
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2004/2005

MEI 2005

EMH 311/3 – TERMODINAMIK GUNAAN

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** mukasurat dan **DUA (2)** halaman lampiran **TUJUH (7)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

LAMPIRAN

- | | |
|---------------------------------------|-----------------|
| 1. Psychrometric Chart | [1 mukasurat] |
| 2. Pressure Enthalpy Chart For R 134a | [1 mukasurat] |

Sila jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia ATAU kombinasi kedua-duanya.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

S1. [a] Pertimbangkan kitaran Rankine ideal mudah dengan keadaan, masukan turbin tetap. Apakah kesan menurunkan tekanan pemeluwap kepada

- (i) Kecekapan kitaran, dan
- (ii) Kandungan lembapan pada keluaran turbin

Consider a simple ideal Rankine cycle with fixed turbine inlet conditions. What is the effect of lowering the condenser pressure on

- (i) *Cycle efficiency, and*
- (ii) *Moisture content at turbine exit?*

(20 markah)

[b] Loji kuasa stim 200 MW beroperasi dengan kitaran Rankine ideal mudah. Stim memasuki turbin pada 10 MPa dan 500°C dan ia disejukkan dalam pemeluwap pada tekanan 10 kPa. Tunjukkan kitaran pada rajah T-s dengan merujuk kepada garisan ketepuan dan tentukan

A 200 MW steam power plant operates on a simple ideal Rankine cycle. Steam enters the turbine at 10 MPa and 500°C and is cooled in the condenser at a pressure of 10 kPa. Show the cycle on a T-s diagram with respect to saturation lines, and determine.

(i) Kualiti stim pada keluaran turbin

The quality of the steam at the turbine exit,

(30 markah)

(ii) Kecekapan terma kitaran, dan

The thermal efficiency of the cycle, and

(25 markah)

(iii) Kadar aliran jisim stim

The mass flow rate of the steam

(25 markah)

S2. [a] Apakah nisbah kerja-balik? Apakah nilai nisbah kerja-balik biasa bagi enjin turbin gas?

What is the back work ratio? What are typical back work ratio values for gas turbine engines?

(20 markah)

- [b] Udara memasuki pemampat enjin turbin-gas pada 300K dan 0.1 MPa, di mana ia dimampatkan kepada 0.8 MPa dan 580K. Udara yang memasuki turbin pada 1200K dan keluar melalui penukar haba janaan-semula yang mempunyai kecekapan 72 peratus. Untuk kecekapan turbin 86 peratus, tentukan

Air enters the compressor of a gas-turbine engine at 300K and 0.1 MPa, where it is compressed to 0.8 MPa and 580 K. The air enters the turbine at 1200K and leaves through a regenerative heat exchanger that has an effectiveness of 72 per cent. For a turbine efficiency of 86 per cent, determine

- (i) **Amaun pemindahan haba dan penjana-semula, dan**
The amount of heat transfer in the regenerator, and

(40 markah)

- (ii) **Kecekapan terma**
The thermal efficiency

(40 markah)

Anggapkan haba spesifik malar pada suhu bilik, $c_p = 1.005 \text{ kJ/kgK}$.
Assume constant specific heat at room temperature, $c_p = 1.005 \text{ kJ/kgK}$.

- S3. [a] Di dalam sistem penyejukan, bolehkah anda mencadangkan pemeluwapan penyejuk 134a pada tekanan 0.7 atau 1.0 MPa, jika haba yang akan dikeluarkan untuk medium penyejuk pada 15°C?

In a refrigeration system, would you recommend condensing the refrigerant-134a at a pressure of 0.7 or 1.0 MPa if heat is to be rejected to a cooling medium at 15°C?

(15 markah)

- [b] Sistem penyejukan beroperasi pada kitar penyejukan mampatan wap dengan penyejuk 134a sebagai bendalir kerja yang mempunyai kapasiti penyejuk 5kW. Penyejuk memasuki pemampat sebagai wap tepu pada 0.14 Mpa dan dimampatkan secara isentropik kepada 0.8 MPa. Penyejuk akan meninggalkan pemeluwap sebagai bendalir tepu dan mengembang secara adiabatik melalui alat pengembangan.

Tunjukkan kitaran pada rajah T-s dengan merujuk kepada garisan tepu dan kemudian tentukan.

A refrigeration system operating on a vapour compression refrigeration cycle with refrigerant 134a as the working fluid has a cooling capacity of 5 kW. The refrigerant enters the compressor as saturated vapour at 0.14 MPa and is compressed isentropically to 0.8 MPa. The refrigerant leaves the condenser as saturated liquid and expands adiabatically through an expansion device.

Show the cycle on a T-s diagram with respect to saturation lines, and determine

(10 markah)

[i] **Kualiti penyejuk di penghujung proses pendikitan,**

The quality of the refrigerant at the end of the throttling process,

(25 markah)

[ii] **Kuasa masukan pada pemampat, dan**

The power input to the compressor, and

(25 markah)

[iii] **Pekali prestasi**

The coefficient of performance

(25 markah)

S4. [a] **Apakah empat proses-proses yang dapat menghasilkan kitaran Otto ideal? Apakah yang dimaksudkan dengan empat tujahan dalam enjin petrol empat tujahan.**

What four processes make up the ideal Otto cycle? What are the four strokes in a four-stroke petrol engine?

(20 markah)

[b] **Enjin diesel empat silinder, empat tujahan mempunyai jara 210 mm dan tujuh 295 mm. Bebanan penuh pada 730 pusingan/min, tekanan berkesan brek min (bmep) adalah 0.6 MPa dan penggunaan bahan api spesifik (sfc) ialah 0.22 kg/kWh. Nisbah udara bahan api sepertimana yang ditentukan oleh analisis gas ekzos haba 25.1. Tekanan dan suhu atmosfera adalah 101 kPa dan 30°C masing-masing dan nilai bersih kalorifik bahan api boleh diambil sebagai 43.2 MJ/kg. Kira untuk enjin**

A four-cylinder, four-stroke diesel engine has a bore of 210 mm and a stroke of 295 mm. At full load at 730 rev/min the brake mean effective pressure (bmep) is 0.6 MPa and the specific fuel consumption (sfc) is 0.22 kg/kWh. The air fuel ratio as determined by exhaust gas analysis is 25:1. Atmospheric pressure and temperature are 101 kPa and 30°C respectively and the net calorific value of the fuel may be taken as 43.2 MJ/kg. Calculate for the engine

[i] **Kecekapan brek terma, dan**

The brake thermal efficiency, and

(40 markah)

[ii] **Kecekapan volumetrik**

The volumetric efficiency

(40 markah)

S5. [a] Bagaimanakah kelembapan relatif dan spesifik berubah semasa

How do relative and specific humidities change during

[i] Proses pemanasan mudah, dan

A simple heating process, and

[ii] Proses penyejukan mudah?

A simple cooling process?

(15 markah)

[b] Definiskan suhu bebuli basah dan suhu titik embun

Define wet bulb temperature and dew point temperature.

(15 markah)

[c] Udara memasuki bilik berhawa dingin pada 1 atmosfera 32°C dan 70% kelembapan relatif pada kadar 0.05 m³/s dan ia meninggalkan bilik sebagai udara tepu pada 12°C. Sebahagian daripada kelembapan di dalam udara yang meluwap semasa proses itu juga keluar pada 12°C. Tentukan kadar pembuangan haba dan lembapan daripada udara.

Air enters a room air conditioner at 1 atmosphere, 32°C, and 70% relative humidity at a rate of 0.05 m³/s, and it leaves as saturated air at 12°C. Part of the moisture in the air that condenses during the process is also removed at 12°C. Determine the rates of heat and moisture removal from the air.

(70 markah)

S6. [a] Data yang berikut merujuk kepada pemampat udara salingan satu peringkat silinder tunggal dan silinder berkesan

The following data refer to a single stage, single cylinder, double acting reciprocating air compressor.

Sampaian udara bebas

Free air delivery (FAD) : 15 m³/min

FAD diukur pada

FAD measured at : 1.013 bar and 15°C

Tekanan aruhan (di dalam silinder)

Induction pressure (inside the cylinder) : 0.9 bar

Suhu aruhan (dalam silinder)

Induction temperature (inside the cylinder) : 35°C

Tekanan sampaian

Delivery pressure : 7 bar

Index mampatan

Index of compression : 1.3

Index pengembangan

Index of expansion : 1.3

Isipadu bersih

Clearance volume : 5% of the swept volume

Kira:

Calculate:

[a] **Kuasa yang diperlukan, dan**
The indicated power required, and

(50 markah)

[b] **Kecekapan volumetrik**
The volumetric efficiency.

(50 markah)

S7. [a] **Apakah punca pembakaran tidak lengkap.**
What are the causes of incomplete combustion?

(15 markah)

[b] **Definisikan nisbah stoikometrik udara-bahanapi.**
Define stoichiometric air fuel ratio.

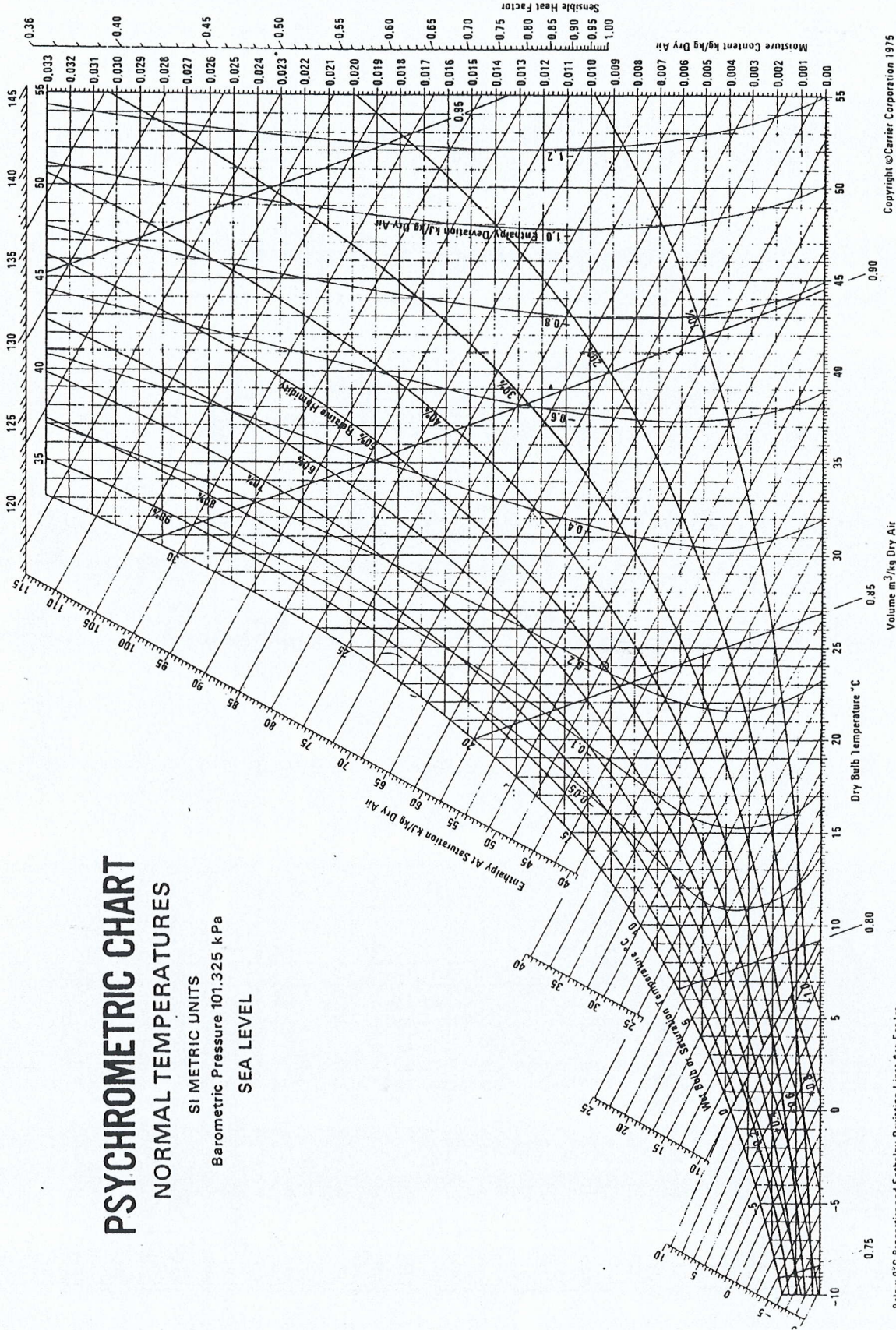
(15 markah)

[c] **Satu kebuk berisipadu 0.5 m³ mengandungi 0.45 kg karbon monoksida (28) dan 1 kg udara pada 15°C. Kira tekanan sebahagian setiap bahagian dan jumlah tekanan dalam kebuk. Analisis gravimetrik udara akan diambil sebagai 23.3% oksigen (32), 76.7% nitrogen (28).**

A vessel of volume 0.5 m³ contains 0.45 kg of carbon monoxide (28) and 1 kg of air, at 15°C. Calculate the partial pressure of each constituent and the total pressure in the vessel. The gravimetric analysis of air is to be taken as 23.3% oxygen (32), 76.7% nitrogen (28).

(70 markah)

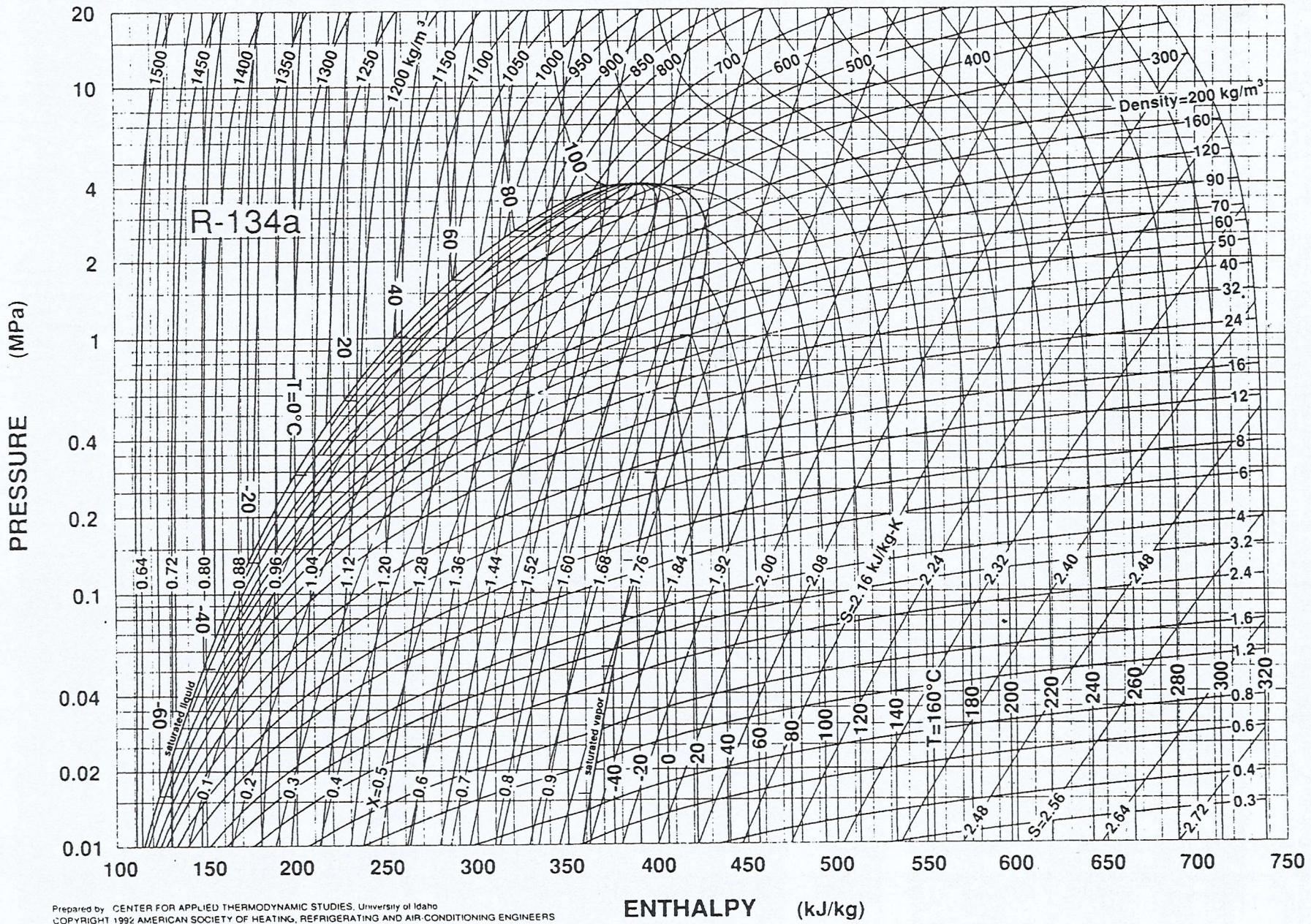
Psychrometric Chart



PSYCHROMETRIC CHART
NORMAL TEMPERATURES
SI METRIC UNITS
Barometric Pressure 101.325 kPa
SEA LEVEL

Copyright © Carrier Corporation 1975
C.P. No. 794-007 Printed in U.S.A.

Below 0°C Properties and Enthalpy Deviation Lines Are For Ice



Pressure Enthalpy chart for R 134a

[EMH 311/3]
LAMPIRAN 2

Prepared by CENTER FOR APPLIED THERMODYNAMIC STUDIES, University of Idaho
COPYRIGHT 1992 AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS

Fig. 12 Pressure-Enthalpy Diagram for Refrigerant 134a