

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1998/99

Februari 1999

ZAE 388/4 & ZAE 483/4 - Pengujian Takmembinasakan

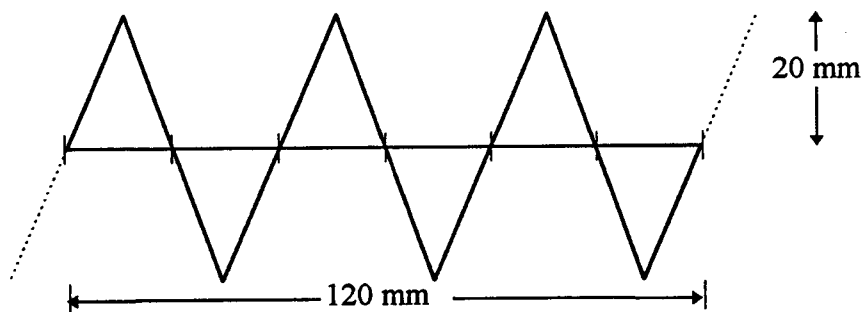
Masa : [3 jam]

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

Jawab mana-mana LIMA soalan sahaja. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) (i) Huraikan secara ringkas satu alat untuk mengukur kekasaran permukaan.
(ii) Terangkan bagaimana parameter iaitu sisihan purata aritmetik R_a ditakrifkan bagi mengukur kekasaran permukaan.

Suatu rakaman profil permukaan bagi sekeping logam ditunjukkan di bawah. Panjang pensampelan L ialah 1.2 mm dan nisbah pembesaran V:H ialah 1000:100. Hitungkan R_a .



(50/100)

- (b) Huraikan secara ringkas mana-mana dua kaedah NDT berikut. Berikan satu contoh aplikasi di dalam jawapan anda.
- (i) Pemeriksaan penembus cecair.
(ii) Pengujian kebocoran helium
(iii) Pengujian dinamik.

(50/100)

...2/-

2. (a) Lakarkan suatu rajah yang menunjukkan sumbangan berlainan pada pekali pengecilan jisim μ/ρ untuk foton (sinar X-ray dan sinar- γ) di dalam sesuatu logam seperti Fe. Huraikan secara ringkas mana-mana dua mode interaksi foton bertenaga rendah dengan jirim:

- (i) kesan fotoelektrik
- (ii) kesan Compton
- (iii) penyerakan Rayleigh

(50/100)

- (b) Terangkan pernyataan-pernyataan berikut:

- (i) Radiografi neutron merupakan pelengkap bagi radiografi sinar-X.
- (ii) Analisis pengaktifan neutron takmembinasakan ialah satu kaedah yang penting dalam penentuan bendasing surihan dalam bahan tulen. Had pengesanan boleh melebihi 1 bahagian dalam 10^{10} .

(50/100)

3. Data berikut diberi untuk kajian radiografi sinar-X untuk kepingan besi terkimpal:-

- Pekali pengecilan jisim $\mu/\rho = 0.110 \text{ cm}^2/\text{g}$ pada 300 keV
- Ketumpatan Fe, $\rho = 7.86 \text{ g/cm}^3$
- Ketumpatan filem $D = 2.0$
- Kontras $G_D = 2.0$
- Faktor tokokan $B = 2.0$
- Spesifikasi mesin sinar-X = 300 kV and 10 mA
- Saiz bintik fokus $s = 5 \text{ mm}$
- Ketaktajaman filem $U_f = 0.10 \text{ mm}$
- Ketebalan kepingan besi = 30 mm

- (a) Hitungkan ketebalan setengah nilai bagi Fe pada 300 keV. (15/100)
- (b) Terangkan apa yang dimaksudkan faktor tokokan B. (15/100)
- (c) Terangkan apa yang dimaksudkan ketaktajaman filem U_f (15/100)
- (d) Hitungkan jarak yang sesuai antara punca dan filem. (15/100)
- (e) Hitungkan kepekaan kontras (kepekaan ketebalan) S untuk Fe jika perbezaan kontras sebanyak 1% bagi D dapat diperhatikan. (20/100)
- (f) Apakah jenis kecacatan boleh diperlihatkan di dalam kajian ini? (20/100)

3/-

4. (a) Penggunaan teknik zarah magnet di dalam pemeriksaan bahan memerlukan tiga langkah asas iaitu:

- (i) pemagnetan bahan uji
- (ii) penggunaan zarah-zarah magnet ke atas bahan tersebut
- (iii) pemeriksaan permukaan secara pandangan

Huraikan dengan terperinci ketiga-tiga langkah asas ini.

(Catatan: huraian ini mestilah di antara lain menyentuh

- (i) maksud "pemagnetan selanjar" dan "pemagnetan sisa"
- (ii) faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan dan rupa-bentuk corak-corak serbuk feromagnet
- (iii) kelemahan-kelemahan kaedah pandangan.)

(80/100)

(b) Di dalam teknik zarah magnet, satu bahan uji yang panjangnya 30 cm dan berjejari 2.0 cm diletakkan di dalam gegelung yang mengalirkan arus 1 Ampere. Bagi mendapat pemagnetan membujur yang berkesan, 12 lilitan gegelung diperlukan. Jika voltan yang dikenakan adalah 250 V, dapatkan

- (i) nilai I
- (ii) rintangan gegelung tersebut
- (iii) kuasa penjana tersebut

(20/100)

5. (a) Tulis nota ringkas dengan menyentuh prinsip asas serta tatacara pengendalian penyukatan DUA daripada teknik-teknik berikut:

- (i) rintangan elektrik
- (ii) triboelektrik
- (iii) keupayaan elektrik
- (iv) arus pusar
- (v) termografi
- (vi) pengujian "frost"

(60/100)

(b) Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi magnitud arus pusar di dalam satu-satu spesimen. (25/100)

(c) (i) Untuk teknik arus pusar, tuliskan persamaan yang menghubungkan "kesan kulit" (δ) dengan ketelapan ruang bebas (μ_0), ketelapan relatif bahan (μ_r), kerintangan bahan (ρ) dan frekuensi penjana arus (f).

(ii) Gelombang satah arus pusar yang menuju secara normal ke atas spesimen dihasilkan oleh satu penjana sumber arus ulangalik pada frekuensi 250 Hz. Dapatkan kedalaman tusukan jika spesimen yang diuji adalah tembaga.

[Diberikan:

Kekonduksian tembaga = 5.8×10^7 mhos/meter

Ketelapan magnet tembaga = 1.26×10^{-6} Henry/meter]

(15/100)

6. (a) Huraikan berkaitan penghasilan dan pengesanan gelombang ultrasonik. (20/100)

(b) Bandingkan kelebihan dan keburukan kaedah sentuhan dengan kaedah rendaman di dalam pengujian ultrasonik. (20/100)

(c) Sebutkan peranan pengganding ("couplant") dan senaraikan sifat-sifat yang perlu ada padanya. (20/100)

(d) Penduga normal hablur kuarza berjejari aktif 13.0 mm digunakan ke atas plastik acrylic. Jika jarak zon dekat adalah 50.0 mm, dapatkan

(i) sudut perebakan alur

(ii) frekuensi penduga tersebut

(iii) nisbah P_x/P_0 pada jarak 100 mm di paksi

(di mana P_0 adalah tekanan purata depan penduga

dan P_x adalah tekanan bunyi pada jarak x di paksi alur)

[Diberikan: Halaju bunyi di dalam plastik acrylic = 2730 ms^{-1}]

(40/100)