



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 1997/98

Februari 1998

EBB 230/3 – METALURGI MEKANIK

Masa: [3 jam]

Arahan kepada Calon:-

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA (5)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

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

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

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

Semua soalan mesti di jawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] Lukis keluk-keluk tegasan-terikan unggul untuk bahan-bahan berikut dan jelaskan:-

Bahan	Kelakuan
A	Kenyal, plastik
B	Tegar, kenyal
C	Tegar, plastik

(30 markah)

- [b] Di dalam ujian tegangan ke atas bahan ujian keluli ($E = 200\text{GNm}^{-2}$), garispusat 13mm, panjang tolok 50mm, keputusan berikut telah diperolehi. Beban ialah 24.5kN, beban maksimum 44.5, beban patah 40kN. Hitung

- [i] tegasan alah
- [ii] tegasan tegangan muktamad
- [iii] pemanjangan kenyal
- [iv] peratusan pemanjangan, dan
- [v] mengapa patah berlaku pada beban yang lebih rendah?

(70 markah)

2. [a] Terbitkan suatu perhubungan kerja dilakukan dalam perubahan bentuk plastik dalam istilah σ dan ϵ jika keluk tegasan-terikan menurut perhubungan $\sigma = K\epsilon^n$.

(40 markah)

...3/-

- [b] Di dalam ujian tegangan ke atas bahan ujian keluli tersepuh lindap, garispusat 13mm, panjang tolak 50mm, keputusan-keputusan berikut telah diperolehi pada bahagian plastik.

Beban, kN	Panjang, mm
50	50.236
60	50.495
65	50.699
67.5	50.889
70	51.270
72.1	51.515

Andaikan bahawa isipadu spesimen adalah 13, 300mm³ dan σ , ϵ pada beban maksimum adalah masing-masing 562Nmm⁻² dan 42.9×10^{-3} , dapatkan kerja dilakukan disebabkan perubahan bentuk plastik.

(60 markah)

3. [a] Pada suatu titik dalam plat rata, tegasan-tegasan adalah seperti berikut:

$$\sigma_x = -100 \text{ MPa}$$

$$\sigma_y = 300 \text{ MPa}$$

$$\tau_{xy} = -150 \text{ MPa}$$

Tentukan magnitud dan arah tegasan-tegasan utama dan juga tegasan ricih maksimum.

(50 markah)

...4/-

- [b] Jika sistem tegasan di dalam bahagian (a) menyebabkan pengalahan, apakah tegasan alah ekapaksi (uniaxial) σ_0 bahan tersebut menurut [i] kriteria Tresca, [ii] kriteria von Mises?

(50 markah)

4. Jelaskan bagaimana kriteria retak Griffith diterbitkan.

Suatau bahan berkekuatan tinggi rapuh mengandungi cacat yang mempunyai panjang $0.1\mu\text{m}$ patah di bawah tegasan tegangan 120MNm^{-2} . Jika sampel bahan ini kemudiannya dikenakan tegasan 30MNm^{-2} , kegagalan didapati berlaku hanya selepas 10 hari di bawah keadaan tegasan.

Andaikan bahawa tenaga permukaan tidak berubah, hitung kadar purata retak telah tumbuh semasa tempoh ujian.

(100 markah)

5. Terangkan kriteria Irwin untuk patah.

Kadar pembebasan tenaga terikan, G_c untuk plat keluli di dalam jambatan mempunyai nilai 35kJm^{-1} . Tentukan beban untuk menyebabkan patah pada plat mempunyai retak tengah panjang 10mm. Jika retak mempunyai panjang 150mm, anggarkan beban patah. G_c akan menurun ke suatu nilai tetap 17kJm^{-1} , apabila tebal plat meningkat. Dapatkan tegasan patah untuk retak panjang 10mm dalam kes ini. Gunakan $E = 207\text{ GPa}$.

(100 markah)

...5/-

6. Suatu bejana tekanan sfera diperbuat daripada bahan yang mempunyai kekuatan patah K_c , dan kelakuan pertumbuhan retak lesu adalah berbentuk
- $$\frac{da}{dN} = C\Delta K^4$$

iaitu

a adalah panjang retak,

N adalah bilangan kitaran,

ΔK julat keamatan tegasan, dan

C adalah konstan bahan

Bejana ini akan beroperasi dengan julat tegasan di antara sifar dan tegasan kerja, σ_w dan akan diuji bukti ke tekanan P_p sebelum perkhidmatan. Jika garispusat bejana adalah d dan tebal t, terbitkan suatu ungkapan untuk hayat bejana, iaitu bilangan kitaran tekanan yang bejana ini boleh tertanggung.

Apakah kesan peningkatan kekuatan patah ke atas hayat operasi.

(100 markah)

7. Kadar terikan rayapan sekunder, $\dot{\epsilon}$, suatu logam yang dikenakan tegasan ekapaksi dalam keadaan tegangan, σ , boleh dinyatakan seperti

$$\dot{\epsilon} = K\sigma^n$$

iaitu K dan n adalah konstan-konstan bahan pada suhu yang diberikan. Dapatkan suatu ungkapan untuk masa yang diperlukan bagi tegasan untuk santai pada terikan konstan daripada σ_0 ke σ_t iaitu σ_0 adalah tegasan mula dan σ_t adalah tegasan pada masa t selepas dikenakan tegasan.

(100 markah)

ooOoo