

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang 1990/91

Jun 1991

EMK 201 - Termodinamik I

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan sahaja.

Jawapan untuk setiap soalan MESTI dimulakan pada muka surat yang berasingan.

Semua jawapan MESTILAH dijawab dalam bahasa Malaysia.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan.

...2/-

## 1. [a] Takrifkan:

- [i] proses boleh balik
- [ii] kitar termodinamik tidak boleh balik
- [iii] tenaga dalam
- [iv] entalpi
- [v] entropi

[5 markah]

[b] Nyatakan Hukum Termodinamik Pertama dan buktikan bahawa tenaga dalam adalah sifat.

[3 markah]

[c] Pengukus (Pressure cooker) digunakan untuk memasak dengan jimat. Ia direkabentuk pada tekanan 3 bar dan kandungan 3 liter. Jika pengukus diisi dengan satu liter air dan dipanaskan pada kadar haba mantap 2 kJ/s, tentukan:

- [i] masa yang diambil untuk air mula menjadi stim.
- [ii] masa yang diambil untuk stim dilepaskan ke atmosfera apabila dibebani oleh injap tekanan.
- [iii] jika tekanan tidak boleh melebihi 5 bar, apakah suhu yang perlu direkabentuk bagi palam boleh lakur keselamatan (safety fusible plug).

[12 markah]

...3/-

2. [a] Terbitkan ungkapan  $p v^\gamma = \text{malar}$  untuk proses adiabatik boleh balik dan ungkapan untuk kerja terlaku jika pengembangan berlaku di antara keadaan 1 dengan keadaan 2.

[6 markah]

- [b] Sebuah turbin gas digunakan untuk memacu sebuah penjana elektrik. Pemampat turbin gas mempunyai nisbah tekanan 25:1. Udara termampat dipanaskan ke suhu  $1350^\circ\text{C}$ . Gas panas dikembangkan melalui turbin aliran paksi pelbagai peringkat (axial multistage turbine) ke tekanan atmosfera. Turbin tersebut membekal kuasa kepada pemampat dan penjana elektrik. Andaikan semua proses adalah proses unggul dan udara merupakan gas unggul, tentukan kuasa elektrik yang terjana per kilogram kadar alir gas.

[14 markah]

3. [a] Lukiskan kitar Carnot pada gambarajah T-S untuk
- [i] stim dan
  - [ii] gas

Terangkan kenapa kitar Carnot diubahsuai menjadi kitar Rankine untuk penjaanan kuasa stim.

[6 markah]

- [b] Sebuah loji kuasa stim dikendalikan di antara tekanan dandang 40 bar dengan tekanan pemeluwap 0.035 bar. Stim dipanas lampau ke suhu  $500^\circ\text{C}$  dan dikembangkan di dalam turbin dua peringkat. Keadaan stim selepas peringkat pertama adalah tepu kering. Kemudian stim dipanas semula ke suhu  $500^\circ\text{C}$  di dalam pemanas semula dan diikuti oleh proses pengembangan melalui turbin peringkat kedua.

...4/-

Lukiskan kitar panas semula pada gambarajah T-S dan dengan menggunakan carta Mollier yang diberi, tentukan:

[2 markah]

- [i] Kerja berlaku turbin peringkat pertama
- [ii] Jumlah kerja berlaku proses pengembangan melalui kedua-dua peringkat turbin
- [iii] Kecekapan kitar
- [iv] Penggunaan stim tertentu

[12 markah]

4. [a] Terangkan kenapa sebuah enjin haba yang mempunyai kecekapan 100% adalah mustahil.

[6 markah]

- [b] Seorang petani membeli sebuah enjin haba daripada Syarikat Carnot Sdn. Bhd. untuk memacu pam di dalam sistem pengaliran di sawahnya. Enjin tersebut mengambil haba daripada tenaga suria daripada kolam suria (solar pond) pada suhu  $73^{\circ}\text{C}$ . Pam tersebut mempunyai kecekapan 70% dan mengepam 1 kg/s air pada suhu  $27^{\circ}\text{C}$  daripada telaga. Air tersebut mengalami perbezaan tekanan 2 MPa di dalam pam. Air yang mengalir keluar daripada pam boleh dijadikan sebagai takungan untuk pemkuangan haba bagi enjin Carnot.

- [i] Lukiskan sistem tersebut

[4 markah]

...5/-

[ii] Tentukan kadar pemindahan haba daripada kolam suria

[5 markah]

[iii] Nyatakan andaian anda

[5 markah]

5. SAMA ADA

[a] Terbitkan ungkapan untuk kecekapan dan tekanan berkesan min (mean effective pressure) bagi kitar piawai Otto.

[5 markah]

[b] Kereta Proton Saga menggunakan enjin petrol empat silinder empat lejang. Lejang silinder adalah 82 mm dan garis pusat dalaman adalah 71 mm. Isipadu kelegaan setiap silinder adalah 34 sm<sup>3</sup>. Tentukan:

[i] kecekapan kitar piawai enjin ini

[ii] tekanan berkesan min

[iii] kuasa terjana pada 3000 ppm

[15 markah]

ATAU

[c] Terbitkan ungkapan untuk kecekapan kitar campuran piawai.

[8 markah]

...6/-

- [d] Terangkan penaakulan termodinamik (thermodynamic reasoning) kenapa lebih banyak kereta sekarang menggunakan enjin yang berdasarkan kitar Diesel dan kitar campur.

[12 markah]

6. [a] Terangkan perbezaan di antara kitar mampatan wap (vapour compression cycle) dengan kitar penyerapan wap (vapour absorption cycle).

[5 markah]

- [b] Sebuah pam haba digunakan untuk membekal haba ke loji pengeringan getah. Pam ini berdasar kitar mampatan wap dan bahan pendinginnya adalah Freon 12 (R12). Had tekanan adalah 0.362 MPa dan 0.745 MPa. Kesan pemanasan (heating effect) yang diperlukan daripada pemeluwap adalah 50 MJ/jam. Bahan pendingin diandaikan tepu kering pada awal proses memampatan. Di akhir proses pemeluwapan, bahan pendingin adalah cecair tetapi tidak subsejuk. Muatan haba tertentu (specific heat capacity) wap panas lampau diandaikan malar 0.71 kJ/kg.K. Tentukan:

- [i] kadar alir jisim Freon 12 di dalam kg/jam

[5 markah]

- [ii] pecahan kekeringan (dryness fraction) Freon 12 semasa memasuki penyejat (evaporator)

[5 markah]

- [iii] kuasa yang diperlukan untuk memacu motor yang diandaikan mempunyai kecekapan 75%

[5 markah]

-ooooo0ooooo-