



# UTHM

Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

## UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

### PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER II SESI 2013/2014

NAMA KURSUS : TEKNOLOGI BAHAN  
KOD KURSUS : DAJ10702  
PROGRAM : 1DAJ  
TARIKH PEPERIKSAAN : JUN 2014  
JANGKA MASA : 2 JAM  
ARAHAN : A) JAWAB EMPAT (4) SOALAN SAHAJA  
B) HANTAR KERTAS SOALAN BERSAMA KERTAS JAWAPAN

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI SEPULUH (10) MUKA SURAT

**SOALAN DI DALAM BAHASA MELAYU**

- S1 (a) Logam, seramik, rencam, polimer dan bahan-bahan elektronik adalah kategori bahan. Setiap kategori bahan mempunyai kebaikan dan keburukan mereka. Daripada pernyataan yang diberikan, jawab soalan di bawah:
- (i) Berikan **satu (1)** contoh bahan bagi setiap kategori. (5 markah)
- (ii) Bincangkan **satu (1)** kelebihan dan **satu (1)** Kelemahan bagi **dua (2)** kategori bahan sahaja. (2 markah)
- (b) Sifat-sifat mekanikal adalah kekangan yang kritikal dalam metodologi rekabentuk. Terdapat beberapa jenis ujian sifat-sifat mekanikal. Huraikan **empat (4)** jenis ujian mekanikal dengan sifat-sifat berkaitan mekanikal yang diukur. (12 markah)
- (c) Terdapat pelbagai jenis rekabentuk industri. Secara konsepnya rekabentuk dikumpulkan ke dalam **tiga (3)** jenis rekaan. Huraikan setiap jenis rekabentuk. (6 markah)
- S2 (a) Kecacatan yang banyak menentukan sifat-sifat bahan-bahan. Beri definisi mana-mana **dua (2)** kecacatan bahan yang berikut:
- (i) Kecacatan Schottky  
(ii) Kecacatan Frenkel  
(iii) Alihan bucu  
(iv) Alihan skru (4 markah)
- (b) Justifikasikan **lima (5)** faktor yang terlibat dalam pemilihan bahan. (5 markah)
- (c) Rod kabel sokongan untuk sistem kren baru untuk kegunaan ringan yang diperlukan akan direkabentuk untuk menahan beban maksimum 440 KN. Dengan 4 menyokong kabel untuk menanggung beban keseimbangan. Keluli karbon biasa dari siri 1045 dipilih. Kadar hasil minima kekuatan dan kekuatan tegangan aloi ini, masing-masing adalah 620 MPa dan 1130 MPa.  
Anggapkan faktor Keselamatan,  $N = 5$  hitung saiz diameter rod kabel yang sesuai. (7 markah)
- (d) Tunjukkan **tiga (3)** kaedah pemilihan bahan. (9 markah)

- S3 (a) Rawatan haba yang digunakan untuk melaraskan mikrostruktur dan sifat-sifat mekanikal bahan untuk suatu maksud yang tertentu. Terdapat beberapa jenis rawatan haba contohnya *annealing*, *normalizing*, *quenching* dan *tempering*.

Terangkan maksud setiap jenis rawatan haba di atas.

(4 marks)

- (b) Lakarkan proses elemen rekabentuk dalam carta alir.

(5 marks)

- (c) Rajah S3(c) menunjukkan gambar rajah fasa elemen Pb-Sn. Plot titik dan lakukan analisis fasa bagi komposisi elemen pada:

30% Sn pada  $183\text{ }^{\circ}\text{C} + \Delta T$  dan 30% Sn pada  $183\text{ }^{\circ}\text{C} - \Delta T$

- (i) Setiap fasa komposisi bagi 30% Sn pada  $183\text{ }^{\circ}\text{C} + \Delta T$  dan 30% Sn pada  $183\text{ }^{\circ}\text{C} - \Delta T$ .

(8 marks)

- (ii) Jumlah peratusan berat untuk setiap pecahan 30% Sn pada  $183\text{ }^{\circ}\text{C} + \Delta T$  dan 30% Sn pada  $183\text{ }^{\circ}\text{C} - \Delta T$ .

(8 marks)

- S4 Rajah S4 (a) menunjukkan sebuah meja lapisan kaca nipis yang diperkuatkan dan disokong oleh kaki yang berbentuk silinder langsing. Kaki tersebut haruslah padu (untuk perlaksanaan) dan ringan. Selain itu, ianya juga haruslah mampu menyokong permukaan atas meja tanpa meleding

- (a) Kenalpasti syarat-syarat rekabentuk (fungsi, objektif and had) berdasarkan kajian kes di atas

(6 markah)

- (b) Menggunakan kaedah Ashby, di dalam pemilihan bahan, cadangkan bahan yang sesuai untuk kaki meja tersebut menggunakan maklumat yang didapati dari Young Modulus-Density Chart seperti ditunjukkan pada Rajah S4 (b). ( Untuk maklumat, terdapat dua (2) objektif yang perlu dikenalpasti)

- (i) Untuk jisim,  $m = \pi r \ell^2 \rho$

(9 markah)

- (ii) Untuk beban P tanpa meleding,  $P_{\text{crit}} = \pi^2 EI / \ell^2 = \pi^3 E r^4 / 4 \ell^2$   
di mana  $r$  = jejari kaki meja  
 $\ell$  = panjang kaki meja  
 $E$  = Young Modulus

(10 markah)

- S5 (a) Terangkan perbezaan di antara bahan ferrous dan bukan ferrous (2 markah)
- (b) Senaraikan **dua (2)** ciri-ciri aloi ferrous yang menyebabkan penggunaannya terbatas (2 markah)
- (c) Senaraikan **dua (2)** aplikasi untuk setiap jenis-jenis keluli berikut (6 markah)
- (i) keluli karbon rendah
  - (ii) keluli karbon sederhana
  - (iii) keluli karbon tinggi
- (d) Senaraikan **tiga (3)** ciri-ciri untuk setiap bahan bukan ferrous tersebut: (15 marks)
- (i) Aluminium
  - (ii) Titanium
  - (iii) Magnesium
  - (iv) Nickel
  - (v) Copper
- S6 (a) Terangkan dengan ringkas maksud pengaratan electrochemical dan nyatakan tempat di mana pengaratan ini biasanya bermula (3 Markah)
- (b) Terangkan dengan ringkas jenis-jenis hakisan seperti berikut (10 Markah)
- (i) *Uniform Attack – General Corrosion*
  - (ii) *Galvanic Corrosion*
  - (iii) *Crevice Corrosion*
  - (iv) *Pitting*
  - (v) *Intergranular Corrosion*
- (d) Bincangkan **empat (4)** langkah untuk mengawal atau menghentikan pengaratan pada sesebuah bahan, (12 Markah)

-SOALAN TAMAT-

**SOALAN DI DALAM BAHASA INGGERIS**

- Q1** (a) Metals, ceramics, composites, polymers and electronic materials are categories of materials. Each material category has their advantages and disadvantages. From the given statement, answer the following question:
- (i) Give **one (1)** example of material for each category. (5 marks)
- (ii) List **one (1)** advantage and **one (1)** disadvantage for **two (2)** materials categories only. (2 marks)
- (b) Mechanical properties are critical constraints in design methodology. There are several types of mechanical properties testing. Describe **four (4)** types of mechanical tests with the related mechanical properties measured. (12 marks)
- (c) There are variety types of design in the industry. Conceptually all the design grouped into **three (3)** type of design. Describe each type of design. (6 marks)
- Q2** (a) Defects determine many properties of materials. Give definition of any **two (2)** of the following material defects:
- (i) Schottky imperfection  
(ii) Frenkel imperfection  
(iii) Edge dislocation  
(iv) Screw dislocation (4 marks)
- (b) Justify **five (5)** factors, which are involved in materials selection. (5 marks)
- (c) The support cable rod for a new crane system for a lightweight use required to be designed to withstand a maximum load of 440KN. With 4 supports cables to bear the load equilibrium. Plain carbon steels from 1045 series was selected. The minimum yield strength and tensile strength of this alloy are 620 MPa and 1130 MPa respectively.
- Assume safety factor,  $N = 5$ , Calculate the suitable size of cable rod diameter. (7 marks)
- (d) Show **three (3)** methods of materials selection. (9 marks)

- Q3** (a) Heat treatment used to adjust the microstructure and mechanical properties of a material for a specific purpose. There are several types of heat treatment for example annealing, normalizing, quenching, and tempering.

Describe the purposes of each type of the above heat treatment.

(4 marks)

- (b) Sketch the designing processes elements in a flow chart.

(5 marks)

- (c) Figure **Q3(c)** shows a phase diagram of Pb-Sn. plot the graph and make a phase analysis for composition of:

30 % Sn at  $183\text{ }^{\circ}\text{C} + \Delta T$  and 30 % Sn at  $183\text{ }^{\circ}\text{C} - \Delta T$

- (i) Each phase composition for 30 % Sn at  $183\text{ }^{\circ}\text{C} + \Delta T$  and 30 % Sn at  $183\text{ }^{\circ}\text{C} - \Delta T$ .

(8 marks)

- (ii) Amount of weight proportion for each fraction for 30 % Sn at  $183\text{ }^{\circ}\text{C} + \Delta T$  and 30 % Sn at  $183\text{ }^{\circ}\text{C} - \Delta T$ .

(8 marks)

- Q4** Figure **Q4 (a)** shows a design of a table with a flat sheet of toughened glass supported on slender cylindrical legs. The legs must be solid (to make them thin) and as light as possible (to make the table easier to move). They must support the table top and whatever is placed upon it without buckling.

- (a) Identify design requirements (function, objective and constraints) from the case study above.

(6 marks)

- (b) Using the Ashby Method of materials selection, recommend a suitable material for the legs, using the following information and the Young Modulus-Density Chart as shown in Figure **Q4 (b)**. (Please note that there are **Two (2)** objectives)

- (i) For mass,  $m = \pi r \ell^2 \rho$

(9 marks)

- (ii) For load P without buckling,  $P_{\text{crit}} = \pi^2 EI / \ell^2 = \pi^3 E r^4 / 4 \ell^2$

Where r = radius of the legs

$\ell$  = length of the legs

E = Young Modulus

(10 marks)

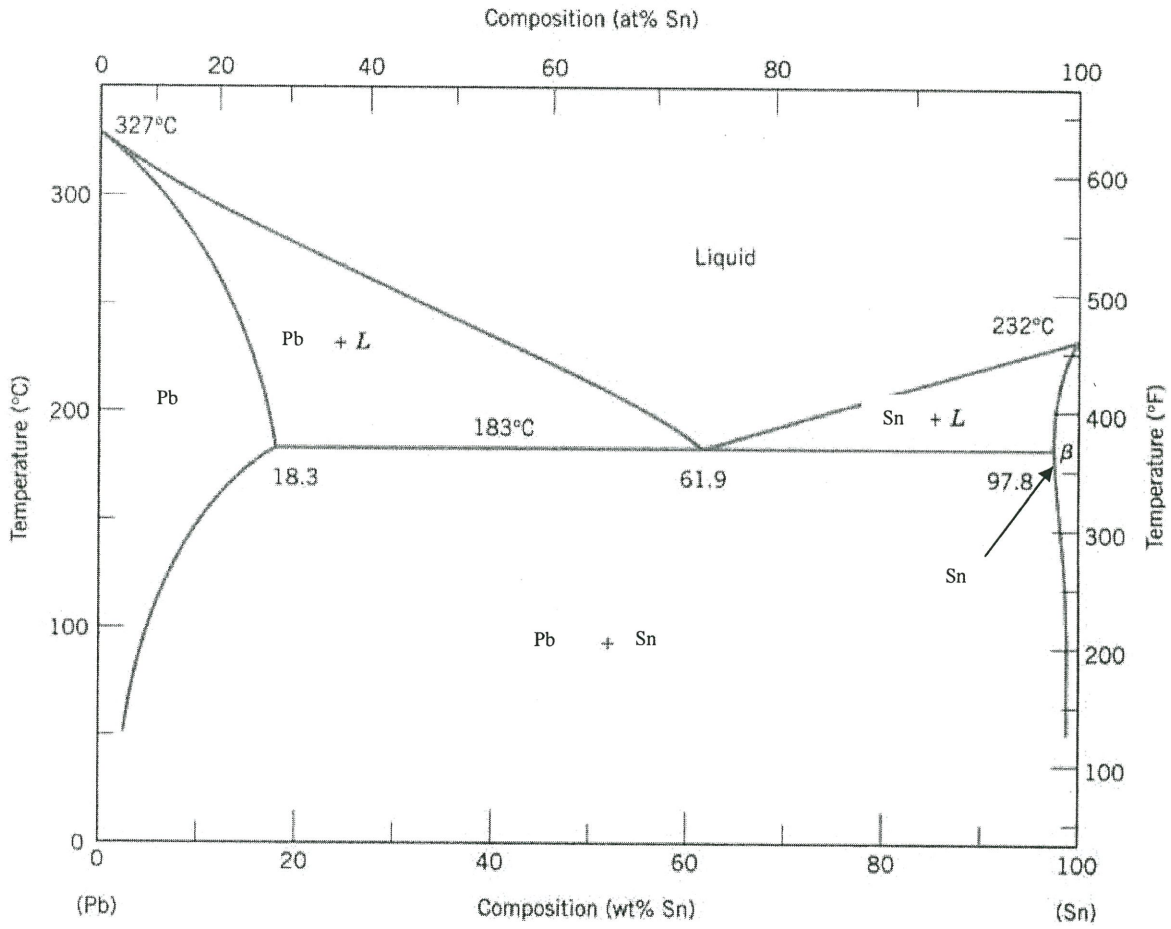
- Q5**
- (a) Explain the difference between ferrous and non-ferrous material. (2 marks)
- (b) List **two (2)** characteristics of ferrous alloys that limit their utilization (2 marks)
- (c) List **two (2)** application for each of the following type of steel:
- (i) low carbon steel
  - (ii) medium carbon steel
  - (iii) high carbon steels
- (6 marks)
- (d) List **three (3)** properties for each of the following non-ferrous metal:
- (i) Aluminium
  - (ii) Titanium
  - (iii) Magnesium
  - (iv) Nickel
  - (v) Copper
- (15 marks)
- Q6**
- (a) Briefly explain electrochemical corrosion and cite locations where corrosion normally started. (3 marks)
- (c) Briefly explain the following types of corrosion.
- (i) Uniform Attack – General Corrosion
  - (ii) Galvanic Corrosion
  - (iii) Crevice Corrosion
  - (iv) Pitting
  - (v) Intergranular Corrosion
- (10 marks)
- (d) Discuss **four (4)** steps to controlled or prevent corrosion in a metal (12 marks)

- END OF QUESTIONS -

**PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER/SESI : SEMESTER II/ 2013/14  
 KURSUS : TEKNOLOGI BAHAN

PROGRAM : IDAJ  
 KOD KURSUS : DAJ10702



**RAJAH S3(c) / FIGURE Q3 (c)**

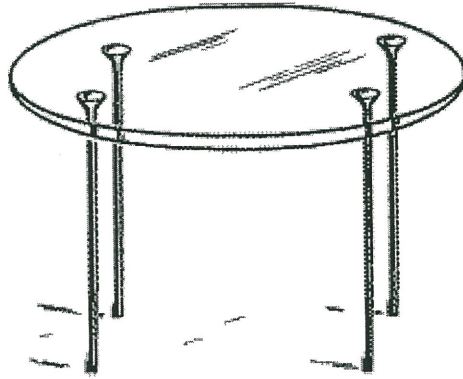


**PEPERIKSAAN AKHIR**

SEMESTER/SESI  
KURSUS

: SEMESTER II/ 2013/14  
: TEKNOLOGI BAHAN

PROGRAM : IDAJ  
KOD KURSUS : DAJ10702

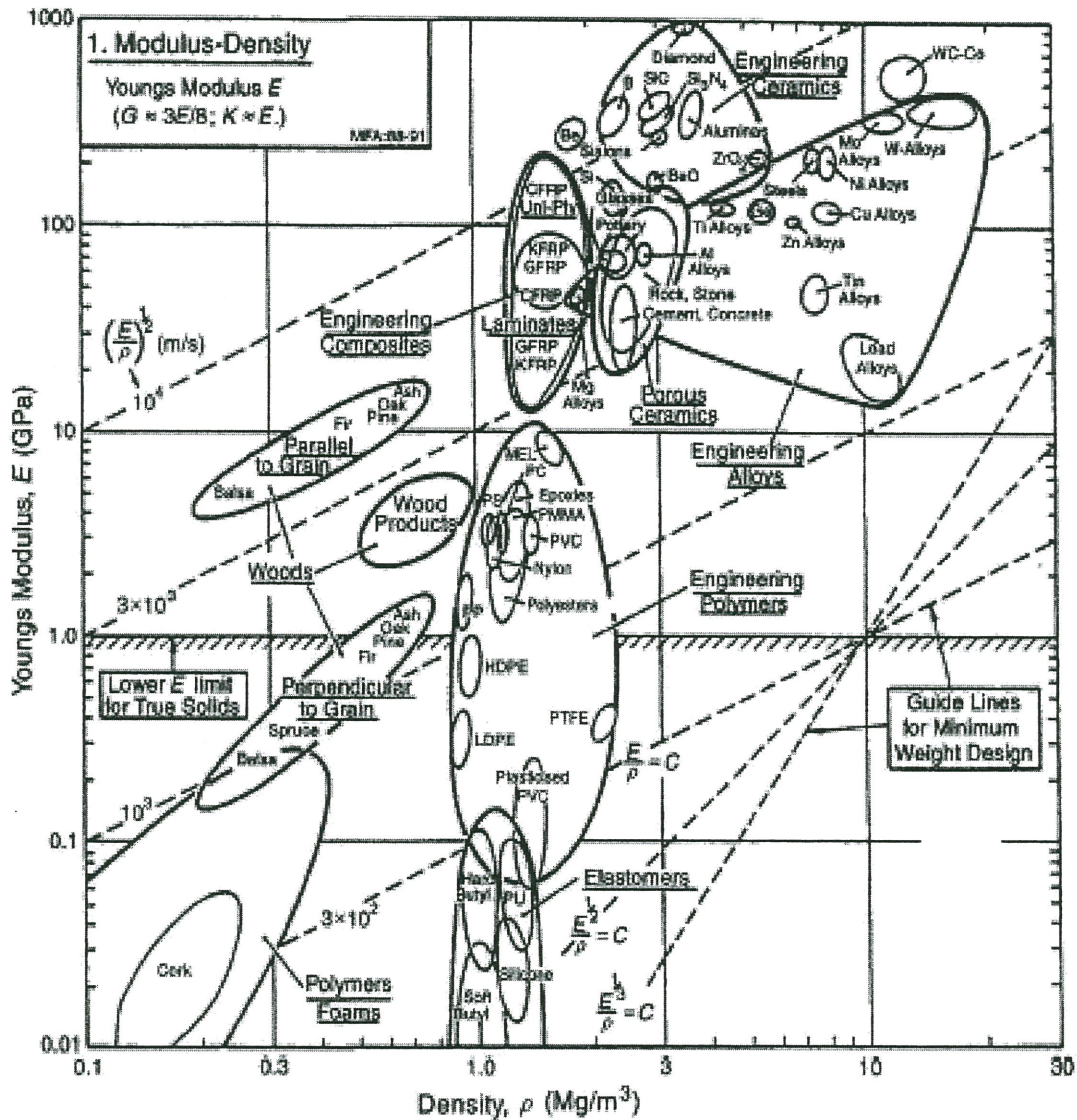


RAJAH S4(a) / FIGURE Q4 (a)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER II/ 2013/14  
 KURSUS : TEKNOLOGI BAHAN

PROGRAM : IDAJ  
 KOD KURSUS : DAJ10702



RAJAH S4(b) / FIGURE Q4 (b)

Sertakan carta ini bersama-sama dengan buku jawapan / Include this chart together with your answer book