



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER I SESI 2010/2011

NAMA KURSUS : TERMODINAMIK GUNAAN
KOD KURSUS : DDF 2073
PROGRAM : 3 DTM
TARIKH PEPERIKSAAN : NOVEMBER/DISEMBER 2010
JANGKA MASA : 2 1/2 JAM

ARAHAN: 1. JAWAB **EMPAT (4)** SOALAN SAHAJA.
2. SIMBOL YANG DIGUNAKAN MEMPUYAI TAKSIRAN YANG LAZIM KECUALI JIKA DINYATAKAN SEBALIKNYA.
3. NYATAKAN ANDAIAN YANG DIBUAT BAGI SETIAP SOALAN.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI SEBELAS (11) MUKA SURAT

SOALAN DALAM BAHASA MELAYU

S1 (a) Berikan tiga (3) perbezaan di antara Kitar Carnot dan Kitar Rankine bagi sebuah loji kuasa stim. (6 markah)

(b) Sebuah loji kuasa stim yang beroperasi menggunakan kitar Rankine seperti Rajah S1(b) mempunyai tekanan pemeluwap dan dandang 0.05 bar dan 30 bar masing-masing. Stim memasuki pam air suapan dalam keadaan cecair tepu. Stim memasuki turbin tekanan tinggi pada suhu 450 °C dan dikembangkan sehingga mencapai tekanan 10 bar. Stim kemudiannya dipanaskan semula sehingga mencapai suhu 350 °C dan dikembangkan di dalam turbin tekanan rendah sehingga mencapai tekanan pemeluwap. Tentukan:

- (i) Keadaan stim pada bahagian keluaran kedua-dua turbin;
- (ii) Kecekapan terma kitar; dan
- (iii) Penggunaan stim tentu.

Lakarkan gambarajah T-s bagi proses di atas.

(19 markah)

S2 Sebuah loji kuasa gas menyedut udara pada suhu 17 °C dan tekanan 1.01 bar. Nisbah tekanan keseluruhan adalah 8/1. Pemampat dipacu oleh turbin tekanan tinggi dan turbin tekanan rendah memacu janakuasa. Kecekapan seentropik bagi pemampat, turbin tekanan tinggi dan tekanan rendah adalah 0.8, 0.85 dan 0.83 masing-masing. Suhu maksimum kitar ini adalah 650 °C. Bagi proses pemampatan ambil $c_p=1.005\text{kJ/kgK}$ dan $\gamma=1.4$; bagi proses pembakaran dan proses pengembangan ambil $c_p=1.15\text{kJ/kgK}$ dan $\gamma=1.333$. Abaikan jisim bahan bakar.

- (i) Lakarkan gambarajah T-s untuk kitar ini;
- (i) Kirakan tekanan dan suhu gas yang memasuki turbin penjana kuasa (turbin tekanan rendah);
- (iii) Kirakan kuasa bersih yang dihasilkan;
- (ii) Kirakan nisbah kerja; dan
- (iv) Kirakan kecekapan termal.

(25 markah)

- S3 Sebuah pemampat udara satu tindakan dua silinder direkabentuk untuk menghantar 17.2 kg/min udara termampat pada tekanan 7.2 bar. Tekanan masukan. Tekanan udara masukan dan suhu 1.0 bar and 15°C masing-masing. Kelajuan pemampat ialah 300 rpm. Ambil isipadu kelegaan adalah 5% daripada udara tersapu. Nisbah lejang terhadap garispusat silinder ialah 1.2. Andaikan indeks mampatan dan pengembangan, $n=1.3$.
- (i) Lakarkan kitaran gambarajah P-v,
 - (ii) Kirakan lejang mampatan, dan
 - (iii) Kirakan garispusat silinder pemampat.

(25 markah)

- S4 Sebuah sistem loji mampatan penyejuk dua-peringkat menggunakan R-134a sebagai pendingin. Sistem mempunyai suhu penyejat -5°C dan suhu 45°C. Pendingin meninggalkan penyejat dan memasuki pemampat peringkat pertama pada keadaan tepu kering. Kebuk kilat seperti dalam Rajah S4 berkedudukan di antara peringkat pada suhu tepu 15°C. Andaikan kedua-dua mampatan dalam pemampat adalah seentropi dan kadar alir lisim menerusi sistem ialah 1.25 kg/s. Tunjukkan kitar dalam gambarajah p-h dan kirakan;

- (i) Jumlah wap terjujoh daripada kebuk kilat;
- (ii) Keadaan wap pada masukan ke peringkat kedua mampatan;
- (iii) Kesan penyejukan per unit masa pendingin dalam penyejejat;
- (iv) Kerja yang dilakukan per unit masa pendingin dalam pemampat;
- (v) COP_R

(25 markah)

S5 (a) Berikan definisi injin pembakaran dalam dan senaraikan lima(5) kalasifikasi injin pembakaran dalam. (7 markah)

(b) Sebuah injin petrol empat (4) lejang, enam (6) silinder mempunyai 50mm gerek dan 110mm lejang. Enjin berkenaan diuji dengan menggunakan dinamometer brek bagi mendapatkan kriteria prestasinya. Data uji kaji adalah seperti berikut:

Kelajuan injin	:	3500 rpm
Lengan tork	:	0.40 m
Beban brek	:	180 N
Kadar alir jisim petrol	:	0.0015 kg/s
Nilai kalorifik rendah	:	42.5 MJ/kg

Tentukan:

- (i) Kuasa brek injin;
- (ii) Tekanan berkesan min brek; dan
- (iii) Kecekapan terma brek injin.

(18 markah)

S6 (a) Ilustrasi sebuah menara pendingin seperti ditunjukkan dalam Rajah S6. Tuliskan persamaan tenaga untuk:

- (i) keseimbangan jisim bagi udara masuk dan keluar daripada menara.
- (ii) keseimbangan jisim bagi air masuk dan keluar daripada menara

(b) Menara pendingin direkabentuk untuk menyejukkan air dari 40°C kepada 26°C dengan kadar alir air 60 kg/s. Udara atmosfera memasuki menara pada tekanan 1 atmosfera, suhu bebuli kering 22°C dan bebuli basah 16°C dan meninggalkan menara pada 34°C dengan 90 peratus kelembapan relatif. Lukis rajah skematik menara pendingin dan dengan menggunakan carta psikrometrik (rujuk LAMPIRAN A), tentukan:

- (i) Kadar alir isipadu udara yang memasuki menara pendingin, dan
- (ii) Kadar alir jisim air tambahan yang diperlukan.

(18 markah)

SOALAN DALAM BAHASA INGGERIS

- Q1** (a) Give three (3) differences between Carnot and Rankine cycle for a steam power plant. (6 marks)
- (b) A steam power plant which operates using Rankine cycle as per Figure Q1(b) has a condenser and boiler pressure of 0.05 bar and 30 bar respectively. Steam enters the feed water pump as saturated liquid. It enters the high pressure turbine at 450 °C and expands until it reaches 10 bar. Steam is then reheated until 350 °C and expands in the low pressure turbine until it reaches the condenser pressure. Determine:
- (i) The condition of steam at the exit of both turbines;
 - (ii) The thermal efficiency of the cycle; and
 - (iii) The specific steam consumption.

Sketch the T-s diagram for the above processes.

(19 marks)

- Q2** A gas turbine power plant induces air at 17 °C and 1.01 bar and its overall pressure ratio is 8/1. The compressor is driven by a high pressure (HP) turbine and a lower pressure (LP) turbine drives a separate power shaft. The isentropic efficiency of the compressor, HP and LP turbines are 0.8, 0.85, 0.83, respectively. The maximum cycle temperature is 650 °C.
(For the compression process: $c_p=1.005\text{kJ/kgK}$ and $\gamma=1.4$;
for both combustion and expansion : $c_p=1.15\text{kJ/kgK}$ and $n=1.333$.)

- (i) Draw the T-s diagram of the cycle;
- (ii) Calculate the pressure and temperature of the gas entering the power turbine (L.P. turbine);
- (iii) Calculate the net power;
- (iv) Calculate the work ratio; and
- (v) Calculate thermal efficiency.

(25 marks)

- Q3 A single-acting twin cylinder air compressor to designed to deliver 17.2 kg/min of compressor air at 7.2 bar. The intake pressure and temperature are 1.0 bar and 15°C respectively. Compressor speed is to be 300 rpm. Take the clearance volume as 5% of the swept volume. The stroke to bore is 1.2. assume the expansion and compression index, $n=1.3$.
- Draw the P-v diagram of the cycle;
 - Calculate the stroke of Compressor, and
 - Calculate the bore of cylinder.

(25 marks)

- Q4 A two-stage compression refrigeration systems plant uses R-134a as a refrigerant. The system has an evaporator temperature of -5°C and condenser temperature of 45°C. The refrigerant leaves the evaporator as a dry saturated and entering the 1st stage compressor. A flash chamber show on Figure S4 is employed at an inter stage saturation temperature of 15°C. Assuming the both compression in compressor are isentropic and the mass flow rate trough the system is 1.25 kg/s. Show the cycle on p-h diagram and Calculate:

- The amount of vapor bled off at the flash chamber;
- The state of vapor at the inlet to the 2nd stage of compression;
- The refrigerating effect per unit mass of refrigerant in the evaporator;
- The work done per unit mass of refrigerant in the compressors; and
- COP_R

(25 marks)

- Q5 (a) Give the definition of internal combustion engine and listing fives(5) internal combustion engines types/classifications.

(7 marks)

- (b) A four (4) stroke, six (6) cylinder petrol engines has 50mm of piston diameter and 110mm of stroke. The engine is tested using a brake dynamometer to obtain it performance criteria. The experimental data are as follows:

Engine speed	:	3500 rpm
Torque arm	:	0.40 m
Brake load	:	180 N
Mass flow rate of the petrol:		0.0015 kg/s
Low calorific value	:	42.5 MJ/kg

Determine:

- (iv) The brake power of the engine;
- (v) The brake mean effective pressure; and
- (vi) The brake thermal efficiency of the engine.

(18 marks)

- Q6** (a) A Cooling tower illustration as shown on Figure Q6. State the equation of energy for;

- (i) The mass balance of air inlet and exit from tower, and
- (ii) The mass balance of water inlet and exit from tower

(7 marks)

- (b) A cooling tower was designed to cool 60 kg/s of water from 40 °C to 26 °C. Atmospheric air enters the tower at 1 atmosphere with dry-bulb and wet-bulb temperatures of 22 °C and 16 °C respectively. The air leaves at 34°C with a relative humidity of 90 percent. Draw the schematic diagram of cooling tower and using the psychrometric chart (refer **ATTACHMENT 1**), determine:

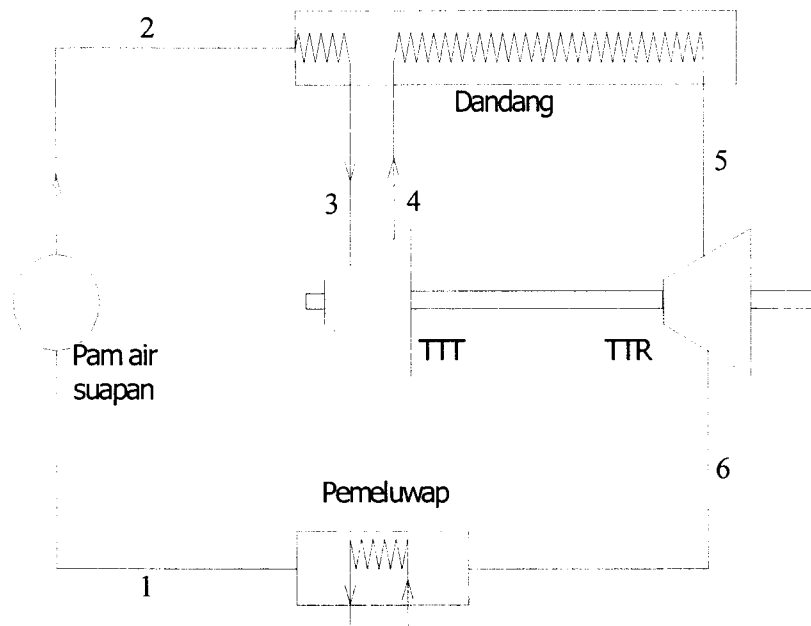
- (i) The volume flow rate of air into the cooling tower; and
- (ii) The mass flow rate of the required makeup water.

(18 marks)

PEPERIKSAAN AKHIR

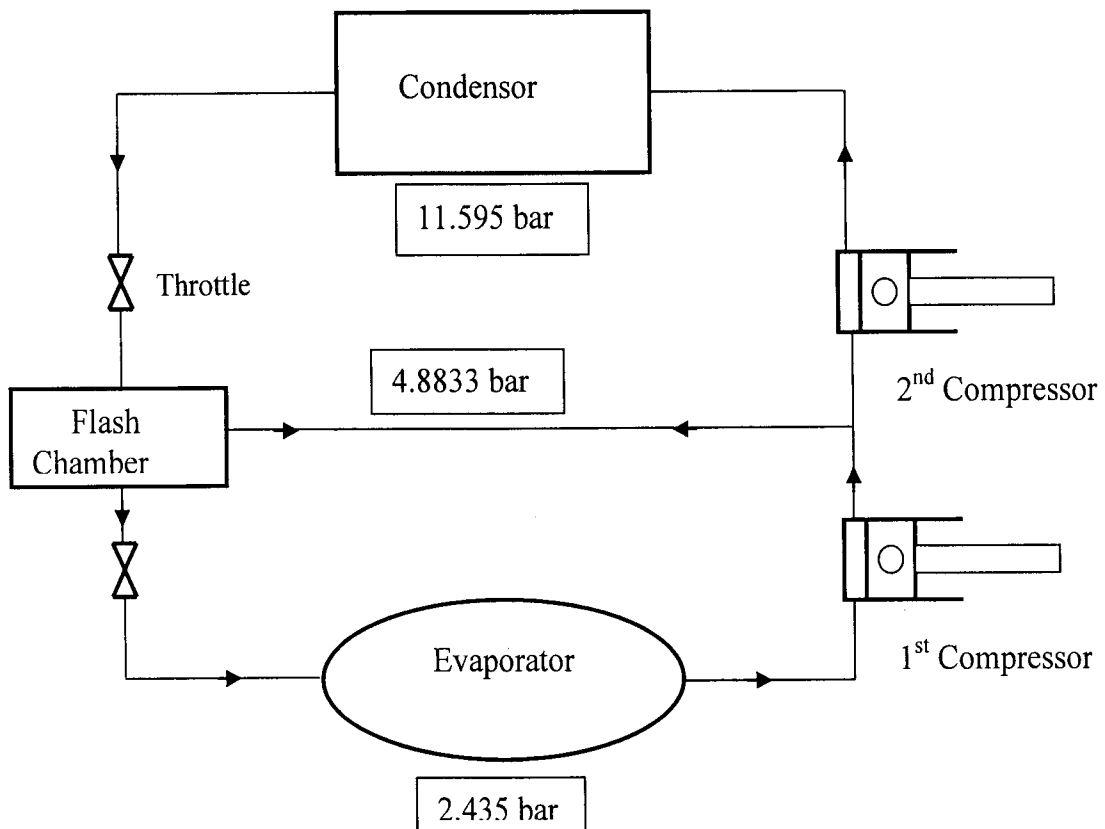
SEMESTER/SESI : SEMESTER 2/2010/2011
KURSUS : TERMODINAMIK GUNAAN

PROGRAM : 3 DTM
KOD KURSUS : DDF 2073



Rajah S1(b)/Figure Q1(b)

PEPERIKSAAN AKHIR

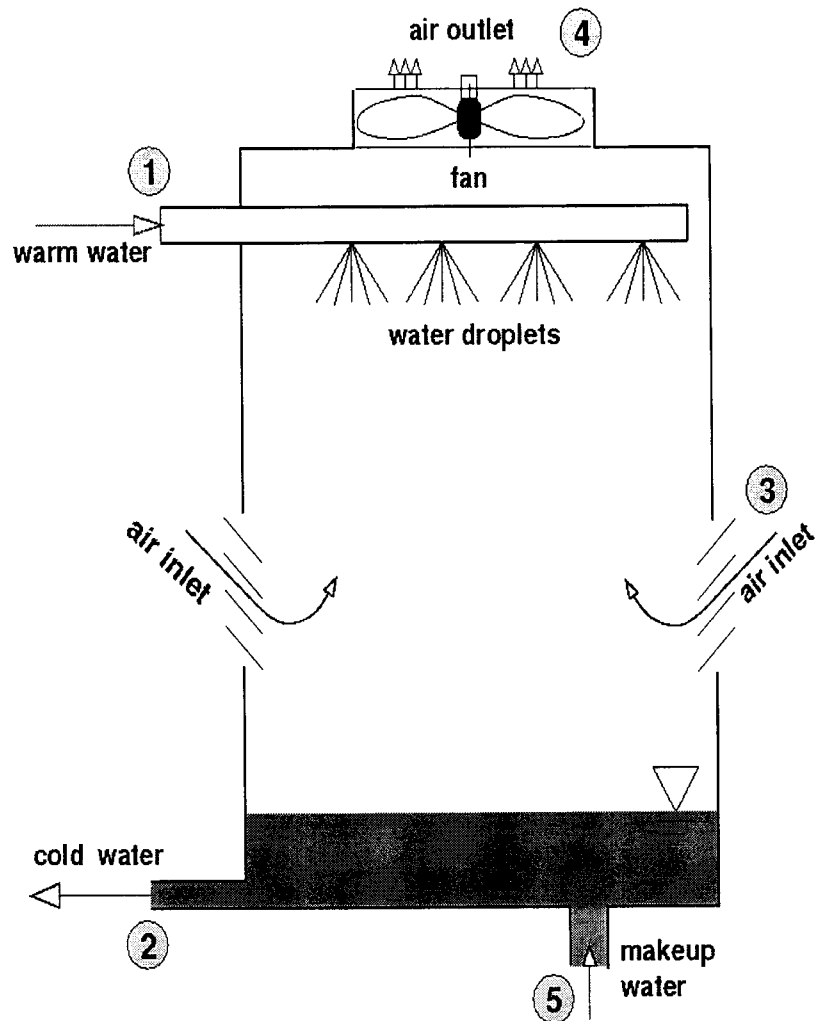
SEMESTER/SESI
KURSUS:SEMESTER 1/2010/2011
:TERMODINAMIK GUNAANPROGRAM : 3 DTM
KOD KURSUS : DDF 2073

Rajah S4/Figure Q4

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER 1/2010/2011
KURSUS : TERMODINAMIK GUNAAN

PROGRAM : 3 DTM
KOD KURSUS : DDF 2073



Rajah S6/figure Q6

LAMPIRAN A/ATTACHMENT A

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI

:SEMESTER 1/2010/2011

PROGRAM : 3 DTM

KURSUS

:TERMODINAMIK GUNAAN

KOD KURSUS : DDF 2073

PSYCHROMETRIC CHART

