

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1993/94

Jun 1994

EMK 203 - Termodinamik Gunaan

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA** muka surat dan **TUJUH** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA** soalan sahaja.

Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam bahasa Melayu.

...2/-

1. [a] Bincangkan mengapa pemampat dibekalkan dengan sirip (fin).
(10 markah)
- [b] Jelaskan mengapa pendinginan antara diberikan di dalam pemampat berbilang peringkat.
(10 markah)
- [c] Terbitkan ungkapan bagi kecekapan isipadu η_v sebuah pemampat:

$$\eta_v = 1 - \frac{V_c}{V_s} \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{1/n} - 1 \right]$$

di mana V_c - adalah isipadu kelegaan (clearance)
 V_s - adalah isipadu lejang
 P_2/P_1 - adalah nisbah tekanan peringkat tersebut
 n - adalah indeks mampatan dan pengembangan

(20 markah)

- [d] Di dalam suatu pemampat udara dua peringkat tindakan tunggal 4.5 kg udara per minut dimampatkan dari 1.013 bar dan 15°C melalui nisbah tekanan 9 kepada 1. Hukum mampatan dan pengembangan bagi kedua-dua peringkat adalah $PV^{1.3} = \text{pemalar}$. Jika pendinginan antara lengkap, kirakan kuasa tertunjuk (indicated power) dan isipadu sapuan silinder yang diperlukan. Anggapkan bahawa isipadu kelegaan bagi kedua-dua peringkat adalah 5% dari isipadu sapuan masing-masing. Pemampat dipacu pada 300 ppm.

(60 markah)

2. [a] Nyatakan perbezaan antara kitar sebenar empat lejang bagi enjin diesel dengan enjin petrol.
(20 markah)
- [b] Jelaskan pengertian nombor cetane dan nombor octane.
(20 markah)
- [c] Suatu enjin petrol yang V-8 empat lejang perlu membekalkan 186.5 kW pada 4400 ppm. Kecekapan brek termal boleh dianggap sebagai 32% pada nisbah mampatan 9/1. Nisbah udara-bahan api adalah 12/1 dan kecekapan isipadu pada peringkat ini adalah 69%. Jika nisbah lejang kepada jara (bore) adalah 0.8, tentukan anjakan enjin yang diperlukan dan dimensi jara dan lejang. Nilai pemanasan bahan api adalah 44200 kJ/kg dan keadaan udara atmosfera adalah 1.013 bar dan 15°C.

(60 markah)

...3/-

3. [a] Jelaskan fasa-fasa pembakaran berlainan di dalam
- [i] enjin petrol
- [ii] enjin diesel
- (20 markah)
- [b] Jelaskan mengapa pemasaan cucuhan (ignition timing) di dalam enjin petrol perlu diubah-ubah dengan perubahan kelajuan enjin.
- (20 markah)
- [c] Bincangkan kaedah-kaedah berlainan bagi menentukan kuasa geseran sebuah enjin pembakaran dalam.
- (10 markah)
- [d] Di dalam suatu ujian ke atas sebuah enjin diesel bacaan-bacaan berikut didapati:

<i>Kadar penggunaan bahan api kg/jam</i>	<i>Kuasa brek enjin kW</i>
3.3	9.4
3.2	8.7
2.9	7.1
2.5	6.5
2.4	5.8
2.2	5.2
1.9	3.9
1.7	3.2
1.1	0.0

Tentukan kuasa geseran sistem dan kecekapan mekanik.

(50 markah)

4. [a] Nyatakan dan jelaskan hal-hal berikut:
- [i] hukum Fourier bagi pengaliran haba
- (10 markah)
- [ii] hukum Newton bagi pendinginan
- (10 markah)
- [iii] nombor Nusselt
- (10 markah)
- [iv] nombor Stanton
- (10 markah)

...4/-

- [b] Sebatang paip stim bergarispusat luar 150 mm mengangkut stim basah pada tekanan 3.6 MN/m^2 . Ia disalut dengan dua lapisan bebatan (lagging) keberaliran bagi lapisan luar adalah 0.07 W/mK sementara keberaliran lapisan luar adalah 0.1 W/mK . Pekali pemindahan haba bagi lapisan luar adalah $7.0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Anggarkan kehilangan haba/jam bagi paip sepanjang 50 m di atas. Suhu persekitaran adalah 27°C . Apakah suhu permukaan lapisan bebatan (lagging)? Abaikan ketebalan paip stim tersebut dan anggarkan suhu adalah malar di keseluruhan paip. Anggarkan juga suhu paip dan permukaan dalam lapisan dalam bebatan adalah sama dengan suhu stim basah.

(60 markah)

5. [a] Dua arus gas yang mantap bercampur secara adiabatik membentuk satu arus. Dapatkan persamaan entalpi dan suhu arus yang terhasil menggunakan hukum pertama termodinamik.

(40 markah)

- [b] Analisis gravimetri suatu campuran adalah $\text{N}_2 = 30\%$, $\text{O}_2 = 20\%$, $\text{CH}_4 = 20\%$, $\text{H}_2 = 10\%$ dan $\text{CO}_2 = 20\%$. Kirakan

- [i] analisis isipadu campuran
- [ii] pekali gas campuran
- [iii] berat molekul campuran
- [iv] C_p dan C_v campuran berdasarkan jisim dan mole

Gunakan data berikut:

	N_2	O_2	CO_2	H_2	CH_4
$C_p \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \right)$	1.04	0.9182	0.8457	14.323	2.2316
$C_v \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \right)$	29.14	29.391	37.22	28.889	35.797

(60 markah)

6. [a] Lakarkan proses-proses berikut di atas carta psikrometri:

- [i] pemanasan dan pendinginan pendam (latent)
- [ii] pemanasan dan pendinginan deris (sensible)
- [iii] pencampuran dua arus secara adiabatik
- [iv] pelembapan adiabatik dan tak-adiabatik
- [v] pendinginan dan penyahlembapan

(40 markah)

...5/-

[b] Udara pada kadar $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ memasuki sebuah bilik pada 17°C dengan 60% tepu. Ia kemudiannya melalui gegelung pendingin (cooling coil) yang berada pada suhu 60°C . Udara tersebut meninggalkan gegelung dalam keadaan tepu. Kirakan

- [i] kelembapan tentu
- [ii] suhu titik embun
- [iii] jumlah wap air yang dipeluwapkan

Ambil nilai tekanan atmosfera adalah 1.01325 bar

(60 markah)

7. [a] Takrifkan jumlah kuasa pancaran (total emissive power), kuasa pancaran monokromat (monochromatic emissive power), keberpancaran monokromat dan hukum pancaran kirchoff.

(40 markah)

[b] Kirakan luas permukaan yang diperlukan oleh penukar haba yang boleh menyejukkan 55000 kg/j alkohol dari 66°C ke 40°C dengan menggunakan $40,000 \text{ kg/j}$ air. Air yang memasuki penukar haba tersebut pada suhu 5°C . Anggapkan pekali pemindahan haba keseluruhan berdasarkan luas tiub luar adalah $2093 \text{ kJ/jam m}^2\text{K}$. Nilai haba tentu tekanan malar alkohol adalah 3.77 kJ/kgK dan nilai bagi air adalah 4.187 kJ/kgK . Buat pengiraan tersebut bagi kedua-dua keadaan berikut:

- [i] penukar haba aliran selari
- [ii] penukar haba aliran berlawanan (counter flow)

(60 markah)

oooOOooo