



**UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA**

**PEPERIKSAAN AKHIR  
SEMESTER II  
SESI 2012/2013**

NAMA KURSUS : TERMODINAMIK  
KOD KURSUS : DAM 20503  
PROGRAM : DAM  
TARIKH PEPERIKSAAN : MAC 2013  
JANGKA MASA : 3 JAM  
ARAHAN : JAWAB LIMA (5) SOALAN  
SAHAJA DARIPADA TUJUH (7)  
SOALAN

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI SEBELAS (11) MUKA SURAT

**SOALAN DI DALAM BAHASA MELAYU**

- S1
- (a) Apakah perbezaan di antara pendekatan klasik dan statistik terhadap termodinamik?  
(2 markah)
- (b) Sebahagian besar tenaga haba yang dijana dalam enjin kereta ditolak ke udara oleh radiator melalui air kitaran. Adakah radiator perlu dianalisis sebagai sistem tertutup atau sebagai sistem terbuka? Terangkan.  
(2 markah)
- (c) Tentukan definisi proses *isothermal*, *isobaric* dan *isochoric*.  
(3 markah)
- (d) Suhu satu sistem menurun sebanyak 45 °F semasa proses penyejukan. Nyatakan kejatuhan suhu ini dalam K, R dan °C.  
(3 markah)
- (e) Seorang juruterbang kapal terbang membaca ketinggian 3 km dan tekanan mutlak 58 kPa apabila terbang ke atas bandar. Kirakan tekanan atmosfera di bandar tersebut dalam kPa dan mmHg. Ambil ketumpatan udara 1.15 kg/m<sup>3</sup> dan raksa 13,600 kg/m<sup>3</sup>.  
(10 markah)
- S2
- (a) Senaraikan bentuk tenaga yang menyumbang kepada tenaga dalaman sistem.  
(4 markah)
- (b) Dalam bentuk apakah tenaga boleh merentasi sempadan sistem tertutup?  
(2 markah)

- (c) Apakah mekanisme yang berbeza untuk memindahkan tenaga kepada atau daripada isipadu kawalan?

(3 markah)

- (d) Sebuah loji kuasa stim beroperasi pada kitaran termodinamik di mana air beredar melalui dandang, turbin, kondenser, pam, dan kembali ke dandang. Bagi setiap kilogram stim (air) mengalir melalui kitaran, kitaran menerima 2000 kJ haba di dalam dandang, menolak 1500 kJ haba kepada alam sekitar di dalam pemeluwap, dan menerima 5 kJ kerja dalam pam kitaran. Tentukan kerja yang dilakukan oleh stim di dalam turbin, dalam kJ/kg.

(6 markah)

- (e) Air sedang dipanaskan dalam kualiti tertutup bagi tempoh tertentu ketika ia dikacau oleh roda pengayuh. Semasa proses, 30 kJ haba dipindahkan kepada air dan 5 kJ haba hilang ke udara sekeliling. Kerja-kerja pusingan roda berjumlah 500 Nm. Tentukan tenaga akhir sistem jika tenaga awal adalah 10 kJ.

(5 markah)

- S3** (a) Apakah perbezaan di antara wap tepu dan wap panas lampau?

(2 markah)

- (b) Apakah itu kualiti? Adakah ia memberi sebarang makna dalam sempadan wap panas lampau?

(2 markah)

- (c) Tentukan nilai enthalpi pada 1.5 kg air yang mengandungi isipadu 1.2 m<sup>3</sup> pada tekanan 200 kPa.

(8 markah)

- (d) Lengkapkan Jadual 1 untuk  $\text{H}_2\text{O}$  (air) di bawah dan tuliskan pada kertas jawapan anda.

**Jadual 1:  $\text{H}_2\text{O}$**

Keadaan	$P$ , kPa	$T$ , °C	$x$	$v$ , $\text{m}^3/\text{kg}$	$u$ , kJ/kg	$h$ , kJ/kg	Huraian fasa
1	750	125					
3	6000	450	>1			3302.9	

(8 markah)

- S4 (a) Sebuah tangki tertutup berisipadu  $25 \text{ m}^3$  mempunyai 1 kmol udara pada tekanan 100 kPa. Tentukan suhu dan ketumpatan udara jika pemalar gas tentu bagi udara adalah  $0.287 \text{ kJ/kgK}$ .

(6 markah)

- (b) 2 kg udara memasuki dalam ombok pada tekanan 1 bar dan suhu pada  $25^\circ\text{C}$ . Udara dimampatkan sehingga mencapai tekanan pada 5 bar dan suhu pada  $50^\circ\text{C}$ . Tentukan isipadu udara pada keadaan awal dan keadaan akhir jika pemalar gas tentu bagi udara adalah  $0.287 \text{ kJ/kgK}$ .

(6 markah)

- (c) Satu jisim 5 kg wap air tepu pada 300 kPa dipanaskan pada tekanan malar sehingga suhu mencapai  $200^\circ\text{C}$ . Kirakan kerja yang dilakukan oleh stim semasa proses ini.

(8 markah)

- S5 (a) Apakah fungsi muncung dan turbin?  
(4 markah)
- (b) Udara memasuki sebuah muncung secara mantap pada ketumpatan  $2.21 \text{ kg/m}^3$  dan halaju  $40 \text{ m/s}$  dan meninggalkannya pada ketumpatan  $0.762 \text{ kg/m}^3$  dan halaju  $180 \text{ m/s}$ . Jika luas masukan pada muncung  $90 \text{ cm}^2$ , tentukan:  
(i) kadar alir jisim yang melalui muncung; dan  
(ii) luas keluaran muncung.  
(6 markah)
- (c) Stim memasuki sebuah turbin secara adiabatik pada tekanan  $10 \text{ MPa}$  dan suhu  $500^\circ\text{C}$  dan meninggalkannya pada tekanan  $10 \text{ kPa}$  dengan pecahan kekeringan 90 peratus. Abaikan perubahan tenaga kinetik dan tenaga keupayaan. Tentukan kadar alir jisim yang diperlukan bagi menjalankan kuasa keluaran sebanyak  $5 \text{ MW}$ .  
(10 markah)
- S6 (a) Apakah takungan tenaga haba? Berikan tiga (3) contoh daripadanya.  
(4 markah)
- (b) Apakah kenyataan Kelvin-Planck terhadap hukum kedua termodinamik?  
(2 markah)
- (c) Sebuah loji kuasa stim menerima haba dari relau pada kadar sebanyak  $280 \text{ GJ/jam}$ . Kehilangan haba ke udara sekeliling dari wap kerana ia melalui paip dan komponen lain yang dianggarkan kira-kira  $8 \text{ GJ/jam}$ . Jika haba buangan dipindahkan ke air pendinginan pada kadar  $145 \text{ GJ/jam}$ , tentukan:  
(i) keluaran kuasa bersih; dan  
(ii) kecekapan haba loji kuasa ini.  
(6 markah)
- (d) Stim memasuki turbin adiabatik pada  $5 \text{ MPa}$  dan  $450^\circ\text{C}$  dan meninggalkannya pada tekanan  $1.4 \text{ MPa}$ . Tentukan kerja keluaran turbin per unit jisim wap jika proses tersebut adalah boleh balik.  
(8 markah)

- S7 (a) Udara pada tekanan 0.1 MPa dan suhu 27°C dimampatkan secara proses boleh balik kepada keadaan akhir. Tentukan:
- perubahan entropi terhadap udara apabila keadaan akhir tekanan pada 0.5 MPa dan suhu 227°C;
  - perubahan entropi apabila keadaan akhir tekanan pada 0.5 MPa dan suhu 180°C; dan
  - suhu pada tekanan 0.5 MPa di mana tiada berlaku perubahan entropi.

Anggapkan udara sebagai gas unggul dengan haba tentu adalah malar.

(9 markah)

- (b) Sebuah tangki pada isipadu malar mengandungi 5 kg udara pada tekanan 100 kPa dan suhu 327°C. Udara tersebut disejukkan kepada persekitaran pada suhu 27°C. Anggapkan haba tentu malar pada suhu 300 K. Tentukan:
- perubahan entropi terhadap udara dalam tangki semasa proses berlaku dalam kJ/K;
  - perubahan keseluruhan entropi bersih terhadap proses yang dijalankan dalam kJ/K; dan
  - lakarkan proses-proses udara dalam tangki dan persekitaran pada rajah  $T$ - $s$ . Pastikan ditunjukkan keadaan awal dan akhir bagi kedua-dua proses.

(11 markah)

**SOALAN DI DALAM BAHASA INGGERIS**

**Q1** (a) What is the difference between the classical and the statistical approaches to thermodynamics?

(2 marks)

(b) A large fraction of the thermal energy generated in the engine of a car is rejected to the air by the radiator through the circulating water. Should the radiator be analyzed as a closed system or as an open system? Explain.

(2 marks)

(c) Define the isothermal, isobaric, and isochoric processes.

(3 marks)

(d) The temperature of a system drops by 45°F during a cooling process. Express this drop in temperature in K, R, and °C.

(3 marks)

(e) The pilot of an airplane reads the altitude 3 km and the absolute pressure 58 kPa when flying over a city. Calculate the local atmospheric pressure in that city in kPa and in mmHg. Take the densities of air and mercury to be 1.15 kg/m<sup>3</sup> and 13,600 kg/m<sup>3</sup>, respectively.

(10 marks)

**Q2** (a) List the forms of energy that contribute to the internal energy of a system.

(4 marks)

(b) In what forms can energy cross the boundaries of a closed system?

(2 marks)

- (c) What are the different mechanisms for transferring energy to or from a control volume?

(3 marks)

- (d) A steam power plant operates on a thermodynamic cycle in which water circulates through a boiler, turbine, condenser, pump and back to the boiler. For each kilogram of steam (water) flowing through the cycle, the cycle receives 2000 kJ of heat in the boiler, rejects 1500 kJ of heat to the environment in the condenser, and receives 5 kJ of work in the cycle pump. Determine the work done by the steam in the turbine, in kJ/kg.

(6 marks)

- (e) Water is being heated in a closed pan on top of a range while being stirred by a paddle wheel. During the process, 30 kJ of heat is transferred to the water, and 5 kJ of heat is lost to the surrounding air. The paddle-wheel work amounts to 500 Nm. Determine the final energy of the system if its initial energy is 10 kJ.

(5 marks)

- Q3** (a) What is the difference between saturated vapor and superheated vapor?

(2 marks)

- (b) What is quality? Does it have any meaning in the superheated vapor region?

(2 marks)

- (c) Determine the enthalpy of 1.5 kg of water contained in a volume of 1.2 m<sup>3</sup> at 200 kPa.

(8 marks)



- (d) Complete the following Table 1 for  $\text{H}_2\text{O}$  (water) and write it into your answer papers.

Table 1:  $\text{H}_2\text{O}$ 

Condition	$P$ , kPa	$T$ , °C	$x$	$v$ , $\text{m}^3/\text{kg}$	$u$ , kJ/kg	$h$ , kJ/kg	Phase Description
1	750	125					
2	6000	450	>1			3302.9	

(8 marks)

- Q4 (a) A  $25 \text{ m}^3$  closed tank has 1 kmol air at a pressure of 100 kPa. Determine the temperature and density of the air. The specific gas constant for air is  $0.287 \text{ kJ/kg K}$ .

(6 marks)

- (b) 2 kg of air is in a piston at a pressure of 1 bar and temperature at  $25^\circ\text{C}$ . The air is compressed until reach a pressure at 5 bar and temperature at  $50^\circ\text{C}$ . Determine the volume of air at initial state and final state. The specific gas constant for air is  $0.287 \text{ kJ/kg K}$ .

(6 marks)

- (c) A mass of 5 kg of saturated water vapor at 300 kPa is heated at constant pressure until the temperature reaches  $200^\circ\text{C}$ . Calculate the work done by the steam during this process.

(8 marks)

- Q5** (a) What is the function of nozzle and turbine?  
(4 marks)
- (b) Air enters a nozzle steadily at  $2.21 \text{ kg/m}^3$  and  $40 \text{ m/s}$  and leaves at  $0.762 \text{ kg/m}^3$  and  $180 \text{ m/s}$ . If the inlet area of the nozzle is  $90 \text{ cm}^2$ , determine:  
(i) the mass flow rate through the nozzle; and  
(ii) the exit area of the nozzle.  
(6 marks)
- (c) Steam enters an adiabatic turbine at  $10 \text{ MPa}$  and  $500^\circ\text{C}$  and leaves at  $10 \text{ kPa}$  with a quality of 90 percent. Neglecting the changes in kinetic and potential energies, determine the mass flow rate required for a power output of  $5 \text{ MW}$ .  
(10 marks)
- Q6** (a) What is a thermal energy reservoir? Give three (3) examples of them.  
(4 marks)
- (b) What is the Kelvin–Planck expression of the second law of thermodynamics?  
(2 marks)
- (c) A steam power plant receives heat from a furnace at a rate of  $280 \text{ GJ/h}$ . Heat losses to the surrounding air from the steam as it passes through the pipes and other components are estimated to be about  $8 \text{ GJ/h}$ . If the waste heat is transferred to the cooling water at a rate of  $145 \text{ GJ/h}$ , determine:  
(i) net power output; and  
(ii) the thermal efficiency of this power plant.  
(6 marks)
- (d) Steam enters an adiabatic turbine at  $5 \text{ MPa}$  and  $450^\circ\text{C}$  and leaves at a pressure of  $1.4 \text{ MPa}$ . Determine the work output of the turbine per unit mass of steam if the process is reversible.  
(8 marks)

- Q7** (a) Air initially at 0.1 MPa, 27°C, is compressed reversibly to a final state. Determine:
- (i) the entropy change of the air when the final state is 0.5 MPa, 227°C;
  - (ii) the entropy change when the final state is 0.5 MPa, 180°C; and
  - (iii) the temperature at 0.5 MPa that makes the entropy change zero.

Assume air is an ideal gas with constant specific heats.

(9 marks)

- (b) A constant-volume tank contains 5 kg of air at 100 kPa and 327°C. The air is cooled to the surroundings temperature of 27°C. Assume constant specific heats at 300 K. Determine:
- (i) the entropy change of the air in the tank during the process, in kJ/K;
  - (ii) the net entropy change of the universe due to this process, in kJ/K; and
  - (iii) sketch the processes for the air in the tank and the surroundings on a single  $T$ - $s$  diagram. Be sure to label the initial and final states for both processes.

(11 marks)

- END OF QUESTION -