



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 1997/98

Februari 1998

EBB 406/3 - PEMILIHAN BAHAN

Masa: [3 jam]

Arahan kepada Calon:-

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** soalan.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan sahaja.

Mulakan jawapan anda bagi setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan mesti di jawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] Bincangkan pelbagai jenis kekuatan yang lazimnya digunakan untuk mencirikan bahan logam dan bahan bukan logam. Jelaskan juga bagaimana kekuatan boleh ditingkatkan bagi pelbagai jenis bahan ini.

(40 markah)

- [b] Salah satu kriteria dalam rekabentuk kebuk tekanan yang selamat adalah kebuk tersebut mesti bocor sebelum ianya pecah. Oleh itu, kebocoran tadi boleh dikesan dan tekanan dilepaskan. Tegasan pada dinding nipis suatu kebuk tekanan berbentuk sfera yang mempunyai jejari R adalah

$$\sigma = pR/2t$$

Dalam rekabentuk kebuk tekanan, ketebalan dinding (t) telah dipilih supaya pada tekanan kerja (p) tegasan ini adalah kurang daripada kekuatan alah (σ_i) dinding. Keselamatan boleh dijamin dengan memastikan bahawa sesuatu retak yang hanya cukup besar untuk menembusi kedua-dua permukaan dalaman dan luaran kebuk masih lagi stabil kerana kebocoran yang terhasil daripada retak itu boleh dikesan. Ini boleh diperolehi jika tegasan yang wujud adalah sentiasa kurang atau bersamaan dengan

$$\sigma = \frac{CK_{Ic}}{\sqrt{(\pi l/2)}}$$

Sebenarnya, ketebalan dinding (t) kebuk tekanan telah direkabentuk untuk menampung tekanan (p) tanpa berlaku alahan.

Tentukan 3 bahan yang sesuai untuk tujuan ini dengan memberi ulasan berhubung setiap pilihan.

Diberi :-

| | Kekuatan MPa | Ketumpatan Mgm ⁻³ | Keliatan MPa.m ^{1/2} |
|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Keluli | 250 | 7.5 | 200 |
| Aloi Kuprum | 150 | 8 | 90 |
| Aloi Aluminium | 60 | 2.5 | 40 |
| Konkrit | 20 | 2 | 0.3 |
| CFRP | 600 | 1.6 | 30 |

(60 markah)

2. [a] Bincangkan jenis-jenis haus yang biasanya ditemui dengan bahan polimer dan nyatakan bagaimana daya tahan haus bahan-bahan ini dapat diperbaiki. Bandingkan apa yang telah kamu nyatakan bagi bahan polimer dengan bahan logam dan seramik.

(40 markah)

- [b] Getah lembut tidak memenuhi hukum geseran $F_s = \mu_s P$ (di sini F_s adalah daya gelincir, P daya normal yang bertindak merentasi permukaan dan μ_s koefisien geseran statik). Sebaliknya F_s meningkat dengan luas sentuh nominal A (kerana ini kereta lumba mempunyai tayar lebar). Jelaskan.

(60 markah)

3. [a] Bincang perkembangan prestasi suhu tinggi relau elektrik makmal. Bagaimanakah ini mempengaruhi pemilihan bahan bagi unsur pemanas dan bahan dinding relau.

(60 markah)

- [b] Cermin tingkap yang dilalui oleh bim daripada suatu laser kuasa tinggi semestinya lutsinar kepada cahaya. Namun, sebahagian daripada tenaga bim diserap oleh cermin dan boleh menyebabkannya panas serta retak. Bagaimanakah kamu mengatasi masalah ini dari sudut pemilihan bahan cermin.

Untuk membantu anda, ini boleh dianggap sebagai suatu kes mudah pengaliran haba satu dimensi merentasi kedua-dua permukaan cermin. Dalam keadaan mantap, hukum Fourier boleh digunakan

$$q = - \lambda \frac{dT}{dX}$$

di sini q adalah haba input per unit luas, λ adalah kekonduksian termal dan dT/dX adalah cerunan suhu yang terhasil. Seterusnya terikan dikaitkan dengan suhu menerusi pertalian berikut

$$\varepsilon = \alpha (T_0 - T)$$

di sini α adalah koefisien pengembangan dan T_0 adalah suhu persekitaran. Berpandukan Rajah 1, tentukan bahan yang sesuai untuk kegunaan ini.

(40 markah)

4. [a] Bincang perkembangan prestasi suhu tinggi enjin aero dan bagaimanakah ini mempengaruhi pemilihan bahan bagi bilah enjin turbin.

(60 markah)

- [b] Suatu aloi aluminium bagi komponen bingkai kapal terbang telah diuji di dalam makmal dengan mengenakan tegasan yang berubah secara sinusoid dengan masa pada suatu tegasan min yang sifar. Aloi tersebut gagal pada julat tegasan ($\Delta\sigma$) 280 MNm^{-2} selepas 10^5 kitaran. Sebaliknya, pada julat 200 MNm^{-2} aloi tersebut gagal selepas 10^7 kitaran. Dengan andaian kelakuan lesu aloi boleh diwakili oleh

$$\Delta\sigma (N_f)^a = C$$

di sini a dan c adalah pemalar bahan, tentukan bilangan kitaran untuk gagal, N_f , bagi suatu komponen yang dikenakan julat tegasan 150 MNm^{-2}

(40 markah)

5. [a] Syarikat Petronas telah melancarkan program memasang paip bawah tanah di merata Semenanjung Malaysia untuk mengangkut gas asli kepada pengguna industri dan rumah. Bincangkan kakisan paip sedemikian dan bagaimanakah ini mempengaruhi pemilihan bahan paip.

(60 markah)

- [b] Sekeping keluli 0.50 mm tebal telah disadur dengan timah pada kedua-dua permukaan dan didedahkan kepada persekitaran mengkakis. Sewaktu servis, saduran tersebut tergores sehinggakan keluli tersebut terdedah sebanyak 0.5% luas kepingan. Dalam keadaan ini, dianggarkan arus yang digunakan pada permukaan tersadur oleh tindakbalas penurunan oksigen adalah $2 \times 10^{-3} \text{ Am}^{-2}$. Adakah keluli tersebut akan karat sepenuhnya dalam tempoh 5 tahun bila berada dalam keadaan tergores? Ketumpatan keluli diberi sebagai 7.87 Mgm^{-3} .

(40 markah)

6. Beri suatu huraian mengenai DUA daripada tajuk berikut

(a) kegunaan bahan dalam prostesis perubatan

(50 markah)

(b) kegunaan bahan dalam cermin mata/kanta lekap

(50 markah)

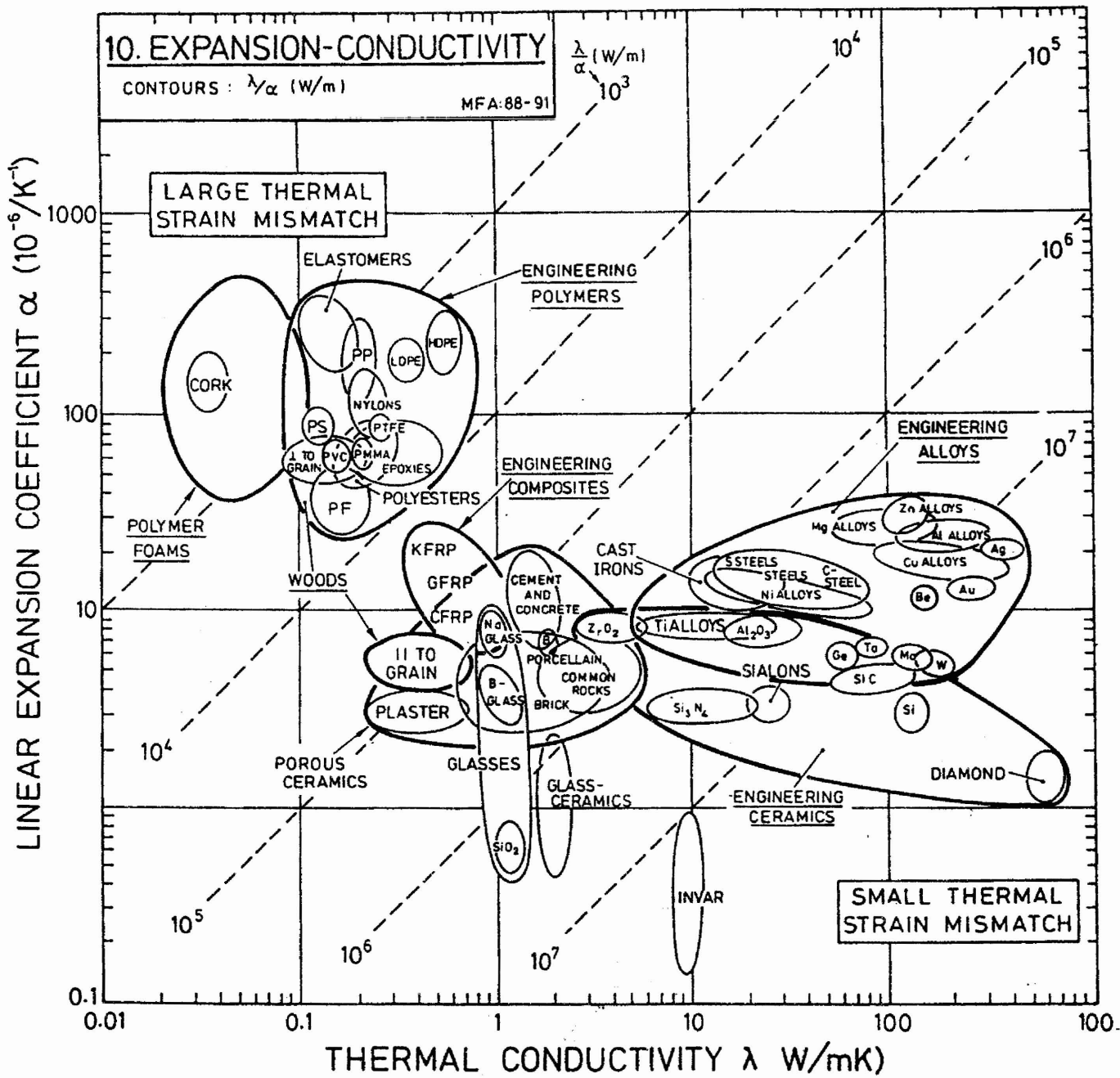
(c) kegunaan bahan untuk membuat bingkai raket tenis

(50 markah)

(d) kegunaan bahan dalam pembungkusan minuman/makanan

(50 markah)

ooOoo



Rajah 1