

SULIT



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA**

JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI JUN 2018

**DJU3012: AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION
TECHNOLOGY 2**

TARIKH : 11 NOVEMBER 2018

MASA : 2.30 PETANG - 4.30 PETANG (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **DUA BELAS (12)** halaman bercetak.

Struktur (4 Soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Psychrometric Chart, R502

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

INSTRUCTION:

This paper consists of **FOUR (4)** structured questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

Kertas ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan struktur. Jawab **SEMUA** soalan.

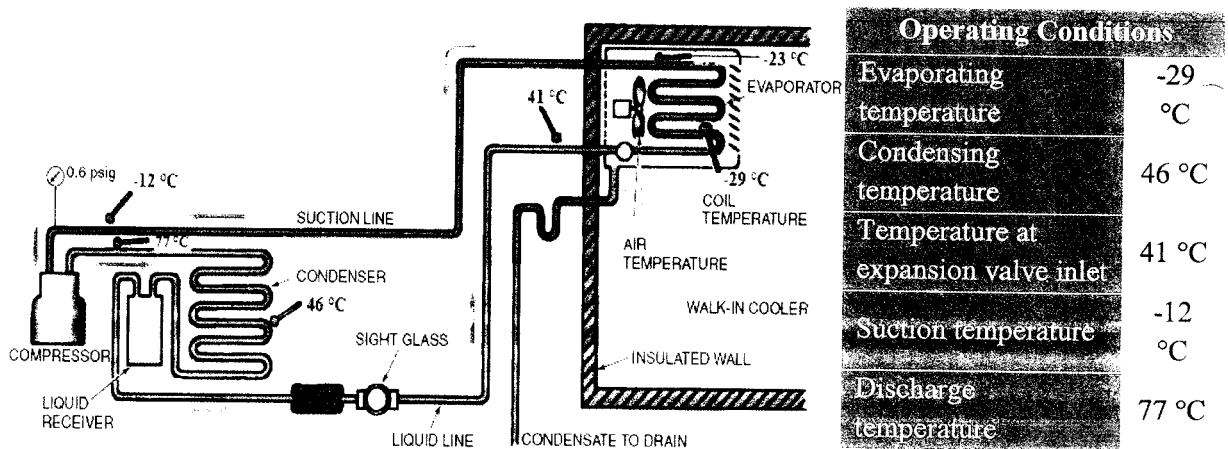
QUESTION 1**SOALAN 1**

Figure Q1(a) / Rajah S1(a)

- (a) A low temperature refrigeration system with capacity of 10 kW using R502 operates as **Figure Q1(a)**. Based on the operating condition given in **Figure Q1(a)**, draw the refrigerant cycle diagram on Mollier chart.

CLO 1
C1

*Sebuah sistem penyejukan mampatan wap dengan kapasiti 10 kW menggunakan R502 beroperasi seperti **Rajah S1(a)**. Berdasarkan pada keadaan operasi yang diberi dalam **Rajah S1(a)**, lukiskan rajah kitaran bahan pendingin pada carta Mollier.*

[4 marks]

[4 markah]

CLO 1
C2

- (b) Based on numerical value on Mollier chart plotted, determine the following:
Berdasarkan kepada nilai angka yang dicatatkan pada carta Mollier, tentukan:

- | | | |
|-------|--|-------------------------|
| i. | Refrigeration effect
<i>Kesan Penyejukan</i> | [2 marks]
[2 markah] |
| ii. | Thermal equivalent of compressor work
<i>Kesetaraan terma kerja pemampat</i> | [2 marks]
[2 markah] |
| iii. | Coefficient of performance
<i>Pekali kecekapan</i> | [2 marks]
[2 markah] |
| iv. | Mass flow rate of refrigerant (kg/s)
<i>Kadar alir jisim bahan pendingin (kg/s)</i> | [2 marks]
[2 markah] |
| v. | Condensing load
<i>Beban pemeluwapan</i> | [2 marks]
[2 markah] |
| vi. | Compression ratio
<i>Nisbah mampatan</i> | [2 marks]
[2 markah] |
| vii. | Degree of superheated
<i>Darjah lampau panas</i> | [2 marks]
[2 markah] |
| viii. | Degree of subcooled
<i>Darjah sub-penyejukan</i> | [2 marks]
[2 markah] |

CLO 1
C3**Table Q1(c): Compressor specifications /****Jadual S1(c): Spesifikasi pemampat**

Type	2T55HF	3T55RF
Nos. of cylinder	2	3
Cylinder Diameter	55 mm	55 mm
Cylinder stroke	20.4 mm	25.7 mm
Revolution speed (50 Hz)	2900 rpm	2900rpm
Revolution speed (60 Hz)	3450 rpm	3450 rpm

- (c) **Table Q1(c)** shows the specification for two types of compressor, 2T55HF and 3T55RF. Calculate the piston displacement (liter/sec.) for 3T55RF operating at 50 Hz.

Jadual S1(c) menunjukkan spesifikasi untuk dua jenis pemampat, 2T55HF and 3T55RF. Kirakan sesaran ombok (liter/saat) untuk 3T55RF beroperasi pada 50 Hz.

[5 marks]

[5 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

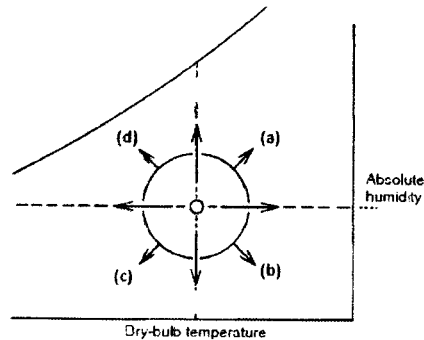


Figure Q2(a) / Rajah Q2(a)

- (a) **Figure Q2(a)** shows the summary of humid air changes state on the psychrometric chart. List all the moist air changes state on the psychrometric chart in **Figure Q2(a)**.

CLO1
C1

Rajah S2(a) menunjukkan perubahan keadaan udara lembap pada carta psikrometrik. Senaraikan semua perubahan keadaan udara lembap pada carta psikometrik dalam **Rajah S2(a)**.

[4 marks]

[4 markah]

CLO 1
C2

- (b) Describe the following psychrometric terms:

Terangkan istilah psikrometrik berikut:

- i. Dew point temperature
Suhu titik embun
- ii. Humidity ratio
Nisbah kelembapan
- iii. Relative humidity
Kelembapan relatif
- iv. Wet bulb temperature
Suhu bebuli basah
- v. Dry bulb temperature
Suhu bebuli kering

[5 marks]

[5 markah]

- (c) The air temperature of dry bulb temperature (DB) and wet bulb temperature (WB) before entering the cooling coil as shown in **Figure Q2(c)** is 33°C DB and 28°C WB. After entering the cooling coil, the temperature change to 21°C DB and 16°C WB. From psychometric chart;
- Suhu udara iaitu suhu bebuli kering dan suhu bebuli basah sebelum memasuki gegelung penyejukan seperti yang ditunjukkan di **Rajah S2(c)** adalah 33°C DB dan 28°C WB. Selepas memasuki gegelung penyejukan, perubahan suhu 21°C untuk DB dan 16°C WB.*

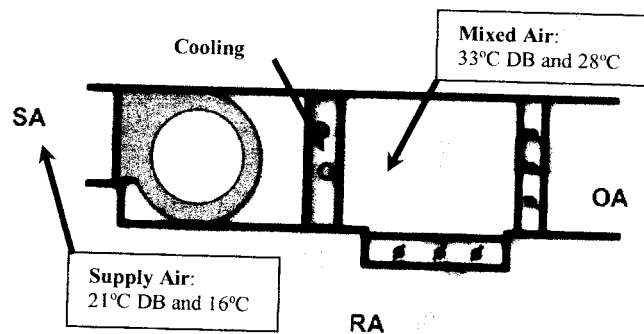


Figure Q2(c) / Rajah S2(c)

CLO1
C2

- i. Draw the line on the psychrometric based on the condition in **Question 2(c)**.
Lukis garisan pada carta psikrometrik berdasarkan keadaan dalam Soalan 2(c).

[4 marks]

[4 markah]

CLO 1
C3

- ii. Calculate the following terms:
Kirakan istilah-istilah berikut:

- a. Total heat discharge

[2 marks]

Jumlah penyingkiran haba

[2 markah]

- b. Sensible heat

[2 marks]

Haba rasa

[2 markah]

- c. Latent heat

[2 marks]

Haba pendam

[2 markah]

d. Sensible Heat Factor

Faktor haba deria

[2 marks]

[2 markah]

Table Q2(d) / Jadual S2(d)

Unconditioned space dry bulb temperature	30 °C
Unconditioned space wet bulb temperature	22 °C
Cold air duct supply surface temperature	14 °C

CLO 1
C3

- (d) The following data in **Table Q2(d)** pertains to an air conditioning system that is having condensation problem on the air duct. By plotting on psychrometric chart, justify the cause of the problem.

Data dalam Jadual S2(d) adalah berkaitan dengan sistem penyamanan udara yang mempunyai masalah pemeluwapan pada permukaan salur udara. Dengan bantuan lakaran pada carta psikrometrik, nyatakan sebab kepada masalah yang dinyatakan.

[4 marks]

[4 markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**CLO 1
C2

- (a) Explain reversed Carnot cycle with aided diagram.

[4 marks]

Terangkan kitar Carnot terbalik dengan bantuan rajah.

[4 markah]

CLO 1
C3

- (b) A Reversed Carnot Cycle is used for heating and cooling purposes. If the work supplied is 9.5 kW and C.O.P is 3.6 for cooling, calculate:

Satu kitaran Carnot terbalik digunakan untuk tujuan penyejukan dan pemanasan.

Jika kerja yang dibekalkan adalah 9.5 kW dan pekali prestasi adalah 3.6 untuk penyejukan, kirakan:

i. T_L/T_H

[2 marks]

[2 markah]

ii. The refrigerating effect in tonnes of refrigeration.

[2 marks]

Kesan penyejukan dalam tan penyejukan.

[2 markah]

- iii. C.O.P for heating.

[2 marks]

Pekali kecekapan untuk pemanasan.

[2 markah]

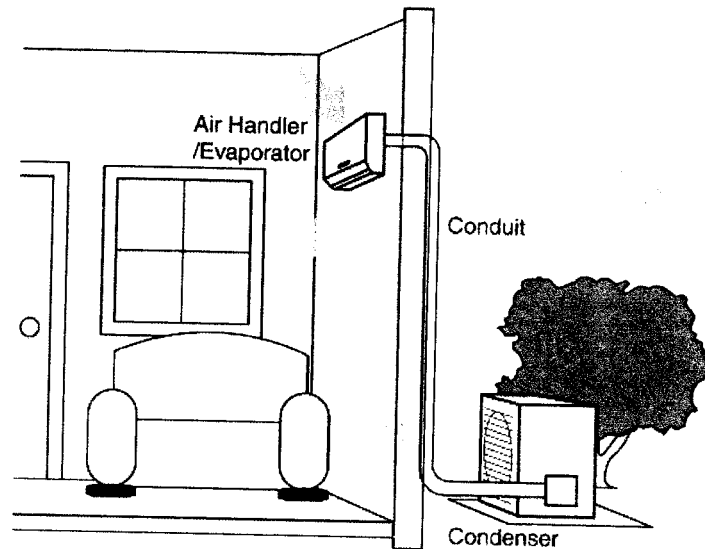


Figure Q3(c) / Rajah S3(c)

- (c) **Figure Q3(c)** shows split unit air conditioner installed to cool a room. Heat will transfer from inside of the room space and reject to the outside of the room or surrounding by using the air conditioner.

Rajah S3(c) menunjukkan penyaman udara jenis pisah dipasang untuk menyamankan sebuah bilik. Haba akan dipindahkan dari dalam bilik dan dibuang ke luar bilik atau persekitaran dengan menggunakan penyaman udara tersebut.

- i. Identify component involves to transfer the heat from inside to the outside of the room.

Kenal pasti komponen yang terlibat untuk memindahkan haba dari dalam ke luar bilik.

[2 marks]

[2 markah]

CLO 2
C2

- ii. Explain the heat transfer method occurs and refrigerant phase changes in the component identified in **Question 3(c)(i)**.

Jelaskan kaedah pemindahan haba dan perubahan fasa bahan pendingin pada komponen yang telah dikenalpasti di Soalan 3(c)(i).

[4 marks]

[4 markah]

- (d) 15 grams of copper need 733.30 Joule of heat to raise the temperature from 298.15 K to 423.5 K.

Tembaga seberat 15 gram memerlukan 733.30 Joule haba untuk menaikkan suhu dari 298.15 K kepada 423.5 K.

- i. Determine the specific heat (C_p) of the copper.

[5 marks]

Tentukan haba tentu (C_p) tembaga.

[5 markah]

- ii. Based on the answer (value of C_p) in **Question 3(c)(i)**, determine the amount of heat needed in kJ to heat 2000 g of copper from 298.15 K to 423.5 K.

Berdasarkan jawapan (Nilai C_p) pada Soalan 3(c)(i), tentukan jumlah haba yang diperlukan dalam kJ yang perlu ditambah untuk memanaskan 2000g tembaga daripada 298.15 K kepada 423.5 K.

[4 marks]

[4 markah]

CLO 2
C3

QUESTION 4

SOALAN 4

CLO2
C2

- (a) Identify **TWO (2)** advantages and disadvantages of the Shell and Tube.
 Nyatakan **DUA (2)** kelebihan dan kekurangan Penukar haba jenis Kelompok dan Tiub.

[5 marks]

[5 markah]

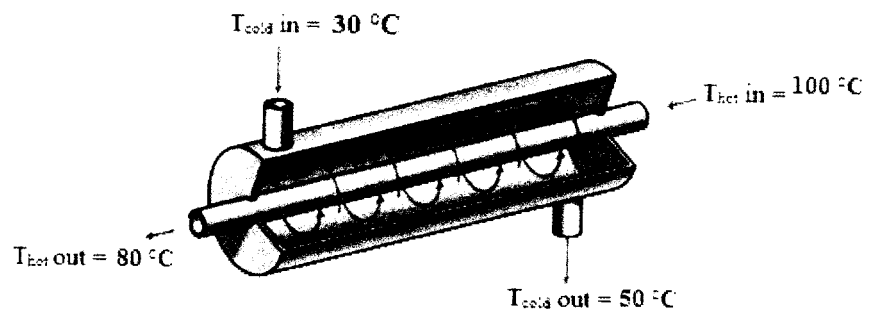


Figure Q4(b): Counter flow heat exchanger / **Rajah S4(b):** Penukar haba aliran songsang

- (b) **Figure Q4(b)** shows the counter flow heat exchanger. Calculate;
Rajah S4(b) menunjukkan penukar haba aliran berlawanan. Kirakan;

- i. Logarithmic Mean Temperature Difference (LMTD). [4 marks]
 Perbezaan Suhu Min Logaritma. [4 markah]

- ii. Heat transfer rate of the heat exchanger if the overall of the heat transfer coefficient is $70 \text{ BTU/hr ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$ and cross sectional area is 90 ft^2 .
 Kadar pemindahan haba penukar haba jika pekali pemindahan haba keseluruhan adalah $70 \text{ BTU/hr ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$ dan luas keratan rentas adalah 90 ft^2 . [4 marks]
 [4 markah]

CLO 2
C3

CLO 2
C3

- (c) Water defrosting method is using water to defrost evaporator. It is simple and economical method to defrost the evaporator coil.

Kaedah pencairan air adalah menggunakan air untuk pencairan penyejat. Ianya mudah dan ekonomi untuk mencairkan gegelung penyejat.

- i. Draw the diagram of water defrosting system.

[4 marks]

Lukis gambar rajah sistem pencairan air.

[4 markah]

- ii. Identify the main difficulty of using water defrosting system.

Kenalpasti masalah utama jika menggunakan sistem pencairan air.

[2 marks]

[2 markah]

CLO 2
C3

- (d) The cause of frost formation on evaporator coil is the moisture content in the air.

Most of the defrosting method just treats symptom of the problem, but do not treat the cause of the problem. Meaning that, to treat the cause, we must remove the moisture content in the air before passing the air over the evaporator coil. This can avoid the frost formation on the evaporator coil.

Penyebab pembekuan beku pada gegelung penyejat ialah kandungan lembapan dalam udara. Kebanyakan kaedah penyahfros hanya merawat gejala masalah, tetapi tidak merawat punca masalah. Artinya, untuk merawat penyebabnya kita mesti membuang kandungan lembapan dalam udara sebelum melepaskan udara ke atas gegelung penyejat. Ini boleh mengelakkan pembentukan fros pada gegelung penyejat.

- i. Choose **ONE (1)** method of defrosting the evaporator coil which is suitable to use based on the situation in **Question 4(d)**.

*Pilih **SATU (1)** kaedah penyahfros gegelug penyejat yang sesuai digunakan berdasarkan pada situasi di **Soalan 4(d)**.*

[2 marks]

[2 markah]

- ii. Draw the schematic arrangement of the defrosting method system based on the answer in **Question 4(d)(i)**.

Lukis susunan skematik sistem penyahfros berdasarkan jawapan pada Soalan 4(d)(i).

[4 marks]

[4 markah]

SOALAN TAMAT