

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang 1990/91

Oktober/November 1990

EMK 201 Termodinamik I

Masa : [ 3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat dan SATU lampiran yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan.

Jawab LIMA soalan sahaja.

Jawapan untuk setiap bahagian hendaklah dibuat di dalam buku jawapan yang berasingan.

Semua soalan mestilah dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Berikan takrifan-takrifan berikut:

- (i) Proses boleh balik;
- (ii) Tenaga Dalam;
- (iii) Pam Haba;
- (iv) Entropi, dan
- (v) Kitaran tidak boleh balik

(5 markah)

(b) Bendalir di dalam bejana isipadu malar  $0.14 \text{ m}^3$  pada tekanan 10 bar dan suhu  $240^\circ\text{C}$  disejukkan supaya tekanan jatuh 3.5 bar. Tentukan suhu akhir dan haba berpindah jika

- (i) bendalir itu ialah gas unggul dengan  $C_v = 0.714 \text{ kJ/kgK}$ .

(7 markah)

dan (ii) jika bendalir itu ialah stim.

(8 markah)

2. (a) Apakah perbezaan diantara sistem tertutup dengan sistem terbuka?

(5 markah)

(b) Terbitkan ungkapan berikut untuk nisbah tekanan genting.

$$\frac{P_{cr}}{P_1} = \left[ \frac{2}{\gamma + 1} \right]^{\left( \frac{\gamma}{\gamma - 1} \right)}$$

bagi aliran melalui nozel menumpu-mencapah.

(7 markah)

...3/-

- (c) Stim pada tekanan 30 bar dan isipadu tentu 0.0993 m<sup>3</sup>/kg memasuki nozel menumpu-mencapah. Andaikan halaju masuk adalah bolehabai. Stim keluar dari nozel pada tekanan 4 bar. Tentukan luas keratan leher dan luas keratan di alur keluar nozel untuk kadar alir jisim 0.2 kg/s. Andaikan stim mengembang secara isentropik mengikut hukum  $pv^{1.3} = \text{malar}$ .

(8 markah)

3. (a) Terbitkan persamaan untuk kecekapan kitar campur.

(10 markah)

- (b) Di dalam kitar campur suhu maksimum ialah 2000°C dan tekanan maksimum ialah 70 bar. Tentukan kecekapan termal dan tekanan berkesan min. Suhu dan tekanan sebelum mampatan adalah 17°C dan 1 bar. Nisbah mampatan ialah 18:1.

(10 markah)

4. (a) Apakah kelebihan panas lampau dan panas semula di dalam kitar stim?

(6 markah)

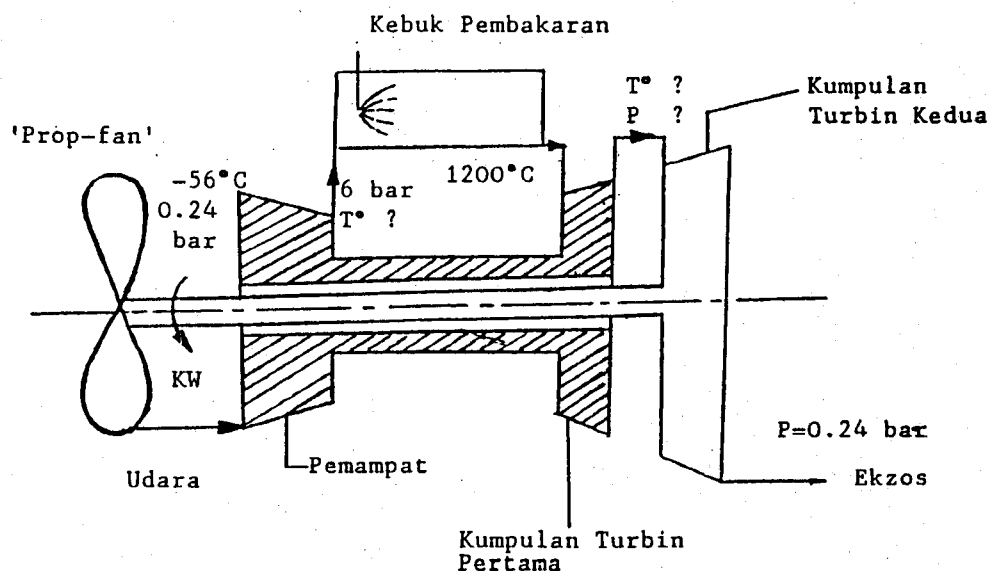
- (b) Stim dibekalkan kepada turbin dua peringkat pada tekanan 10 bar dan 400°C. Stim berkembang di dalam turbin pertama sehingga menjadi wap tepu kemudian ia dipanas semula ke 400°C sebelum dikembangkan melalui turbin peringkat kedua. Tekanan pemeluwap ialah 0.02 bar. Andaikan kerja pam suap boleh diabaikan. Dengan menggunakan carta Mollier (Gambarajah h-s) seperti dilampirkan atau sebaliknya, tentukan:

...4/-

- (i) Kerja keluaran (5 markah)
- (ii) Haba terbekal per kg stim (5 markah)
- (iii) Penggunaan stim tentu (2 markah)
- (iv) Kecekapan kitar (2 markah)

5. (a) Terbitkan persamaan bagi kecekapan kitar Joule. (6 markah)

(b) Sebuah turbin gas kapal terbang mempunyai nisbah tekanan 25:1 Udara pada  $-56^{\circ}\text{C}$  memasuki pemampat dan dimampatkan secara adiabatik dengan kecekapan 84%. Di dalam kebuk pembakaran, suhu gas menjadi  $1200^{\circ}\text{C}$ . Gas panas dikembangkan melalui dua kumpulan turbin dengan kecekapan 94% setiap satu kumpulan turbin. Kumpulan turbin pertama memacu peringkat pemampat. Kumpulan turbin kedua memacu sistem 'propfan'. Pada akhir peringkat kumpulan turbin kedua, gas adalah pada tekanan atmosfera 0.24 bar.



Rajah Skematik  
Turbin Gas Kapal Terbang 'Prop-fan'

...5/-

Abaikan kehilangan mekanik dan tentukan:

(i) Suhu dan tekanan pada akhir peringkat kumpulan turbin pertama.

(7 markah)

(ii) Kuasa terhantar ke sistem propfan.

(7 markah)

6. Sebuah alat penyejuk 2 ton, kesan penyejukan dikendalikan dengan menggunakan kitar mampatan wap. Freon digunakan sebagai bahan pendingin (Refrigerant 12). Cecair tepu memasuki pendikit pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  dan wap tepu memasuki pemampat pada suhu  $-25^{\circ}\text{C}$ . Kecekapan isentropi pemampat adalah 60%. Keadaan wap sebelum memasuki pemampat adalah wap tepu. (1 ton kesan penyejukan = 3.514 kW)

(a) Lukiskan gambarajah T-S bagi kitar tersebut.

(4 markah)

(b) Apakah nisbah pekali prestasi kitar ini berbanding dengan pekali kitar Carnot yang kendalikan di antara suhu yang sama?

(8 markah)

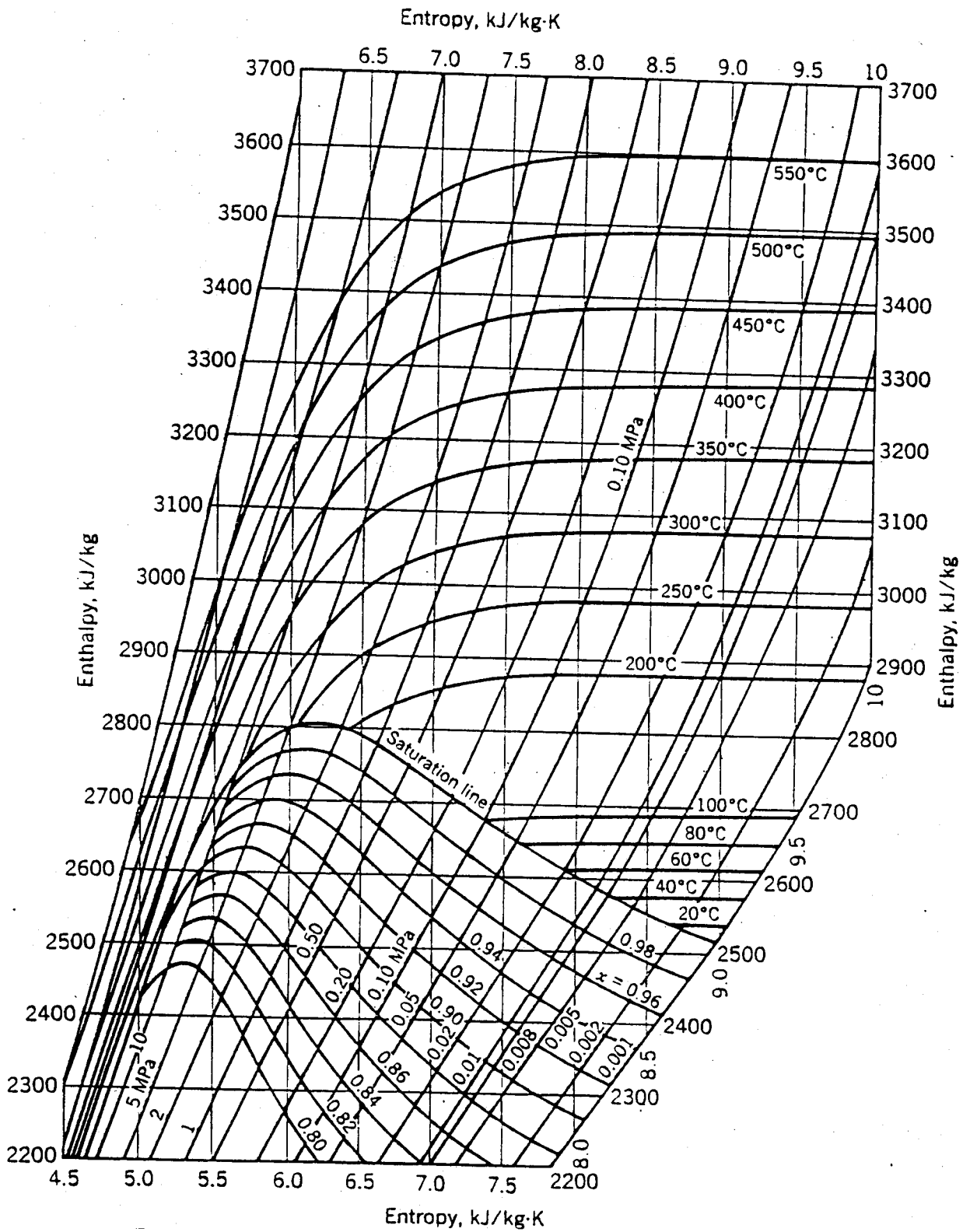
(c) Apakah kadar alir jisim refrigerant 12 yang diperlukan?

(4 markah)

(d) Apakah suhu maksimum kitar tersebut?

(4 markah)

-ooooo0ooooo-



Carta Mollier

(Gambarajah h-s)