

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1992/93
Oktober/November 1992
EMK 201 - Termodinamik I
Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH (7) soalan dan ENAM (6) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Semua soalan mestilah dijawab dalam bahasa Malaysia.

Nota:

Ambil bagi udara

$$\begin{aligned}C_p &= 1.005 \text{ kJ/kgK;} \\C_v &= 0.718 \text{ kJ/kgK;} \text{ dan} \\M &= 28.96\end{aligned}$$

1. [a] Bermula dengan Hukum Pertama Termodinamik berdasarkan sistem tertutup, tunjukkan bahawa tenaga dalam adalah sifat sistem.

(20 markah)

- [b] Terangkan perbezaan diantara sistem terbuka dengan sistem tertutup. Beri contoh setiap satu dan tuliskan persamaan tenaga bagi kedua-dua sistem.

(20 markah)

- [c] Sebuah alat masak menggunakan tekanan wap untuk memasak. Alat tersebut diperbuat daripada duralumin dan dibekal dengan pemanas elektrik muatan 2 kW. Alat tersebut diisi dengan 1 liter air pada suhu 30°C . Injap pelega pada alat masak diset pada 3 bar, tentukan masa bagi alat masak mengeluarkan stim.

Bagi langkah keselamatan alat masak dibekal dengan fuis boleh cair yang akan cair apabila tekanan mencapai 6 bar. Apakah suhu yang akan mencairkan fuis tersebut?

Abaikan muatan haba dan kesan pengembangan haba alat masak.

Andaikan ketumpatan air = 1000 kg/m^3 dan haba tentu air = 4.12 kJ/kgK .

(60 markah)

2. [a] Terangkan istilah-istilah haba tentu gas unggul pada

- [i] isipadu malar
[ii] tekanan malar

dan buktikan perbezaan kedua-dua nilai di atas adalah bersamaan dengan pemalar gas.

(10 markah)

- [b] Buktikan bagi proses adiabatik boleh balik, hubungan diantara isipadu dengan tekanan diberi oleh

$$PV^\gamma = \text{malar}$$

γ adalah nisbah haba tentu C_p/C_v .

(20 markah)

- [c] Terbitkan ungkapan untuk kerja terlaku (work done) bagi proses pengembangan adiabatik daripada keadaan 1 ke keadaan 2.

(10 markah)

- [d] Sebuah pemampat salingan mempunyai garispusat ombok 250 mm dan lejang 300 mm. Pemampat tersebut memampat udara daripada keadaan asal 1 bar dan 35°C ke tekanan 10 bar. Untuk mengurangkan kerja mampatan, sirip digunakan supaya proses tersebut adalah proses isoterma. Apakah kadar haba yang dibuang atau disingkir oleh sirip jika laju pemampat adalah 300 ppm.

(60 markah)

3. [a] Terangkan konsep skala termodinamik bagi suhu dan terangkan juga konsep suhu mutlak sifar.

(20 markah)

- [b] Dengan bantuan gambarajah, terangkan kitar Carnot dan tunjukkan bahawa kecekapan kitar tersebut adalah

$$\eta_{th} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

T_1 = suhu sumber

T_2 = suhu sinki (takungan)

(20 markah)

- [c] Terdapat sebuah kitar Carnot yang dikendalikan diantara sebuah takungan panas pada 800°C dan takungan sejuk pada 15°C . Tekanan maksimum adalah 210 bar dan tekanan minimum adalah 1 bar.

Tentukan kecekapan haba dan nisbah kerja kitar Carnot yang menggunakan udara sebagai bendalir kerja.

(60 markah)

4. [a] Lukiskan dan terangkan kitar Otto, kitar Diesel dan kitar pembakaran campur pada gambarajah P-v dan T-s.

Tunjukkan juga

- [i] bagi nisbah mampatan yang sama, kitar Otto memberi kecekapan yang paling tinggi.

(20 markah)

- [ii] bagi keadaan suhu dan tekanan maksimum yang sama, kitar Diesel memberi kecekapan yang paling tinggi.

(20 markah)

- [b] Sebuah enjin diesel dikendalikan berdasarkan kitar pembakaran campur. Ia mengambil udara pada 1.01 bar dan 20°C . Tekanan maksimum adalah 69 bar. Nisbah mampatan adalah 18.

Tentukan kecekapan kitar piawai udara. Andaikan haba terbekal pada isipadu malar adalah sama dengan haba terbekal pada tekanan malar.

(60 markah)

5. [a] Terangkan bagaimana panas lampau, panas semula dan 'regeneration' memberi kesan pada penggunaan stim tentu (Specific Steam Consumption) dan kecekapan sebuah kitar Rankine.

(40 markah)

- [b] Sebuah loji minyak kelapa sawit mempunyai sistem penjanaan kuasa yang sendiri menggunakan turbin 2 peringkat yang menghasilkan 6000 kW kuasa. Turbin peringkat pertama menerima stim pada 40 bar dan 500°C dan mengembang secara isentropi ke 3 bar. Pada tekanan tersebut, 2500 kg/jam stim dikeluarkan untuk 'sterilise' buah kelapa sawit. Stim yang baki dipanas semula ke 500°C dan dikembangkan secara isentropi ke 0.06 bar.

Tentukan kadar pengeluaran stim daripada dandang dan haba terbekal.

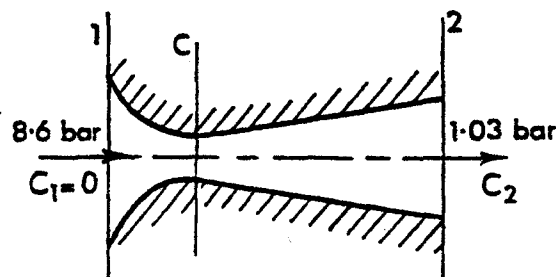
(60 markah)

6. [a] Terangkan bagaimana pecahan kekeringan stim ditentukan. Lukiskan gambarajah alat yang sesuai.

(40 markah)

- [b] Rajah S6[b] menunjukkan sebuah nozel mencapah dan menumpu yang digunakan untuk menggerakkan turbin udara. Nozel dibekal dengan udara pada 8.6 bar dan 190°C pada kadar alir jisim 4.5 kg/s. Udara mengembang secara adiabatik ke tekanan 1.03 bar di alur keluar nozel. Andaikan halaju masuk adalah boleh abai. Tentukan luas keratan pada kerongkongan dan alur keluar nozel.

(60 markah)



$$\frac{p_c}{p_1} = \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\gamma/(\gamma - 1)}$$

$$\text{Di mana } \gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

Rajah S6[b]

..6/-

7. [a] Dengan bantuan rajah, terangkan pengendalian sistem penyejukan penyerapan wap.

(40 markah)

- [b] Sebuah penyejuk (peti ais) di rumah menggunakan R12 dan dikendalikan diantara suhu tepu -10°C dan 60°C . Bahan pendingin adalah tepu kering pada alur masuk pemampat dan cecair selepas pemeluwap tidak disubsejukkan. Wap dimampat secara isentropi di dalam pemampat. Tentukan suhu di alur keluar pemampat dan kesan penyejukan per kg bahan pendingin. Lakarkan pada rajah P-h.

(60 markah)

ooo0ooo