

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 90/91**

Oktober/November 1990

EBB 413/3 Polimer I

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **EMPAT (4)** mukasurat bercetak dan **DUA (2)** mukasurat lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan semuanya.

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

Semua jawapan mesti dimulakan pada muka surat baru.

Semua soalan **MESTILAH** dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. Apakah yang dimaksudkan dengan suhu peralihan kaca (T_g), suhu peralihan beta (T_β) dan suhu lebur (T_m) bagi polimer?

Huraikan, dengan menggunakan lakaran 10g (modulus) lawan suhu, kewujudan suhu-suhu ini di dalam:

- [i] Polimer amorfos dengan kadar pemanasan yang perlahan;
- [ii] Polimer amorfos dengan kadar pemanasan yang deras;
- [iii] Polimer separa-hablur.

(100 markah)

2. Lakarkan sebuah ekstruder satu-skrus yang lazim digunakan untuk memproses bahan termoplastik, dengan menamakan bahagian-bahagian utama dan zon pemrosesan.

Apakah fungsi-fungsi utama sesebuah skrus?

Mengapakah profail skrus yang berlainan perlu direkabentuk untuk memproses berbagai jenis polimer? (Gunakan nylon, polietilena, PVC dan getah sebagai contoh).

(100 markah)

3. Bezakan fenomena-fenomena di bawah yang terdapat pada polimer:

- [i] Santaian dan Pemulihan;
- [ii] Baki Terikan (Residual Strain) dan Terikan Terpulih (Recovered Strain)

Dengan menggunakan lengkung-lengkung rayapan sejenis bahan plastik di dalam Gambarajah 1, dapatkan lengkung isometrik pada terikan 0.5%, 1.0%, 1.5% dan 2%.

Terikan maksimum (ϵ_0) bagi sesuatu cecair yang disimpan di dalam tangki menegak boleh dikira melalui persamaan:

$$\epsilon_0 = \rho \cdot g \cdot H \cdot R / E \cdot h$$

di mana:

H ialah paras cecair yang disimpan

ρ ialah ketumpatan cecair tersebut

h ialah ketebalan tangki

E ialah modulus bahan tangki

Sekiranya sejenis tangki polipropilena yang berjejari, $R = 62.5$ sm dan diisi dengan paras air setinggi 3 m selama setahun, dapatkan ketebalan tangki yang sesuai supaya perubahan garispusat tangki tidak melebihi 25 mm di dalam jangkamasa tersebut. Ketumpatan polipropilena, $\rho = 904$ kg/m².

(Gunakan data lengkung isometric di atas atau data rayapan dari Gambarajah 1).

(100 markah)

4. Huraikan dengan ringkas empat jenis kegagalan mulur (ductile failure) pada bahan polimer.

Apakah faktor-faktor yang menyebabkan polimer bersifat mulur nominal (nominally ductile) boleh bertindak sebagai bahan yang rapuh?

(100 markah)

5. Apa yang dimaksudkan dengan istilah-istilah berikut:

[i] Patahan lebur

[ii] "Sharkskin"

[iii] "Weld lines"

Bagaimana fenomena tersebut boleh terjadi dan cadangkan langkah-langkah yang boleh diambil untuk mengatasi kecacatan pemrosesan tersebut?

(100 markah)

6. Mengapa nilai modulus yang didapati dari ujian tegangan yang lazim dilakukan mungkin tidak dapat digunakan sebagai data kejuruteraan untuk bahan polimer?

Sebatang alang plastik (plastic beam) yang berukuran 400 mm panjang, disokong di kedua-dua bahagian penghujung, menanggung beban, P, di pertengahan alang.

Jika terikan maksimum yang dibenarkan pada bahan ini ialah 2%, dapatkan beban terbesar yang boleh ditanggung oleh alang ini selama setahun supaya pesongan yang berlaku tidak melebihi 3 mm.

Pesongan, δ , sesuatu alang boleh didapati sebagai:

$$\delta = P.L^3/48.E.I$$

di mana: L ialah panjang alang
E ialah modulus bahan alang
I ialah momen kedua keluasan mukakeratan lintang
alang = 8000 mm²

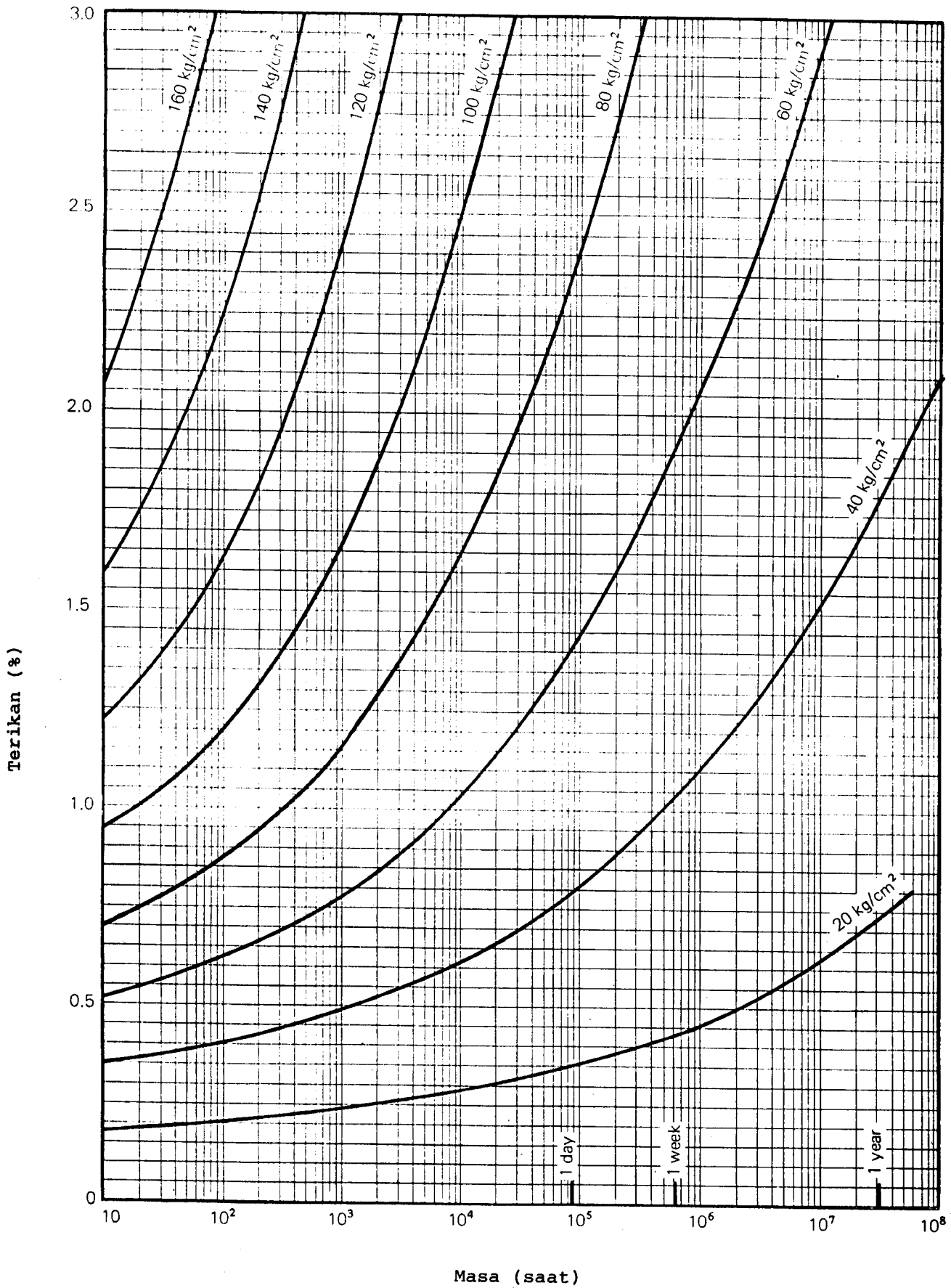
(Gunakan data rayapan dalam Gambarajah 2) (100 markah)

7. Catatkan nota ringkas mengenai perkara berikut:

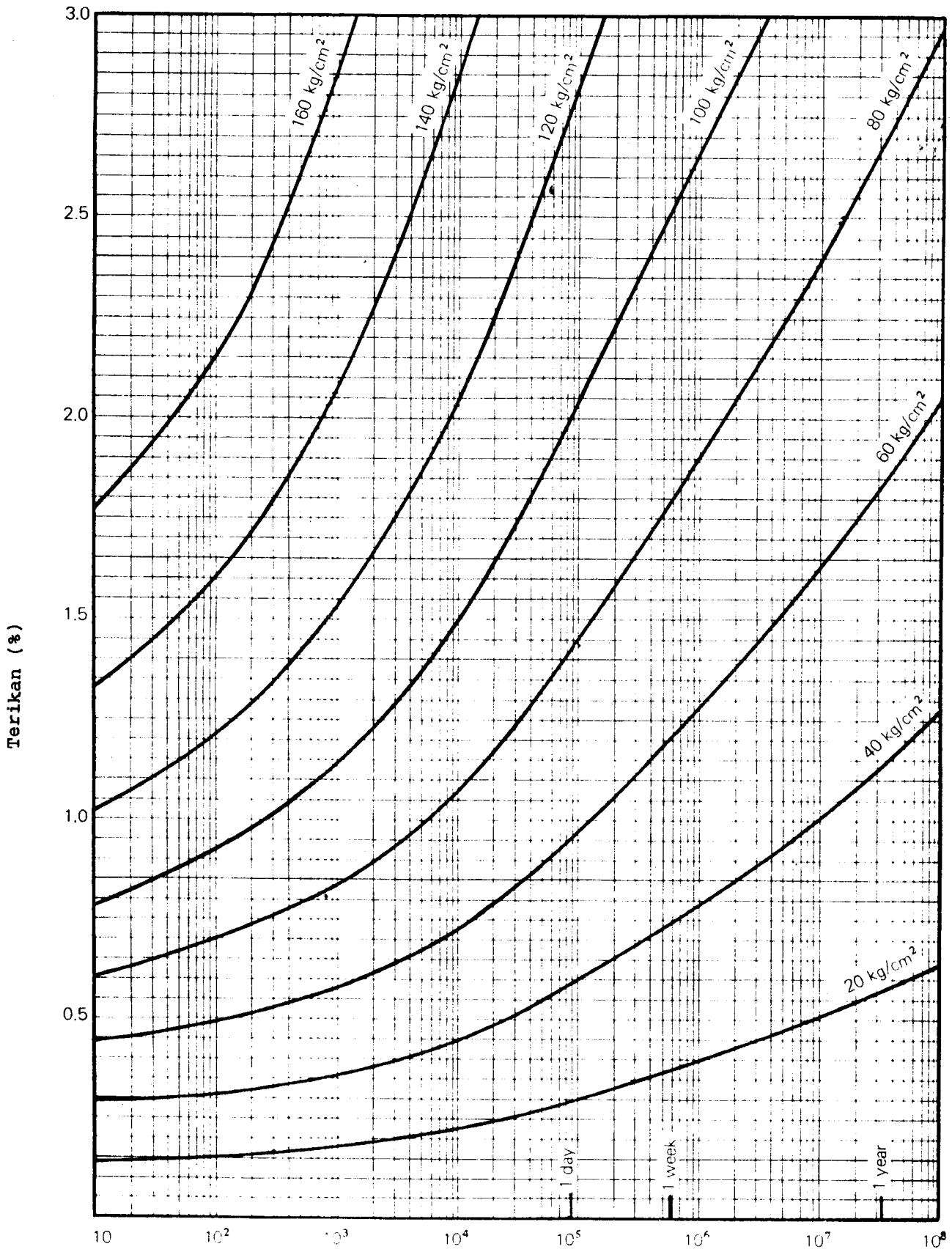
- [a] Orientasi molekul polimer
- [b] Pengacuan mampatan
- [c] Model Maxwell

(100 markah)

-oooOooo-



Rajah 1: Rayapan dalam Tegangan untuk TPX
 (10 kg/cm² = 1 MPa)



Rajah 2: Rayapan dalam Tegangan TPY
(10 kg/cm² = MPa)

Masa (saat)