



**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Pertama**

**Sidang Akademik 1996/97**

**Oktober-November 1996**

**EBB 322/3 - Metalurgi Mekanikal**

**Masa : [ 3 jam ]**

---

**Arahan Kepada Calon :**

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** muka surat bercetak.

Kertas soalan ini mempunyai **TUJUH (7)** soalan.

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

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

Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Malaysia atau maksimum **DUA (2)** soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris.

- 1 (a) Data berikut telah diperolehi dari satu ujian lesu beban paksi berubah bagi sebatang bar keluli 4340  
Beban maksimum = 330 kN (tegangan)  
Beban minimum = 110 kN (mampatan)  
 $\sigma_u = 1090 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_a = 1010 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_e = 510 \text{ MPa}$

Sebagai seorang Jurutera Bahan anda ditugaskan untuk menentukan dimensi bar yang boleh digunakan untuk mendapatkan hayat lesu tak terhingga berdasarkan kepada faktor keselamatan 2.5. Kirakan dimana yang boleh digunakan.

(60 markah)

- (b) Hitungkan garispusat bar di soalan (1a) sekiranya faktor keselamatannya ialah 1.5. Berasaskan kepada jawapan (1a) dan (1b) terangkan dengan ringkas kepentingan faktor keselamatan.

(40 markah)

- 2 (a) Data berikut telah diperolehi dari ujian rayapan ke atas aloi Nimonic pada keadaan mantap.

No. Ujian	Tegasan (MN/m <sup>2</sup> )	Terikan	Suhu O <sup>o</sup>	Masa (jam)
1	350	0.12	550	300
2	245	0.08	550	1200

Kirakan masa yang diperlukan untuk menghasilkan 0.1 peratus terikan apabila tegasan serendah 75 MN/m<sup>2</sup> dikenakan pada suhu 550°C.

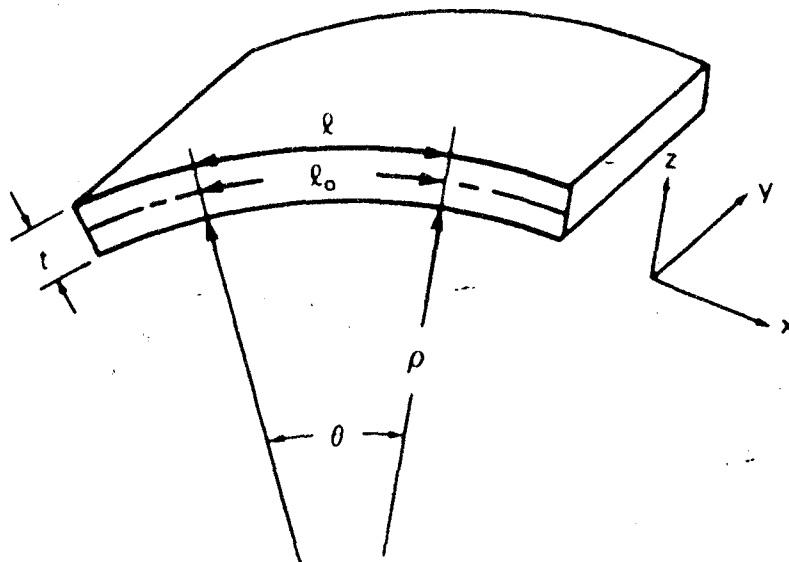
(60 markah)

- (b) Bincangkan kriteria pemilihan bahan dalam rekabentuk untuk rintangan rayapan.  
(40 markah)
- 3 (a) Kekuatan sesuatu logam pada umumnya dikaitkan dengan daya jeleket di antara atom. Jika daya jeleket boleh dinyatakan di dalam bentuk lengkungan sinus, terbitkan ungkapan kekuatan teori berasaskan kepada:  
i) jarak antara atom  
ii) tenaga permukaan apabila berlaku retakan.  
(80 markah)
- (b) Persekitaran angkasa adalah seperti vakum. Cadangkan satu bahan pelincir dan uraikan bagaimana bahan ini berfungsi di persekitaran tersebut.  
(20 markah)
- 4 (a) Dengan bantuan lakaran, tunjukkan jenis-jenis daya keaan (tegang, mampatan ataupun ricihan), jenis-jenis daya yang terjana di antara bahan kerja dan arah aliran logam dalam proses pembentukan berikut yang melibatkan ubahbentuk plastik :  
Tempaan, pengulingan, penarikan-wayar, penyemperitan, penarikan-dalam, pembentukan regang, pembengkokan dan pericihan.  
(30 markah)
- (b) Tuliskan ungkapan bagi tegangan tensor,  $\sigma_{ij}$ . Punca-punca bagi persamaan kubik  $\sigma_p^3 - I_1 \sigma_p^2 + I_2 \sigma_p - I_3 = 0$  memberikan magnitud bagi tiga tegasan prinsipal. Tuliskan persamaan bagi invarian  $I_1$ ,  $I_2$  dan  $I_3$ .  
Sekiranya  $\sigma_{xx} = 12$  MPa,  $\sigma_{yy} = 8$  Mpa dan  $\sigma_{xy} = \tau_{xy} = 4$  MPa, carikan nilai  $\sigma_1$  dan  $\sigma_2$ .

(30 markah)

- (c) Suatu kepingan logam 100 cm lebar, 250 cm panjang dan 0.08 cm tebal, dibengkokkan kepada suatu lengkungan berjejari 12 cm yang konstan melalui keseluruhan lebar 100 cm tadi. ( tiada perubahan dalam lebar : Rajah 1). Tentukan keadaan tegasan pada permukaan luaran. Andaikan ubahbentuk adalah elastik.

$E = 70 \text{ MPa}$  dan  $\nu = 0.32$ .



Rajah 1

( 40 markah)

- 5 (a) Suatu aci keluli ( kekuatan alah,  $\sigma_0 = 700 \text{ MPa}$ ) dikenakan kepada beban statik mengandungi momen bengkokan sebanyak 20 kN-m dan momen kilasan (Tork) sebanyak 60 kN-m, Menggunakan faktor keselamatan 1.5, kirakan diameter bagi aci berdasarkan teori Tresca dan Von Mises supaya ianya tidak alah.

( 60 markah)

..5/-

- (b) Kelakuan pengerasan kerja bagi suatu keluli karbon rendah tersepuhlindap adalah diberikan oleh  $\sigma = 750 \epsilon^{0.2}$  MPa . Sekiranya bar bagi bahan ini adalah pada mulanya dikerja sejuk 35 % pengurangan dalam kawasan diikuti dengan kerja sejuk seterusnya pada 15%, tentukan kemungkinan aliran-tegasan bagi bar akhir.

( 40 markah)

- 6 (a) Senaraikan berbagai kaedah yang digunakan untuk penganggaran beban kenaan luaran dalam kerja logam. Tuliskan had-had bagi setiap kaedah.

( 20 markah )

- (b) Terangkan kaedah analisis papak (slab) dengan mengambil contoh mampatan mudah.

( 50 markah)

- (c) Mampatan terikan-satah adalah dikenakan ke atas suatu papak (slab) dengan kekuatan alah 160 MPa. Lebar papak adalah 200 mm dan ketinggiannya adalah 25 mm. Andaikan angkatap geseran ,  $\mu = 0.10$ , anggarkan tekanan maksimum dan purata tekanan pada permulaan bagi aliran plastik.

( 30 markah)

7 Tuliskan nota pendek mengenai mana-mana (2) **dua** daripada berikut :

- (a) Kepekaan kadar terikan dan penentuannya.
- (b) Geseran dan pelincinan dalam proses-proses kerja logam
- (c) Tegasan Bakian dan pengukurannya.

( 100 markah)

-ooOOOoo-