

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua**

**Sidang Akademik 1998/99**

**Februari 1999**

**EBB 230/3 - METALURGI MEKANIKAL**

**Masa : [3 Jam]**

---

**Arahan Kepada Calon :**

Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

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

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

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

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] Kadangkala seseorang akan berhadapan dengan spesifikasi disebut sebagai "titik alah". Bincangkan permasalahan di dalam pengukuran kuantiti ini dalam logam komersil dan sebab-sebab yang mungkin untuk tidak dapat titik alah yang jelas.

(40 markah)

- [b] Suatu spesimen tegangan keluli tersepuh lindap ( $E = 200 \text{ GPa}$ ) mempunyai garis pusat 12 mm dan panjang tolok 50 mm. Beban maksimum dicapai pada 7000 kg, dan patah berlaku pada 4500 kg.

- (i) Apakah kekuatan tegangan spesimen?
- (ii) Mengapa patah berlaku pada beban rendah daripada beban maksimum?
- (iii) Apakah jenis perubahan-bentuk yang berlaku apabila tegangan 100 MPa dikenakan?

(60 markah)

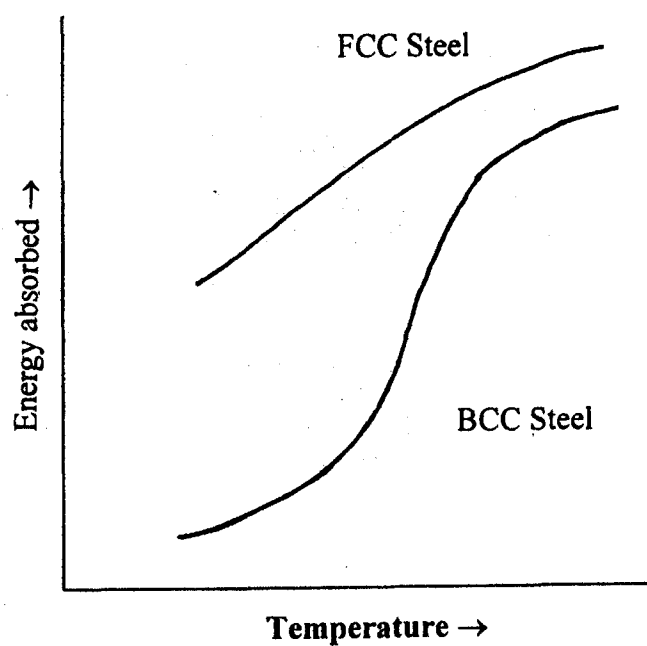
....3/-

2. [a] Terangkan, mengapa data Ujian Hentaman Charpy tidak boleh digunakan di dalam sebarang rekabentuk kejuruteraan.

(50 markah)

- [b] Keluk Ujian Hentaman Charpy untuk dua jenis keluli adalah diberikan dalam Rajah 2 [b].

Huraikan maklumat-maklumat yang boleh diperolehi daripada keluk-keluk tersebut.



Impact energy curve in Charpy Test

Rajah 2 [b]

(50 markah)

...4/-

3. Jadual yang dibawah memberikan kekuatan tegangan dan had ketahanan (endurance) atau kekuatan ketahanan untuk lima jenis spesimen.

Aloi	Kekuatan Tegangan, MPa	Had Ketahanan atau Kekuatan Ketahanan, MPa
Keluli 1040 terkerja-sejuk	814	407
Keluli tuang 0.25% C	373	173
aluminium 2014 - T4	430	138 ( $5 \times 10^6$ )
Loyang terkerja-sejuk	483	152 ( $5 \times 10^7$ )
Loyang boleh-mesin	386	97 ( $3 \times 10^8$ )

- (i) Mengapakah aloi tanpa ferus menunjukkan bilangan kitaran ke kegagalan di dalam kurungan, manakala keluli tidak demikian.
- (ii) Tentukan nisbah ketahanan untuk aloi-aloi.
- (iii) Jika anda mengendalikan ujian lesu ke atas aloi yang sama, mengapakah nilai yang anda perolehi besar kemungkinan tidak setepat seperti yang diberikan di dalam jadual.

(100 markah)

...5/-

4. [a] Takrifkan keadaan tegasan-satah dan keadaan terikan-satah.

(30 markah)

- [b] Dapatkan tegasan-tegasan utama (principal) dan orientasi paksi-paksi tegasan utama dengan paksi-paksi x-y untuk keadaan pembebanan berikut

$$\sigma_x = +340\text{MPa}, \sigma_y = +34\text{MPa},$$

$\tau_{xy} = -55\text{MPa}$ . Juga binakan suatu bulatan Mohr untuk tegasan bagi keadaan ini.

(70 markah)

5. Jika kekuatan alah keluli adalah 950 MPa, tentukan samada pengalahan akan berlaku berdasarkan kriteria Von Mises dan Tresca. Keadaan tegasan diberikan sebagai

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & 300 \\ 0 & -400 & 0 \\ 300 & 0 & -800 \end{vmatrix} \text{ MPa}$$

(100 markah)

...6/-

6. [a] Apabila suatu bahan menunjukkan kemuluran tinggi atau kekuatan alah rendah di dalam ujian tegangan, apakah keperluan saiz spesimen untuk keliatan (kekukuhan) patah terikan-satah,  $K_{Ic}$ ?

(25 markah)

- [b] Bagaimana suatu nilai keliatan patah untuk spesimen mempunyai ketebalan yang kurang daripada yang diperlukan untuk terikan-satah digunakan dalam rekabentuk.

(25 markah)

- [c] Lakarkan secara skematik keliatan patah melawan tebal spesimen.

(20 markah)

- [d] Kekuatan patah aloi suatu bahagian tebal 1.5 cm adalah  $27.5 \text{ MPa} \sqrt{m}$ , kekuatan alah aloi ini adalah 241.5 MPa. Kita berhasrat untuk menggunakan nilai keliatan patah ini di dalam rekabentuk suatu komponen yang diperbuat dari bahan yang sama, tetapi mempunyai ketebalan 0.041 m. Adakah pendekatan ini sah?

(30 markah)

...7/-

7. [a] Lakarkan suatu persembahan skematik kelakuan pertumbuhan lesu di dalam persekitaran yang tak-agresif.  
Apakah yang anda faham tentang istilah nilai bendul  $\Delta K_{th}$ .

(30 markah)

- [b] Suatu plat keluli lembut dikenakan suatu beban lesu amplitud konstan ekapaksi untuk menghasilkan tegasan berubah daripada  $\sigma_{mak} = 180$  MPa ke  $\sigma_{min} = -40$  MPa. Sifat statik keluli adalah  $\sigma_{YS} = 500$  MPa,  $\sigma_{UTS} = 600$  MPa,  $E = 207$  GPa, dan  $K_c = 100$  MPa  $m^{1/2}$ . Jika plat mempunyai retak sisi tembus tebal awal 0.5 mm, berapakah bilangan kitaran yang diperlukan untuk mematahkan plat?

Andaikan bahawa plat adalah tak terhingga,  $\alpha = 1.12$ , dan persamaan umum adalah  $\frac{da}{dN}$  (m/kitaran) =  $6.9 \times 10^{-12} (\Delta K)^3$  (MPa  $m^{1/2}$ )<sup>3</sup>

(70 markah)

ooOoo