

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1990/91

Oktober/November 1990

IPK 302/3 - Fizik Polimer II

Masa: [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

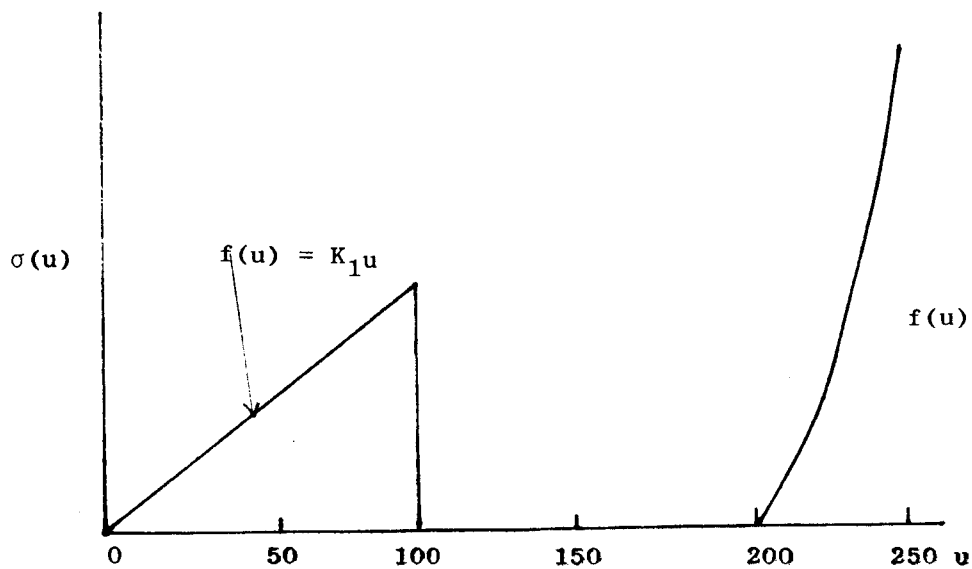
Jawab 4 (EMPAT) soalan, sekurang-kurangnya SATU soalan daripada Bahagian A dan Bahagian B. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua soalan mengandungi nilai yang sama.

1. Berikan huraian ringkas tentang Prinsip Supertindihan Boltzmann.

Suatu bahan plastik yang tabiat kelikatkenyalannya boleh diwakili oleh model Maxwell, dikenakan suatu sejarah pembebanan seperti yang ditunjukkan. Tentukan terikan bahan (a) selepas 50s ; (b) 150s dan (c) 250s.

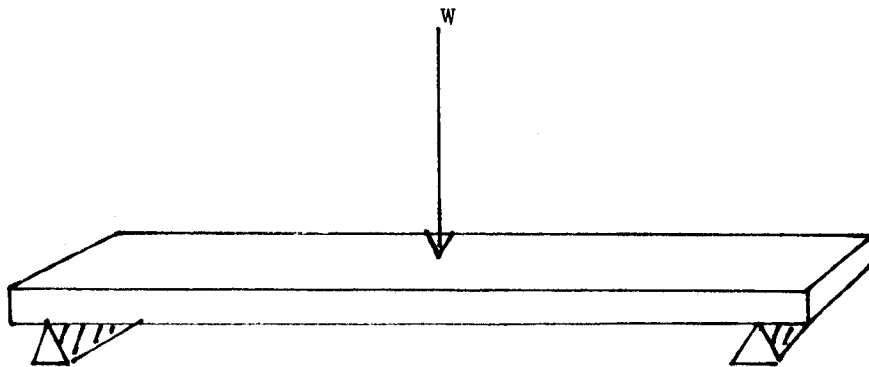
Andaikan pemalar kenyal $E = 1 \text{ GN/m}^2$ dan Pemalar likat, $\eta = 10 \text{ GNs/m}^2$; Pemalar, $k_1 = 1 \text{ MN/m}^2$ dan $k_2 = 1 \text{ MN/m}^2\text{s}$.



2. Mengapakah data kekakuan dari ujian mekanik, misalan ujian tensil lazim, gagal digunakan dalam mereka bentuk sesuatu barangan plastik.

Bagaimanakah ujian jangka panjang krip dijalankan dan huraikan kaedah penggunaan data kekakuannya dalam mereka bentuk.

Suatu bim PP, panjang 100 cm, lebar 10 cm dan tebal 5 cm, dikenakan suhu beban W . Sekiranya pelenturan, $\delta < 10$ mm dibenarkan selepas 1 tahun, tentukan beban maksimum yang boleh disokong, oleh bim.



DATA KRIP PP @ 22°C

Masa/Jam	1	10	100	1000	10000
$\sigma_1 = 1.4 \text{ MPa}$	0.13	0.19	0.24	0.32	0.4
$\sigma_2 = 4.0 \text{ MPa}$	0.46	0.6	0.74	0.96	1.2
$\sigma_3 = 7.0 \text{ MPa}$	0.8	1.05	1.40	1.8	2.25
$\sigma_4 = 8.0 \text{ MPa}$	0.1	1.3	1.6	2.0	2.5

(Diberikan $\delta = WL^3/48EI$, $I = bd^3/12$)

BAHAGIAN B

3. (a) Daripada teori statistik, entropi bagi suatu rantai polimer, S , diberikan sebagai

$$S = C - k \beta^2 r^2$$

dengan C , k , β dan r adalah masing-masing pemalar arbitrari, pemalar Boltzmann, parameter dalam taburan Gaussian dan jarak hujung ke-hujung.

Bermula daripada persamaan tersebut, tunjukkan bahawa tegasan nominal suatu bahan getah adalah diberikan sebagai

$$f = G \left(\lambda - \frac{1}{\lambda^2} \right)$$

Nyatakan dengan jelas anggapan yang dibuat.

- (b) Poli 1,4-butadiena mempunyai modulus Young 0.9 N mm^{-2} dan ketumpatan 0.975 g cm^{-3} pada 27°C . Dengan menggunakan data yang diberikan dibawah, kirakan :

- (i) nilai bagi bilangan rantai per unit isipadu
 (ii) berat molekul bagi poli 1,4- butadiena sebelum sambung-silang.

Kenapakah wujud perbezaan antara nilai modulus teori dan yang diperolehi secara praktik? Jelaskan.

Diberi : berat molekul antara titik sambung-silang = 5000 g mol^{-1}
 pemalar gas = $8.31 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$
 pemalar Boltzmann = $1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$

4. Tuliskan satu karangan kritik tentang fenomena rekahan dalam polimer.

5. (a) Diberi :

$$E = \frac{\ell \cos \theta}{A} \left[\frac{\cos^2 \theta}{k_\ell} + \frac{\sin^2 \theta}{4K_p} \right]^{-1}$$

- i) Nyatakan setiap sebutan yang terdapat dalam persamaan di atas
- ii) Dengan menggunakan data yang diberikan di bawah, kirakan nilai bagi modulus berteori bagi polietilena. Bagaimana anda jelaskan perbezaan antara nilai modulus berteori dan nilai modulus yang diperolehi dalam praktik.

Diberi :

Dimensi sel unit ortorombik bagi PE adalah :

$$a = 0.740 \text{ nm}$$

$$b = 0.493 \text{ nm}$$

$$c = 0.253 \text{ nm}$$

$$\text{ikatan C-C} = 0.154 \text{ nm}$$

$$\text{sudut ikatan C-C-C} = 112^\circ$$

Anggapkan nilai bagi pemalar daya bagi rengangan ikatan dan pemalar daya bagi canggaaan bersudut adalah masing-masing 0.44 Nmm^{-1} dan 0.035 Nmm^{-1}

Terangkan sejauh mana kaedah pengiraan yang anda gunakan di atas dapat dikembangkan untuk polimer lain.

(b) Terbitkan suatu persamaan untuk membina gambarajah Considere. Dengan menggunakan gambarajah yang sesuai, jelaskan fenomena keleleran dan penarikan sejuk bagi bahan-bahan polimer ketika proses alah plastik.

6. (a) Satu spesimen bertakuk bagi polimetil metakrilat telah mengalami kerekahan dalam ujian pembengkukan 3-titik pada daya gunaan 390N. Dapatkan nilai

i) Kadar pembebasan tenaga terikan kritik dalam keadaan terikan satah

ii) Tenaga permukaan

iii) Dimensi spesimen minimum untuk berlakunya kegagalan dalam keadaan terikan satah

Diberi :

panjang retak	=	10 mm
panjang span	=	80 mm
tebal spesimen	=	8 mm
lebar spesimen	=	20 mm

nisbah poisson	=	0.42
modulus ricih	=	1.14 GPa
tegasan alah	=	80 MPa

Faktor pembetulan geometri :

$$1.11 - 1.55 (a/W) + 7.71 (a/W)^2 - 13.5 (a/W)^3 + 14.2 (a/W)^4$$

Terangkan faktor-faktor yang menggalakan berlakunya kegagalan dalam keadaan terikan satah. Kenapakah penentuan parameter mekanik rekahan dalam keadaan terikan satah sangat penting?

- (b) Huraikan secara ringkas DUA cara yang boleh digunakan untuk menentukan nilai kadar pembebasan tenaga terikan kritik secara eksperimen.

ooooooooooooo