#kmp

KOLEJ UNIVERSITI TEKNOLOGI TUN HUSSEIN ONN

PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER 2
SESI 2004/2005

NAMA MATAPELAJARAN	:	TERMODINAMIK II
KOD MATAPELAJARAN	:	BTM 2062
KURSUS	:	BTM
TARIKH PEPERIKSAAN	:	MAC 2005
JANGKAMASA	:	2 JAM 30 MINIT

ARAHAN:

1. JAWAB **EMPAT(4)** SOALAN SAHAJA DARIPADA **ENAM (6)** SOALAN.

2. SIMBOL YANG DIGUNAKAN MEMPUNYAI TAKRIFAN YANG LAZIM KECUALI JIKA DINYATAKAN SEBALIKNYA.

3. NYATAKAN ANDAIAN YANG DIBUAT BAGI SETIAP SOALAN.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI 12 MUKA SURAT

S1 Stim memasuki turbin pada 7 MPa dan 500°C. 25% stim dijujuhkan daripada turbin pada tekanan 600 kPa memasuki proses pemanasan. Stim selebihnya dikembangkan di dalam turbin bertekanan 10 kPa. Stim yang dijujuhkan memeluwap dan bercampur dengan air suapan pada tekanan malar dan campuran itu dipam pada tekanan dandang 7 MPa seperti yang ditunjukan dalam **Rajah S1.** Kadar alir jisim stim yang memasuki dandang ialah 30 kg/s. Anggapkan tiada kejatuhan tekanan dan kehilangan haba dalam perpaipan dan proses adalah seentropi pada turbin dan pam.

Tunjukan kitar dalam gambarajah T-s dan tentukan,

(i) kerja pam;
(ii) kadar haba dibekalkan kepada dandang;
(iii) kadar haba proses pemanasan, dan
(iv) kecekapan kitar.

(25 markah)

S2 Dua peringkat pemampat digunakan di dalam set penjanaan turbin gas yang disertakan dengan penyejuk-antara di antara peringkat. Turbin tekanan tinggi memacu pemampat tekanan tinggi dan turbin tekanan rendah memacu pemampat tekanan rendah dan penjana elektrik. Ekzos daripada turbin tekanan rendah dialirkan menerusi penukar haba yang mana haba dipindahkan kepada udara yang meninggalkan pemampat tekanan tinggi. Terdapat kebuk pembakaran semula di antara peringkat turbin dan suhu gas meningkat kepada 600°C di dalam kebuk tersebut yang mana suhu gas adalah sama semasa memasuki turbin tekanan tinggi. Nisbah tekanan keseluruhan ialah 10/1 dengan setiap pemampat mempunyai nisbah tekanan yang sama dan udara memasuki pemampat pada 20°C dengan kadar alir jisim 100 kg/s. Nisbah termal penukar haba 0.7, dan penyejuk antara adalah lengkap antara peringkat pemampat. Anggapkan kecekapan isentropi 0.8 bagi kedua-dua peringkat pemampat dan 0.85 bagi kedua-dua peringkat turbin dan 5% kehilangan kerja di sebabkan geseran bagi setiap turbin. Abaikan pengaruh jisim bahanapi, kehilangan tekanan dan perubahan halaju. Tunjukkan kitar dalam gambarajah T-s dan kirakan,

(i) kuasa keluaran loji, dan

(ii) kecekapan keseluruhan kitar loji.

(ambil: Cp dan γ adalah 1.005 kJ/kgK dan 1.4 bagi udara dan bagi gas adalah 1.15kJ/kgK dan 1.33 bagi gas)

(25 markah)

S3 Sebuah sistem mampatan penyejuk dua peringkat beroperasi di antara had 8 MPa dan 1.4 MPa. Setiap peringkat beroperasi pada kitar penyejuk unggul wap-mampatan dengan bahan pendingin R-134a sebagai bendalir bekerja. Haba yang dinyahkan daripada kitar rendah kepada kitar tinggi diambil alih dalam kebuk pembakar pengira alir adiabatik di mana kedua-dua arus masuk pada tekanan 0.4 MPa. Jika kadar alir jisim pendingin menerusi kitar tinggi ialah 0.24 kg/s. Tunjukkan kitar pada gambarajah p-h dan T-s dan tentukan,

(i) kadar alir jisim bahan pendingin memasuki kitar rendah;
(ii) kadar haba yang dipindahkan daripada ruang penyejukkan;
(iii) kuasa masukan kepada pemampat, dan
(iv) Pekali Prestasi Penyejuk.

(25 markah)

S4 (a) Gambarajah tekanan melawan isipadu ditunjukkan dalam **Rajah S4** bagi kitar unggul Otto. Buktikan perhubungan kecekapan terma untuk kitar ialah:,

$$\eta_{th,Otto} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\gamma-1}}$$

di mana,

nisbah mampatan, $\varepsilon = \frac{v_{\max imum}}{v_{\min imum}} = \frac{v_1}{v_2}$ dan γ = nisbah muatan haba(C_p/C_v)

(10 markah)

(b) Kitar Otto unggul mempunyai nisbah mampatan 8/1. Pada keadaan permulaan proses mampatan, udara adalah pada 95 kPa, 27°C dan 750 kJ/kg haba yang dipindahkan ke udara selepas proses penambahan haba. Dengan mengambil kira perubahan haba tentu dengan suhu, tentukan:

(i) tekanan dan suhu pada akhir proses penambahan haba;
(ii) kerja bersih keluaran;
(iii) kecekapan termal, dan
(iv) Purata Tekanan Berkesan (MEP) bagi kitar.

(15 markah)

S5 (a) Terangkan dengan ringkas kelebihan dan kesan kecekapan jika penyejuk antara digunakan pada pemampat udara berbilang peringkat. Tuliskan persamaan haba yang dipindahkan kepada penyejuk antara.

(10 markah)

(b) Pemampat empat-peringkat bekerja antara had tekanan 1 bar dan 110 bar. Indeks mampatan bagi setiap peringkat adalah 1.25 dan suhu pada mula mampatan bagi setiap peringkat ialah 27°C. Tekanan antara dipilih supaya kerja mampatan setiap peringkat adalah sama. Abaikan isipadu kelegaan. Tunjukkan kitar dalam gambarajah p-v dan Kirakan,

(i) suhu hantaran daripada setiap peringkat
(ii) Isipadu Hantaran Udara Bebas (FAD) per kilowatt-Jam pada 1.013 bar dan 21°C
(iii) kecekapan sesuhu.

(15 markah)

S6 (a) Udara memasuki bahagian penyejuk 40 cm garis pusat pada 1 atmosfera, 32°C dan 30 peratus kelembapan relatif pada halaju 18 m/s. Haba dipindahkan daripada udara pada kadar 1200 kJ/min. Dapatkan sifat-sifat udara menggunakan carta psikrometrik dan tunjukkan keadaan proses pada carta tersebut. Kirakan:

(i) suhu keluaran

(ii) kelembapan relatif udara yang keluar

(iii) halaju udara keluar.

(15 markah)

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

(i) kadar alir isipadu udara yang memasuki menara pendingin, dan

(ii) kadar alir jisim air tambahan yang diperlukan.

(10 markah)

S1 Steam enters the turbine of a plant at 7 MPa and 500°C. 25% of the steam is extracted from the turbine at 600 kPa pressured for process heating. The remains steam continues to expand to 10 kPa. The extracted steam is the condensed and mixed with feed water at constant pressure and the mixture is pumped to the boiler pressure of 7 MPa shows at **Figure 1.0**. The mass flow rate of steam trough the boiler is 30 kg/s. Disregarding any pressure drops and heat losses in the piping and assuming the turbine and the pump to be isentropic, show on T-s diagram the cycle and determine,

(i) the work pump;

(ii) the rate heat supplied to the boiler;

(iii) the rate heat process heating, and

(iv) the efficiency of the cycle.

(25 marks)

S2 In a gas turbine generating set two stage of compression are used with an intercooler between stages. The high pressure turbine drives the high pressure compressor, and the lower pressure turbine drives the lower pressure compressor and the generator. The exhaust from the lower pressure turbine passes through a heat exchanger which transfers heat to the air leaving the high pressure compressor. There is a reheat combustions chamber between turbine stages which raise the gas temperature to 600°C, which is also the gas temperature at entry to the high pressure turbine. The overall pressure ratio is 10/1, each compressor having the same pressure ratio, and the air temperature at entry to the unit is 20°C with mass flow rate is 100 kg/s. The heat exchanger thermal ratio may be taken as 0.7, and inter-cooling is complete between compressor stages. Assume isentropic efficiencies of 0.8 for both compressor stages, and 0.85 for both turbine stages and that 5% of the work of each turbine are used in overcoming friction. Neglect all losses in pressure, and assuming that velocity changes are negligibly small. Calculates:

(i) the power output plant, and

(ii) the overall cycle efficiency of the plant.

(Taken: Cp and γ as 1.005 kJ/kgK and 1.4 for air and as 1.15kJ/kgK and 1.33 for gas)

(25 marks)

S3 A two-stage compression refrigeration systems operates between the pressure limit of 0.8 MPa and 1.4 MPa. Each stage operates on the ideal vapor-compression refrigeration cycle with refrigerant-134a as the working fluid. Heat rejection from the lower cycle to the upper cycle takes place in an adiabatic counter flow heat exchanger where both streams enter at about 0.4 MPa. If the mass flow rate of the refrigerated trough the upper cycle is 0.24 kg/s.

Show the cycle on the p-h and T-s diagram and determine,

(i) the mass flow rate of the refrigerant trough the lower cycle;

(ii) the rate of heat removal from the refrigerated space;

(iii) the power input to the compressor, and

(iv) the coefficient of performance refrigerator.

(25 marks)

S4 (a) Pressure versus specific volume diagram for an ideal Otto cycles is shows at **Figure S4.** Shows that the thermal efficiency for that cycle is given as,

$$\eta_{th,Otto} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\gamma-1}}$$

Where, compression ratio, $\varepsilon = \frac{v_{\max imum}}{v_{\min imum}} = \frac{v_1}{v_2}$, and

γ = specific heat ratio (C_p/C_v)

(10 marks)

(b) An ideal Otto cycle has compression ratio of 8/1. At the beginning of the compression process, air is at 95 kPa and 27°C and 750 kJ/kg of heat is transferred to air during the constant heat-addition process. Taking into account the variation of specific heats with temperature. Determine:

(i) the pressure and temperature at the end of the heat-addition process
(ii) the net work output
(iii) the thermal efficiency
(iv) the mean effective pressure (MEP) for the cycle.

(15 marks)

S5 (a) Explain shortly the advantage and affect of the efficiency, if the intercooler using in the multi stages air compressor. Write the equations of the heat transferred to the intercooler.

(10 marks)

(b) A four-stage compressor works between limits of 1 bar and 112 bar. The index of compression in each stages is 1.25, the temperature at the start of compression in each stage is 27°C, and the intermediate pressure are so chosen that the work is divided equally among the stages. Neglect the clearance of volumes. Shows the cycle on a p-v diagram and Calculate,

(i) the temperature at delivery from each stage;
(ii) the volume of free air delivery per kilowatt-hour at 1.013 bar and 21°C, and
(iii) the isothermal efficiency.

(15 marks)

S6 (a) Air enters a 40 cm diameter cooling section at 1 atmosphere, 32°C, and 30% relative humidity at 18 m/s. Heat is removed from the air at a rate of 1200 kJ/min. Use the psychometric chart to get the properties of air and show the process on the chart. Calculate:

(i) the exit temperature;
(ii) the exit relative humidity of the air, and
(iii) the exit velocity.

(15 marks)

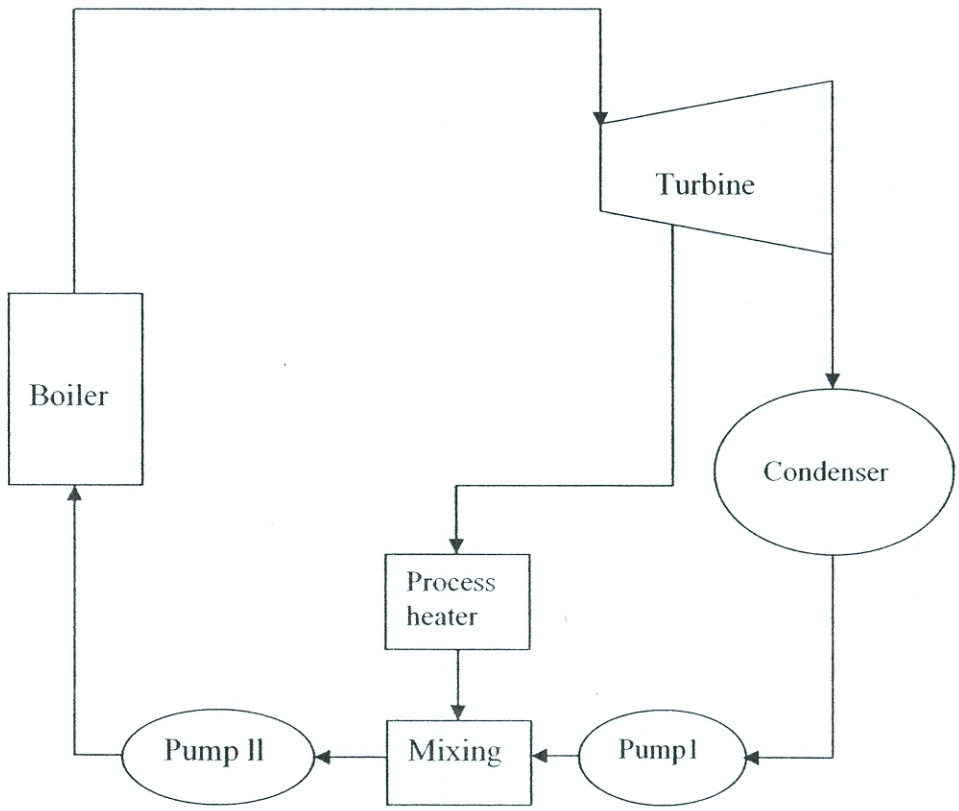
(b) A cooling tower is to cool 60 kg/s of water from 40°C to 26°C. Atmospheric air enters the tower at 1 atmosphere with dry-bulb and wet-bulb temperatures of 22°C and 16°C, respectively, and leaves at 34°C with a relative humidity of 90 percent. Draw the schematic diagram of cooling tower and using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

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

(10 marks)

PEPERIKSAAN AKHIR

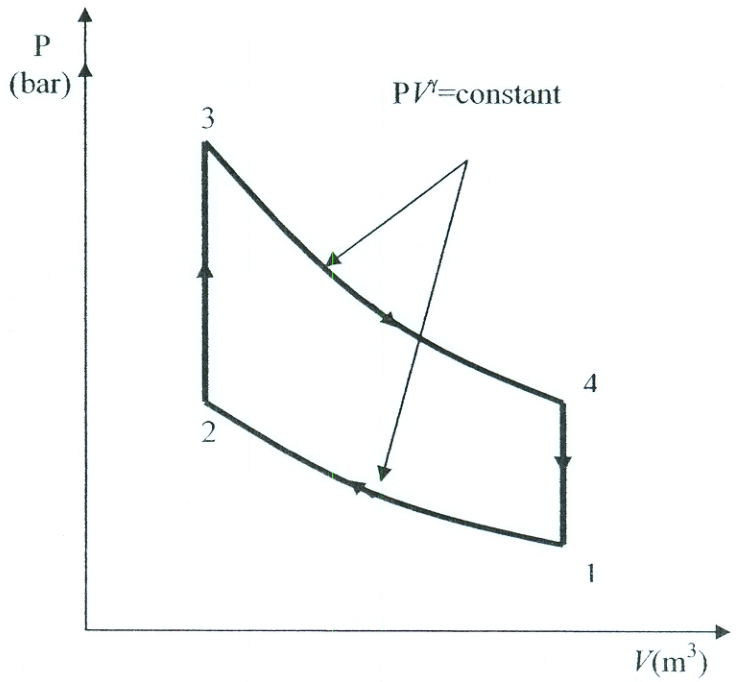
SEMESTER/SESI	:SEMESTER 2/2004/2005	KURSUS	: 3BTM
MATAPELAJARAN	:TERMODINAMIK II	KOD MATA PELAJARAN	: BTM 2062



Rajah S1/Figure S1

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI	:SEMESTER 2/2004/2005	KURSUS	: 3BTM
MATAPELAJARAN	:TERMODINAMIK II	KOD MATA PELAJARAN	: BTM 2062



Rajah S4/Figure S4