

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1992/93

April 1993

EMK 203 Termodinamik Gunaan

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.

..2/-

1. [a] Jelaskan mengapa pendinginan-antara (inter cooling) digunakan dalam pemampat berbilang tahap (multistage compressor).

(10 markah)

- [b] Buktikan bahawa di dalam suatu pemampat dua tahap yang mempunyai pendinginan-antara yang sempurna, tekanan perantaraan (intermediate) direkabentuk bagi menjadi purata geometri tekanan awal dan tekanan akhir.

(30 markah)

- [c] Suatu pemampat udara dua tahap terdiri dari tiga silinder (dua untuk LP dan satu untuk HP) yang mempunyai jara (bore) dan lejang (stroke) yang sama. Tekanan hantaran adalah 7 bar dan hantaran udara bebas adalah $4.2 \text{ m}^3/\text{min}$. Udara disedut masuk pada tekanan 1.013 bar dan suhu 15°C dan sebuah pendingin-antara menyejukan udara kepada suhu 38°C . Index mampatan adalah 1.3 bagi ketiga-tiga silinder. Dengan mengabaikan kelegaan, kirakan:

- [i] Tekanan perantaraan
- [ii] Kuasa yang diperlukan bagi memacu pemampat
- [iii] Kecekapan sesuhu (isothermal)

(60 markah)

2. [a] Dengan menggunakan rajah tekanan sudut engkol, jelaskan fasa-fasa pembakaran yang berlainan dalam sebuah enjin diesel. Terangkan juga kesan tempoh setiap fasa ke atas prestasi enjin.

(40 markah)

- [b] Sebuah enjin diesel empat silinder, empat lejang (stroke) mempunyai jara (bore) 212 mm dan lejang 292 mm. Pada beban penuh pada 720 ppm tekanan berkesan purata brek (b.m.e.p) adalah 5.93 bar. Penggunaan bahan api tentu adalah 0.226 kg/kWj pada beban penuh ketika nisbah udara bahan api ialah 25:1.

..3/-

Tekanan atmosfera ialah 1.01 bar sementara suhu atmosfera ialah 15°C. Nilai kalori rendah bahan api adalah 44200 kJ/kg. Kirakan kecekapan termal brek, kecekapan isipadu enjin, kuasa brek maksimum dan kegunaan bahan api tentu.

(60 markah)

3. [a] Terangkan faktor-faktor yang menyebabkan ketukan (knocking) dalam enjin cucuhan bunga api.

(10 markah)

- [b] Apakah yang dimaksudkan dengan istilah kadaran Octane (Octane rating) bagi sesuatu bahan api? Bagaimanakah nombor Octane sesuatu Octane ditentukan?

(20 markah)

- [c] Bincangkan kelebihan dan kekurangan penggunaan petrol tanpa plumbum.

(10 markah)

- [d] Sebuah enjin empat silinder yang mempunyai keupayaan 2.495 liter mempunyai jara 95 mm dan nisbah mampatan 12:1. Bila diuji dengan dinamometer menggunakan lengan tork 0.46 m, beban maksimum 622 N telah didapati pada kelajuan 5000 ppm dan pada halaju maksimum 6750 unit beban adalah 547 N. Penggunaan bahan api minimum adalah 17.2 ml/s pada kelajuan 5000 ppm, dan graviti tentu bahan api adalah 0.735. Nilai kalori rendah bahan api adalah 44200 kJ/kg.

Kirakan tekanan berkesan purata brek (b.m.e.p), kuasa maksimum brek, kegunaan minimum bahan api tentu dan kecekapan termal brek pada tork maksimum.

(60 markah)

4. [a] Terbitkan persamaan bagi pekali perpindahan haba keseluruhan dalam proses perpindahan haba gabungan pengaliran dan perolakan bagi suatu papak rencam (composite slab).

(40 markah)

- [b] Suatu dinding relau dibuat dari batu bata silika ($k = 1.86 \text{ W/mK}$) berketebalan 10 sm di bahagian dalamnya. Bahagian luar dinding tersebut dibuat dari batu bata magnesit ($k = 5.8 \text{ W/mK}$) berketebalan 20 sm. Suhu permukaan dalam dinding silika ialah 900°C dan suhu permukaan dinding magnesit adalah 150°C . Kirakan pengaliran haba melalui dinding rencam tersebut. Rintangan sentuhan antara kedua dinding tersebut adalah $0.00257 \text{ m}^2\text{K/W}$, kirakan suhu permukaan pada permukaan antara muka (interface).

(60 markah)

5. [a] Nyatakan hukum penyejukan Newton dan takrifkan nombor Prandtl, nombor Reynold dan nombor Nusselt.

(20 markah)

- [b] Nyatakan hukum sinaran Kirchoff dan takrifkan kuasa pancaran jumlahan (total emissive power), kuasa pancaran monokromat dan keberpancaran monokromat.

(20 markah)

- [c] Kirakan luas permukaan yang diperlukan bagi penukar haba aliran berlawanan yang digunakan bagi mendinginkan 15 kg/s alkohol dari suhu 66°C ke 40°C menggunakan 12 kg/s air yang memasuki penukar haba pada 5°C . Pekali perpindahan haba keseluruhan berdasarkan luas tiub luar adalah $0.58 \text{ kW/m}^2 \text{ K}$. Haba tentu alkohol ialah 3.77 kJ/kg K dan haba tentu air ialah 4.187 kJ/kg K .

(60 markah)

6. [a] Takrifkan pekali prestasi bagi sebuah alat penyejuk dan sebuah pam haba.

(10 markah)

- [b] Bincangkan kepentingan sub-pendinginan bahan penyejuk (refrigerant) pada penghujung proses pemeluwapan.

(10 markah)

- [c] Apakah tujuan sistem pengagihan udara dalam pendinginan udara. Nyatakan secara ringkas istilah-istilah yang berkaitan dengan prestasi sistem pengagihan udara.

(20 markah)

- [d] Suatu sistem pemampatan wap ammonia dikendalikan di antara suhu 40°C dan -10°C . Darjah panas lampau ialah 20K sebelum proses mampatan seentropi dan terdapat sub-pendinginan 10K selepas proses pemeluwapan. Lukiskan rajah tekanan-entalpi dan rajah suhu-entropi bagi kitar berkenaan dan kirakan

- [i] Kesan penyejukan
- [ii] Kerja mampatan
- [iii] Pekali prestasi

(60 markah)

7. [a] Tunjukkan proses-proses berikut di atas carta psikometri:

- [i] Pemanasan deria (sensible) dan pendinginan deria
- [ii] Pemanasan pendam dan pendinginan pendam (latent)
- [iii] Pelembapan adiabatik dan pelembapan tak adiabatik
- [iv] Pendinginan dan penyahlembapan (dehumidification)
- [v] Pencampuran dua aliran

(40 markah)

..6/-

- [b] Suatu aliran udara luar dicampurkan dengan suatu aliran udara yang diguna kembali dalam suatu sistem pendinginan yang dikendalikan pada tekanan 101 kPa. Kadar alir udara luar adalah 2 kg/s dan suhu bebuli kering (DBT) ialah 35°C dan suhu bebuli lembap (WBT) ialah 25°C. Kadar alir udara yang diguna kembali ialah 3 kg/s dan suhu bebuli kering (DBT) ialah 24°C sementara kelembapan relatif ialah 50%. Tentukan:
- [i] Entalpy campuran tersebut
 - [ii] Nisbah kelembapan campuran tersebut
 - [iii] DBT campuran tersebut menggunakan properti yang ditentukan dalam bahagian (i) dan (ii) di atas
 - [iv] DBT campuran tersebut menggunakan purata berpemberat (weighted average)

(60 markah)

oooOooo