

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1989/90**

**Mac/April 1990**

**IUK 101/3 - Sains Bahan**

**Masa: [3jam]**

-----  
Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM** mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **5 (LIMA)** soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua soalan mengandungi nilai yang sama.

1. Terangkan dengan ringkas apa yang dimaksudkan dengan sebutan krip (creep) dan kadar krip minimum.

Sejenis aloi menunjukkan kadar krip minimum seperti berikut apabila dikenakan tegasan ketegangan pada suhu 650°C:-

0.00465%/jam pada tegasan 240 MPa

0.00175 %/jam pada tegasan 206 MPa

0.00058%/jam pada tegasan 172 MPa

Cari nilai pemalar-pemalar B dan n' dalam persamaan

$$\frac{\Delta \epsilon}{\Delta t} = B\sigma^{n'}$$

dan kadar krip minimum pada tegasan 160 MPa.

Apakah kelikatan aloi ini pada tegasan 160 MPa?

2. (a) Apakah kesan penumpuan tegasan (stress concentration) terhadap kekuatan bahan-bahan mulur dan rapuh apabila (i) ia dikenakan beban statik, dan (ii) ia mengalami kelesuan (fatigue).
- (b) Apakah suhu peralihan rapuh (brittle transition temperature) sesuatu bahan? Yang manakah di antara logam-logam berikut yang mengekalkan kemulurannya pada suhu-suhu yang amat rendah: keluli, aluminimum, tembaga? Mengapa?

3. (a) Yang manakah di antara bahan-bahan berikut yang mempunyai muatan kelematian (damping capacity) yang paling tinggi: keluli, getah lembut, konkrit (concrete), dan kaca? Yang manakah yang akan menjadi paling panas apabila dikenakan tegasan ulangalik (cyclic stress)? Mengapa?

(b) Kekuatan rekahan kaca silica ialah 15.9 MPa. Apakah saiz (panjang) retakan yang mengakibatkan kaca silica merekah pada tegasan ini?

Anggap  $E = 11.6 \text{ GPa}$  dan  $\gamma_s = 0.8 \text{ J/m}^2$ , di mana  $E$  ialah modulus Young dan  $\gamma_s$  ialah tenaga permukaan.

4. Dengan bantuan analisis matematik, terangkan bagaimanakah rajah tegasan sebenar melawan terikan sebenar dapat menunjukkan sejauh mana deformasi plastik dan pengukuhan kerja atau pengukuhan terikan (work hardening or strain hardening) telah berlaku di dalam sesuatu bahan?

Satu ujian pemampatan ke atas sebuah silinder aluminium 17 mm garispusat dan 25 mm panjang menghasilkan keputusan berikut:

Beban (kN)	Panjangnya berkurang sebanyak (mm)
11.0	0.1
16.5	0.7
22.0	1.9
27.5	3.6
33.0	5.1
38.5	6.6
44.0	8.0

Tentukan kekuatan ketegangan (tensile strength) bahan ini dan nilai terikan kejuruteraan di mana proses 'necking' bermula sekiranya bahan ini dikenakan ujian ketegangan.

5. Bagi bahan-bahan viscoelastic yang mematuhi model Maxwell, tunjukkan bahawa dalam keadaan terikan malar dengan tegasan awal (initial stress)  $\sigma_0$ , tegasannya pada masa  $t$  diberi oleh

$$\sigma = \sigma_0 e^{-\frac{t}{T_{rel}}}$$

di mana  $T_{rel}$  = masa kelegaan (relaxation time).

Satu spring logam dikenakan tegasan awal 207 MPa. Apakah tegasan baki yang tinggal selepas 144 jam jika spring ini beroperasi pada suhu 510°C? Anggaplah masa kelegaan pada 510°C ialah 207 jam.

6. (a) Bagaimanakah kesan anisotropy dan magnetostriction mempengaruhi ketelapan (permeability) bahan-bahan magnet.
- (b) Bincangkan dengan ringkas ciri-ciri magnet lembut dan magnet keras. Sebutkan kegunaan kedua-dua jenis magnet ini.
- (c) Apakah yang dimaksudkan dengan sebutan hasil darab tenaga (energy product) bahan-bahan magnet, dan bagaimanakah nilai hasil darab tenaga ini digunakan dalam merekabentuk magnet-magnet kekal?
7. (a) Jadual berikut menyenaraikan empat penebat dan semikonduktor, jurang tenaga dan warna masing-masing. Terangkan mengapa tiap-tiap satunya mempunyai ciri-ciri seperti yang tertera dalam jadual ini.

Penebat & Semiconductor	Jurang tenaga (eV)	Warna
Diamond	5.6	Tak berwarna
Silicon carbide	3.1	Kuning
Sulphur	2.4	Kuning emas
Silicon	1.1	Legap (opaque)

$$(h = 4.13 \times 10^{-15} \text{ eV.s, } c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$$

- (b) Air panas dituangkan ke dalam dua buah cawan yang hampir-hampir serupa, satu dibuat daripada aluminium berdinding nipis dan yang satu lagi dibuat dari ceramic berdinding tebal. Yang mana yang akan lebih cepat menjadi dingin? Mengapa?

ooooooooo00000ooooooooo