
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2006/2007

Jun 2007

EMH 311/3 – Termodinamik Gunaan

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** mukasurat dan **LIMA (5)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Jawab **SEMUA** soalan.

Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris**.

Jawapan bagi setiap soalan hendaklah dimulakan pada mukasurat yang baru.

S1. [a] Lukiskan gambarajah p-V bagi kitar unggul Otto udara-piawai.

- (i) namakan semua proses di dalam kitar berkenaan.
- (ii) Terbitkan ungkapan kecekapan kitar berkenaan
- (iii) Lukiskan graf kecekapan tertunjuk dan tekanan berkesan min tertunjuk terhadap nisbah mampatan

Draw the p-V diagram of an ideal air-standard Otto cycle.

- (i) name all the processes in the cycle
- (ii) derive the expression for the efficiency of the cycle
- (iii) show the graphs of indicated efficiency and indicated mean effective pressure against compression ratio.

(40 markah)

[b] Data-data berikut merujuk kepada enjin cucuhan bunga api empat-lejang empat selinder:

The following data refer to a four cylinder four-stroke spark ignition engine:

Halaju enjin

Engine speed : 40 rev/s

Kuasa brek

Brake power : 40kW

Nisbah mampatan

Compression ratio : 10:1

Nilai kalori bahanapi

Calorific value of fuel : 44 MJ/kg

Kecekapan terma tertunjuk

Indicated thermal efficiency, η_{ith} : 50% of air standard Otto cycle

Kecekapan mekanikal

Mechanical efficiency, η_m : 90%

Kecekapan isipadu

Volumetric efficiency, η_v : 92%

Nisbah kapasiti haba tentu

Specific heat capacity ratio : 1.4

Nisbah udara-bahanapi

Air-fuel ratio : 15.4:1

Keadaan udara persekitaran

Ambient air conditions : 1 bar and 18°C

(Kecekapan keseluruhan = kecekapan terma tertunjuk x kecekapan mekanik)

(Overall efficiency = Indicated thermal efficiency × mechanical efficiency)

Kirakan:

Calculate:

- (i) Penggunaan bahanapi tentu, berdasarkan kecekapan keseluruhan (dalam kg/MJ)
specific fuel consumption, based on overall efficiency (in kg/MJ)
- (ii) Isipadu tersapu keseluruhan
total swept volume
- (iii) Tekanan berkesan min brek
brake mean effective pressure

(60 markah)

- S2. [a] Lukiskan gambarajah skema bagi mampatan pelbagai peringkat dengan penyejukan di antara mampatan. Terbitkan ungkapan bagi kerja yang perlu dilakukan bagi pemampatan pelbagai peringkat dengan mengandaikan nisbah tekanan yang sama bagi setiap peringkat mampatan.

Draw the schematic diagram of multistage compression with intercooling in between. Derive the expression for the work done in multistage compression, assuming equal pressure ratio in each stage of compression.

(40 markah)

- [b] Sebuah pemampat peringkat tunggal mempunyai penghantaran udara bebas $15 \text{ m}^3/\text{min}$, disukat pada 1.013 bar dan 20°C , dan tekanan dan suhu sedutan 35°C dan 0.9 bar masing-masing. Pemampat berkenaan menghantar udara pada 10 bar . Indeks mampatan dan pengembangan ialah 1.35 . Isipadu kelegaan ialah 5% dari isipadu tersapu. Kirakan

- (i) kuasa tertunjuk
- (ii) kecekapan isipadu

A single stage air compressor has a free air delivery (FAD) of $15 \text{ m}^3/\text{min}$, measured at 1.013 bar and 20°C , whereas the suction temperature and pressure are 35°C and 0.9 bar respectively. The compressor delivers the air at 10 bar . The index of compression and expansion is 1.35 . The clearance volume is 5% of the swept volume. Calculate

- (i) *the indicated power*
- (ii) *the volumetric efficiency*

(60 markah)

- S3. [a] **Nyatakan perbezaan diantara kelembapan tentu dan kelembapan relatif.**
State the difference between the specific humidity and the relative humidity.
(20 markah)
- [b] **Dalam musim panas, permukaan luar gelas yang diisi ais selalunya berpeluh. Terangkan fenomena berpeluh ini.**
In summer, the outer surface of a glass filled with iced water frequently "sweats". Explain this sweating phenomenon.
(20 markah)
- [c] **Sebuah sistem penyaman udara di negara sejuk mengambil udara luaran pada 10°C dan relatif kelembapan 30% pada kadar mantap 45 m³/min dan kepada keadaan 25°C and kelembapan relatif 60%. Udara luaran pada mulanya dipanaskan kepada 22°C di dalam seksyen pemanasan dan seterusnya dilembapan dengan suntikan arus panas di dalam seksyen lembapan. Anggapkan kesemua proses berlaku pada tekanan 100 kPa, tentukan:**
An air-conditioning system in a cold country is to take in outdoor air at 10°C and 30% relative humidity at a steady rate of 45 m³/min and to condition it to 25°C and 60% relative humidity. The outdoor air is first heated to 22°C in the heating section and then humidified by the injection of hot steam in the humidifying section. Assuming the entire process takes place at a pressure of 100 kPa, determine:
- (i) **Kadar bekalan haba di dalam seksyen pemanasan**
the rate of heat supply in the heating section
- (ii) **Kadar aliran jisim arus yang dikehendaki di dalam seksyen pelembapan**
the mass flow rate of the steam required in the humidifying section
(60 markah)
- S4. [a] (i) **Udara pada 27°C DBT dan 50% RH disejukkan dan dinyah-lembap kepada 10°C DBT dan 100% RH. Berapakah jumlah haba deria dan haba lakur yang di keluarkan daripada 500 L/s udara ini?**
Air at 27°C DBT and 50% RH is cooled and dehumidified to 10°C DBT and 100% RH. How much sensible heat and latent heat is removed from 500 L/s of this air?

- (ii) Selepas itu, udara dipanaskan kepada 20°C. Berapakah haba yang perlu ditambah per kg bagi udara?

Thereafter, the air is heated to 20 °C. How much heat is added per kg of air?

(20 markah)

- [b] Sebuah saluran udara mempunyai suhu permukaan 20°C beroperasi melalui ruang pada suhu bulb kering 32°C dan suhu bulb basah 24°C. Adakah saluran berair? Berikan alasan-alasan bagi menyokong penyataan anda.

An air duct having a surface temperature of 20 °C runs through a space at 32 °C dry bulb temperature and 24 °C wet bulb temperature. Will the duct sweat? Give reasons in support of your statement.

(20 markah)

- [c] Udara memasuki sebuah penyejuk pemeluwap pada 1 atmospera, suhu bulb kering dan kelembapan relatif 15% pada kadar 65 L/s dan meninggalkan dengan kelembapan relatif 90%. Tentukan :

Air enters an evaporative cooler at 1 atmosphere, 34 °C dry bulb temperature and 15% relative humidity at a rate of 65 L/s and it leaves with a relative humidity of 90%. Determine

- (i) Suhu disalur keluar bagi udara

The exit temperature of the air

(20 markah)

- (ii) Kadar aliran jisim bagi udara kering, dan

The mass flow rate of dry air, and

(20 markah)

- (iii) Kadar yang dikehendaki pada penjana air bagi air kepada penyejuk pemeluwap.

The required rate of water supply to the evaporative cooler.

(20 markah)

- S5. [a] Katakan sebuah tangki tegar mengandung campuran dua gas unggul. Sebuah injap dibuka dan sebahagian gas terbebas. Sebagai keputusan tekanan di dalam tangki menurun. Adakah tekanan bahagian bagi setiap komponen berubah? Bagaimanakah keadaan pecahan tekanan bagi setiap komponen?

Consider a rigid tank that contains a mixture of two ideal gases. A valve is opened and some gas escapes. As a result the pressure in the tank drops. Will the partial pressure of each component change? How about the pressure fraction of each component?

(20 markah)

- [b] Campuran gas pada suhu 150°C mempunyai tekanan 6 bar. Sebuah sampel dianalisa dan analisa isipadu mendapati CO_2 15%, O_2 5%, N_2 80%

A mixture of gases at a temperature of 150°C has a pressure of 6 bar. A sample is analysed and the volumetric analysis is found to be CO_2 15%, O_2 5%, N_2 80%

- (i) Tentukan analisa meter graviti dan tekanan bahagian gas di dalam campuran.

Determine the gravimetric analysis and partial pressures of the gases in the mixture.

(40 markah)

- (ii) Jika 2.5 kg campuran disejukkan pada tekanan malar kepada 15°C , carikan isipadu akhir.

If 2.5 kg of mixture are cooled at constant pressure to 15°C , find the final volume.

(40 markah)