan awalnya mengandungi udara pada 100 kPa dan bersuhu 25°C. Ketika keadaan ini, omboh tersebut dalam keadaan rehat, seperti dalam **Rajah S2** dan isipadu kandungannya ialah 500 L. Jisim omboh adalah 400 kPa diperlukan untuk menggerakkan omboh tersebut. Udara tersebut kini dipanaskan sehingga isipadunya meningkat dua kali ganda. Tentukan:

- (i) suhu akhir udara tersebut;
- (ii) kerja yang dilakukan;
- (iii) jumlah pemindahan haba; dan
- (iv) lakarkan rajah P - V diagram bagi semua proses tersebut.

(25 markah)

- S3 (a) Udara beraliran mantap memasuki sebuah peresap secara adiabatik pada tekanan 100 kPa dan meninggalkannya 320 kPa dengan halaju 30 m/s. Halaju udara dan suhu pada bahagian masukan masing-masing ialah 180 m/s dan 200°C. Jika luas pada bahagian masukan ialah 80 cm², tentukan :

- (i) kadar alir jisim;
- (ii) suhu udara keluaran; dan
- (iii) nisbah luas bahagian masukan terhadap keluaran.

(15 markah)

- (b) Sebuah tangki bertebat yang dilengkapi dengan sebuah injap mempunyai isipadu 0.5 m^3 dibina untuk menyimpan udara termampat seperti dalam **Rajah S3(b)**. Tangki tersebut pada awalnya mempunyai keadaan 100 kPa dan 25°C . Udara di dalam paip berada dalam keadaan 700 kPa dan 120°C . Apabila injap dibuka, udara mengalir masuk ke dalam tangki sehingga tekanan meningkat kepada 500 kPa dan pada tekanan ini, injap ditutup. Tentukan:
- jisim udara yang memasuki tangki; dan
 - suhu terakhir udara di dalam tangki.

Ambil $\gamma = 1.4$ dan $R = 0.287 \text{ kJ/kg.K}$

(10 markah)

- S4** Dua enjin haba Carnot disusun secara bersiri seperti dalam **Rajah S4**. Enjin pertama menerima sejumlah haba Q_H daripada takungan panas dan menyingkirkan habanya ke enjin kedua sebanyak Q . Sejumlah haba Q_L dari enjin kedua seterusnya disingkirkan ke takungan sejuk. Kecekapan terma enjin pertama adalah 2 kali ganda daripada enjin kedua. Dengan mengangap tiada kehilangan haba berlaku semasa pemindahan haba dari enjin pertama dan kedua, tentukan:

- Q_L dalam sebutan Q dan Q_H ;
- Q_L , jika diberi $Q_H = 100 \text{ kJ}$ dan kerja bersih keluaran enjin pertama ialah 30 kJ ;
- kerja bersih keluaran enjin kedua; dan
- kecekapan haba keseluruhan sistem.

(25 markah)

S5 (a) Melalui proses ketidakbolehbalikan, udara dimampatkan daripada keadaan 1 ke keadaan 2. Sebuah silinder berombong membolehkan udara mengembang dari tekanan 6 MPa ke 1.2 MPa. Isipadu dan suhu pada peringkat awal ialah 500 cm^3 dan $800 \text{ }^\circ\text{C}$. Sekiranya suhu dikekalkan pada nilai malar, tentukan :

- (i) nilai pemindahan haba; dan
- (ii) perubahan entropi.

(13 markah)

(b) Sebuah pemampat udara digunakan untuk membekalkan udara termampat dengan kadar 0.35 kg/s pada tekanan 5 bar dan suhu 70°C . Keadaan udara atmosfera ialah pada tekanan 1 bar dan suhu 29°C . Jika kuasa pemampat yang diperlukan ialah 27 kW , tentukan :

- (i) perubahan entropi ;
- (ii) kadar pemindahan haba ; dan
- (iii) kadar penjanaan entropi.

Ambil $C_{p,\text{udara}} = 1.005 \text{ kJ/kg.K}$ dan $R = 0.287 \text{ kJ/kg.K}$

(12 markah)

- Q1** Determine the missing properties and the phase descriptions in the following **Table 1: H₂O** and show each of the states on T - v and P - v diagrams.

Table 1: H₂O

State	P , bar	T , °C	x	v , m ³ /kg	u , kJ/kg	h , kJ/kg	s , kJ/kg.K	Phase description
1	2				504.50			
2		200	0.5					
3	10	150						
4		300				4000		
5	9						4.5273	

(25 marks)

- Q2** An adiabatic air compressor is to be powered by a direct-coupled adiabatic steam turbine. A piston-cylinder device initially contains air at 100 kPa and 25°C. At this state, the piston is resting on a pair of stops, as shown in **Figure Q2** and the enclosed volume is 500 L. The mass of the piston is such that a 400 kPa pressure is required to move it. The air is now heated until its volume has doubled. Determine:

- (i) the final temperature;
- (ii) the work done by the air;
- (iii) the total heat transferred to the air; and
- (iv) sketch a P - V diagram for the whole process.

(25 marks)

- Q3** (a) Air enters an adiabatic diffuser steadily at 100 kPa, 200°C, and 180 m/s and leaves at 320 kPa and 30 m/s. If the inlet area of the diffuser is 80 cm², determine:

- (i) the mass flow rate;
- (ii) the exit temperature of the air; and
- (iii) the ratio area of entrance to exit.

(15 marks)

- (b) An insulated tank at **Figure Q3(b)** with a volume of 0.5 m^3 contains air at 100 kPa and 25°C . The tank is connected through a valve to a large compressed air line. The air in the line is maintained at 700 kPa and 120°C . The valve is then opened and air is allowed to flow into the tank until the tank pressure becomes 500 kPa. At that point the valve is closed. Determine:
- the mass of the air that enters the tank; and
 - the final temperature of the air in the tank.

Take $\gamma = 1.4$ and $R = 0.287 \text{ kJ/kg K}$

(10 marks)

- Q4** Consider two Carnot heat engines operating in series at **Figure Q4**. The first engine receives Q_H amount of heat from a hot reservoir and operates with twice the thermal efficiency than the second engine. The second engine receives the heat Q from the first engine and rejects the waste heat Q_L to another reservoir. Determine:

- Q_L in terms of Q and Q_H ;
- Q_L , if $Q_H=100 \text{ kJ}$ and net work output of the first engine is 30 kJ;
- the net work output of the second engine; and
- the thermal efficiency of the whole system.

(25 marks)

Q5 (a) During an irreversible process air is compressed from state 1 to state 2. Pressure and piston-cylinder device allows air to expand from 6 MPa to 1.2 MPa. The initial volume and temperature are 500 cm^3 and $800 \text{ }^\circ\text{C}$. If the temperature is held constant, determine:

- (i) the heat transfer; and
- (ii) the change of entropy.

(13 marks)

(b) An air compressor was used to supply the compressed air with a rate of 0.35 kg/s at pressure 5 bars and temperature 70°C . The atmosphere air was state at pressure 1 bar and temperature 29°C . If the requirement of compressor power is 27 kW , determine:

- (i) the change of entropy ;
- (ii) the rate of heat transfer ; and
- (iii) the rate of entropy generation.

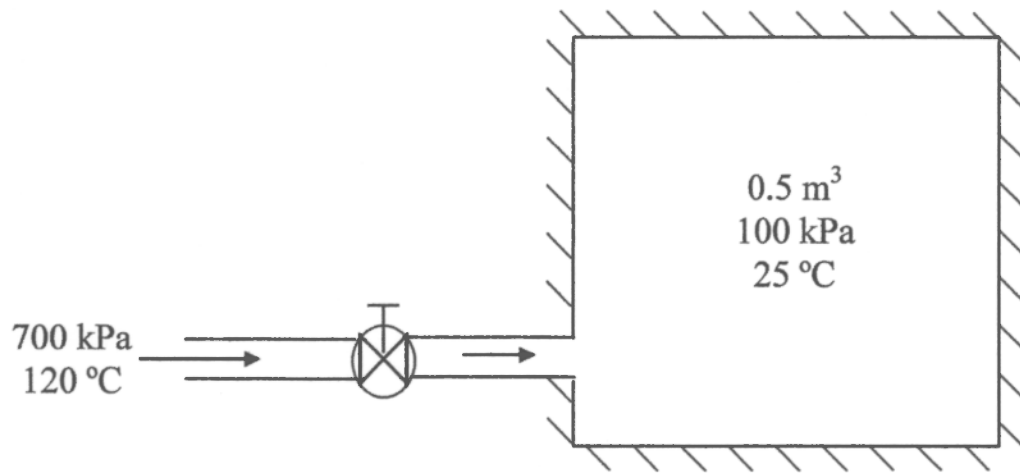
Take $C_{\text{pair}} = 1.005 \text{ kJ/kg.K}$ and $R = 0.287 \text{ kJ/kg.K}$

(12 marks)

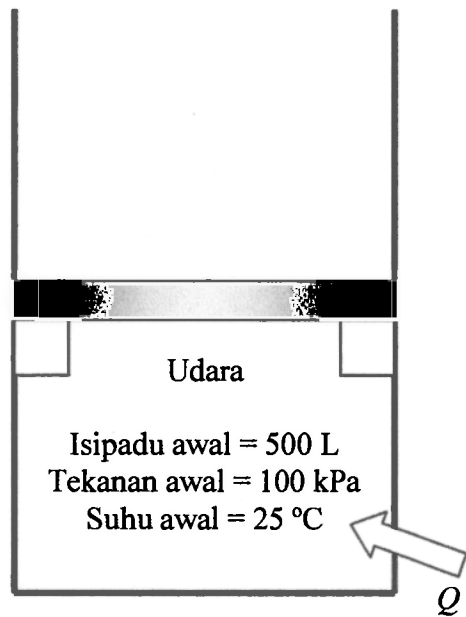
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2009/2010
 MATA PELAJARAN : TERMODINAMIK

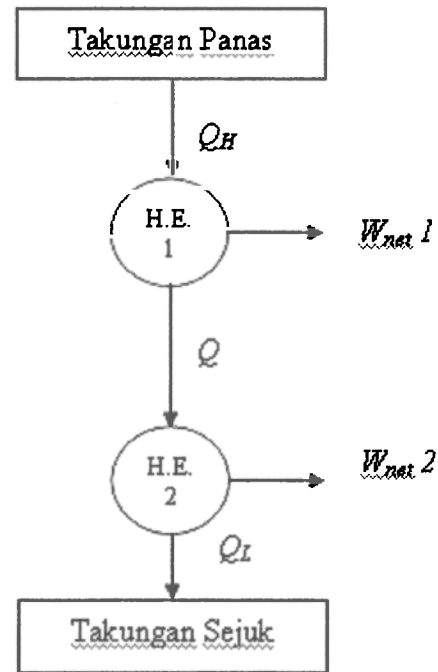
KURSUS : 3 DDT
 KOD MATA PELAJARAN : DDA2033



Rajah S3(b) / Figure Q3(b)



Rajah S2 / Figure Q2



Rajah S4 / Figure Q4