
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

EMH 211/3 - TERMODINAMIK

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

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

Sila jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Jika calon ingin menjawab dalam **Bahasa Inggeris** sekurang-kurangnya **SATU (1)** soalan perlu dijawab dalam **Bahasa Malaysia**.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

- S1. [a] Sebuah tangki berisipadu V mengandungi campuran cecair-wap. Jumlah jisim m , tunjukkan bahawa

$$v = v_f + x(v_g - v_f)$$

disini

v = isipadu tentu bagi campuran tepu cecair-wap

v_f = isipadu tentu bagi cecair tepu

v_g = isipadu tentu bagi wap tepu

x = kualiti

A tank of volume V containing a saturated liquid-vapor mixture. The total of the mixture is m , show that

$$v = v_f + x(v_g - v_f)$$

where

v = specific volume of the saturated liquid-vapor mixture

v_f = specific volume of the saturated liquid.

v_g = specific volume of the saturated vapor.

x = quality.

(50 markah)

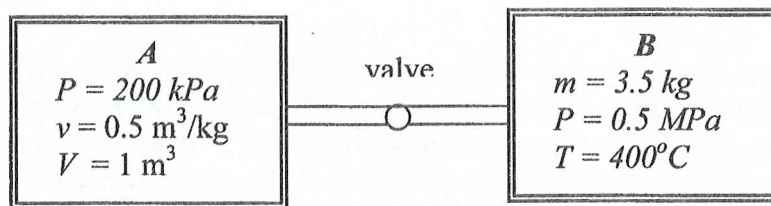
- [b] Pemasangan sebuah silinder piston mengandungi 0.5 kg. udara pada 500 kPa dan 500 K. Udara mengembang dalam suatu proses berkurang secara lurus dengan isipadu ($p = a + bV$, disini a dan b adalah malar) kepada keadaan akhir 100 kPa dan 300 K. Lukiskan proses di atas gambarajah P-v dan tentukan kerja dalam proses.

A piston cylinder assembly contains 0.5 kg of air at 500 kPa and 500 K. The air expands in a process such that pressure is linearly decreasing with volume ($P=a+bV$, where a and b are constants) to a final state of 100 kPa and 300 K. Draw the process on the P-v diagram and find the work done during the process.

(50 markah)

- S2. [a] Dua tangki disambungkan seperti dalam Rajah S2[a], kedua-dua mengandungi air. Tangki A adalah pada 200 kPa, $v = 0.5 \text{ m}^3/\text{kg}$, $V_A = 1 \text{ m}^3$, dan tangki B mengandungi 3.5 kg pada 0.5 MPa dan 400°C . Injap sekarang dibuka dan kedua-dua berada dalam keadaan seragam. Tentukan isipadu tentu akhir.

Two tanks are connected as shown in Figure S2[a], both containing water. Tank A is at 200 kPa, $v = 0.5 \text{ m}^3/\text{kg}$, $V_A = 1 \text{ m}^3$, and tank B contains 3.5 kg at 0.5 MPa and 400°C . The valve is now opened and the two come to a uniform state. Find the final specific volume.



Gambarajah S2[a]
Figure S2[a]

(50 markah)

- [b] Proses politropik (1-2) bagi suatu gas unggul diberikan sebagai $P_1V_1^n = P_2V_2^n$. Tunjukkan bahawa nisbah suhu diberikan sebagai

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right) = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{n-1}$$

disini P = tekanan, v = isipadu tentu, T = suhu mutlak
 n = indek politropik

The polytropic process (1-2) for an ideal gas is given by $P_1v_1^n = P_2v_2^n$. Show that the temperature ratio is given by

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right) = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{n-1}$$

where P = pressure; v = specific volume; T = absolute temperature;
 n = polytropic index.

(50 markah)

- S3. [a] Sebuah tangki tegar dengan isipadu malar $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ mengandungi air pada titik kritikal. Ia disejukkan kepada suhu 20°C . Lukiskan proses pada gambarajah p-v dan kirakan kerja dan pemindahan haba semasa proses ini dalam kJ.

A rigid tank with constant volume of 0.1 m^3 contains water at the critical point. It now cools down to temperature of 20°C . Draw the process on P-v diagram and calculate the work and heat transfer during this process in kJ.

(50 markah)

- [b] Dua arus aliran udara bergabung kepada sebuah aliran tunggal. Sebuah aliran adalah $1 \text{ m}^3/\text{s}$ pada 20°C dan sebuah lagi adalah $2 \text{ m}^3/\text{s}$ pada 200°C , kedua-dua pada 100 kPa . Aliran bercampur tanpa pemindahan haba bagi menghasilkan aliran disalur keluar juga pada 100 kPa . Abaikan perubahan tenaga keupayaan ate tenaga kinetik, tentukan suhu disalur keluar dan kadar aliran isipadu.

Two stream of air flows are combined to a single flow. One flow is $1 \text{ m}^3/\text{s}$ at 20°C and the other is $2 \text{ m}^3/\text{s}$ at 200°C , both at 100 kPa . They mix without any heat transfer to produce an exit flow at 100 kPa also. Neglecting any change in potential or kinetic energies, find the exit temperature and volume flow rate.

(50 markah)

- S4. [a] Udara memasuki sebuah pemampat adiabatik secara mantap pada 100 kPa dan 27°C pada kadar aliran isipadu $2 \text{ m}^3/\text{s}$, dan ia keluar pada 247°C . Pemampat mempunyai kecekapan isentropi 85% . Abaikan perubahan tenaga kinetik dan keupayaan, tentukan tekanan yang dikehendaki bagi memandu pemampat.

Air enters an adiabatic compressor steadily at 100 kPa and 27°C at a volume flow rate of $2 \text{ m}^3/\text{s}$, and it exits at 247°C . The compressor has an isentropic efficiency of 85% . Neglecting the changes in kinetic and potential energies, determine the exit pressure of air and the actual power required to drive the compressor.

(50 markah)

- S4. [b] Sebuah silinder mengandungi R-134a pada 10°C dan 140 kPa mempunyai isipadu awal 0.02 m^3 . Sebuah omboh memampatkan R-134a dalam proses isoterma boleh-balik sehingga ia mencapai keadaan wap tepu. Lukiskan proses di atas gambarajah T-s dan kirakan kerja yang diperlukan dan pemindahan haba dalam kJ bagi menyempurnakan proses in.

A cylinder containing R-134a at 10°C and 140 kPa has an initial volume of 0.02 m^3 . A piston compresses the R-134a in a reversible, isothermal process until it reaches the saturated vapor state. Draw the process on the T-s diagram and calculate the required work and heat transfer in kJ to accomplish this process.

(50 markah)

- S5. [a] Lukiskan gambarajah T-s bagi kitar Brayton. Takrifkan secara ringkas proses-proses bagi kitar dan takrifkan kecekapan terma bagi kitar dalam sebutan nisbah tekanan.

Draw the T-s diagram of the Brayton cycle. Define briefly the processes of the cycle and define the thermal efficiency of the cycle in terms of the pressure ratio.

(30 markah)

- [b] Sebuah logi kuasa wap mini bekerja pada kitar Rankine piawai mempunyai salur keluar dandang 3 MPa dan 400°C , sementara ia menetapkan 50 kPa di dalam penyejuk. Semua komponen adalah unggul kecuali turbin, yang mana mempunyai kecekapan isentropi 80% , dan ia sepatutnya menghasilkan kuasa sebenar aci 9 MW . Lukiskan kitar di atas gambarajah T-d dan tentukan:

- [i] kerja turbin sebenar dalam kJ/kg
- [ii] kadar aliran jisim bagi wap dan
- [iii] kecekapan kitar

A small steam power plant working on a standard Rankine cycle has a pressure at boiler exit of 3 MPa and 400°C , while it maintains 50 kPa in the condenser. All the components are ideal except the turbine, which has an isentropic efficiency of 80% , and it should deliver actual shaft power of 9 MW . Draw the cycle on the T-s diagram and Find:

- [i] the actual turbine work in kJ/kg,
- [ii] the mass flow rate of the steam and
- [iii] the cycle efficiency.

(70 markah)

- S6. [a] Lukiskan gambarajah T-s bagi kitar penyejukan mampatan unggul. Takrifkan dengan ringkas proses-proses bagi kitar dan takrifkan pemalar prestasi bagi kitar ini.

Draw the T-s diagram of the ideal compression refrigeration cycle. Define briefly the processes of the cycle and define the coefficient of performance of this cycle.

(30 markah)

- [b] Pada permulaan proses mampatan di dalam sebuah kitar diesel, udara pada 300 K dan 200 kPa. Selepas proses penambahan haba telah lengkap, udara ialah pada 1500 K dan 7 MPa. Lukiskan kitar pada gambarajah P-v dan tentukan:

- [i] nisbah mampatan
- [ii] kecekapan terma dan
- [iii] tekanan elektif purata

At the beginning of compression process in a diesel cycle, the air is at 300 K and 200 kPa. After heat addition process is complete the air is at 1500 K and 7 MPa. Draw the cycle on the P-v diagram and find:

- [i] *the compression ratio,*
- [ii] *the thermal efficiency and*
- [iii] *the mean effective pressure.*

(70 markah)

-000000000-