

**CONFIDENTIAL**



**UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA**

**FINAL EXAMINATION  
SEMESTER II  
SESSION 2017/2018**

COURSE NAME : TERMODYNAMICS  
COURSE CODE : DAM 20503  
PROGRAMME CODE : DAM  
EXAMINATION DATE : JUNE / JULY 2018  
DURATION : 3 HOURS  
INSTRUCTION : ANSWER FIVE (5) QUESTIONS ONLY

**TERBUKA**

THIS QUESTION PAPER CONSISTS OF TWELVE (12) PAGES

**CONFIDENTIAL**

***QUESTION IN ENGLISH***

- Q1** (a) List down **four (4)** examples of pressure measurement devices. (2 marks)
- (b) Explain briefly the meaning for heat transfer mechanism below:
- (i) Conduction (2 marks)
  - (ii) Convection (2 marks)
  - (iii) Radiation (2 marks)
- (c) As refer to **Figure Q1(c)**, a group of engineers plan to install a hydraulic turbine generator in a large lake where the location at the depth of 60 meters. Water is to be supplied at a rate of 4500 kg/s. If the electric power generated is measured to be 2000 kW and the generator efficiency is 90 percent, calculate:
- (i) The overall efficiency of the turbine generator.
  - (ii) The mechanical efficiency of the turbine.
  - (iii) The shaft power supplied by the turbine to the generator. (12 marks)

**TERBUKA**

- Q2** (a) *What is the meaning of pure substances? Give **one (1)** related example.*  
 (2 marks)
- (b) *Explain briefly the meaning for:*
- (i) *Saturated temperature*  
 (2 marks)
  - (ii) *Saturated pressure*  
 (2 marks)
  - (iii) *Enthalpy*  
 (2 marks)
- (c) *A piston-cylinder system has gone through a few processes as shown in Table Q2(c) below.*

**Table Q2(c): Water phase changes in piston-cylinder system**

<b>State</b>	<b>Description</b>
1	<i>Being in the water vapor condition with mass of 1.5 kg, 400 kPa and 250°C</i>
2	<i>Cooled at constant volume until the temperature drop to 125°C</i>
3	<i>Compressed at a constant temperature at a pressure of 300 kPa</i>

- (i) *Determine the pressure and quality,  $x$  at state 2.*
- (ii) *Calculate the cylinder's volume at state 3.*
- (iii) *Sketch T-v and P-v diagram to describe the whole process.*  
 (12 marks)

**TERBUKA**

- Q3** (a) Explain the meaning of the following:
- (i) Compressibility factor ( $Z$ ) for ideal gas (2 marks)
  - (ii) Specific heat (2 marks)
  - (iii) Specific heat ratio (2 marks)
- (b) A 400 litre of rigid tank contains 5 kg of air at 25°C. Determine the reading on the pressure gauge if the atmospheric pressure is 97 kPa. (7 marks)
- (c) The pressure gauge on a 2.5 m<sup>3</sup> oxygen tank reads 500 kPa. Determine the amount of oxygen in the tank if the temperature is 28°C and the atmospheric pressure is 597 kPa. (7 marks)
- Q4** (a) List **four (4)** types of steady flow engineering devices. (4 marks)
- (b) Explain steady state system. (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 cm<sup>2</sup>, determine the velocity at the nozzle exit. (7 marks)
- (d) Refrigerant-134a enters a diffuser steadily as saturated vapor at 800 kPa with a velocity of 120 m/s, and it leaves at 900 kPa and 40°C. The refrigerant is gaining heat at a rate of 2 kJ/s as it passes through the diffuser. If the exit area is 80% greater than the inlet area, determine the mass flow rate of the refrigerant. (7 marks)

**TERBUKA**

- Q5** (a) Explain the function and application of the following components:
- (i) Nozzle (2 marks)
  - (ii) Diffuser (2 marks)
  - (iii) Heat exchanger (2 marks)
  - (iv) Throttling valves (2 marks)
- (b) Air enters the compressor of a gas-turbine plant at ambient conditions of 100 kPa and 25°C with a low velocity and exits at 1 MPa and 347°C with a velocity of 90 m/s. The compressor is cooled at a rate of 1500 kJ/min, and the power input to the compressor is 250 kW. Determine the mass flow rate of air through the compressor. (6 marks)
- (c) Refrigerant-134a is throttled from the saturated liquid state at 700 kPa to a pressure of 160 kPa. Determine:
- (i) The temperature drops during this process.
  - (ii) The final specific volume ( $v$ ) of the refrigerant R-134a. (6 marks)
- Q6** (a) List **four (4)** main components of steam power plant. (4 marks)
- (b) Explain the heat engine and give **one (1)** example. (2 marks)
- (c) A Carnot heat engine receives heat from a hot reservoir at 1300°C and rejects the heat to a cold reservoir at 180°C. If the output power of engine is 17 kW, determine:
- (i) The engine thermal efficiency.
  - (ii) The rate of heat received,  $Q_{in}$ .
  - (iii) The rate of heat rejected,  $Q_{out}$ .

**TERBUKA**

- (iv) *The percent increase of output power if the cold reservoir is decreased to 40°C while the rate of heat received remains the same.*

(14 marks)

- Q7** (a) *State three (3) conclusions can be made based on the Clausius inequality,*

$$\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0.$$

(3 marks)

- (b) *What is entropy? State the relevant formulas of entropy change to  $Q$  and  $T$ .*

(5 marks)

- (c) *Steam enters an adiabatic turbine at 9 MPa and 550°C with mass flow rate of 2 kg/s and leaves at pressure 30 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,*  
(ii) *The output power of the turbine.*

(12 marks)

**TERBUKA**

- END OF QUESTION -



**SOALAN DALAM BAHASA MELAYU**

- S1** (a) Senaraikan **empat (4)** contoh alat pengukuran tekanan. (2 markah)
- (b) Terangkan secara ringkas maksud bagi mekanisma pemindahan haba di bawah:
- (i) Konduksi (2 markah)
  - (ii) Perolakan (2 markah)
  - (iii) Radiasi (2 markah)
- (c) Merujuk kepada **Rajah S1(c)**, sekumpulan jurutera merancang untuk memasang penjana turbin hidraulik di dalam sebuah tasik iaitu lokasinya berada pada kedalaman 60 meter. Air akan dibekalkan pada kadar 4500 kg/s. Jika tenaga elektrik yang dijana adalah 2000 kW dan kecekapan penjana ialah 90 peratus, kirakan:
- (i) Kecekapan keseluruhan penjana turbin.
  - (ii) Kecekapan mekanikal turbin.
  - (iii) Kuasa aci yang dibekalkan turbin kepada penjana. (12 markah)

**TERBUKA**

- S2 (a) Apakah yang dimaksudkan dengan bahan tulen? Berikan **satu (1)** contoh berkaitan. (2 markah)
- (b) Terangkan secara ringkas pengertian berikut:
- (i) Suhu tepu (2 markah)
  - (ii) Tekanan tepu (2 markah)
  - (iii) Entalpi (2 markah)
- (c) Satu sistem silinder berombok telah melalui beberapa beberapa proses seperti dipaparkan dalam **Jadual S2(c)** di bawah

**Jadual S2(c): Perubahan fasa air dalam sistem silinder berombok**

Keadaan	Huraian
1	Berada dalam keadaan wap air dengan jisim 1.5 kg pada 400 kPa dan 250 °C
2	Disejukkan pada isipadu malar sehingga suhu menurun ke 125 °C
3	Dimampatkan pada suhu malar pada tekanan 300 kPa

- (i) Tentukan tekanan dan pecahan kekeringan,  $x$  pada keadaan 2.
- (ii) Kira isipadu silinder pada keadaan 3.
- (iii) Lakarkan gambarajah T- $v$  dan P- $v$  bagi menyatakan keseluruhan proses yang berlaku. (12 markah)

**TERBUKA**



- S3 (a) Terangkan maksud yang berikut:
- (i) Faktor kebolehampatan (Z) gas unggul (2 markah)
  - (ii) Haba tentu (2 markah)
  - (iii) Nisbah haba tentu (2 markah)
- (b) Sebuah tangki tegar 400 liter mengandungi 5 kg udara pada suhu 25°C. Tentukan tekanan tolok jika tekanan atmosfera ialah 97 kPa. (7 markah)
- (c) Tekanan tolok pada tangki oksigen berisipadu 2.5 m<sup>3</sup> menunjukkan 500 kPa. Tentukan jumlah oksigen di dalam tangki jika suhu ialah 28°C dan tekanan atmosfera ialah 597 kPa. (7 markah)
- S4 (a) Senaraikan **empat (4)** jenis peralatan kejuruteraan yang beroperasi dalam keadaan mantap. (4 markah)
- (b) Terangkan maksud sistem keadaan mantap. (2 markah)
- (c) Stim memasuki sebuah muncung pada 400°C dan 800 kPa dengan kelajuan 10 m/s. Stim keluar dari muncung ini pada suhu 300°C dan 200 kPa dengan kadar kehilangan haba ialah 25 kW. Jika luas masukan ialah 800 cm<sup>2</sup>, tentukan halaju pada bahagian keluaran muncung tersebut. (7 markah)
- (d) Bahan pendingin R-134a memasuki peresap pada keadaan mantap sebagai wap tepu pada 800 kPa dengan kelajuan 120 m/s dan keluar pada 900 kPa pada 40°C. Bahan pendingin tersebut semakin panas pada kadar 2 kJ/s sebaik sahaja melalui peresap. Jika luas pada bahagian luaran muncung ialah 80% lebih besar daripada bahagian masukan, tentukan kadar alir jisim bahan pendingin. (7 markah)

**TERBUKA**

- S5 (a) Jelaskan fungsi dan aplikasi komponen berikut:
- (i) Muncung (2 markah)
  - (ii) Peresap (2 markah)
  - (iii) Penukar haba (2 markah)
  - (iv) Injap pendikit (2 markah)
- (b) Udara memasuki pemampat di dalam turbin gas pada keadaan ambien 100 kPa dan 25°C pada keadaan halaju rendah dan keluar pada tekanan 1 MPa dan 347°C dengan halaju 90 m/s. Pemampat disejukkan pada kadar 1500 kJ/min dan kuasa masukan pemampat ialah 250 kW. Tentukan kadar alir jisim udara yang melalui pemampat. (6 markah)
- (c) Bahan pendingin R-134a telah dididitkan daripada cecair tepu daripada tekanan asal 700 kPa kepada 160 kPa. Tentukan:
- (i) Kejatuhan suhu di sepanjang proses.
  - (ii) Isipadu tentu (v) akhir bagi bahan pendingin R-134a tersebut. (6 markah)
- S6 (a) Senaraikan **empat (4)** komponen utama loji janakuasa stim. (4 markah)
- (b) Terangkan maksud enjin haba dan berikan **satu (1)** contoh. (2 markah)
- (c) Sebuah enjin haba Carnot menerima haba dari takungan panas pada 1300°C dan membuang haba ke takungan sejuk pada 180°C. Jika kuasa keluaran enjin ialah 17 kW, tentukan:
- (i) Kecekapan termal enjin.
  - (ii) Kadar penerimaan haba,  $Q_{\text{masuk}}$ .
  - (iii) Kadar penyingkiran haba,  $Q_{\text{keluar}}$ .

**TERBUKA**

- (iv) Peratus peningkatan kuasa keluaran jika suhu takungan sejuk dikurangkan kepada 40°C manakala kadar penerimaan haba yang dibekalkan adalah sama.

(14 markah)

- S7 (a) Nyatakan **tiga (3)** rumusan yang boleh dibuat berdasarkan Ketaksamaan

Clausius  $\oint \frac{\delta Q}{T} < 0$ .

(3 markah)

- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan entropi? Nyatakan rumus yang berkaitan di antara perubahan entropi dengan hubungan  $Q$  dan  $T$ .

(5 markah)

- (c) Stim memasuki turbin adiabatik pada 9 MPa dan 550 °C dengan kadar alir jisim 2 kg/s dan keluar daripadanya pada tekanan 30 kPa. Kecekapan seentropi turbin ialah 0.90. Dengan mengabaikan perubahan tenaga kinetik dan tenaga keupayaan pada stim, tentukan:

- (i) Suhu keluaran pada turbin,  
(ii) Kuasa keluaran pada turbin.

(12 markah)

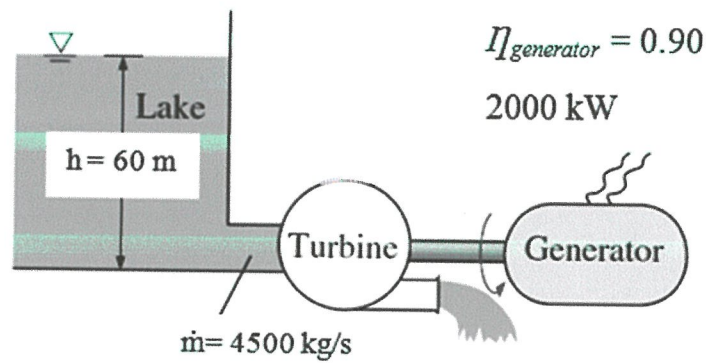
**TERBUKA**

- SOALAN TAMAT -

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION: SEM.2, 2017/2018  
COURSE NAME : THERMODYNAMICS

PROGRAMME : DAM  
COURSE CODE : DAM 20503



Rajah S1(c): Sistem Penjana Tenaga Elektrik  
Figure Q1 (c): Electrical Power Generator System

**TERBUKA**