

SULIT



BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI JUN 2017

**DJU5012 : AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION
TECHNOLOGY 3**

TARIKH : 30 OKTOBER 2017

MASA : 8.30 PAGI - 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **SEBELAS (11)** halaman bercetak.

Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : **p-h diagram R-717**

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

INSTRUCTION:

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

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi EMPAT (4) soalan berstruktur. Jawab SEMUA soalan.

QUESTION 1**SOALAN 1**

CLO 1
C2

- (a) Explain **THREE (3)** characteristics of a semi-sealed type reciprocating compressor.

Terangkan TIGA (3) ciri-ciri pemampat salingan jenis separuh tertutup.

[6 marks]

[6 markah]

CLO 1
C3

- (b) Illustrate and explain the p-v diagram of compression process in single stage reciprocating compressor with neglecting clearance volume, V_C .

Lukiskan dan terangkan carta p-v proses mampatan bagi pemampat salingan satu peringkat dengan mengabaikan isipadu kelegaan, V_C .

[10 marks]

[10 markah]

CLO 1
C4

- (c) A single-stage single-acting reciprocating compressor has a bore of 250 mm and a stroke of 370 mm. It receives refrigerant vapour at 3 bar and deliver it at 6 bar. If the compression and expansion follow the law $pV^{1.5} = \text{constant}$ and the clearance volume is 5% of the strokes volume, determine:

Pemampat salingan jenis tindakan tunggal dan satu peringkat mempunyai lubang silinder 250 mm dan lejang 370 mm. Ia menerima wap bahan pendingin pada 3 bar dan menghantar pada 6 bar. Jika pemampatan dan pengembangan mematuhi hukum $pV^{1.5} = \text{tetap}$ dan isipadu pelepasan adalah 5% daripada isipadu lejang. Tentukan;

- i. The power required to drive the compressor, if it operates at 800 r.p.m.

Kuasa yang diperlukan untuk memacu pemampat, jika ia beroperasi pada 800 p.p.m.

[6 marks]

[6 markah]

- ii. The volumetric efficiency of the compressor.

Kecekapan isipadu pemampat.

[3 marks]

[3 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO 1
C1

- (a) Define the compound system.

Takrifkan sistem compound.

[5 marks]

[5 markah]

CLO 1
C2

- (b) Identify the
- FOUR (4)**
- types and
- FOUR (4)**
- advantages of multi-stage vapour compression with intercooler.

Kenal pasti EMPAT (4) jenis dan EMPAT (4) kelebihan mampatan wap berbilang peringkat dengan penyejukan antara.

[8 marks]

[8 markah]

CLO 1
C3

- (c) A two-stage vapour compression refrigeration system with a direct contact heat exchanger (flash chamber) operates with ammonia as the refrigerant. The evaporator and condenser temperatures are -30°C and 40°C respectively, if the capacity of the plant is 25 tonnes of refrigeration:-

Sebuah sistem penyejukan pemampatan wap dua-peringkat dengan penukar haba sentuhan terus (flash chamber) beroperasi dengan ammonia sebagai bahan pendingin. Suhu pemeluwap dan penyejat adalah masing-masing -30°C and 40°C . jika kapasiti loji adalan 25 tan penyejukan:-

- i. Illustrate the p-h diagram based on the schematic arrangement in **Figure 1**.

*Lukis gambarajah p-h berdasarkan susunan skematik dalam **rajah 1**.*

[2 marks]

[2 markah]

- ii. Estimate the total work of compression.

Anggarkan jumlah kerja pemampatan

[7 marks]

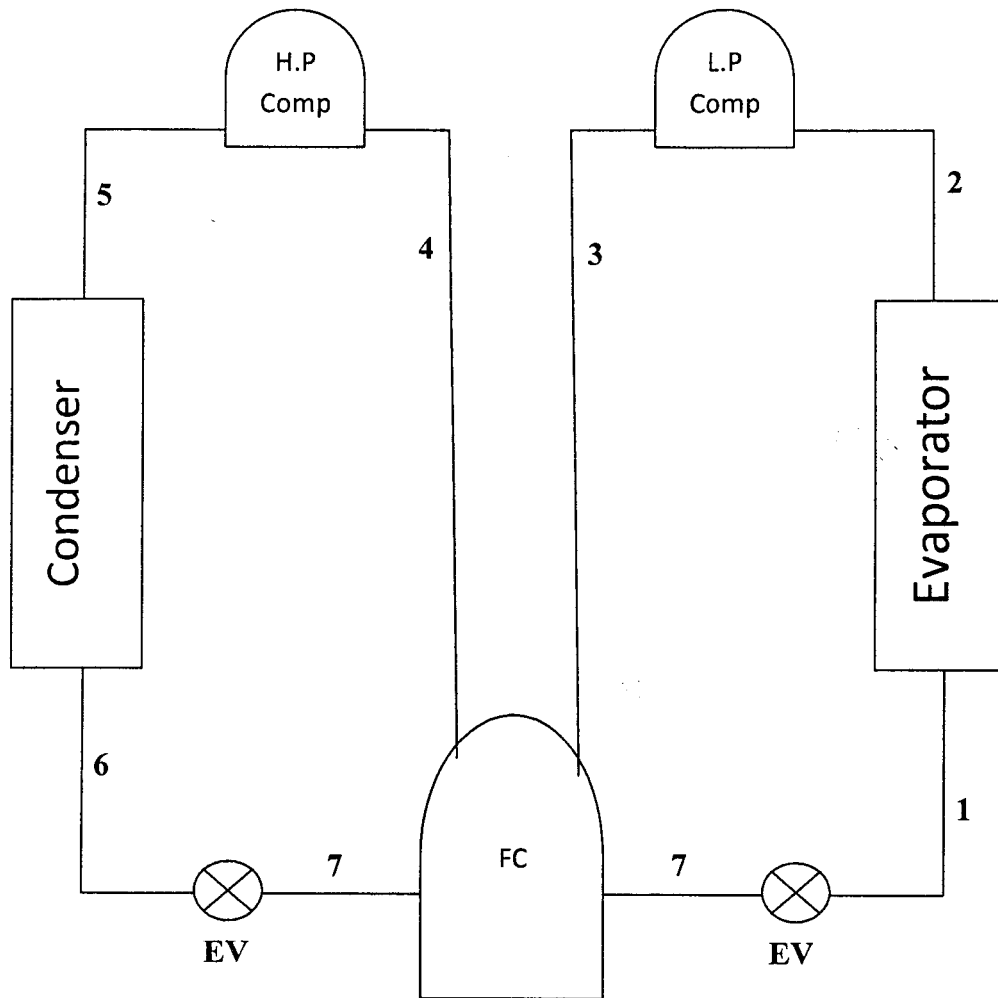
[7 markah]

- iii. C.O.P.

Pekali Kecekapan

[3 marks]

[3 markah]

**Figure 1/Rajah 1**

Remarks:

- 1) H.P Comp = high pressure compressor 3) EV = expansion valve
- 2) L.P Comp = low pressure compressor 4) FC = flash chamber

QUESTION 3

SOALAN 3

CLO 2
C2

- (a) Identify **FOUR (4)** features of heat exchanger or condenser that the device should have.

Kenalpasti EMPAT (4) ciri-ciri yang perlu ada bagi alat penukar haba atau pemeluwap.

[4 marks]

[4 markah]

CLO 2
C3

- (b) Sketch the following water-cooled condensers.

Lakarkan pemeluwap penyejukan air tersebut.

- i. Shell and tube.

Kerang dan tuib.

[3 marks]

[3 markah]

- ii. Shell and coil.

Kerang dan gegelung.

[2 marks]

[2 markah]

- iii. Double tube.

Tuib berganda.

[2 marks]

[2 markah]

CLO 2
C3

- (c) List **FOUR (4)** comparison between water cooled and air cooled condenser as follows:

Senaraikan EMPAT (4) perbandingan diantara pemeluwap penyejukan air dan udara yang diberikan dibawah:

- i. Construction.

Binaan.

[2 marks]

[2 markah]

- ii. Maintenance cost.

Kos selenggara

[2 marks]

[2 markah]

- iii. Handling of the unit.

Cara penggunaan unit.

[2 marks]

[2 markah]

- iv. Fouling effect.

Kesan kesilapan.

[2 marks]

[2 markah]

CLO 2
C4

(d) Illustrate the following cooling towers.

Lukiskan menara pendingin tersebut.

i. Natural draft cooling tower.

Menara pendingin aliran semulajadi.

[3 marks]

[3 markah]

ii. Mechanical draft cooling tower.

Menara pendingin aliran mekanikal.

[3 marks]

[3 markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

CLO 2
C2

- (a) Determine **THREE (3)** main requirements for an evaporator.

Tentukan TIGA (3) keperluan utama bagi penyejat.

[5 marks]

[5 markah]

CLO 2
C3

- (b) Sketch the boiling pool for heat flux versus temperature difference as follows:

Lakarkan pendidihan kolam bagi fluks haba berlawanan perbezaan suhu dibawah:

- i. Interface evaporation.

Penyejatan permukaan.

[3 marks]

[3 markah]

- ii. Nucleate boiling.

Pendidihan nuklues.

[2 marks]

[2 markah]

- iii. Firm boiling.

Pendidihan tegas.

[3 marks]

[3 markah]

CLO 2
C4

- (c) Illustrate the following basic of operating condition for an evaporators classification:
Lukiskan keadaan operasi asas bagi kelas penyejat yang disenaraikan dibawah:

- i. Flooded type evaporators.

Penyejat jenis banjir.

[4 marks]

[4 markah]

- ii. Dry or direct expansion type evaporators.

Penyejat jenis kering atau pengembangan terus.

[3 marks]

[3 markah]

CLO 2
C5

- (d) Formulate the equation $Q = UA (t_2 - t_1)$.

Rumuskan persamaan $Q = UA (t_2 - t_1)$.

[5 marks]

[5 markah]

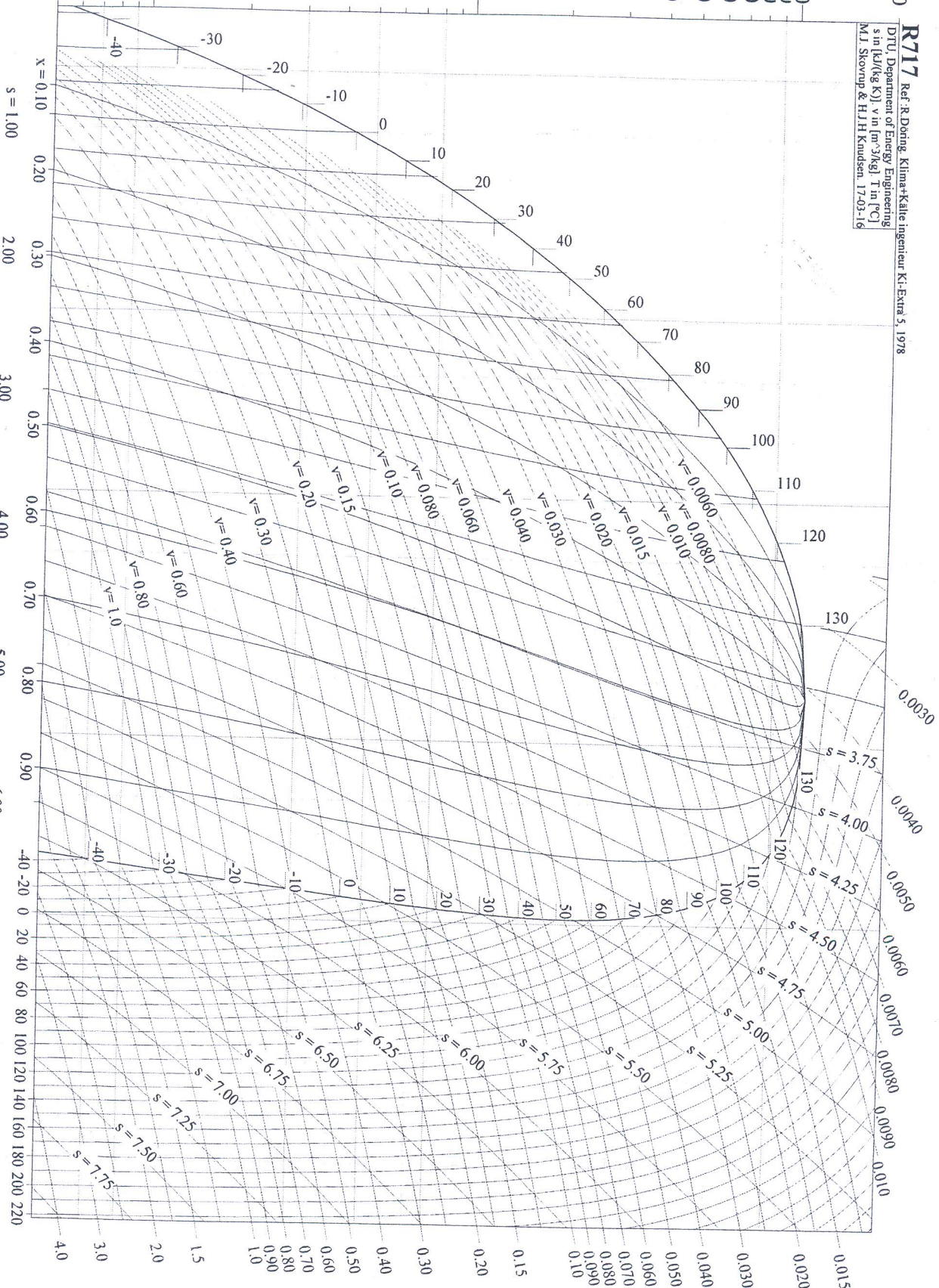
SOALAN TAMAT

200.00

R717 Ref: R. Döring, Klima-Kälte Ingenieur Ki-Extra 5, 1978
 DTU, Department of Energy Engineering
 s in [kJ/kg K], v in [m³/kg], T in [°C]
 M.J. Skovrup & H.J.H. Knudsen, 17-03-16

Pressure [Bar]

100.00
 90.00
 80.00
 70.00
 60.00
 50.00
 40.00
 30.00
 20.00
 10.00
 9.00
 8.00
 7.00
 6.00
 5.00
 4.00
 3.00
 2.00
 1.00
 0.90
 0.80
 0.70
 0.60
 0.50



Enthalpy [kJ/kg]

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000