



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER II SESI 2010/2011

NAMA KURSUS	:	TERMODINAMIK
KOD KURSUS	:	BDA 1612
PROGRAM	:	SARJANA MUDA KEJURUTERAAN ELEKTRIK DENGAN KEPUJIAN
TARIKH PEPERIKSAAN	:	APRIL / MEI 2011
JANGKA MASA	:	2 JAM 30 MINIT
ARAHAN	:	JAWAB EMPAT (4) SOALAN SAHAJA DARIPADA LIMA (5) SOALAN

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI LAPAN (8) MUKA SURAT

S1 (a) Satu set litar elektronik beroperasi di dalam sebuah kotak plastik yang mempunyai dua rongga udara serta sebuah kipas mini untuk penyejukan. Kuasa untuk litar tersebut dibekalkan oleh sebuah bateri. Kotak dan bateri tersebut diletakkan di dalam sebuah bilik tertutup.

(i) Terangkan secara ringkas samada kotak tersebut adalah sistem terbuka atau tertutup dengan mengenalpasti komponen-komponen asas sistem.

(6 markah)

(ii) Lakarkan gambarajah skematik komponen asas bagi keseluruhan sistem tersebut.

(7 markah)

(b) **Rajah S1(b)** menunjukkan sebatang sungai yang mengalir dengan kelajuan $240 \text{ m}^3/\text{s}$ yang dipertimbangkan untuk stesen janakuasa hidroelektrik. Sebuah empangan dibina bagi tujuan pengumpulan air dari sungai dan melepaskannya pada ketinggian 50 m untuk menghasilkan tenaga elektrik. [Ketumpatan air, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$]

i) Hitung jumlah tenaga mekanikal air sungai per unit jisim; dan

ii) Dengan mengabaikan halaju air sungai, tentukan kuasa yang dihasilkan oleh air sungai tersebut.

(12 markah)

S2 Lengkapkan **Jadual S2** bagi air dan tunjukkan proses tersebut pada rajah P-v bagi setiap keadaan.

Jadual S2

Keadaan	P (kPa)	T (°C)	x (%)	v (m ³ /kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg.K)	Huraian fasa
1	20	300						
2	1750						6.3877	
3	1000	170.41			719.97			
4		69.09		4.8321				
5	8000					1317.1		

(25 markah)

- S3 (a) Terangkan istilah kerja elektrik. Kenapa tenaga tidak dipanggil haba? Berikan unit yang lazim bagi kerja. (5 markah)
- (b) Udara dipanaskan secara elektrik pada tekanan malar 700 kPa. Pada keadaan awal, $V = 0.0015 \text{ m}^3$ dan $T = 300 \text{ K}$. Suhu akhir ialah 500 K. Semasa proses, 5 kJ tenaga elektrik dibekalkan ke udara. Tentukan pemindahan haba tersebut dalam unit kJ. [Pemalar gas, $R_{\text{udara}} = 0.287 \text{ kJ/kg.K}$; $C_{p, \text{purata udara}(400\text{K})} = 1.013 \text{ kJ/kg.K}$] (7 markah)
- (c) Kadar masukan aliran jisim melalui turbin stim ialah 1.5 kg/s, manakala pemindahan haba dari turbin tersebut pula adalah 8.5 kW. **Jadual S3(c)** di bawah menunjukkan data yang diperolehi daripada stim yang mengalir masuk dan keluar daripada turbin. Tentukan kuasa output turbin tersebut. [$g = 9.81 \text{ m/s}^2$]

Jadual S3(c)

	Kadaan masukan	Kadaan keluaran
Tekanan	2.0 MPa	0.1 MPa
Suhu	350 °C	
Kualiti, x		100 %
Kelajuan	50 m/s	100 m/s
Ketinggian di atas satah rujukan	6 m	3 m

(13 markah)

- S4 (a) Sebuah peti sejuk seperti ditunjukkan pada **Rajah S4(a)** yang terdapat di kedai runcit digunakan untuk menyejukkan bahan makanan dengan menyingkirkan haba pada kadar 10,000 kJ/jam. Sekiranya pekali prestasi peti sejuk tersebut adalah 1.35, tentukan
- Kuasa elektrik input peti sejuk tersebut dalam kW; dan
 - Kadar pemindahan haba ke persekitaran kedai runcit dalam kW.
- (9 markah)
- (b) Sebuah enjin haba menerima haba daripada takungan panas bersuhu 550 °C pada kadar 2 MW dan menyingkirkan sisa haba ke persekitaran yang bersuhu 300 K. Jumlah kuasa yang terhasil ialah 750 kW.

- (i) Lakarkan operasi enjin haba tersebut;
- (ii) Tentukan kadar pemindahan haba dari enjin haba ke persekitaran;
- (iii) Hitung kecekapan termal enjin haba tersebut; dan
- (iv) Bandingkan kedua – dua nilai yang diperolehi dari (ii) dan (iii) dengan enjin haba Carnot yang beroperasi pada keadaan yang sama.

(16 markah)

- S5 (a) Apakah kepentingan analisis kecekapan seentropi terhadap komponen kejuruteraan? Terangkan.

(5 markah)

- (b) Udara dimampatkan dari keadaan awal pada 3 bar dan 330 K kepada keadaan akhir pada 7 bar dan 550 K. Tentukan perubahan entropi semasa proses pemampatan.

$$[C_{p, \text{udara}} = 1.005 \text{ kJ/kg.K dan } R_{\text{udara}} = 0.287 \text{ kJ/kg.K}]$$

(5 markah)

- (c) Stim memasuki turbin adiabatic pada 5 MPa dan 350°C dan keluar pada tekanan 50 kPa. Kecekapan seentropi turbin ialah 80%.

- (i) Tentukan suhu stim pada keluaran turbin;
- (ii) Tentukan kuasa keluaran turbin sekiranya kadar alir jisim ialah 15 kg/s; dan
- (iii) Lakarkan graf T-s berserta garisan tepu.

(15 markah)

- Q1** (a) A set of electronic circuits operate in a plastic box that has two air vents and a mini fan for cooling. The circuit is powered by a battery. Both the box and the battery were placed in a closed room.
- (i) Explain briefly whether the box is an open or a closed system by identifying the basic components of the system. (6 marks)
- (ii) Sketch a schematic of basic components for the whole system. (7 marks)
- (b) **Figure Q1(b)** shows that a river flowing steadily at a rate of $240 \text{ m}^3/\text{s}$ is considered for hydroelectric power generation. It is determined that a dam can be built to collect water and release it from an elevation difference of 50 m to generate power. [Density of water, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$]
- i) Calculate the total mechanical energy of the river water per unit mass; and
- ii) By neglecting the velocity of the river, determine the power generated from the river. (12 marks)

- Q2** Complete the missing properties in **Table Q2** for water and show the process on a P-v diagram for each of the phase description.

Table Q2

State	P (kPa)	T (°C)	x (%)	v (m ³ /kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg.K)	Phase description
1	20	300						
2	1750						6.3877	
3	1000	170.41			719.97			
4		69.09		4.8321				
5	8000					1317.1		

(25 marks)

- Q3** (a) Explain the term “electrical work”. Why is energy not called heat? Give the common unit for the work.

(5 marks)

- (c) Air is heated electrically at a constant pressure of 700 kPa. The initially conditions of the air are $V = 0.0015 \text{ m}^3$ and $T = 300 \text{ K}$. The final temperature is 500 K. During the process, 5 kJ of electrical energy is supplied to the air. Determine the heat transfer, in kJ. [Gas constant, $R_{air} = 0.287 \text{ kJ/kg.K}$; $C_{p, air \text{ average}(400K)} = 1.013 \text{ kJ/kg.K}$]

(7 marks)

- (c) The mass flow rate into a steam turbine is 1.5 kg/s, and the heat transfer from the turbine is 8.5 kW. **Table Q3(c)** below shows the following data known for the steam entering and leaving the turbine. Determine the power output of the turbine. [$g = 9.81 \text{ m/s}^2$]

Table Q3(c)

	Inlet Conditions	Exit Conditions
Pressure	2.0 MPa	0.1 MPa
Temperature	350 °C	
Quality, x		100 %
Velocity	50 m/s	100 m/s
Elevation above reference plane	6 m	3 m

(13 marks)

- Q4** (a) A refrigerator shown in **Figure Q4(a)** used for cooling food in a grocery store removes heat at a rate of 10,000 kJ/h. If the coefficient of performance of the refrigerator is 1.35, determine:

- (i) The electric power input by the refrigerator in kW; and
 (ii) The rate of heat transfer to the grocery store air in kW.

(9 marks)

- (b) A heat engine receives heat from a furnace at a rate of 2 MW. It operates between a source at 550 °C and rejects the waste heat to the ambient air at 300 K. The net work output is produced at a rate of 750 kW.

- (i) Sketch the operation of the heat engine;

- (ii) Determine the rates of heat transfer from the heat engine;
- (iii) Calculate the thermal efficiency for the heat engine; and
- (iv) Compare both values in (ii) and (iii) to a Carnot heat engine that operates between the same two reservoirs.

(16 marks)

- Q5** (a) What is the significance of isentropic performance analysis to an engineering devices? Explain.

(5 marks)

- (b) Air is compressed from initial state at 3 bar and 330 K to a final state of 7 bar and 550 K. Determine the entropy change during this compression process.

$$[C_{p, \text{air}} = 1.005 \text{ kJ/kg.K and } R_{\text{air}} = 0.287 \text{ kJ/kg.K}]$$

(5 marks)

- (c) Steam enters an adiabatic turbine steadily at 5 Mpa and 350°C and leaves at 50 kPa. The isentropic efficiency of the turbine is 80%.

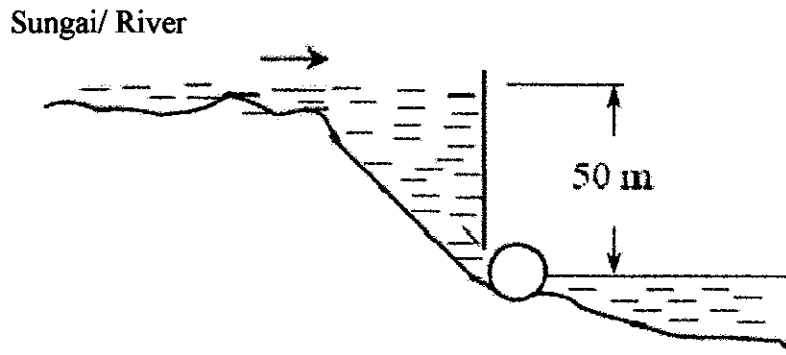
- (i) Determine the steam temperature at the exit of turbine;
- (ii) Find the power output if the mass flow rate of the steam is 15 kg/s; and
- (iii) Show the process on T-s diagram with respect to saturation line.

(15 marks)

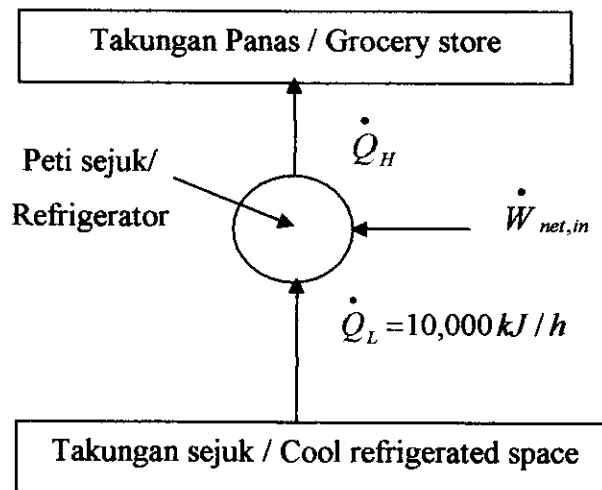
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEMESTER II / 2010 / 2011
 KURSUS : TERMODINAMIK

PROGRAM : 2,3 & 4 BEE
 KOD KURSUS : BDA 1612



RAJAH S1(b) / FIGURE Q1(b)



RAJAH S4(a) / FIGURE Q4(a)