

CONFIDENTIAL



UTHM

Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**FINAL EXAMINATION
SEMESTER II
SESSION 2016/2017**

COURSE NAME : THERMODYNAMICS
COURSE CODE : DAM 20503
PROGRAMME : DAM
EXAMINATION DATE : JUNE 2017
DURATION : 3 HOURS
INSTRUCTION : ANSWER FIVE (5) QUESTIONS ONLY

TERBUKA

THIS QUESTION PAPER CONSISTS OF ELEVEN (11) PAGES

CONFIDENTIAL

SULIT**BAHASA MELAYU**

- S1** (a) Senaraikan **dua (2)** jenis peralatan aplikasi termodinamik dalam kehidupan seharian. (2 markah)
- (b) Berikan maksud istilah berikut:
- (i) termodinamik klasik (1 markah)
- (ii) termodinamik statistik (1 markah)
- (iii) sistem terbuka (1 markah)
- (iv) sistem tertutup (1 markah)
- (c) Tekanan tolok udara dalam tangki ditunjukkan dalam **Rajah S1(c)** diukur serentak oleh kedua-dua tolok tekanan dan manometer pada 100 kPa. Tekanan udara dalam tangki adalah seragam dan dengan itu tekanan di antara muka udara-air adalah sama dengan tekanan tolok yang ditunjukkan. Tentukan perbezaan ketinggian h pada turus merkuri. Ambil ketumpatan air, $\rho_{\text{air}}=1000 \text{ kg/m}^3$. Diberikan graviti tentu minyak adalah 0.72 dan graviti tentu merkuri adalah 13.6. (14 markah)
- S2** (a) Senaraikan **tiga (3)** jenis mekanisme pemindahan haba. (3 markah)
- (b) Terangkan secara ringkas maksud istilah-istilah berikut:
- (i) kerja elektrik (2 markah)
- (ii) kerja magnetik (2 markah)
- (iii) kerja polarisasi elektrik (2 markah)

TERBUKA**SULIT**

- (c) Sebuah sungai mengalir secara mantap pada kadar $260 \text{ m}^3/\text{s}$ untuk penjaan kuasa hidroelektrik. Ia ditentukan apabila empangan yang dibina untuk mengumpul air dan melepaskannya daripada perbezaan ketinggian pada 60 m untuk menjana kuasa. Tentukan berapa banyak kuasa yang boleh dihasilkan daripada air sungai selepas empangan dipenuhi.
(5 markah)
- (d) Sebuah loji kuasa stim beroperasi pada kitaran termodinamik di mana air beredar melalui dandang, turbin, pemeluwap, pam, dan kembali ke dandang. Bagi setiap kilogram stim (air) mengalir melalui kitaran, kitaran menerima 2500 kJ haba di dalam dandang, menolak 1300 kJ haba kepada alam sekitar di dalam pemeluwap, dan menerima 7 kJ kerja dalam pam kitaran. Tentukan kerja yang dilakukan oleh stim di dalam turbin dalam kJ/kg .
(6 markah)
- S3** (a) Berikan maksud haba pendam? Nyatakan **dua (2)** jenis haba pendam.
(3 markah)
- (b) Terangkan secara ringkas maksud istilah-istilah berikut:
- (i) titik genting (2 markah)
 - (ii) pemejalwapan (2 markah)
 - (iii) kualiti, x (2 markah)
- (c) Tentukan nilai isipadu tentu dan enthalpi pada 2.5 kg air yang mengandungi isipadu 1.5 m^3 pada tekanan 300 kPa .
(5 markah)

TERBUKA

SULIT

- (d) Lengkapkan **Jadual 1** untuk H₂O (air) di bawah dan tuliskan pada kertas jawapan anda.

Jadual 1: H₂O

Keadaan	P , kPa	T , °C	x	v , m ³ /kg	u , kJ/kg	h , kJ/kg
1	750	125				
3	7000	450	>1			3302.9

(6 markah)

- S4** (a) Nyatakan maksud faktor kebolehmampatan. Tuliskan formula terhadap faktor kebolehmampatan. (3 markah)
- (b) Terangkan apakah yang dimaksudkan istilah-istilah berikut:
- (i) proses sesuhu (2 markah)
 - (ii) proses setekanan (2 markah)
 - (iii) proses seentropi (2 markah)
- (c) Sebuah tangki rigid 500 L mengandungi 10 kg udara pada suhu 35 °C. Tentukan tekanan tolok jika tekanan atmosfera ialah 97 kPa. [Nota : 1 m³ = 1000 L] (6 markah)
- (d) Tekanan tolok pada tangki oksigen berisipadu 3.5 m³ menunjukkan bacaan 600 kPa. Dengan menganggap oksigen adalah gas unggul, tentukan jumlah oksigen (kg) di dalam tangki jika suhu ialah 28 °C dan tekanan atmosfera ialah 97 kPa. (5 markah)

TERBUKA

SULIT

- S5** (a) Senaraikan **tiga (3)** jenis peralatan kejuruteraan yang beroperasi dalam isipadu kawalan. (3 markah)
- (b) Terangkan secara ringkas maksud prinsip-prinsip berikut:
- (i) kadar alir jisim (2 markah)
 - (ii) kadar alir isipadu (2 markah)
 - (iii) tenaga kerja (2 markah)
- (c) Stim memasuki sebuah muncung pada suhu $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 800 kPa dengan kelajuan 10 m/s . Ia keluar pada suhu $300\text{ }^{\circ}\text{C}$, tekanan 200 kPa manakala kehilangan haba pada kadar 25 kW . Dengan luas masukan ialah 800 cm^2 , tentukan:
- (i) **tiga (3)** anggapan terhadap masalah ini (3 markah)
 - (ii) kadar alir jisim stim dalam kg/s (4 markah)
 - (iii) halaju di bahagian keluaran muncung dalam m/s (4 markah)
- S6** (a) Nyatakan maksud takungan tenaga haba. Berikan **dua (2)** contoh takungan tenaga haba. (3 markah)
- (b) Terangkan secara ringkas maksud istilah-istilah berikut:
- (i) kenyataan *Kelvin Planck* (2 markah)
 - (ii) kenyataan *Clausius* (2 markah)

TERBUKA
SULIT

- (c) Sebuah enjin haba Carnot menerima haba dari takungan panas pada 1400 °C dan membuang haba ketakungan sejuk pada 200 °C. Jika kuasa keluaran enjin ialah 27 kW, tentukan:
- (i) kecekapan haba enjin, η_{th} (3 markah)
 - (ii) kadar penerimaan haba, Q_{masuk} (2 markah)
 - (iii) kadar penyingkiran haba, Q_{keluar} (2 markah)
 - (iv) peratus peningkatan kuasa keluaran jika suhu takungan sejuk dikurangkan kepada 60 °C manakala kadar penerimaan haba yang dibekalkan adalah sama. (6 markah)
- S7 (a) Nyatakan **tiga (3)** rumusan yang boleh dibuat berdasarkan Ketaksamaan Clausius $\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0$. (3 markah)
- (b) Berikan maksud entropi? Nyatakan rumus yang berkaitan di antara perubahan entropi dengan hubungan Q dan T . (5 markah)
- (c) Stim memasuki turbin adiabatik pada 10 MPa dan 550 °C dengan kadar alir jisim 2 kg/s dan keluar daripadanya dengan 40 kPa. Kecekapan seentropi turbin ialah 0.90. Dengan mengabaikan perubahan tenaga kinetik dan tenaga keupayaan pada stim, tentukan:
- (i) suhu keluaran pada turbin (9 markah)
 - (ii) kuasa keluaran pada turbin (3 markah)

- SOALAN TAMAT -

TERBUKA

SULIT

ENGLISH

- Q1** (a) List down **two (2)** types of thermodynamics application devices in daily life. (2 marks)
- (b) Give the meaning of the following terms:
- (i) classical thermodynamics (1 mark)
 - (ii) statistical thermodynamics (1 mark)
 - (iii) open system (1 mark)
 - (iv) closed system (1 mark)
- (c) The gauge pressure of the air in the tank shown in **Figure Q1(c)** is measured simultaneously by both a pressure gauge and a manometer at 100 kPa. The air pressure in the tank is uniform and thus the pressure at the air-water interface is the same as the indicated gauge pressure. Determine the differential height h of the mercury column. Take the density of water to be $\rho_{\text{water}}=1000 \text{ kg/m}^3$. The specific gravities, SG of oil and mercury are given to be 0.72 and 13.6, respectively. (14 marks)
- Q2** (a) List **three (3)** types of heat transfer mechanisms. (3 marks)
- (b) Briefly explain the meaning of the following terms:
- (i) electrical work (2 marks)
 - (ii) magnetic work (2 marks)
 - (iii) electrical polarization work (2 marks)

TERBUKA
CONFIDENTIAL

(c) A river flowing steadily at a rate of $260 \text{ m}^3/\text{s}$ is considered for hydroelectric power generation. It is determined that a dam can be built to collect water and release it from an elevation difference of 60 m to generate power. Determine how much power can be generated from this river water after the dam is filled.

(5 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 2500 kJ of heat in the boiler, rejects 1300 kJ of heat to the environment in the condenser, and receives 7 kJ of work in the cycle pump. Determine the work done by the steam in the turbine, in kJ/kg.

(6 marks)

Q3 (a) Give the meaning of latent heat. State **two (2)** types of latent heat.

(3 marks)

(b) Briefly explain the meaning of the following terms:

(i) critical point

(2 marks)

(ii) sublimation

(2 marks)

(iii) quality, x

(2 marks)

(c) Determine the specific volume and enthalpy of 2.5 kg of water contained in a volume of 1.5 m^3 at 300 kPa.

(5 marks)

(d) Complete the following **Table 1** for H_2O (water) and write it into your answer papers.

Table 1: H_2O

Condition	$P, \text{ kPa}$	$T, ^\circ\text{C}$	x	$v, \text{ m}^3/\text{kg}$	$u, \text{ kJ/kg}$	$h, \text{ kJ/kg}$
1	750	125				
2	7000	450	>1			3302.9

(6 marks)

TERBUKA

CONFIDENTIAL

- Q4** (a) Give the meaning of compressibility factor. Write down the formula of compressibility factor. (3 marks)
- (b) Briefly explain the meaning of the following terms:
- (i) isothermal process (2 marks)
 - (ii) isobaric process (2 marks)
 - (iii) isentropic process (2 marks)
- (c) A 500 L rigid tank contains 10 kg of air at 35 °C. Determine the reading on the pressure if the atmospheric pressure is 97 kPa. [Note: 1 m³ = 1000 L] (6 marks)
- (d) The pressure gauge on a 3.5 m³ oxygen tank reads 600 kPa. With assume that oxygen is an ideal gas, determine the amount of oxygen (kg) in the tank if the temperature is 28 °C and the atmospheric pressure is 97 kPa. (5 marks)
- Q5** (a) List **three (3)** types of steady flow engineering devices in control volume. (3 marks)
- (b) Briefly explain the meaning of these principles:
- (i) mass flow rate (2 marks)
 - (ii) volume flow rate (2 marks)
 - (iii) work energy (2 marks)
- (c) Steam enters a nozzle at 400 °C and 800 kPa with a velocity of 10 m/s, and leaves at 300 °C and 200 kPa while losing heat at a rate of 25 kW. For an inlet area of 800 cm², determine:
- (i) the **three (3)** assumptions of this problem (3 marks)
 - (ii) the mass flow rate of the steam in kg/s (4 marks)
 - (iii) the velocity at the nozzle exit in m/s (4 marks)

- Q6** (a) State the purpose of thermal energy reservoir. Give **two (2)** samples of thermal energy reservoir. (3 marks)
- (b) Briefly explain the meaning of the following terms:
- (i) Kelvin Planck statement (2 marks)
- (ii) Clausius statement (2 marks)
- (c) A Carnot heat engine receives heat from a hot reservoir at 1400 °C and rejects the heat to a cold reservoir at 200 °C. If the output power of engine is 27 kW, determine:
- (i) the engine thermal efficiency, η_{th} (3 marks)
- (ii) the rate of heat received, Q_{in} (2 marks)
- (iii) the rate of heat rejected, Q_{out} (2 marks)
- (iv) the percent increase of output power if the cold reservoir is decreased to 60 °C while the rate of heat received remains the same. (6 marks)
- Q7** (a) State **three (3)** conclusions that can be made based on the Clausius inequality, $\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0$. (3 marks)
- (b) Give the meaning of entropy. State the relevant formulas of entropy change to Q and T . (5 marks)
- (c) Steam enters an adiabatic turbine at 10 MPa and 550 °C with a rate of 2 kg/s and leaves at 40 kPa. The isentropic efficiency of the turbine is 0.90. Neglecting the kinetic energy changes and potential energy of the steam, determine:
- (i) the exit temperature of the turbine (9 marks)
- (ii) the output power of the turbine (3 marks)

- END OF QUESTION -

CONFIDENTIAL

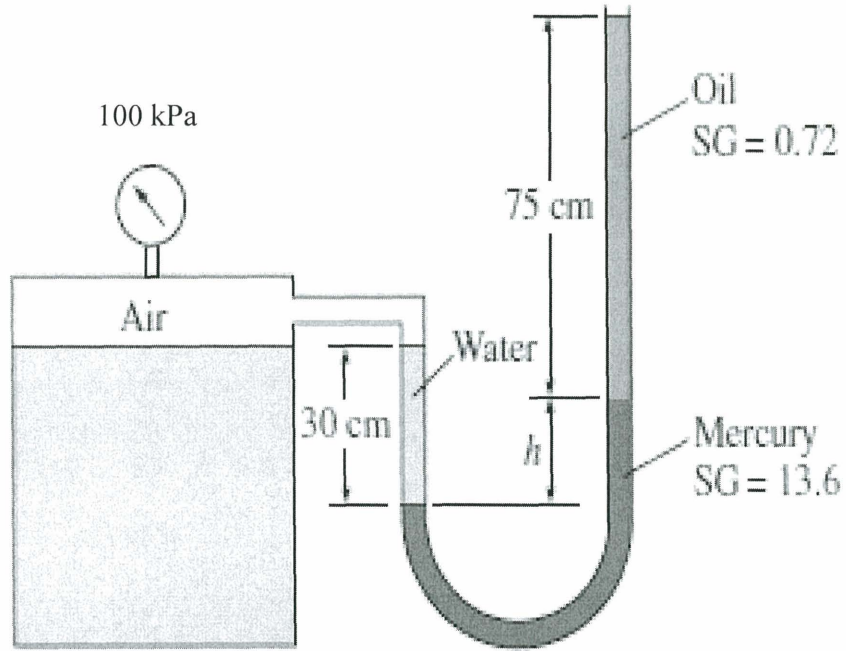
TERBUKA

SULIT

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI: SEM II / 2016/2017
NAMA KURSUS : TERMODINAMIK

PROGRAM : DAM
KOD KURSUS : DAM 20503



Rajah S1(c) / Figure Q1(c)

TERBUKA

SULIT