
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2006/2007
*Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007*

Oktober/November 2006

EBB 405E/3 – Non-Destructive Testing & Failure Analysis *EBB 405E/3 – Penyasatan Kegagalan & Ujian Tak Musnah*

Time : 3 hours
Masa : 3 jam

Please ensure that this paper consists of TWENTY EIGHT printed pages before you proceed with the examination.

This question paper divided into Section A (25 objective and 25 true/false questions) and Section B (6 subjective questions). Section A is COMPULSORY question and select any FOUR questions from Section B.

Section A must be answer in ANSWER SHEET provided at the back of this question sheet and please attach with your answer booklet.

Answer to each and every question must start on a new page.

All questions must be answered in English. However, TWO questions can be answered in Bahasa Malaysia.

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA PULUH LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini dibahagikan kepada Bahagian A (25 soalan objektif dan 25 soalan Benar/Salah) dan Bahagian B (6 soalan subjektif). Soalan Bahagian A adalah soalan WAJIB dan pilih mana-mana EMPAT soalan daripada Bahagian B.

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

Jawab semua soalan dalam Bahasa Inggeris. Walau bagaimanapun, DUA soalan dibenarkan dijawab dalam Bahasa Malaysia.

SECTION A

From 1 to 25 select the most appropriate answer(s).

1. Ultrasound is generally defined as sound at frequency above the threshold of human hearing, which is?
- (a) 20,000 MHz
 - (b) 20,000 Hz
 - (c) 2 MHz
 - (d) 2 Hz

Ultra-bunyi biasanya dinyatakan sebagai bunyi pada frekuensi melebihi kemampuan pendengaran manusia, yaitu pada frekuensi?

- (a) 20,000 MHz
- (b) 20,000 Hz
- (c) 2 MHz
- (d) 2 Hz

2. Shear waves in ultrasound testing do not propagate in:
- (a) Solids
 - (b) Gases
 - (c) Liquids
 - (d) Both B and C are correct

Gelombang ricih dalam ujian ultra-bunyi tidak boleh bergerak dalam:

- (a) Pepejal
- (b) Gas
- (c) Cecair
- (d) Kedua-dua B dan C betul

3. Acoustic impedance mismatch at an interface in ultrasound testing will result in:
- (a) A high amount of transmitted sound energy
 - (b) A small degree of refraction
 - (c) A large critical angle
 - (d) A high amount of reflected sound energy

Ketidaksepadanan yang besar bagi impedan akustik pada antaramuka dalam ujian ultra-bunyi akan menghasilkan:

- (a) *Penghantaran tenaga bunyi yang banyak*
- (b) *Darjah biasan yang kecil*
- (c) *Sudut kritikal yang besar*
- (d) *Jumlah tenaga bunyi terpantul yang banyak*

4. Contact transducers are used for direct contact inspections in ultrasound testing, and are generally:
- (a) Used with an immersion tank
 - (b) Used with an automated system
 - (c) Used on complicated shaped parts
 - (d) Hand manipulated

Transduser sentuh yang biasanya digunakan dalam ujian ultra-bunyi untuk pemeriksaan terus dan ia biasanya:

- (a) *Digunakan bersama tangki pencelup*
- (b) *Digunakan bersama sistem automatik*
- (c) *Digunakan pada bentuk komponen-komponen yang kompleks*
- (d) *Manipulasi tangan*

5. When sound travels through a medium:
- (a) Its intensity diminishes with distance.
 - (b) It spreads perpendicular to the primary direction of wave travel.
 - (c) Its speed remains constant.
 - (d) All of the above.

Apabila bunyi bergerak melalui medium:

- (a) *Keamatannya mengurang dengan jarak*
- (b) *Ia tersebar seranjang kepada arah utama gerakan gelombang*
- (c) *Pecutannya sentiasa kekal*
- (d) *Semua di atas*

6. What is used to support the active element and dampen the transducers characteristics in ultrasound testing?
- (a) Resin
 - (b) Oil
 - (c) Backing material with a similar impedance of the transducer
 - (d) Any of the above will work

Apakah yang digunakan untuk menyokong elemen aktif dan meredam sifat-sifat transduser dalam ujian ultra-bunyi?

- (a) *Resin*
- (b) *Minyak*
- (c) *Bahan lapisan-belakang dengan nilai impedan sama dengan transduser*
- (d) *Setiap satu dari jawpan atas boleh berfungsi*

7. The material of the standard reference used to setup a flaw inspection in ultrasound testing:
- (a) Can be made from similar material as long as the velocity is the same
 - (b) Should be the same material being inspected
 - (c) Must have the same impedance values as the base material
 - (d) Can only be used once

Bahan yang digunakan sebagai rujukan piawai untuk ujian kecacatan dalam ujian ultra-bunyi:

- (a) Boleh dibuat dari bahan yang sama selagi halajunya sama.*
- (b) Mesti dibuat dari bahan yang sama yang diuji.*
- (c) Mesti mempunyai nilai impedan seperti bahan asas.*
- (d) Hanya boleh digunakan sekali sahaja.*

8. In order to have a reasonable chance at detecting a discontinuity in ultrasound testing, the reflective surface of the discontinuity must have a dimension that is at least as long as _____ wavelength.
- (a) One-half
 - (b) One
 - (c) Two
 - (d) One-quarter

Untuk mendapatkan peluang terbaik mengesan ketidakselanjaraan dalam ujian ultra-bunyi, permukaan pantulan ketidakselanjaraan mestilah mempunyai dimensi sekurang-kurangnya _____ jarak-gelombang.

- (a) Satu-setengah*
- (b) Satu*
- (c) Dua*
- (d) Satu-suku*

9. In ultrasound testing, which material properties affect the speed of sound within a material?
- (a) Density and specific gravity.
 - (b) Atomic mass and density.
 - (c) Density and elastic properties.
 - (d) Acoustic impedance and atomic mass.

Dalam ujian ultra-bunyi, apakah sifat-sifat bahan yang akan mempengaruhi kelajuan bunyi dalam bahan?

- (a) *Ketumpatan dan graviti spesifik*
 - (b) *Berat atom dan ketumpatan*
 - (c) *Ketumpatan dan sifat-sifat elastik*
 - (d) *Impedan akustik dan berat atom*
10. The combined effect of scattering and absorption in ultrasound is called:
- (a) Shear factor
 - (b) Propagation
 - (c) Attenuation
 - (d) Impedance

Kombinasi kesan taburan dan penyerapan dalam ujian ultra-bunyi dipanggil:

- (a) *Faktor ricih*
- (b) *Perambatan*
- (c) *Pelemahan*
- (d) *Impedan*

11. Small holes or threaded parts may be plugged with a small amount of:
- (a) Varnish.
 - (b) Penetrant.
 - (c) Paint.
 - (d) Nonferromagnetic material.

Lubang kecil ataupun bahagian bebunga mungkin boleh dipalam dengan sebahagian kecil:

- (a) *Varnis.*
 - (b) *Bahan Penusuk.*
 - (c) *Cat.*
 - (d) *Bahan tak-ferromagnetik.*
12. Steam cleaning is used to remove:
- (a) Loosely bound inorganic contaminants.
 - (b) Organic contaminants.
 - (c) Light machine oils.
 - (d) All of the above.

Pencucian stim adalah digunakan untuk mengeluarkan:

- (a) *Bahan-cemar tak-organik yang terikat secara longgar*
- (b) *Bahan-cemar organik*
- (c) *Minyak mesin yang cair*
- (d) *Semua di atas*

13. When using shot or grit blasting, it is important to remember that the blasting operation may:
- (a) Peen over the metal.
 - (b) Etch the metal.
 - (c) Stress the metal allowing premature cracking.
 - (d) Detect subsurface discontinuities.

Apabila menggunakan pembagasan butir ataupun grit, adalah penting diingatkan bahawa operasi pembagasan mungkin:

- (a) Mengepin logam.*
- (b) Memunar logam.*
- (c) Menegang logam dan membenarkan retakan pra-matang.*
- (d) Mengesan kecacatan bawah-permukaan.*

14. Paint removers are:

- (a) Chemical materials that will loosen the paint.
- (b) Materials that will leave some residue on the surface of the part.
- (c) Good at removing rust and scale.
- (d) Only (a) and (b)

Pembuang cat adalah:

- (a) Bahan kimia yang akan melonggarkan cat*
- (b) Bahan yang akan meninggalkan sedikit bakian di atas permukaan bahagian.*
- (c) Baik untuk membuang karat dan skil.*
- (d) Hanya (a) dan (b)*

15. Highly conductive materials increase eddy current flow and coil impedance will be:
- (a) reduced
 - (b) increased
 - (c) sustained
 - (d) no effect.

Bahan berkonduktif tinggi akan menambahkan aliran arus pusar dan impedan gegelung akan:

- (a) *berkurangan*
- (b) *bertambah*
- (c) *tetap*
- (d) *tiada kesan*

16. Because of vector relationships, eddy currents can discriminate between conductivity changes and the effects of:
- (a) density
 - (b) mass
 - (c) flaw
 - (d) volume

Disebabkan perhubungan vektor, arus pusar boleh mendiskriminasi di antara perubahan konduktiviti dan kesan bagi:

- (a) *Ketumpatan*
- (b) *Jisim*
- (c) *Kecacatan*
- (d) *isipadu*

17. In eddy current testing, coil impedance is a function of frequency and
- (a) time
 - (b) inductance
 - (c) resistance
 - (d) capacitance

Dalam pengujian arus pusar, impedan gegelung adalah fungsi bagi frekuensi dan:

- (a) *Masa*
- (b) *Induktans*
- (c) *Rintangan*
- (d) *Kapasitans*

18. The limiting frequency, f_g , occurs when further increase in frequency and do not increase losses in.....
- (a) inductance
 - (b) resistance
 - (c) capacitance
 - (d) magnetization

Penghadan frekuensi, berlaku apabila pertambahan seterusnya dalam frekuensi dan tiada pertambahan kehilangan dalam.....

- (a) *Induktans*
- (b) *Rintangan*
- (c) *Kapasitans*
- (d) *Pemagnetan*

19. Probes are spring loaded to minimize the effects of
- (a) lift-off
 - (b) residual stresses
 - (c) conductivity
 - (d) signal losses

Kuar adalah dibeban-pegas untuk meminimalkan kesan bagi:

- (a) *Lift-off*
- (b) *Tegasan bakian*
- (c) *Konduktiviti*
- (d) *Kehilangan Isyarat*

20. Eddy current probes can detect baffles, tube sheets, and flaws in...
- (a) heat exchanger
 - (b) aluminium
 - (c) wood
 - (d) concrete

Kuar arus pular boleh mengesan sesekat, kepingan tiub dan kecacatan dalam ...

- (a) *Penukar haba*
- (b) *Aluminium*
- (c) *Kayu*
- (d) *Konkrit*

21. Using eddy current for outer and inner tube surfaces, encircling and annular probes can provideinspection.

- (a) 25 %
- (b) 50%
- (c) 75%
- (d) 100%

Menggunakan arus pusar pada permukaan tiub luar dan dalam, memintal dan kuar anulus boleh memberikan pemeriksaan.

- (a) 25%*
- (b) 50%*
- (c) 75%*
- (d) 100%*

22. Attenuation of radiation is due to

- (a) Absorption
- (b) Scattering
- (c) Radioactive decay
- (d) Both (a) and (b)

Pelemahan pada radiasi adalah disebabkan oleh:

- (a) Penyerapan*
- (b) Penyerakan*
- (c) Reputan radioaktif*
- (d) Kedua-dua (a) dan (b)*

23. When penetrating radiation is directed at a material, the radiation intensity decrease
- (a) Decreases exponentially with increasing material thickness
 - (b) Decrease linearly with increasing material thickness
 - (c) Increase linearly with increasing material thickness
 - (d) None of the above

Apabila radiasi menyusupkan dihalakan pada bahan, intensiti radiasi berkurangan

- (a) Berkurangan secara eksponen dengan penambahan ketebalan bahan*
- (b) Berkurangan secara linear dengan pertambahan ketebalan bahan*
- (c) Bertambah secara linear dengan pertambahan ketebalan bahan*
- (d) Tidak satupun daripada di atas.*

24. Which of the following does not affect radiographic contrast?
- (a) Attenuation differences in the component being inspected
 - (b) The wavelength of the radiation used
 - (c) The amount of scattered radiation
 - (d) The level of current used for the exposure

Manakah yang berikut tidak memberi kesan kepada kontras radiografik?

- (a) Perbezaan pelemahan dalam komponen yang diperiksa*
- (b) Jarak gelombang bagi radiasi yang digunakan*
- (c) Jumlah radiasi serakan*
- (d) Paras arus yang digunakan untuk pendedahan*

From 26 to 50, state whether the following statement true or false.

26. The wave moves to the left can be represented by this general wave equation $y = f(x-vt)$.
Gelombang bergerak ke kiri boleh ditulis dengan menggunakan persamaan umum gelombang $y = f(x-vt)$.
27. Ultrasound intensity along the beam depends on the size and source of diffraction effects.
Intensiti ultra-bunyi sepanjang pancaran bergantung kepada saiz dan sumber kesan pembelauan.
28. Longitudinal wave can also be called density wave.
Gelombang membujur juga dikenali sebagai gelombang tumpat.
29. The flaw detectability is inversely proportional to the transducer beam width.
Keupayaan pengesanan kecacatan berkadar songsang dengan lebar transduser pancaran.
30. In ultrasonic testing, the acoustic impedance (z), of a material is defined as the product of density (ρ) and acoustic time (t) of that material.
Dalam ujian ultra-bunyi, impedan akustik (z), suatu bahan adalah didefinisikan sebagai hasilan ketumpatan (ρ) dan masa akustik (t) bahan tersebut.
31. The active element of most acoustic transducers used today is Quartz.
Elemen aktif yang digunakan dalam transduser akustik pada hari ini ialah quarz.

32. The total resistance that the cable presents to the electrical current passing through it is called impedance.
Jumlah keseluruhan rintangan dalam sesuatu kabel yang membenarkan arus melaluinya dipanggil impedan.
33. Beam spread is greater when using low frequency transducers.
Serakan pancaran adalah tinggi apabila menggunakan transduser yang mempunyai frekuensi rendah.
34. Cracks reduce the secondary magnetic field and increase coil impedance, true or false?
Retakan mengurangkan medan magnet sekunder dan meninggikan impedan gegelung, benar atau salah?
35. The inductive reactance of the coil decreases as the severity of the flaw increases, true or false?
Reaktan induksi bagi gegelung berkurangan apabila kecacatan bertambah, benar atau salah?
36. Lift-off refers to the distance between the eddy current coil and the test surface, true or false?
"Lift off" merujuk kepada jarak di antara gegelung arus pusar dan permukaan ujian, benar atau salah?
37. The lift-off effect is logarithmic in nature, true or false?
'Lift off' adalah kesan logarimatik semulajadi, benar atau salah?

38. Impedance diagrams help us understand the complex nature of eddy currents, true or false?
Gambarajah impedan akan membantu kita untuk memahami kejadian kompleks bagi arus pusar, benar atau salah?
39. The degree of filling is the ratio of material cross-sectional area to coil cross-sectional area, true or false?
Darjah pengisian adalah nisbah bagi luas keratan bahan terhadap luas keratan gegelung, benar atau salah?
40. There are no magnetic lines of flux at the center of a magnetized object, true or false?
Tidak terdapat fluks garis magnetik pada bahagian tengah bagi objek yang dimagnetkan, benar atau salah?
41. When the magnetic lines of flux are contained in the test piece, they are easy to detect, true or false?
Apabila fluks garis magnetik berada di dalam bahan ujian, ianya adalah amat senang untuk dikesan, benar atau salah?
42. It is difficult to combine UT and ET methods with automatic scanning, true or false?
Adalah susah untuk menggabungkan kaedah UT dan ET dengan pengskanan automatik, benar atau salah?
43. The higher the frequency, the deeper the eddy currents penetrate, true or false?
Lebih tinggi frekuensi, lebih dalam arus pusar menyusuk, benar atau salah?

44. Great care was taken by early X-ray pioneers to prevent overexposure of patients, true or false?
Perhatian yang lebih perlu di ambil oleh perintis sinar-x yang awal bagi mengelakkan pesakit dari terlebih-dedahan, benar atau salah?
45. Case histories of overexposure are of little concern to present-day radiographers, true or false?
Sejarah kes terlebih-dedahan adalah perkara remeh kepada ahli-radiografi sekarang, benar atau salah?
46. X-ray generators cannot generate high-energy radiation, true or false?
Penjana sinar-x tidak boleh menjana radiasi bertenaga-tinggi, benar atau salah?
47. A Co-60 source can penetrate several inches of steel; true or false?
Sumber Co-60 boleh menembusi beberapa inci keluli, benar atau salah?
48. In a reactor, fission products generate the highest energy, true or false?
Dalam suatu rektor, bahan pelakuran menjana tenaga tertinggi, benar atau salah?
49. It's important that the cleaning process should slightly etch the part, true or false.
Adalah penting bahawa proses pencucian hendaklah memunar sedikit pada bahagian, benar atau salah?
50. Heavy scale or paint is not recommended when performing liquid penetrant testing, true or false?
Kerak yang teruk ataupun cat adalah tidak disyorkan apabila melakukan ujian cecair penusukan, benar atau salah?

SECTION B

1. [a] Explain with appropriate sketches, how is the mechanism of piezoelectric transducer works.

(60 marks)

Terangkan dengan menggunakan lakaran tertentu, bagaimanakah mekanisma transduser piezoelektrik berfungsi.

(60 markah)

- (b) Based on Table 1, what is the material that gives a near field (Fresnel zone) of 1.142 cm, when characterized by an ultrasonic at frequency of 1.0 MHz and transducer size of 1.27 mm?

(40 marks)

Berdasarkan Jadual 1, apakah bahan yang akan memberikan nilai jarak dekat (zon Fresnel) ialah 1.142 cm, apabila dicirikan dengan ultra-bunyi pada frekuensi 1.0 MHz dan transduser saiz 1.27 mm?

(40 markah)

Material	Velocity (cm/μs)	
	Longitudinal	Shear
Aluminum 250	0.635	0.310
Aluminum 17st	0.625	0.279
Beryllium	1.280	0.787
Bronze	0.353	0.201
Cast Iron	0.450	0.240
Copper	0.466	0.226
Gold	0.324	0.120
Lead	0.216	0.070
Nickel	0.563	0.296
Plexiglass	0.267	0.112
Silver	0.360	0.159
Stainless 302	0.566	0.312
Stainless 410	0.739	0.299
Steel	0.585	0.323
Tin	0.332	0.167
Water	0.149	-----
Zinc	0.417	0.241

<i>Jadual 1</i>		
<i>Bahan</i>	<i>Halaju (cm/μs)</i>	
	<i>Membujur</i>	<i>Ricih</i>
<i>Aluminium 250</i>	<i>0.635</i>	<i>0.310</i>
<i>Aluminium 17st</i>	<i>0.625</i>	<i>0.279</i>
<i>Berillium</i>	<i>1.280</i>	<i>0.787</i>
<i>Gansa</i>	<i>0.353</i>	<i>0.201</i>
<i>Besi Acuan</i>	<i>0.450</i>	<i>0.240</i>
<i>Kuprum</i>	<i>0.466</i>	<i>0.226</i>
<i>Emas</i>	<i>0.324</i>	<i>0.120</i>
<i>Plumbum</i>	<i>0.216</i>	<i>0.070</i>
<i>Nikel</i>	<i>0.563</i>	<i>0.296</i>
<i>Gelas Plexi</i>	<i>0.267</i>	<i>0.112</i>
<i>Perak</i>	<i>0.360</i>	<i>0.159</i>
<i>Keluli Tahan Karat 302</i>	<i>0.566</i>	<i>0.312</i>
<i>Keluli Tahan Karat 410</i>	<i>0.739</i>	<i>0.299</i>
<i>Keluli</i>	<i>0.585</i>	<i>0.323</i>
<i>Timah</i>	<i>0.332</i>	<i>0.167</i>
<i>Air</i>	<i>0.149</i>	<i>-----</i>
<i>Zink</i>	<i>0.417</i>	<i>0.241</i>

2. [a] What is the eddy current theory and what is the effect of conductivity, lift off, cracks and defects on the impedance eddy current probe?
(30 marks)

Apakah teori arus pusar dan apakah kesan konduktiviti, 'lift off', retakan dan kecacatan ke atas impedan kuar arus pusar?

(30 markah)

- [b] Copper rod with 50mm diameter was inspected using eddy current encircling coil of 0.95 filling ratio at frequency test ratio of $f/f_g = 10$.
(i) What is the actual frequency of test coil?
(ii) What is the eddy current depth of penetration?

Data: Resistivity for copper = 1.72×10^{-8} ohm-m, susceptibility $(X_m) = 10.96 \times 10^{-5}$ and $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m .

(35 marks)

Rod kuprum dengan diameter 50 mm diperiksa menggunakan arus pusar dengan nisbah isian lilitan gegelung 0.95 pada nisbah frekuensi ujian sebanyak $f/f_g = 10$.

- (i) *Apakah frekuensi sebenar gegelung ujian?*
(ii) *Apakah kedalaman penusukan arus pusar?*

Data: Resistiviti kuprum = 1.72×10^{-8} ohm-m, kebolehtelapan $(X_m) = 10.96 \times 10^{-5}$ dan $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m.

(35 markah)

- [c] A 6mm diameter flux sensing probe with a typical response time of 10kHz was used to inspect a bar of 20cm diameter and 3 m long. Calculate:
- (i) the total test time for full surface inspection.
 - (ii) the rotational speed of the probe.
 - (iii) suggest a chain of sensors that will be used to reduce the time to 1 min when the probe was rotated at speed of 120 rpm.

(35 marks)

Suatu kuar penduga fluk berdiameter 6 mm dengan masa respon sebanyak 10 kHz digunakan untuk memeriksa satu bar berdiameter 20 cm dan panjang 3 m. Kirakan:

- (i) Jumlah masa ujian untuk pemeriksaan penuh permukaan.*
- (ii) Kelajuan putaran bagi kuar*
- (iii) Cadangkan rangkaian penduga yang akan digunakan untuk mengurangkan masa kepada 1 minit apabila kuar diputar pada kelajuan 120 ppm.*

(35 markah)

3. [a] What is the standard of radiographic technique and what is the basic principle of radiography?

(40 marks)

Apakah standard bagi teknik radiografi dan apakah prinsip asas bagi radiografi ?

(40 markah)

- [b] A technician operates an x-ray radiographic machine at a current of 80 mA. The exposure time is set for 50 sec and the distance between the source of x-ray and the sample is 50 cm.

- (i) What is the exposure factor?
(ii) Estimate the accumulated dose of radiation in the technician's body in six month at a normal working distance $R = 10$ meter from the source.

Take the following information: The dose rate measured near the machine $D_o = 5\text{mrem/hr}$ at a distance of $R_o = 20\text{cm}$ from the x-ray source.

(60 marks)

Seorang juruteknik mengendalikan mesin radiografi sinaran-x pada arus sebanyak 80 mA. Masa dedahan adalah dilaraskan pada 50 saat dan jarak di antara punca sinaran-x dan sampel adalah 50 cm.

- (i) *Apakah faktor dedahan.*
(ii) *Anggarkan dos terkumpul bagi sinaran dalam jasad juruteknik dalam masa 6 bulan pada jarak kerja normal $R = 10$ meter daripada punca.*

Ambil maklumat berikut: Kadar dos disukat berhampiran dengan mesin $D_o = 5\text{mrem/hr}$ pada jarak $R_o = 20\text{sm}$ daripada sumber sinaran-x..

(60 markah)

4. [a] What is the basic procedure of failure analysis? Explain in full detail.
(40 marks)

Apakah prosedur asas dalam analisis kegagalan? Terangkan dengan terperinci.

(40 markah)

- [b] Use your own sketches and diagrams to write a failure analysis report on the following case:

TOYOTA TSUSHO (M) Sdn Bhd. engaged School of Material & Mineral Resources Engineering-USM to perform structure analysis and microscopy investigation and tensile test on steel wire designated as : 426-2467, 456-2466 and 456-2466 (SWRS62B).

Ultimate strength= 820, 840 and 856MPa respectively.

Yield strength=520, 560 and 580 MPa respectively.

% elongation: 30, 22.5 and 25 respectively.

Carbon content is around 0.62wt%.

Metallurgical investigation and microscopy shows that the wire with 8mm diameter contains (ferrite and Fe_3C) with considerable amount of voids and inclusion. Under subsequent drawing process these inclusion and voids elongated and their shapes would have a sharp ends. Also hardness increased and ductility reduced. Under low ductility condition, these sharp end acts as stress concentrators. Therefore, inevitable fracture will take place in the event of the bending process to produce a spring.

(60 marks)

Gunakan lakaran dan rajah anda sendiri untuk menulis satu Laporan Analisis Kegagalan bagi kes berikut:

TOYOTA TSUSHO (M) Sdn Bhd memberikan Pusat Pengajian Kejuruteraan Bahan & Sumber Mineral – USM untuk menjalankan analisis struktur dan pemeriksaan mikroskopik dan juga ujian tegangan bagi wayar keluli ditandakan sebagai: 426-2467, 456-2466 dan 456-2466 (SWR S62B).

Kekuatan Mukamat = 820, 840 dan 856 masing-masing.

Kekuatan Alah = 520, 560 dan 580 masing-masing.

% pemanjangan: 30, 22.5 dan 25 masing-masing.

Kandungan karbon adalah dalam lingkungan 0.62 wt%.

Penyiasatan metalurgikal dan mikroskopi menunjukkan bahawa wayar berdiameter 8mm mempunyai (ferit dan Fe_3C) dengan pertimbangan kepada liang dan inklusi. Di bawah proses tarikan seterusnya didapati inklusi ini dan liang adalah memanjang dan bentuknya mempunyai hujung yang tajam. Juga didapati bahawa kekerasan bertambah dan kemuluran berkurangan. Di bawah keadaan kemuluran rendah, hujung yang tajam ini bertindak sebagai titik tumpuan tegasan. Dengan itu, kepatahan yang tak dijangkakan berlaku pada kejadian proses pembengkokan untuk menghasilkan pegas.

(60 markah)

5. [a] Magnetization in Magnetic Particle Testing (MPI) can be divided into direct and indirect inductions. With the help of appropriate sketches, explain 2 methods of inductions on each magnetization.

(40 marks)

Pemagnetan dalam MPI boleh dibahagikan kepada induksi Terus dan Tak-Terus. Dengan bantuan lakaran yang bersesuaian, terangkan 2 kaedah induksi bagi setiap pemagnetan.

(40 markah)

- [b] Discuss about low and high permeability materials in MPI. What are their differences?

(30 marks)

Bincangkan berkenaan bahan berkebolehtelapan tinggi dan rendah dalam MPI. Apakah perbezaan di antara keduanya?

(30 markah)

- [c] What are ferromagnetic, paramagnetic and diamagnetic materials?

(30 marks)

Apakah bahan-bahan fero-magnetik, para-magnetik dan dia-magnetik?

(30 markah)

6. [a] Write an essay on the following Liquid Penetrant Testing issues:

- (i) Give explanation about dwell time.
- (ii) Give an effect on minimum and under dwell time
- (iii) What is the effect of part geometry on dwell time.

(30 marks)

Tulis esei berkenaan isu-isu Ujian Cecair Penusukan berikut:

- (i) Berikan penerangan berkenaan masa enapan.*
- (ii) Berikan kesan ke atas masa enapan minimum dan tak-cukup.*
- (iii) Apakah kesan geometri bahagian ke atas masa enapan.*

(30 markah)

[b] What is non-aqueous wet developer, give also its advantages and disadvantages.

(20 marks)

Apakah pembangun basah tak-akues, berikan kebaikan dan keburukannya.

(20 markah)

[c] Explain about penetrant types and methods.

(50 marks)

Terangkan berkenaan jenis-jenis dan kaedah-kaedah cecair penusuk.

(50 markah)

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
UJIAN SEMESTER, SIDANG AKADEMIK 2006/2007

EBB 405E/3 – PENYIASATAN KEGAGALAN & UJIAN TAK MUSNAH

ANSWER SHEET FOR SECTION A / KERTAS JAWAPAN BAHAGIAN A
(Attention: Attach to your answer booklet)

OBJECTIVE ANSWERS (JAWAPAN OBJEKTIF)

NAMA :

NO. ANGKA GILIRAN:

Hitamkan jawapan yang betul dengan menggunakan pensel yang sesuai.

- | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1. | =A= | =B= | =C= | =D= | 14. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 2. | =A= | =B= | =C= | =D= | 15. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 3. | =A= | =B= | =C= | =D= | 16. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 4. | =A= | =B= | =C= | =D= | 17. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 5. | =A= | =B= | =C= | =D= | 18. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 6. | =A= | =B= | =C= | =D= | 19. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 7. | =A= | =B= | =C= | =D= | 20. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 8. | =A= | =B= | =C= | =D= | 21. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 9. | =A= | =B= | =C= | =D= | 22. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 10. | =A= | =B= | =C= | =D= | 23. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 11. | =A= | =B= | =C= | =D= | 24. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 12. | =A= | =B= | =C= | =D= | 25. | =A= | =B= | =C= | =D= |
| 13. | =A= | =B= | =C= | =D= | | | | | |

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
UJIAN SEMESTER, SIDANG AKADEMIK 2006/2007

EBB 405E/3 – PENYIASATAN KEGAGALAN & UJIAN TAK MUSNAH

ANSWER SHEET FOR SECTION A / KERTAS JAWAPAN BAHAGIAN A
(Attention: Attach to your answer booklet)

TRUE / FALSE ANSWER (JAWAPAN BENAR / SALAH)

NAMA :

NO. ANGKA GILIRAN:

Hitamkan jawapan yang betul dengan menggunakan pensel yang sesuai.

- | | | | | | |
|-----|------|-------|-----|------|-------|
| 26. | TRUE | FALSE | 39. | TRUE | FALSE |
| 27. | TRUE | FALSE | 40. | TRUE | FALSE |
| 28. | TRUE | FALSE | 41. | TRUE | FALSE |
| 29. | TRUE | FALSE | 42. | TRUE | FALSE |
| 30. | TRUE | FALSE | 43. | TRUE | FALSE |
| 31. | TRUE | FALSE | 44. | TRUE | FALSE |
| 32. | TRUE | FALSE | 45. | TRUE | FALSE |
| 33. | TRUE | FALSE | 46. | TRUE | FALSE |
| 34. | TRUE | FALSE | 47. | TRUE | FALSE |
| 35. | TRUE | FALSE | 48. | TRUE | FALSE |
| 36. | TRUE | FALSE | 49. | TRUE | FALSE |
| 37. | TRUE | FALSE | 50. | TRUE | FALSE |
| 38. | TRUE | FALSE | | | |