



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**FINAL EXAMINATION
SEMESTER II
SESSION 2009/2010**

SUBJECT NAME : THERMODYNAMICS
SUBJECT CODE : BDA 1612
COURSE : BEE
EXAMINATION DATE : APRIL/MEI 2010
DURATION : 2 ½ HOURS
INSTRUCTION : ANSWER **FOUR (4)** QUESTIONS ONLY
FROM **FIVE (5)** QUESTIONS

THIS EXAMINATION PAPER CONTAIN (6) PAGES

S1 (a) Berikan definisi kepada konsep Hukum Sifar Termodinamik.

(3 markah)

(b) Seorang pekerja membawa bersamanya sebuah beg berjisim 30 kg menaiki lif dari lobi sebuah hotel hingga tingkat ke-10 hotel tersebut yang setinggi 35 meter. Diberi nilai graviti ialah 9.81 m/s^2 , tentukan jumlah tenaga yang disimpan di dalam beg tersebut hasil dari perjalanan yang dilakukan (kWh).

(8 markah)

(c) Sebuah kereta elektrik berkuasa 90-hp (aci keluaran) menerima kuasa dari sebuah motor elektrik yang terletak di bahagian enjin. Sekiranya motor tersebut mempunyai kecekapan 91 peratus, tentukan kadar bekalan haba (kW) motor tersebut ke bahagian enjin pada beban penuh.

(9 markah)

S2 (a) Terangkan prinsip keabadian jisim bagi sebuah isipadu kawalan.

(2 markah)

(b) Udara pada tekanan 110 kPa dan suhu -7°C 90 kPa memasuki sebuah peresap adiabatik pada halaju masukan 189 m/s dan keluar pada tekanan 190 kPa dengan halaju yang lebih rendah. Keluasan bahagian keluaran peresap ialah 5.5 kali ganda dari keluasan bahagian masukan. Kirakan:

- (i) suhu udara di bahagian keluaran peresap (K); dan
- (ii) halaju udara yang meninggalkan peresap (m/s).

(18 markah)

S3 (a) i) Lengkapkankan Jadual berikut bagi air bahan pendingin R134-a

$T, ^\circ\text{C}$	P, kPa	$U, \text{kJ/kg}$	<i>Huraian Fasa</i>
22		90	
-30			Cecair Tepu
	500	280	
10	500		

(4 markah)

ii) Satu 0.5 m^3 bejana mengandungi 10 kg bahan pendingin R134-a pada -20°C .

Tentukan :

- (a) tekanan
- (b) jumlah tenaga dalaman, dan
- (c) isipadu yang dimiliki oleh fasa cecair

(6 markah)

(b) i) Apakah perbezaan diantara R dan R_v ? Bagaimanakah hubungkait diantaranya?

(3 markah)

ii) Satu 1 m^3 tangki *A* mengandungi udara pada 25°C dan 500 kPa dihubungi melalui injap kepada satu lagi tangki *B* yang mengandungi 5 kg udara pada 35°C dan 200 kPa. Apabila injap dibuka, keseluruhan sistem berada pada keadaan keseimbangan haba dengan keadaan sekitaran dimana suhunya adalah pada 20°C . Tentukan isipadu untuk tangki *B* dan keseimbangan tekanan akhir udara tersebut.

(7 markah)

S4 Satu aliran air panas pada suhu 80°C memasuki sebuah kebuk pencampuran dengan kadar alir jisim 0.5 kg/s di mana ia bercampur dengan aliran air sejuk yang bersuhu 20°C . Sekiranya air campuran di bahagian keluaran perlu berada pada suhu 43°C , tentukan kadar alir jisim aliran air sejuk tersebut. Sila andaikan bahawa kesemua aliran adalah pada tekanan 250 kPa.

(20 markah)

BDA 1612

S5 Stim memasuki satu turbin pada tekanan 30 bar dan suhu pada 400°C dengan halaju 160 m/s. Wap tepu pada 100°C keluar dari turbin dengan halaju 100 m/s. Pada keadaan mantap, turbin menghasilkan kerja berjumlah 540 kJ/kg stim yang melalui turbin tersebut. Pemindahan haba diantara turbin dan sekitaran terjadi pada suhu purata luaran 350 K. Tentukan kadar entropy yang dihasilkan oleh turbin didalam unit kJ/kg.K. Abaikan perubahan tenaga upaya diantara masukan dan keluaran. Lakarkan rajah skematik sistem dan juga rajah T-s.

(20 markah)

Q1 (a) Give your definition to the Zeroth Law of Thermodynamics.

(3 marks)

(b) A worker carries his 30-kg bag and uses an elevator from the hotel lobby to ascend the 10th floor of the hotel, 35-meter height. Given that the gravitational acceleration is 9.81 m/s^2 , determine the amount of energy (kWh) stored in the bag, as a result of the journey.

(8 marks)

(c) A 90-hp (shaft output) electric car is powered by an electric motor mounted in the engine compartment. If the motor has an average efficiency of 91 percent, determine the rate of heat supply (kW) by the motor to the engine compartment at full load.

(9 marks)

Q2 (a) Explain the conservation of mass principle for a control volume.

(2 marks)

(b) Air at 110 kPa and -7°C enters an adiabatic diffuser steadily with inlet velocity of 189 m/s and leaves at 190 kPa with lower velocity. The diffuser exit area is 5.5 times the inlet area. Calculate:

- (i) the temperature at the exit (K); and
- (ii) the velocity of the air leaving the diffuser (m/s).

(18 marks)

Q3 (a) i) Complete this table for refrigerant-134a:

<i>T, °C</i>	<i>P, kPa</i>	<i>U, kJ/kg</i>	<i>Phase Description</i>
22		90	
-30			Saturated Liquid
	500	280	
10	500		

(4 marks)

ii) A 0.5 m^3 vessel contains 10 kg of refrigerant-134a at -20°C . Determine:

- (a) the pressure
- (b) the total internal energy, and
- (c) the volume occupied by the liquid phase

(6 marks)

(b) i) What is the difference between R and R_g ? How are these two related?

(3 marks)

ii) A 1 m^3 tank A containing air at 25°C and 500 kPa is connected through a valve to another tank B containing 5 kg of air at 35°C and 200 kPa . Now the valve is opened, and the entire system is allowed to reach thermal equilibrium with the surroundings, which are at 20°C . Determine the volume of the tank B and the final equilibrium pressure of air.

(7 marks)

Q4 A hot-water stream at 80°C enters a mixing chamber with a mass flow rate of 0.5 kg/s where it is mixed with a stream of cold water at 20°C . If the mixture is required to leave the chamber at temperature of 43°C , determine the mass flow rate of the cold-water stream. Assume all the streams are at a pressure of 250 kPa .

(20 marks)

Q5 Steam enters a turbine with a pressure of 30 bar , a temperature of 400°C , and velocity of 160 m/s . Saturated vapor at 100°C exits with a velocity of 100 m/s . At steady state, the turbine develops work equal to 540 kJ/kg of steam flowing through the turbine. Heat transfer between the turbine and its surroundings occurs at an average outer surface temperature of 350 K . Determine the rate at which entropy is produced within the turbine per kg of steam flowing, in $\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$. Neglect the change in potential energy between inlet and exit. Sketch a diagram to represent the system as well as a T-s diagram.

(20 marks)