
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2006/2007

April 2007

ZAE 388/4 - Pengujian Takmembinasakan

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA** soalan sahaja. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Huraikan pendekatan yang digunakan di dalam pengujian takmembinasakan. (30/100)
- (b) Mengapakah pengujian takmembinasakan itu penting di dalam industri? (20/100)
- (c) Tuliskan pendekatan yang digunakan di dalam kaedah pandangan. Huraikan kebaikan dan kekurangan di dalam kaedah tersebut. (50/100)
2. (a) Lakarkan susunan dan labelkan alat bandingan logam termoelektrik dan terangkan cara pengendaliannya untuk mengukur ketebalan saduran ke atas sesuatu spesimen. (40/100)
- (b) Huraikan pendekatan yang digunakan di dalam kereta pengujian landasan keretapi Sperry. (30/100)
- (c) Perihalkan berkaitan "pengujian frost" dengan menerangkan prinsip asas serta tatacara penggunaannya. (30/100)
3. Tulis nota ringkas untuk perkara berikut di dalam konteks radiografi industri:
 - (a) Penghasilan sinar-X (dengan bantuan rajah yang berlabel) serta peranan kV dan mAs di dalam pembentukan imej kecacatan spesimen.
 - (b) Salingtindakan sinar-X dengan spesimen untuk tenaga julat radiografi industri.
 - (c) Kesan penyerakan sinar-X di dalam radiografi dan jalan mengatasinya.
 - (d) Peranan tabir pengamat di dalam pengesanan sinar-X.
 - (e) Kenapa kecacatan bersaiz kecil dan yang mempunyai perbezaan nombor atom yang sedikit dengan spesimen tidak dapat dikesan dengan baik. (100/100)

4. (a) Penduga normal hablur kuarza berjejari aktif 10.0 mm digunakan ke atas plastik acrylic. Halaju bunyi di dalam plastik acrylic = 2730 m s^{-1} . Jika jarak zon dekat adalah 40.0 mm, hitung

- (i) frekuensi penduga tersebut.
- (ii) sudut perebakan alur.
- (iii) nisbah P_x/P_0 pada jarak 90 mm di paksi
(P_0 adalah tekanan purata depan penduga dan P_x adalah tekanan bunyi pada jarak x di paksi alur).

(35/100)

- (b) Nyatakan DUA (2) peranan pengganding dan TUJUH (7) sifat-sifat yang diperlukan untuk bahan pengganding dalam kaedah ultrasonik.

(35/100)

- (c) Peralatan ultrasonik menggunakan baji yang boleh diperbuat daripada kaca atau perspek dan menggunakan minyak sebagai pengganding. Diberikan:

Modulus Young kaca	=	$71.3 \times 10^9 \text{ N m}^{-2}$
Nisbah Poisson kaca	=	0.22
Ketumpatan minyak	=	800 kg m^{-3}
Ketumpatan kaca	=	2230 kg m^{-3}
Halaju mampatan dalam minyak	=	1740 m s^{-1}
Galangan akustik perspek	=	$3.22 \times 10^6 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

Dapatkan

- (i) Halaju gelombang mampatan di dalam kaca.
- (ii) Pekali hantaran jika minyak digandingkan dengan kaca.
- (iii) Pekali hantaran jika minyak digandingkan dengan perspek.

(30/100)

5. (a) (a) Dengan bantuan rajah berlabel susunan gegelung kaedah swabandingan, terangkan cara operasi ujian arus pusing untuk mengesan kecacatan di permukaan dalaman sebatang paip logam.

(40/100)

- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan "kesan kulit"? Perihalkan TIGA (3) faktor yang mempengaruhi "kesan kulit" ini.

(40/100)

- (c) Dapatkan kedalaman tusukan/tembusan arus pusar untuk satu pengkonduksi satah besi (99.94% ketulenan) apabila penjana yang menghasilkan sumber arus ulangalik pada frekuensi 250 kitar per saat digunakan. Diberikan:

$$\begin{aligned} \text{Ketelapan relatif besi tersebut} &= 5500 \\ \text{Kerintangan besi} &= 1 \times 10^{-7} \text{ ohm-m} \\ \text{Ketelapan ruang bebas} &= 4\pi \times 10^{-7} \text{ H m}^{-1} \end{aligned}$$

(20/100)

6. (a) Terdapat EMPAT (4) langkah asas di dalam teknik zarah magnet. Terangkan dengan terperinci setiap langkah tersebut. (40/100)
- (b) Berbantukan lakaran serta berdasarkan kepada bentuk gelung histeris, huraikan secara terperinci sifat-sifat yang perlu ada kepada serbuk feromagnet bagi memastikan keberkesanan di dalam proses penaburan semasa pengujian dan penyahmagnetan. (40/100)
- (c) Penjana elektrik berkuasa 100 kW digunakan untuk menghasilkan pemagnetan ke atas suatu spesimen logam berjejari 1.5 cm. Penjana tersebut menghasilkan voltan 240 V kepada satu gegelung yang mempunyai 50 lilitan. Dapatkan
- (i) arus yang dihasilkan oleh penjana tersebut.
- (ii) panjang bahan yang diuji untuk memastikan pemagnetan membujur yang berkesan.

(20/100)

7. (a) Terangkan asas serta prinsip Fizik yang terlibat di dalam pengujian kebocoran helium (*helium leak test*). Huraikan bagaimana proses pengujian dilaksanakan.

(45/100)

- (b) Dua cecair yang mempunyai berlainan sifat akan digunakan di dalam pengujian penusukan cecair. Sifat-sifat cecair adalah seperti berikut:

Cecair	Ketumpatan	Sudut Sentuhan	Ketegangan Permukaan
A	1490 kg m ⁻³	68 ^o	27.1 N m ⁻¹
B	714 kg m ⁻³	75 ^o	17.0 N m ⁻¹

[Diberikan: $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$]

Berdasarkan perbincangan kualitatif dan perhitungan kuantitatif, perihalkan keberkesanan penggunaan cecair-cecair tersebut di dalam pengujian satu spesimen piawai yang mempunyai liang seragam setiap satu berjejari 2 mm dan kedalaman yang berlainan.

(40/100)

- (c) Bincangkan TIGA (3) kekangan/had di dalam pengujian penusukan cecair ini.

(15/100)

- 000 O 000 -