

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2005/2006  
*Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2005/2006*

November 2005

## **EBB 405E/3 - Non Destructive Testing and Failure Analysis** ***EBB 405E/3 - Ujian Kegagalan Tak Musnah***

Time : 3 hours  
*Masa : 3 jam*

---

Please make sure that this examination paper consists of TWENTY SEVEN printed pages together with TWO pages of ANSWER SHEETS before you begin the examination.

This question paper consists of SEVEN questions divided into SECTION A and SECTION B. SECTION A is compulsory question and select any FOUR questions from SECTION B.

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

Answer to any question must start on a new page.

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

*Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA PULUH TUJUH muka surat beserta DUA muka surat (HELAIAN JAWAPAN) yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*

*Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan dan dibahagikan kepada BAHAGIAN A dan BAHAGIAN B. Soalan BAHAGIAN A adalah WAJIB dan pilih mana-mana EMPAT soalan daripada BAHAGIAN B.*

*BAHAGIAN A hendaklah dijawab dalam HELAIAN JAWAPAN yang disediakan di belakang helaian soalan ini dan tolong sertakan bersama-sama dengan buku jawapan.*

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

*Jawab semua soalan dalam Bahasa Inggeris. Jika calon memilih untuk menjawab dalam Bahasa Malaysia, SATU soalan sahaja dibenarkan.*

...2/-

**PART A**

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

1. A radiographic image with a discontinuity located somewhere within the welding area.



- (A) Slag  
(B) Tungsten inclusion  
(C) Porosity  
(D) Incomplete fusion
2. In any failure analysis investigation some features should be recorded include:
- (A) Origin of failure  
(B) Location of stress concentrations  
(C) Direction of crack propagation  
(D) All above
3. The protective spray can be removed later using:
- (A) Trichloroethylene  
(B) Water  
(C) Acetone  
(D) Oil

4. Vapour degreasing is used to remove organic contaminants such as:

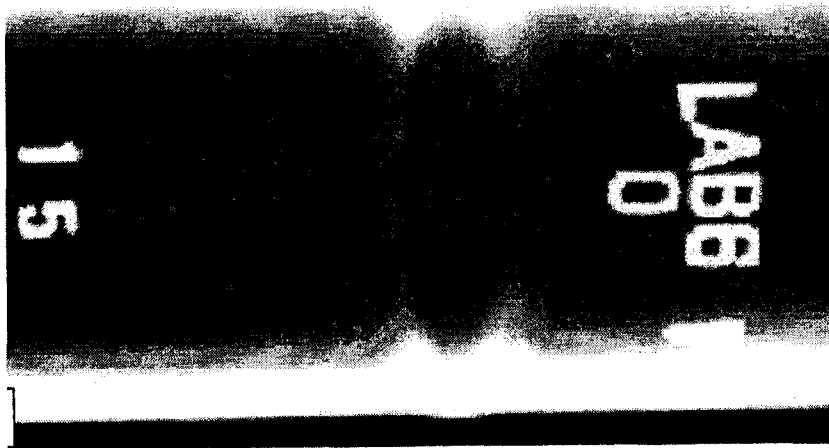
- (A) Varnish
- (B) Rust
- (C) Grease
- (D) All of the above

5. A radiographic image with a discontinuity located somewhere within it.



- (A) Mismatch
  - (B) Insufficient fill
  - (C) Excessive fill
  - (D) Subsurface crack
6. If the wrong cleaning material is used, the part may be damaged due to:
- (A) Rusting
  - (B) Residue on the surface
  - (C) Corrosion
  - (D) All of the above
7. When a part has not been magnetized:
- (A) The magnetic domains are not orientated in any particular direction
  - (B) The magnetic domains are aligned between the north and south poles
  - (C) The magnetic domains repel each other
  - (D) The part becomes more conductive

8. The objective of magnetic particle testing is to:
- (A) Obtain a visual image of an indication on the surface of material
  - (B) Disclose the nature of a discontinuity without impairing the part's usefulness
  - (C) Determine acceptable from rejectable discontinuities
  - (D) All of the above apply
9. A radiographic image with a discontinuity located somewhere within is:



- (A) External undercut
- (B) Weld spatter
- (C) Burn through
- (D) Scatter porosity

10. A radiographic image with a discontinuity located somewhere within is:



- (A) Burn through  
(B) Offset or mismatch  
(C) Lack of root fusion or lack of penetration  
(D) Transverse crack
11. The most common application of die penetrant is by:
- (A) Dipping  
(B) Spraying  
(C) Swabbing  
(D) Only A and B
12. Emulsification times can vary from:
- (A) 15 seconds to 5 minutes  
(B) 5 to 10 minutes  
(C) 5 seconds to 10 minutes  
(D) 5 to 15 minutes
13. If stress corrosion is suspected in Liquid Penetrant testing:
- (A) A minimum of 10 minutes is recommended  
(B) A minimum of 30 minutes is recommended  
(C) A minimum of 1 hour is recommended  
(D) A minimum of 4 hours is recommended

14. The more complicated the part:
- (A) The less time it will take to remove the excess die penetrant
  - (B) The more time it will take to remove the excess die penetrant
  - (C) The shorter the dwell time needed in order for the penetrant to enter discontinuities.
  - (D) The longer the dwell time needed in order for the penetrant to enter discontinuities
15. Excessive removal of die penetrant will:
- (A) Reduce the bleed-out from small discontinuities
  - (B) Require longer emulsification times
  - (C) Shorten the dwell time
  - (D) Reduce the brilliance of the indications resulting in small discontinuities missed
16. Which application method results in the least amount of die penetrant needed to cover a part?
- (A) Dipping
  - (B) Immersion
  - (C) Spraying
  - (D) Pouring
17. The objective of magnetic particle testing is to:
- (A) Obtain a visual image of an indication on the surface of a material
  - (B) Disclose the nature of a discontinuity without impairing the part's usefulness
  - (C) Determine acceptable from rejectable discontinuities
  - (D) All of the above apply

18. When a part has not been magnetized:
- (A) The magnetic domains are not orientated in any particular direction
  - (B) The magnetic domains are aligned between the north and south poles
  - (C) The magnetic domains repel each other
  - (D) The part becomes more conductive
19. The north and south poles of a magnet will:
- (A) Repel each other
  - (B) Attract towards each other
  - (C) Attract or repel depending on the orientation of the domains
  - (D) Create a flux capacitance
20. Magnetic lines of force:
- (A) Do not always form a closed loop
  - (B) Form a closed loop or circuit
  - (C) Exit the south pole and enter the north pole of a part
  - (D) Do not have any domains
21. What would easily attract towards any type of leakage field?
- (A) Aluminum particles
  - (B) Alloy particles
  - (C) Magnesium particles
  - (D) Iron particles

22. Which type of material has a slight repelling effect when a magnetic field is applied?
- (A) Diamagnetic materials
  - (B) Paramagnetic materials
  - (C) Ferromagnetic materials
  - (D) Sterromagnetic materials
23. In which direction does the magnetic field travel when current is traveling through a wire or a central conductor?
- (A) In the same direction as the current
  - (B) In a circular pattern around the wire
  - (C) There is no magnetic field when current is applied
  - (D) None of the above apply
24. The ease in which a material can be magnetized is called:
- (A) Permeability
  - (B) Reluctance
  - (C) Residual magnetism
  - (D) Retentivity
25. The best magnetic flux leakage can be obtained when the magnetic field is:
- (A) Parallel to the lines of force
  - (B) Perpendicular to the lines of force
  - (C) At 45 degrees to the lines of force
  - (D) Showing signs of relative permeability

(50 marks)

...9/-



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

26. Bleed out creates an indication that is smaller than the discontinuity.
27. Adhesives are added to the developer in order to disperse the particles in the water.
28. When applying a nonaqueous wet developer on the surface of the part, only a light fine mist is needed.
29. Developers help blot out the penetrant that has remained in any discontinuities and increase the dispersion of the penetrant laterally.
30. High drying temperatures increase the evaporation of the penetrant thus preventing the penetrant from coming in contact with the developer which results in an inability to detect discontinuities.
31. Surfactants and dispersants are used to help the nonaqueous wet developer coat the surface of the part evenly when it is sprayed.
32. It's important that the developer is not shaken before use and that the spray nozzle is not clogged.
33. A discontinuity detected on the surface of the part is more harmful than a discontinuity of the same size located below the surface of the part.
34. Small cracks may show a linear indication that could be intermittent.
35. All discontinuities are rejectable.
36. One way to determine if an indication is relevant is to spray a small amount of solvent on the surface of the part and watch for repeated bleed-out.

...10/-

37. The investigator does not care to record pertinent features on failed parts.
38. It is recommended to re-mate the fracture surfaces to see if they fit together
39. A common procedure is to spray the fracture surface with a clear enamel or acrylic to create artifacts that would confuse or inhibit fracture interpretation.
40. Moisture created from the cleaning process or humidity can greatly affect the ability of the penetrant to float onto the surface of the part and produce capillary action.
41. Cleaning a part is performed in order to remove any contaminants that may compromise the inspection process.
42. Inorganic contaminants are materials such as rust, dirt, mineral deposits, plastic and salt.
43. Alkaline cleaners are detergents that remove certain types of organic contaminants. These include most oil based contaminants.
44. Ultrasonic cleaning can only remove organic contaminants.
45. It's important that the cleaning process should slightly etch the part.
46. Heavy scale or paint is not recommended when performing liquid penetrant testing.
47. Inorganic contaminants are materials such as oil, paint, varnish and lubricants.

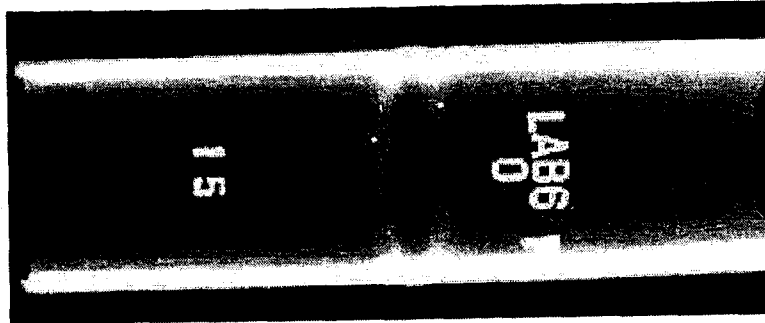
48. The shape of the part will not create excess background masking.
49. Parts that require assembly can also produce non-relevant indications that require interpretation.
50. Over the life of a black light, dust and dirt accumulate on the surface of the filter reduces its sensitivity.

(50 marks)

**BAHAGIAN A**

*Daripada soalan 1 hingga 25, pilih jawapan yang paling berkaitan.*

1. *Imej radiografi dengan kecacatan ditempatkan di mana-mana di antaranya.*

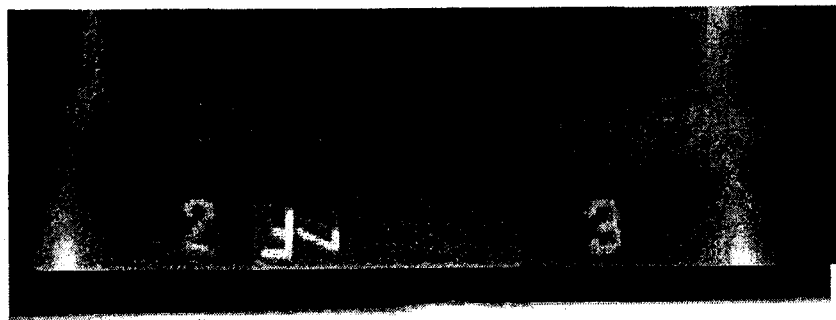


- (A) *Sanga*  
(B) *Inklusi Tungsten*  
(C) *Keliangan*  
(D) *Leburan tidak lengkap*
2. *Dalam mana-mana penyiasatan analisis kegagalan, beberapa ciri hendaklah direkodkan termasuklah:*
- (A) *Asalan kegagalan.*  
(B) *Lokasi tumpuan tegasan.*  
(C) *Arah bagi perambatan retakan.*  
(D) *Semua di atas.*
3. *Semburan pelindung boleh dibuang kemudian menggunakan.*
- (A) *Tri-khloroethilene*  
(B) *Air*  
(C) *Aceton*  
(D) *Minyak*

4. *Penyah-grisan wap digunakan dalam pembuangan bahan cemar organik seperti:*

- (A) *Varnis.*
- (B) *Karat.*
- (C) *Gris.*
- (D) *Semua di atas.*

5. *Suatu imej radiografik dengan kecacatan ditempatkan di mana-mana di antaranya.*



- (A) *Ketakserasian*
  - (B) *Isian tak-cukup*
  - (C) *Isian berlebihan*
  - (D) *Retakan dibawah-permukaan*
6. *Sekiranya bahan cucian yang salah digunakan, bahagian mungkin dimusnahkan disebabkan oleh:*

- (A) *Pengaratan.*
- (B) *Bakian di atas permukaan.*
- (C) *Kakisan.*
- (D) *Semua di atas.*

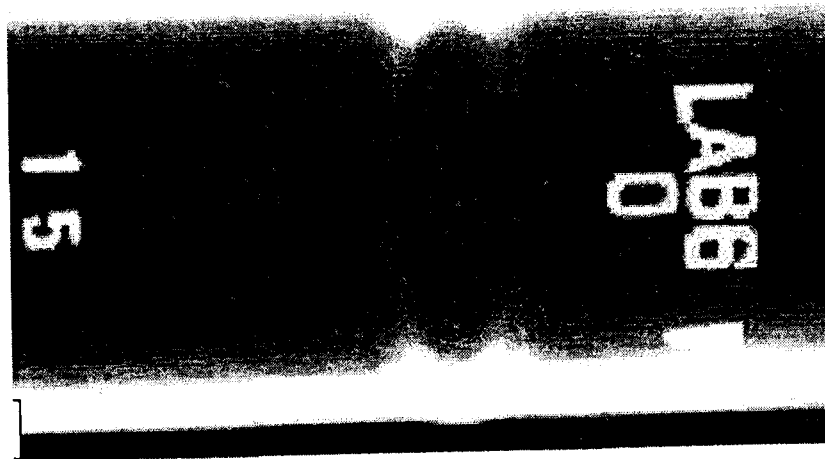
7. *Apabila bahagian tidak dimagnetkan:*

- (A) *Magnetik domain tidak diorientasi dalam mana-mana arah tertentu*
- (B) *Magnetik domain dijajarkan diantara kutub utara dan selatan*
- (C) *Magnetik domain menolak antara satu sama lain.*
- (D) *Bahagian menjadi lebih konduktif.*

8. *Objektif Pengujian Serbuk Magnetik adalah untuk:*

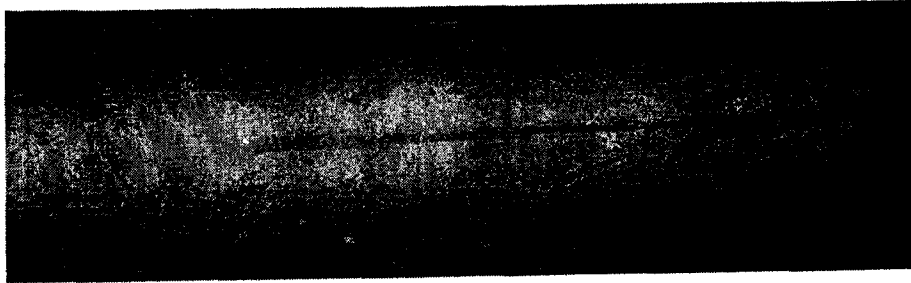
- (A) *Memperolehi imej ternampakan bagi penanda pada permukaan bahan.*
- (B) *Menyingkap tabiat kecacatan tanpa melemahkan kegunaan bahagian.*
- (C) *Menentukan Keboleh-terimaan daripada kecacatan yang boleh-ditolak.*
- (D) *Semua di atas adalah diaplikasikan.*

9. *Suatu imej radiografik dengan kecacatan ditempatkan di mana-mana di antaranya.*



- (A) *Kurang-potongan luaran*
- (B) *'spatter' kimpalan*
- (C) *Terbakar melalui*
- (D) *Keliangan terserak*

10. Suatu imej radiografik dengan kecacatan ditempatkan di mana-mana di antaranya.



- (A) *Terbakar melalui*  
(B) *Ketakserasian ataupun ofset*  
(C) *Kekurangan pelakuran punca ataupun kekurangan penusukan*  
(D) *Retakan melintang*
11. Aplikasi bahan penusuk yang biasa adalah dengan:
- (A) *Rendaman.*  
(B) *Semburan.*  
(C) *Sapuan.*  
(D) *Hanya A dan B.*
12. Masa Pengemulsian boleh berubah daripada:
- (A) *15 saat hingga 5 minit.*  
(B) *5 hingga 10 minit.*  
(C) *5 saat hingga 10 minit.*  
(D) *5 hingga 15 minit.*
13. Jika kakisan tegasan adalah disyaki dalam ujian cecair penusuk.
- (A) *Minimum 10 minit dicadangkan.*  
(B) *Minimum 30 minit dicadangkan.*  
(C) *Minimum 1 jam dicadangkan*  
(D) *Minimum 4 jam dicadangkan.*

14. *Bahagian yang lebih kompleks:*
- (A) *Masa yang lebih pendek diambil untuk membuang lebihan bahan penusuk*
  - (B) *Masa yang lebih panjang diambil untuk membuang lebihan bahan penusuk*
  - (C) *Lebih singkat masa enapan diperlukan untuk bahan penusuk memasuki kecacatan.*
  - (D) *Lebih panjang masa enapan diperlukan untuk bahan penusuk memasuki kecacatan.*
15. *Pengeluaran penusuk yang berlebihan akan:*
- (A) *Mengurangkan jujuk-keluar daripada kecacatan-kecacatan kecil*
  - (B) *Memerlukan masa pengemulsian yang panjang*
  - (C) *Memendekan masa enapan*
  - (D) *Mengurangkan kecerahan penunjuk menghasilkan kehilangan kecacatan yang kecil*
16. *Aplikasi yang mana akan menghasilkan keperluan jumlah penusuk yang kurang untuk memenuhi bahagian?*
- (A) *Rendaman*
  - (B) *Celupan*
  - (C) *Semburan*
  - (D) *Tuangan*
17. *Objektif Pengujian Serbuk Magnetik adalah untuk:*
- (A) *Memperolehi imej ternampakan bagi penanda pada permukaan bahan.*
  - (B) *Menyingkap tabiat kecacatan tanpa melemahkan kegunaan bahagian.*
  - (C) *Menentukan Keboleh-terimaan daripada kecacatan yang boleh-ditolak.*
  - (D) *Semua di atas adalah diaplikasikan.*



18. *Apabila bahagian tidak dimagnetkan:*
- (A) *Magnetik domain tidak diorientasi dalam mana-mana arah tertentu*
  - (B) *Magnetik domain dijajarkan diantara kutub utara dan selatan*
  - (C) *Magnetik domain menolak antara satu sama lain.*
  - (D) *Bahagian menjadi lebih konduktif.*
19. *Kutub Utara dan Selatan bagi magnet akan:*
- (A) *Menolak antara satu sama lain.*
  - (B) *Menarik kearah satu sama lain.*
  - (C) *Menarik atau menolak bergantung kepada orientasi domain.*
  - (D) *Menghasilkan fluk kapasitan.*
20. *Daya garisan magnetik:*
- (A) *Tidak selalunya membentuk suatu gegelung tertutup*
  - (B) *Membentuk suatu gegelung ataupun litar tertutup*
  - (C) *Keluar daripada kutub Selatan dan masuk ke kutub Utara bagi bahagian*
  - (D) *Tidak mempunyai mana-mana domain*
21. *Apakah yang tertarik dengan senang kepada mana-mana jenis medan bocoran.*
- (A) *Partikel aluminium*
  - (B) *Partikel aloi*
  - (C) *Partikel Magnesium*
  - (D) *Partikel Besi*

22. *Yang manakah jenis bahan yang mempunyai sedikit kesan penolakan apabila medan magnetik dikenakan?*
- (A) *Bahan Diamagnetik.*
  - (B) *Bahan Paramagnetik.*
  - (C) *Bahan Ferromagnetik.*
  - (D) *Bahan Sterromagnetik.*
23. *Dalam arah yang mana medan magnet bergerak apabila arus mengalir melalui suatu wayar ataupun konduktor pusat?*
- (A) *Dalam arah yang sama dengan arus*
  - (B) *Dalam paten membulat di sekeliling wayar*
  - (C) *Tiada medan magnet apabila arus dikenakan*
  - (D) *Tiada di atas berkenaan.*
24. *Kemudahan bagi bahan untuk dimagnetkan dipanggil:*
- (A) *Kebolehtelapan.*
  - (B) *Reluctan.*
  - (C) *Magnetisms bakian.*
  - (D) *Ketersimpanan.*
25. *Fluk kebocoran magnetik terbaik boleh diperolehi apabila medan magnet adalah:*
- (A) *Selari kepada garis daya*
  - (B) *Serejang kepada garis daya*
  - (C) *Pada 45 darjah kepada garis daya*
  - (D) *Menunjukkan tanda bagi kebolehtelapan relatif.*

(50 markah)

*Daripada 26 hingga 50, nyatakan samada pernyataan yang berikut Benar ataupun Palsu.*

26. *Jujuhan keluar menghasilkan satu indikasi yang lebih kecil daripada kecacatan.*
27. *Perekat ditambah kepada pembangun dalam usaha untuk menyerakkan partikel di dalam air.*
28. *Apabila menggunakan pembangun basah tak-akues di atas permukaan bahagian, hanya kabusan nipis yang halus diperlukan.*
29. *Pembangun membantu jujuhan keluar penusuk yang tertinggal dalam mana-mana kecacatan dan meningkatkan serakan penusuk secara sisi.*
30. *Suhu pengeringan yang tinggi menambahkan pemeruapan penusuk seterusnya menghalang penusuk untuk bersentuhan dengan pembangun yang mengakibatkan kecacatan tidak dapat dikesan.*
31. *Bahan pemuka dan penyerak adalah digunakan untuk membantu pembangun basah tak-akues melapisi permukaan bahagian secara keseluruhan apabila disemburkan.*
32. *Adalah amat penting bahan pembangun tidak digoncangkan sebelum digunakan dan dengan itu muncung semburan tidak tersumbat.*
33. *Satu kecacatan yang dikesan pada permukaan bahagian adalah lebih merbahaya daripada kecacatan yang bersaiz sama berada di bawah permukaan bahagian.*
34. *Retak kecil mungkin menunjukkan indikasi linear yang mungkin terputus-putus.*
35. *Semua kecacatan adalah tidak-boleh terima.*
36. *Satu cara untuk menentukan jika indikasi adalah relevan adalah dengan menyembur sejumlah kecil pelarut ke atas permukaan bahagian dan memerhatikan jujuhan-keluar yang bersambungan.*

37. *Pemeriksa tidak mengambil peduli perhubungkaitan rekod sifat bahagian-bahagian yang gagal.*
38. *Adalah disyorkan untuk memadan-semula permukaan patah untuk melihat jika ianya sama sepadan.*
39. *Suatu prosedur biasa untuk menyembur permukaan patah dengan enamel jernih ataupun akrilik untuk menghasilkan artifak yang boleh keliru ataupun merencat intepretasi patah.*
40. *Lembapan yang terjadi daripada proses pencucian ataupun humidity boleh memberi kesan yang besar terhadap kebolehan bahan penusuk untuk terapung dipermukaan bahagian dan menghasilkan tindakan kapilari.*
41. *Pembersihan bahagian dilaksanakan dalam usaha untuk mengeluarkan mana-mana bahan cemar yang boleh menjejaskan proses pemeriksaan.*
42. *Bahan cemar tak-organik adalah bahan seperti karat, kotoran, enapan mineral, plastik dan garam.*
43. *Pembersih-pembersih alkali adalah pembersih yang mengeluarkan jenis-jenis kursus bahan cemar organik. Ini termasuklah kebanyakan bahan cemar berasaskan minyak.*
44. *Pencucian ultrasonik hanya boleh mengeluarkan bahan cemar organik.*
45. *Adalah penting proses pencucian sepatutnya memunar sedikit bahagian yang hendak diperiksa.*
46. *Kerak atau cat yang banyak adalah tidak disyorkan untuk melakukan ujian cecair penusukan.*
47. *Bahan cemar tak-organik adalah bahan seperti minyak, cat, varnish dan minyak perlincir.*

48. *Bentuk bahagian akan menghasilkan lebih topengan latar.*
49. *Bahagian-bahagian yang memerlukan pemasangan boleh menghasilkan indikasi yang tak-relevan terhadap interpretasi yang diperlukan.*
50. *Melepasi hayat lampu hitam, habuk dan kekotoran yang terkumpul di atas permukaan penapis akan mengurangkan kepekaannya.*

*(50 markah)*

**SECTION B****BAHAGIAN B**

1. [a] Explain in full detail the basic principles of Eddy current inspection.
- [b] In Eddy current inspection explain with aid of diagrams the relation between standard depth ( $\delta$ ) and current density (J).
- [c] Successful detection procedures of surface breaking cracks (discontinuity) and subsurface cracks requirements need to be taking into account. State these requirements.
- [d] What are the eddy current applications? Explain in brief.
- (100 marks)

1. [a] *Terangkan dengan terperinci tentang prinsip asas Pengujian Arus Pular.*
- [b] *Dalam Pengujian Arus Pular terangkan dengan bantuan gambarajah perhubungan di antara kedalaman piawai, ( $\delta$ ) dan ketumpatan arus, (J).*
- [c] *Keperluan prosedur-prosedur pengesanan bagi retakan pecah permukaan (kecacatan) dan sub-permukaan perlu diambilkira untuk pengesanan yang berjaya. Nyatakan keperluan-keperluan tersebut.*
- [d] *Apakah aplikasi-aplikasi arus pular? Nyatakan dengan ringkas.*
- (100 markah)

2. [a] Describe in full detail the out door radiography welding inspection.  
(50 marks)
- [b] In radiography inspection there are two quality image indicators. Identify them with diagram and explain how you can utilize them?  
(50 marks)
2. [a] *Perihalkan dengan terperinci tentang pemeriksaan radiografi kimpalan di lapangan.*  
(50 markah)
- [b] *Dalam pemeriksaan radiografi, terdapat dua penunjuk kualiti imej. Kenalpasti keduanya dengan gambarajah dan terangkan bagaimana keduanya boleh dipergunakan?*  
(50 markah)

3. [a] State the most important steps of failure analysis.  
(20 marks)

[b] What are the main factors that cause boiler failure? Explain with aid of sketches. What are the steps you would take to reduce the risk of boiler failure?  
(40 marks)

[c] What are the main factors that cause shafts failure? Explain with aid of sketches. Draw your conclusion and recommendations.  
(40 marks)

3. [a] *Nyatakan langkah-langkah penting dalam analisis kegagalan.*  
(20 markah)

[b] *Apakah faktor-faktor utama yang menyebabkan kegagalan dandang? Terangkan dengan bantuan lakaran-lakaran. Apakah langkah-langkah yang anda akan ambil dalam mengurangkan risiko kegagalan dandang?*  
(40 markah)

[c] *Apakah faktor-faktor utama yang menyebabkan kegagalan aci? Terangkan dengan bantuan lakaran. Berikan kesimpulan dan cadangan-cadangan anda.*  
(40 markah)



4. [a] What is the difference between transducer Type I and transducer Type II. Explain with the help of sketches and where applicable equations used in the measurement.

(30 marks)

- [b] How can you calibrate transducer Type II by using of "IIW Type 2 Reference Block"? Explain with the help of sketch of IIW block position and peak reflections on the screen.

(30 marks)

- [c] In ultrasonic testing calculate the following:

- (i) Calculate the surface distance when a Transducer angled with  $60^\circ$  on a part thickness of 60 mm.
- (ii) Calculate the depth of the defect when a Transducer angled with  $45^\circ$  and sound Path measured is 13 (mm).

The near field (Fresnel zone) for ultrasonic wave velocity of  $0.585 \times 10^6$  cm/sec in a Steel at frequency of 1.0 MHz and Transducer size of 12mm.

(40 marks)

4. [a] *Apakah perbezaan di antara transduser Type I dan Type II. Terangkan dengan bantuan lakaran dan di mana berkaitan persamaan yang digunakan di dalam pengukuran.*

(30 markah)

- [b] *Bagaimana anda boleh menentukur transduser Type II dengan menggunakan "Blok Rujukan IIW Type 2"? Terangkan dengan bantuan gambarajah kedudukan blok IIW dan refleksi puncak di atas skrin.*

(30 markah)

[c] *Dalam Ujian ultrasonik, kirakan yang berikut:*

(i) *Kirakan jarak permukaan apabila transduser bersudut  $60^\circ$  pada bahagian berketebalan 60mm.*

(ii) *Kirakan kedalaman kecacatan dengan transduser bersudut  $45^\circ$  dan laluan bunyi tersukat adalah 13 (mm).*

*Medan dekat (zon Fresnel) untuk halaju gelombang ultrasonik adalah  $0.585 \times 10^6$  sm/saat dalam keluli pada frekuensi 1.0 MHz dan transduser bersaiz 12 mm.*

*(40 markah)*

5. [a] Explain the steps required in liquid penetrant testing (LPT). What is the effect of component/part geometry on dwell time?

(30 marks)

[b] List down and discuss about different types of developer used in Liquid Penetrant Testing. Give their advantages and disadvantages.

(30 marks)

[c] Discuss the characteristics of penetrant used in LPT.

(40 marks)

5. [a] *Terangkan langkah-langkah yang diperlukan dalam pengujian cecair penusukan (LPT). Apakah kesan geometri komponen ke atas masa enapan?*

*(30 markah)*

[b] *Senarai dan bincangkan berkenaan beberap jenis developer yang digunakan dalam Pengujian Cecair Penusukan. Berikan kelebihan dan keburukannya.*

*(30 markah)*

[c] *Bincangkan berkenaan ciri-ciri bagi cecair penusuk yang digunakan dalam LPT.*

*(40 markah)*

...271-

6. [a] Cleaning process is very important in visual inspection investigation. State and explain types of cleaner and their operation in visual inspection.

(50 marks)

[b] Why plugging and masking being used in visual inspection?

(25 marks)

[c] Discuss different types of contaminants in visual inspection.

(25 marks)

6. [a] *Proses pencucian adalah amat penting dalam penyiasatan pemeriksaan visual. Nyatakan dan terangkan jenis-jenis pencuci dan pengoperasiannya dalam pemeriksaan visual.*

*(50 markah)*

[b] *Kenapakah pasakkan dan penopengan digunakan dalam pemeriksaan visual?*

*(25 markah)*

[c] *Bincangkan jenis-jenis bahan asing/bahan cemar dalam pemeriksaan visual.*

*(25 markah)*