
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2010/2011

November 2010

EMH 211/3 – 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 **SEVEN (7)** questions before you begin the examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **EMPAT (4)** mukasurat bercetak dan **TUJUH (7)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.*

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

You may 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.*

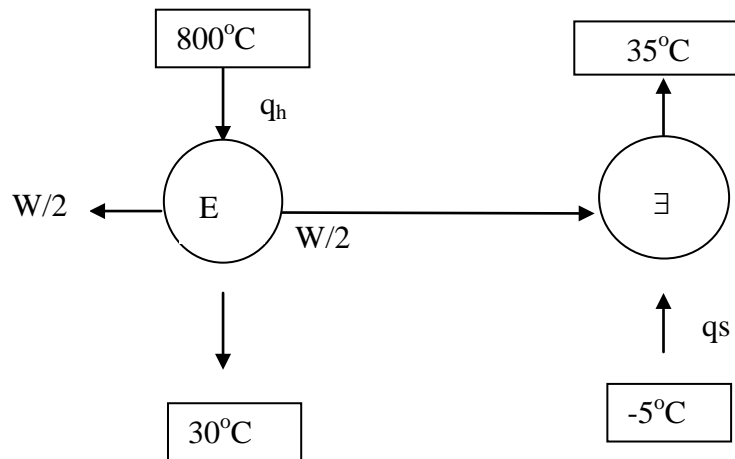
Answer to each question must begin from a new page.
Jawapan untuk setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

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.

Table for Property Tables Booklet is provided.
Jadual Sifat Bendalir Termodinamik adalah dibekalkan.

- Q1.** A Carnot heat engine operates between two reservoirs at 800°C and 30°C . Half of the work output from the heat engine is used to drive a Carnot refrigerator that removes heat from the cold compartment at -5°C and transfers it to the environment at 35°C . If q_s is 100 kJ/kg , determine the heat input q_h to the heat engine.

Sebuah mesin haba Carnot dikendalikan di antara dua takungan pada suhu 800°C dan 30°C . Setengah daripada kerja terhasil daripada mesin haba Carnot tersebut digunakan untuk menggerakkan sebuah penyejuk. Pam haba ini menarik haba daripada sebuah ruang pada suhu -5°C dan memindah haba ke sekeliling pada 35°C . Jika q_s 100 kJ/kg , tentukan haba yang perlu dibekal q_h ke mesin haba.



(100 marks/markah)

- Q2.** State the Second Law of Thermodynamics based on Kelvin-Planck statement with the aid of diagrams and prove the statement. Define entropy and state why entropy in heat transfer is generally higher than work done.

Nyatakan Hukum Kedua Termodinamik berdasarkan kenyataan Kelvin-Planck dengan bantuan gambarajah dan buktikan kenyataan tersebut. Takrifkan entropi dan nyatakan kenapa entropi bagi pemindahan haba pada umumnya lebih tinggi daripada entropi kerja berlaku.

(100 marks/markah)

- Q3.** One kilogram of fluid with pressure of 30 bar, temperature 300°C expands in a closed system based on law of $p v^{1.1} = \text{constant}$ until its pressure become 1.0 bar. Determine heat flow and work done:

- (i) when the fluid is an air.
- (ii) when the fluid is steam.

Sketch for each of the process above on T-s diagram.

Satu kilogram bendalir dengan tekanan 30 bar dan suhu 300°C mengembang dalam sistem tertutup berdasarkan hukum $p v^{1.1} = \text{malar}$ sehingga tekanannya menjadi 1.0 bar. Tentukan haba berpindah dan kerja berlaku:

- (i) Sekiranya bendalir adalah udara
- (ii) Sekiranya bendalir adalah stim

Lakarkan proses tersebut pada gambarajah T-s

(100 marks/markah)

Q4. 0.3 kg steam at 8 MPa and dryness fraction of 0.5 expands isothermally behind a piston to a pressure of 1 MPa.

- (i) Sketch the process on T-s diagram
- (ii) Determine the heat transferred during the process
- (iii) Determine the work done

0.3 kg stim pada tekanan 8 MPa dan pecahan kekeringan 0.5 mengembang di belakang omboh secara isoterma sehingga ke tekanan 1 MPa.

- (i) Lakarkan proses tersebut pada gambarajah T-s
- (ii) Tentukan haba terbekal semasa proses tersebut
- (iii) Tentukan kerja berlaku

(100 marks/markah)

Q5. Is the efficiency of an Otto cycle lower/greater than the efficiency of a Diesel cycle? Derive further your answer based on the efficiency formula. Explain the efficiencies for Otto and Diesel cycles.

Adakah kecekapan kitar Otto lebih tinggi/rendah daripada kecekapan kitar Diesel? Terbitkan jawapan anda dengan lebih lanjut berdasarkan formula kecekapan. Terangkan kecekapan kitar Otto dan Diesel.

(50 marks/markah)

Q6. A gas turbine cycle operates between maximum temperatures of 800°C and minimum temperatures of 30°C with pressure ratio of 8:1. The isentropic efficiencies of the turbine and the compressor are 80%. Sketch the cycle and determine thermal efficiency and work ratio of the cycle.

Sebuah kitar gas turbin dikendalikan di antara suhu maksimum 800°C dan suhu minimum 30°C dengan nisbah tekanan 8:1. Kecekapan isentropi bagi turbin dan pemampat adalah 80%. Lakarkan kitar tersebut dan tentukan kecekapan kitar dan nisbah kerja.

(100 marks/markah)

- Q7. A steam power plant operates on a superheat Rankine cycle. The state of the steam entering turbine is 4 MPa and 400°C. The pressure of the steam at turbine outlet is 50 kPa. Neglect pump work. The steam flow rate is 20 kg/s. Sketch the cycle and determine net power output and the efficiency of the cycle.**

Sebuah loji kuasa dikendalikan berdasarkan kitar Rankine dengan pemanas semula. Kuasa turbin adalah 20 MW. Keadaan stim memasuki turbin adalah 4 MPa dan 400°C. Tekanan stim selepas turbin adalah 50 kPa. Abaikan kerja pam. Kadar alir stim adalah 20 kg/s. Lakarkan kitar dan tentukan kuasa net dan kecekapan kitar.

(100 marks/markah)

-oooOOooo-