
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

KSCP Semester Examination
Academic Session 2016/2017

August 2017

EMH 211 – Thermodynamics
[Termodinamik]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE:

ARAHAN KEPADA CALON :

Please check that this paper contains **FOUR (4)** printed pages and **FIVE(5)** questions before you begin the examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **EMPAT (4)** mukasurat dan **LIMA (5)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.*

Answer **ALL** questions.
*Jawab **SEMUA** soalan.*

Answer all questions in **English** OR **Bahasa Malaysia** OR a combination of both.
*Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris** ATAU kombinasi kedua-duanya.*

Each question must begin from a new page.
Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.
Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.

NOTE :

Thermodynamic Property Tables Booklet Is Provided.
Buku 'Thermodynamic Property Tables' dibekalkan.

- Q1. [a] Define the followings:**
Takrifkan perkara berikut:
- (i) **Thermodynamic cycle**
Kitar termodinamik
 - (ii) **Thermodynamic process**
Proses termodinamik
 - (iii) **Entropy**
Entropi
 - (iv) **Exergy**
Eksergi
 - (v) **Second Law of Thermodynamics according to Clausius Statement**
Hukum Kedua Termodinamik berdasarkan kenyataan Clausius
 - (vi) **Carnot Cycle**
Kitar Carnot
- (30 marks/markah)**

- [b] An electric kettle consumes 250 volts and 4 amp electricity supply. One liter of water is required to be boiled. Assume the temperature of water initially is 20°C. Efficiency of the kettle is 85%. Calculate:**

Sebuah cerek elektrik menggunakan 250 volt dan 4 amp bekalan elektrik. Satu liter air perlu dididih. Andaikan suhu asal air ialah 20°C. Kecekapan cerek ialah 85%. Kirakan:

- (i) **The time taken to boil the water.**
Masa yang diambil untuk mendidihkan air.
- (ii) **The time taken for 0.5 liter of the water to evaporate into steam.**
Masa yang diambil untuk 0.5 liter air menyejat menjadi stim.

(70 marks/markah)

- Q2. [a] Steam at pressure of 7 bar and dry fraction of 0.9 is expanded at constant pressure until the temperature is 200°C. Sketch the process on a P-v diagram. Calculate the work done and heat supplied per kg steam in the process.**

Stim pada tekanan 7 bar dan pecahan kekeringan 0.9 mengembang dalam keadaan tekanan malar sehingga suhu mencecah 200°C. Lakarkan proses tersebut pada gambarajah P-v. Kirakan kerja berlaku dan haba terbekal per kg stim bagi proses tersebut.

(50 marks/markah)

- [b] **Air is expanded from 7 bar to 0.34 bar based on polytropic law with $n=1.1$. Calculate the work done and heat transfer. Initial temperature is 100°C . Calculate also the work done and heat transfer for $n=1$.**

Udara mengembang dari tekanan 7 bar ke 0.34 bar berdasarkan proses politropik dengan $n=1.1$. Kirakan kerja berlaku dan pemindahan haba. Suhu asal udara ialah 100°C . Kirakan juga kerja berlaku dan pemindahan haba untuk $n=1$.

(50 marks/markah)

- Q3. [a] Air is compressed with pressure ratio of 4:1 in a centrifugal compressor. Air temperature is increased by a factor of 1.65. Assumed that the process is adiabatic.**

Udara dimampat dengan nisbah tekanan 4:1 dalam satu pemampat emparan. Suhu udara meningkat dengan faktor 1.65. Andaikan proses tersebut adalah secara adiabatik.

- (i) **Sketch the process on a T-s diagram**
Lakarkan proses pada rajah T-s
- (ii) **Show that the process is irreversible process and calculate the change in entropy per kg air.**

Tunjukkan proses tersebut adalah proses tidak boleh balik dan kirakan perubahan dalam entropi per kg udara.

(50 marks/markah)

- [b] **In a gas turbine, gas enters the turbine at temperature of 550°C and 5 bar of pressure and exit at pressure of 1 bar. This process is adiabatic process but the change in entropy is 0.174 kJ/kgK . Assume that the gas is ideal and take the value of $\gamma=1.333$ and $c_p = 1.11\text{ kJ/kg K}$.**

Dalam sebuah turbin gas, gas memasuki turbin pada suhu 550°C dan tekanan 5 bar dan keluar pada tekanan 1 bar. Proses ini adalah proses adiabatik tetapi perubahan entropi adalah 0.174 kJ/kgK . Andaikan bahawa gas adalah unggul dan ambil nilai $\gamma=1.333$ dan $c_p = 1.11\text{ kJ/kg K}$.

- (i) **Sketch the process on T-s diagram.**
Lakarkan proses pada rajah T-s.
- (ii) **Calculate the temperature of exit gas.**
Kirakan suhu gas keluaran.

(50 marks/markah)

- Q4. A four-cylinder petrol engine has a swept volume of 500 cm^3 and clearance volume of 60 cm^3 in each of the cylinder. Given that the inlet conditions are 1 bar and 24°C and maximum temperature is 1400°C .**

Sebuah enjin petrol 4-silinder mempunyai 500 cm^3 isipadu tersapu dan 60 cm^3 isipadu kelegaan pada setiap silinder. Diberi keadaan masukan adalah 1 bar dan 24°C dan suhu maximum adalah 1400°C .

- (a) **Sketch the cycle on a P-v diagram.**
Lakarkan kitar pada gambarajah P-v. (20 marks/markah)
- (b) **Calculate the thermal efficiency.**
Kirakan kecekapan terma. (30 marks/markah)
- (c) **Calculate the mean effective pressure, in MPa for the cycle.**
Kirakan tekanan berkesan min, dalam MPa bagi kitaran tersebut. (50 marks/markah)

- Q5. A steam power plant operates on an ideal reheat Rankine cycle. Steam is supplied to a turbine at a pressure of 4 MPa and temperature of 350°C . It is expanded in the first turbine until it becomes dry saturated steam. After that, it is reheated to 350°C and expands through the second turbine. The condenser pressure is 3.5 kPa.**

Sebuah loji kuasa stim dikendalikan berdasarkan kitar ideal Rankine dengan pemanas semula. Stim dibekalkan ke turbin pada 4 MPa dan pada suhu 350°C . Stim tersebut mengembang dalam turbin pertama sehingga menjadi stim tepu kering. Selepas itu, stim itu dipanas semula ke suhu 350°C dan mengembang melalui turbin kedua. Tekanan kondenser adalah 3.5 kPa.

- (a) **Sketch the cycle on a T-s diagram.**
Lakarkan kitar tersebut pada gambarajah T-s. (10 marks/markah)
- (b) **Calculate the output work per kg steam.**
Kirakan kerja terhasil per kg stim. (30 marks/markah)
- (c) **Calculate the heat supplied per kg steam.**
Kirakan haba yang dibekalkan per kg stim. (20 marks/markah)
- (d) **Calculate the specific steam consumption.**
Kirakan penggunaan stim tentu. (20 marks/markah)
- (e) **Calculate the cycle efficiency.**
Kirakan kecekapan kitar. (20 marks/markah)