

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

EBB 406/3 Pemilihan Bahan

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEPULUH (10) mukasurat bercetak (termasuk lampiran).

Kertas soalan ini mengandungi ENAM (6) soalan semuanya.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Semua jawapan mestilah dimulakan pada mukasurat baru.

Semua soalan mestilah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] "Kekuatan adalah suatu istilah yang perlu diperjelaskan".
Bincangkan kenyataan ini dan jelaskan bagaimana kekuatan bahan seramik, logam dan polimer boleh ditingkatkan.
(40 markah)
- [b] Di atas sebab-sebab keselamatan, bekas tekanan telah direkabentuk supaya mengalah atau membocor sebelum ianya pecah. Bekas tekanan yang kecil (seperti kaleng sembur) lazimnya direkabentuk untuk membolehkan alah berlaku pada tekanan yang masih terlalu rendah untuk sebarang retak yang wujud di dalam kaleng tersebut merambat ("alah sebelum pecah"). Herotan yang disebabkan oleh alahan ini mudah dikesan dan kerana itu tekanan boleh dibebaskan dengan selamat. Sebaliknya, alahan seumpama ini tidak dapat berlaku di dalam bekas tekanan yang besar dan rekabentuk yang selamat telah diperolehi dengan memastikan retak terkecil yang akan merambat mempunyai panjang yang lebih besar daripada ketebalan dinding bekas tersebut ("bocor sebelum pecah"). Kebocoran ini boleh dikesan dengan mudah dan ianya membebaskan tekanan secara beransur-ansur (iaitu dengan selamat). Kedua-dua kriteria ini membawa kepada indeks prestasi yang agak berbeza sedikit tetapi bahan-bahan pilihan masih lagi sama. Apakah indeks prestasi dan bahan yang terpilih ini? Beri komen anda.
(60 markah)
2. [a] Lakarkan carta alir yang menunjukkan peranan pemilihan bahan di dalam suatu aktiviti rekabentuk kejuruteraan.
(40 markah)
- [b] Bincangkan faktor-faktor penting yang perlu dipertimbangkan sewaktu proses memilih bahan.
(60 markah)

...3/-

3. [a] Suatu bekas diperlukan bagi komputer 'notebook'. Bahagian jualan mengusulkan saiz A4 dan ketebalan yang tidak lebih besar daripada ketebalan sebuah novel kulit lembut. Dalam perkataan lain, dimensi luar bekas tersebut adalah 280 x 220 x 20 mm dan ketebalannya tidak lebih daripada 2mm. Bekas tersebut perlu diperbuat daripada suatu termoplastik yang kukuh kepada 2 bahagian (suatu bahagian tapak dan satu bahagian penutup yang hampir sama saiznya). Toleran T pada dimensi yang lebih besar ditetapkan sebagai ± 0.5 mm manakala kekasaran RMS (R) mesti tidak melebihi $0.5\mu\text{m}$. Bincangkan cara-cara yang boleh digunakan untuk membentuk bekas tersebut.

(50 markah)

- [b] Di dalam analisis kos tuangan bagi suatu komponen aloi aluminium yang kecil, kos telah diagihkan kepada modal, buruh dan bahan seperti yang ditunjukkan di dalam jadual di bawah. Kos adalah di dalam unit kos bahan komponen tersebut, iaitu sebanyak 20 sen. Tentukan proses yang paling murah bagi saiz kelompok (a) 100 unit dan (b) 10^6 unit.

Proses	Tuangan pasir	Tuangan lilin	Acuan Tekanan	Acuan Gravitasi
Bahan, cm	1	1	1	1
Buruh, C_L (jam^{-1})	500	500	500	500
Modal, C_c	50	11,500	25,000	7,500
Kadar, n (jam^{-1})	50	10	100	40

(50 markah)

...4/-

4. [a] Bila suhu persekitaran suatu komponen kejuruteraan berubah dengan tiba-tiba daripada suhu T_0 ke T_1 , maka cerun suhu di dalam komponen tersebut akan menjana tegasan yang boleh merosakkannya. Jika tegasan ini melebihi kekuatan patah rapuh (σ_f), nukleus retak akan diwujudkan dan cebisan komponen akan terkelupas. Sebaliknya jika tegasan ini melebihi kekuatan alah (σ_f), aliran plastik akan berlaku dan seterusnya boleh menyebabkan kegagalan lesu jika diulang.

Pertimbangkan suatu bahan yang disejukkan dengan tiba-tiba daripada suhu T_0 ke T_1 . Suatu lapisan permukaan yang nipis (kini berada pada suhu T_1) cenderung untuk mengecut tetapi dikekang dengan kuat kepada sebahagian pukal komponen yang masih lagi berada pada suhu T_0 . Oleh itu lapisan nipis mempunyai suatu terikan yang sama tetapi berlawanan dengan terikan terma. Terikan kenyal ini memberikan suatu tegasan (menerusi hukum Hooke). Gunakan model ini sebagai asas untuk menerbitkan suatu persamaan dengan tegasan gagal untuk mendapatkan persamaan bagi sela suhu maksimum yang boleh ditampung oleh komponen tersebut tanpa berlaku kegagalan. Daripada persamaan itu, nyatakan gabungan sifat yang memaksimumkan sela ini.

(40 markah)

- [b] Bincangkan pemilihan bahan bagi kegunaan turbin gas. (60 markah)

5. [a] Suatu bahan diperlukan untuk membuat bilah alat pemotong rumput. Kos adalah satu pertimbangan yang penting. Atas sebab keselamatan, jurutera rekabentuk telah menetapkan keliatan patah minimum bagi bilah tersebut adalah $K_{IC} > 30 \text{ Mpa m}^{1/2}$. Keperluan mekanik yang lain adalah kekerasan (H) yang bertujuan mengurangkan haus. Kekerasan di dalam kegunaan seumpama ini dikaitkan dengan kekuatan sebagai $H \approx 3\sigma_f$, (di sini σ_f adalah kekuatan). Tentukan 3 bahan yang sesuai untuk kegunaan ini dan senaraikan bahan tersebut mengikut kos.

(40 markah)

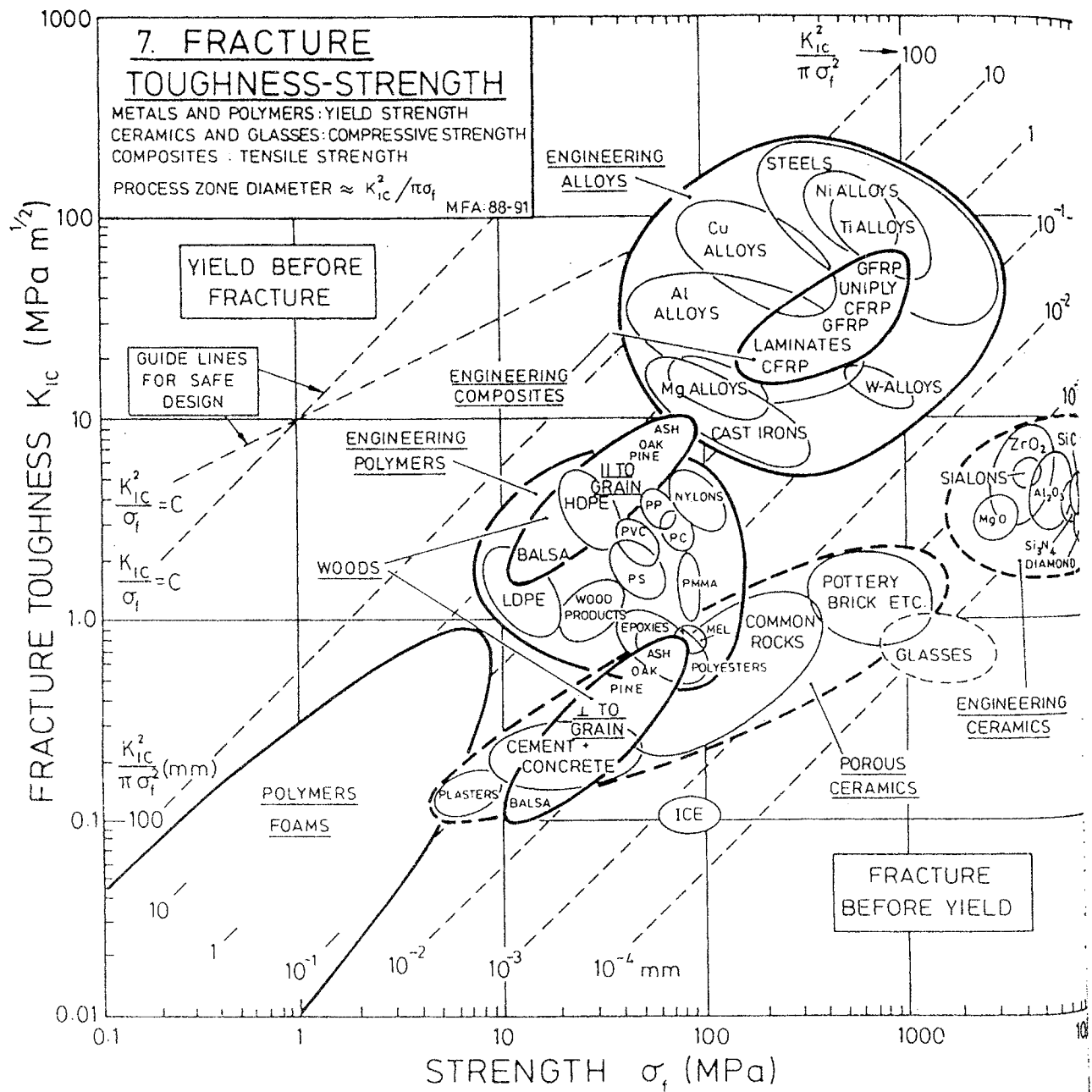
...5/-

[b] Bincangkan pemilihan bahan untuk kegunaan sebagai gelas guling.
(60 markah)

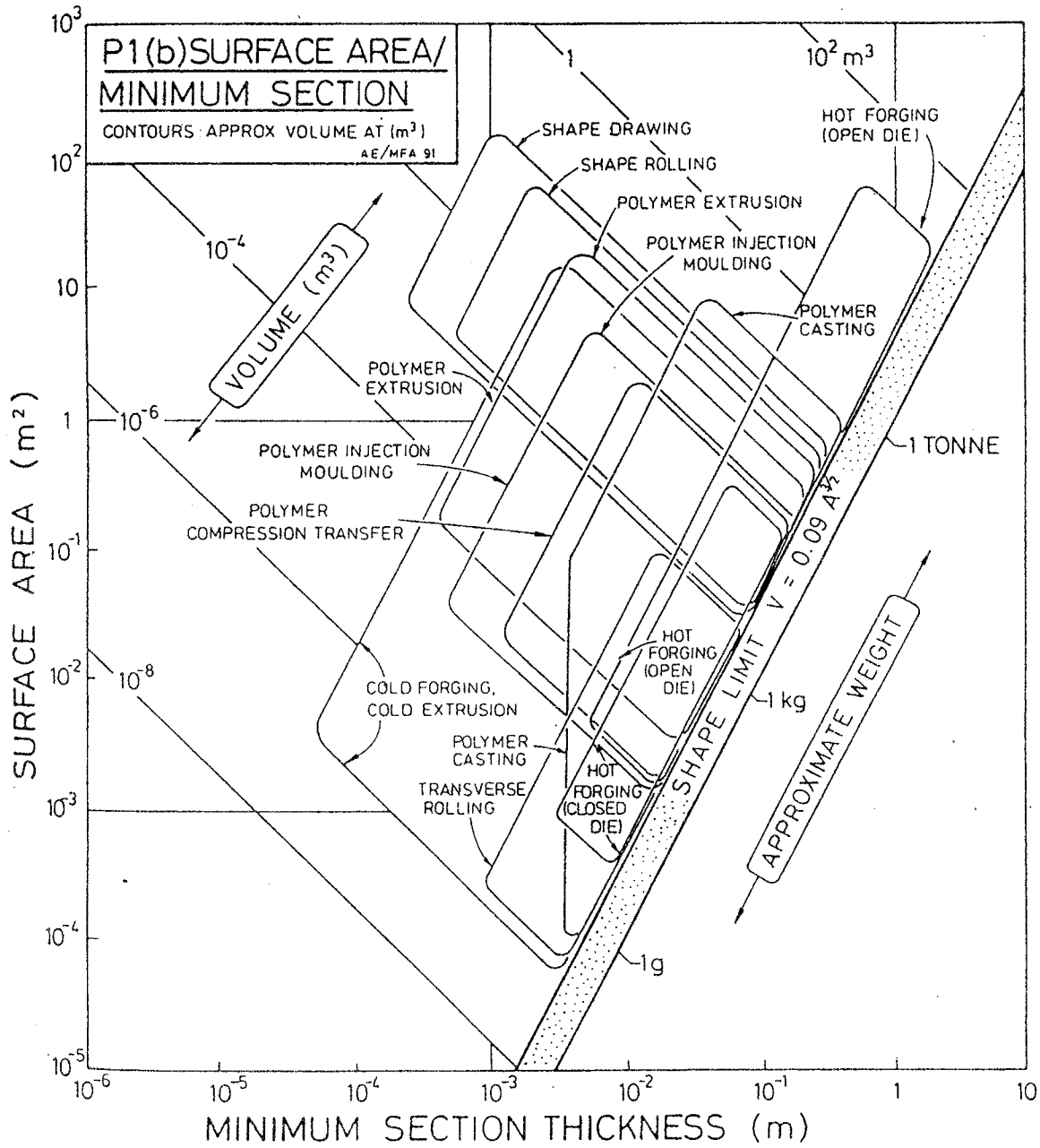
6. [a] Dalam keadaan kakisan yang teruk, ketumpatan arus di dalam kepingan keluli tergalvani dianggarkan sebanyak $6 \times 10^{-3} \text{ Am}^{-2}$. Tentukan ketebalan lapisan tergalvani yang diperlukan untuk mendapatkan hayat bebas karat selama sekurang-kurangnya 5 tahun. Ketumpatan zink adalah 7.13 Mgm^{-3} .
(40 markah)

[b] Bincangkan pemilihan bahan untuk digunakan sebagai paip bawah tanah. Perbincangan anda seharusnya menekankan kesan persekitaran iklim tropika.
(60 markah)

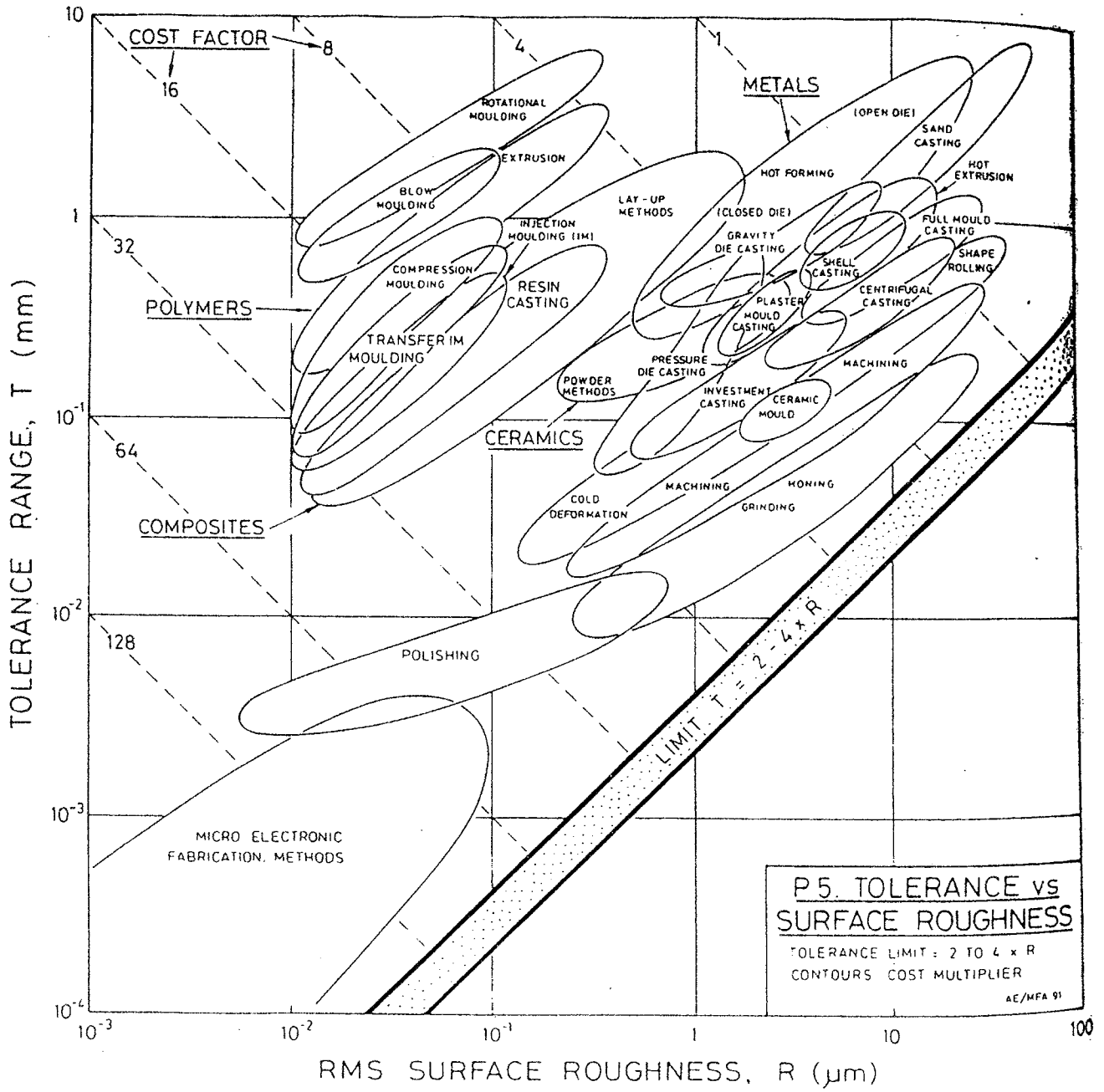
...6/-



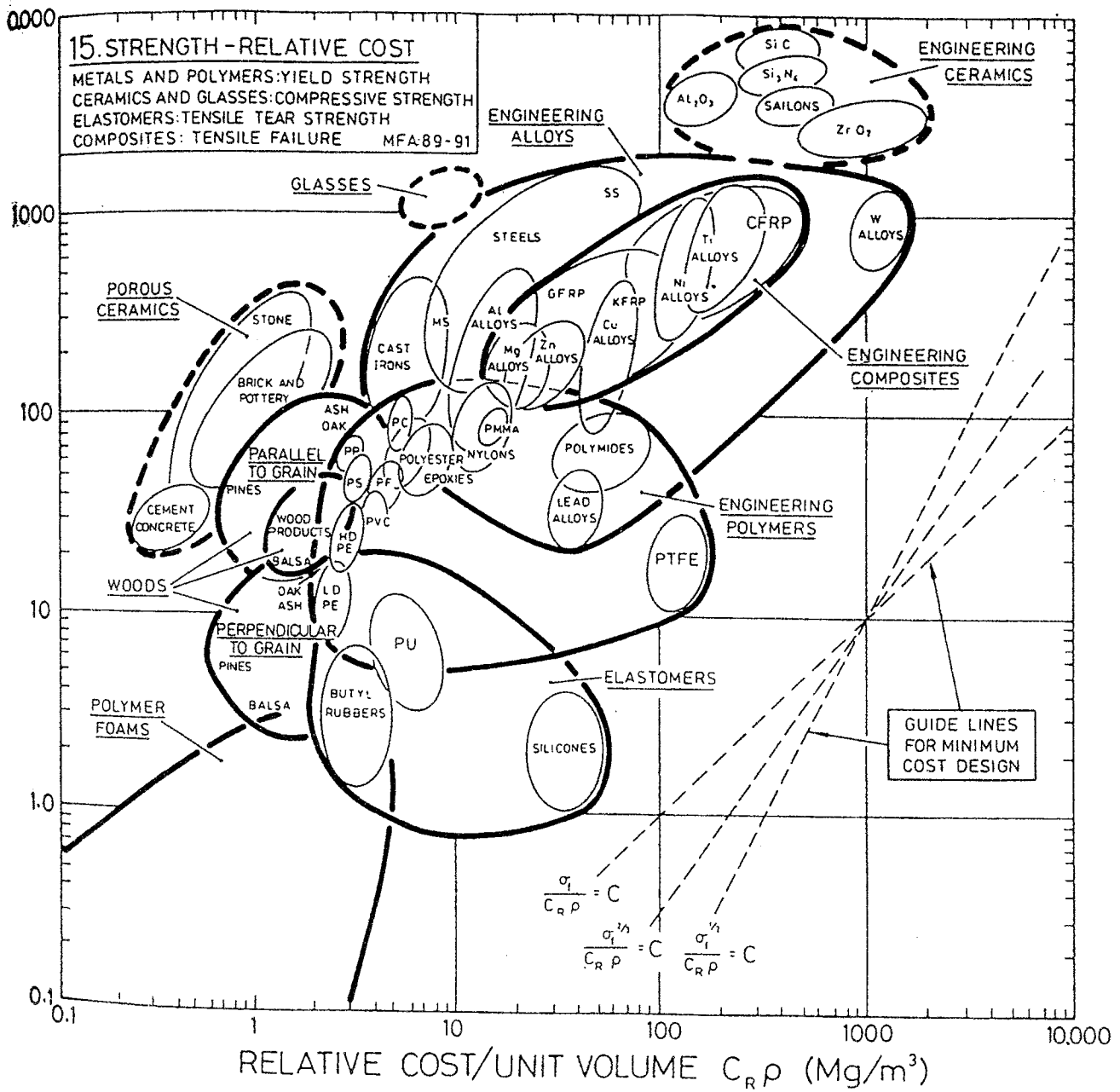
...7/-



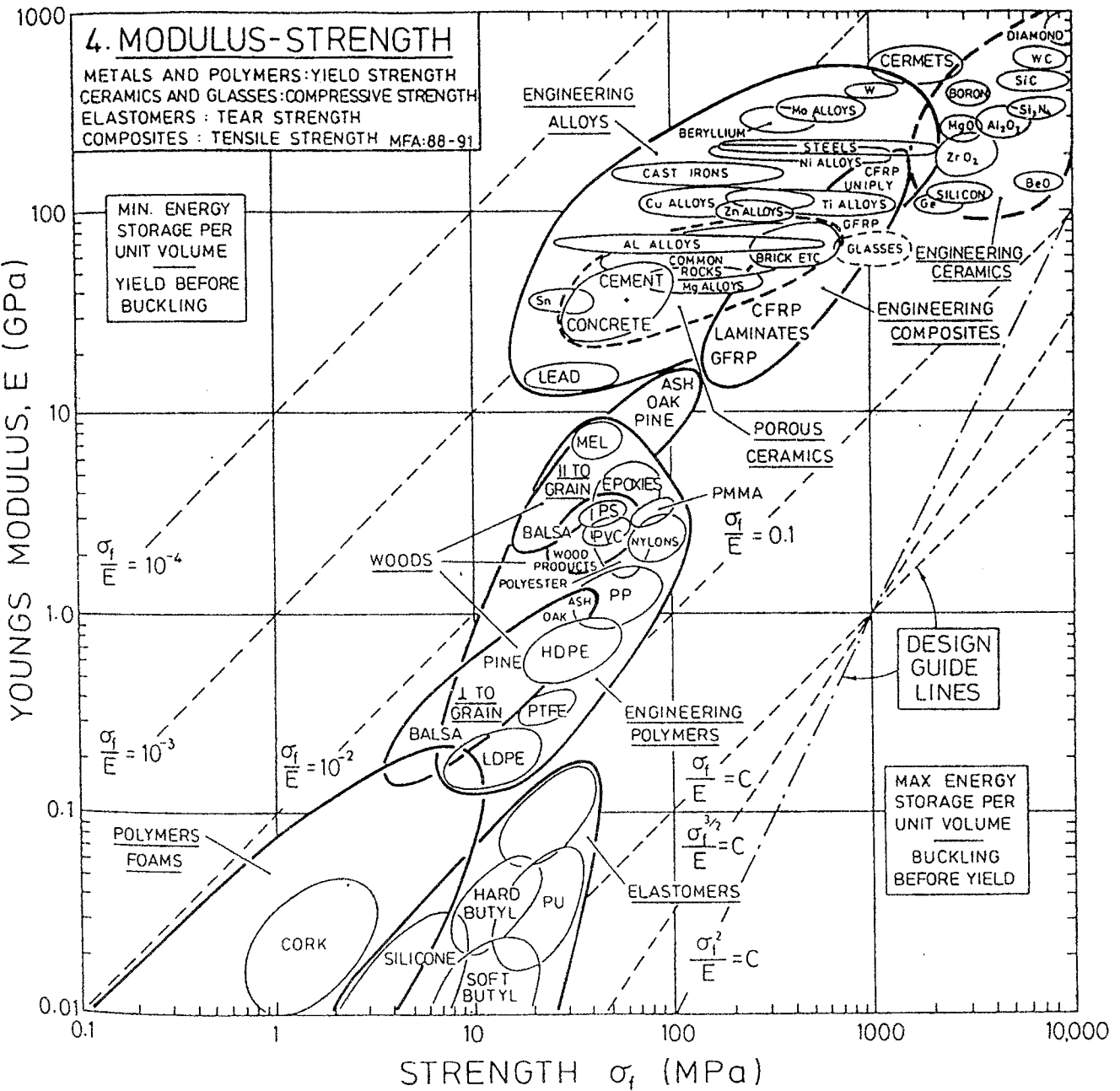
...8/-



...9/-



...10/-



~0000000~

