

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Course Examination During Long Vacation  
Academic Session 2008/2009  
*Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2008/2009*

June 2009  
*Jun 2009*

**EMH 211/3 – Thermodynamics  
Termodinamik**

Duration : 3 hours  
*Masa : 3 jam*

---

**INSTRUCTIONS TO CANDIDATE:**

**ARAHAN KEPADA CALON :**

Please check that this paper contains **THREE (3)** printed pages, and **SEVEN (7)** questions before you begin the examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TIGA (3)** mukasurat bercetak dan **TUJUH (7)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.*

Answer **FIVE (5)** questions.

*Jawab **LIMA (5)** 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.*

- Q1. Define the term reversible and irreversible processes. Prove that the internal energy is a thermodynamic property.**

*Takrifkan istilah proses boleh balik dan proses tak boleh balik.*

**(100 marks/markah)**

- Q2. State the First and the Second laws of thermodynamics. One kilogram of air at pressure of 1.02 bar and temperature 20°C is compressed based on the law of  $pv^{1.3} = \text{constant}$ , until pressure is 5.5 bar. Calculate work done on the air and heat flow to or from the cylinder wall.**

*Nyatakan hukum pertama and kedua termodinamik. Satu kilogram udara pada tekanan 1.02 bar dan suhu 20°C dimampat berdasarkan pada hukum  $pv^{1.3} = \text{malar}$  sehingga tekanan menjadi 5.5 bar. Tentukan kerja terlaku dan haba berpindah dari atau ke dinding silinder.*

**(100 marks/markah)**

- Q3. Define exergy and explain why exergy is an important parameter to be determined in any process. Obtain an expression to determine the exergy for a closed system.**

*Takrifkan exergi dan terangkan kenapa exergi adalah parameter yang penting untuk ditentukan bagi sebarang proses. Dapatkan ungkapan untuk menentukan exergi bagi sistem tertutup.*

**(100 marks/markah)**

- Q4. A mass  $m$  of a perfect gas undergoes a process from state 1 to state 2. Starting with the First Law of Thermodynamics for non flow process, show that the entropy change is given by:**

*Gas unggul jisim  $m$  melalui satu proses daripada keadaan 1 ke keadaan 2. Dengan memulakan daripada Hukum I bagi proses tanpa aliran, tunjukkan bahawa perubahan entropi adalah seperti berikut*

$$S_2 - S_1 = mC_p \ln (T_2/T_1) - mR \ln (P_2/P_1)$$

**(100 marks/markah)**

- Q5.** A Carnot air cycle operates between hot reservoir of  $800^{\circ}\text{C}$  and cold reservoir at  $15^{\circ}\text{C}$ . Determine Carnot cycle efficiency. If the maximum pressure is 210 bar and minimum pressure is 1 bar, determine work ratio.

*Sebuah kitar Carnot dikendalikan diantara takungan panas  $800^{\circ}\text{C}$  dan takungan sejuk  $15^{\circ}\text{C}$ . Tentukan kecekapan kitar. Jika tekanan maksimum adalah 210 bar dan tekanan minimum adalah 1 bar, tentukan nisbah kerja.*

(100 marks/markah)

- Q6.** An engine operating on a diesel cycle has a compression ratio of 12. Air is at  $30^{\circ}\text{C}$  and 100 kPa at the beginning of the compression process. The maximum temperature of the cycle is  $1000^{\circ}\text{C}$ . Take  $c_p$  for air as 1.005 kJ/kgK and for the exhaust gas  $c_p = 0.850$  kJ/kgK. The specific heat ratio  $k_{\text{air}} = 1.4$  and for exhaust gas  $k_{\text{gas}} = 1.33$ . Determine the efficiency of the cycle

*Sebuah enjin berdasarkan kitar diesel mempunyai nisbah mampatan 12. Udara adalah  $30^{\circ}\text{C}$  dan 100 kPa pada permulaan proses mampatan. Suhu maksimum kitar adalah  $1000^{\circ}\text{C}$ . Ambil  $c_p$  bagi air adalah 1.005 kJ/kg W dan  $c_p$  bagi gas ekzos  $c_p = 0.850$  kJ/TK. Nisbah haba tentu  $k_{\text{udara}} = 1.44$  dan  $k_{\text{gas}} = 1.33$ . Tentukan kecekapan kitar.*

(100 marks/markah)

- Q7.** A steam power plant operates on a superheat Rankine cycle. The state of the steam at turbine inlet is 4 MPa and the temperature is  $400^{\circ}\text{C}$ . The condenser pressure is 0.05 bar. Determine efficiency and the specific steam consumption. Neglect pump work and assume 100% isentropic efficiencies for the pump and the turbine.

*Sebuah loji kuasa dikendalikan berdasarkan kitar Rankine dengan pemanas semula. Keadaan stim sebelum turbin 4 MPa dan suhu  $400^{\circ}\text{C}$ . Tekanan pemeluwap adalah 0.05 bar. Tentukan kecekapan dan penggunaan stim tentu. Abaikan kerja pam dan andaikan kecekapan isentropic turbin and pam adalah 100%.*

(100 marks/markah)