



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER II
SESI 2013/2014**

NAMA KURSUS : PEMILIHAN BAHAN KEJURUTERAAN
KOD KURSUS : BDA 20402
PROGRAM : 2 BDD
TARIKH PEPERIKSAAN : JUN 2014
MASA : 2 JAM
ARAHAN : A) JAWAB EMPAT(4) SOALAN SAHAJA
DARIPADA ENAM (6) SOALAN.
B) JAWAB SEKURANG - KURANGNYA
SATU (1) SOALAN SETIAP BAHAGIAN

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI DUA BELAS (12) MUKA SURAT

BAHAGIAN A

- S1** (a) Apakah perbezaan di antara pemilihan klasikal dan pemilihan peniruan? (3 markah)
- (b) Bina suatu rajah penguraian fungsi bagi sebuah television. (7 markah)
- (c) Bincangkan mengapa kebanyakan rumah kini diperbuat daripada batu-bata. Cadangkan bahan-bahan alternatif yang mungkin boleh digunakan. Hadkan jawapan anda dalam skop indikator alam sekitar bagi rekabentuk lestari. (10 markah)
- (d) Bahan A bersifat boleh regang tetapi tidak bersifat penyerap. Bahan B pula bersifat penyerap tetapi tidak bersifat meregang. Bahan manakah yang paling sesuai untuk pakaian renang dan terangkan kenapa? (5 markah)
- S2** (a) Jelaskan rekabentuk varian dengan satu contoh yang sesuai. (3 markah)
- (b) Gunakan model Hugh Dubberly untuk mengenalpasti suatu produk yang berjaya. Anda boleh menggunakan sebarang produk yang terdapat di pasaran sebagai contoh. (7 markah)
- (c) Sebatang joran dihasilkan daripada: (i) komposit diperkuat gentian kaca, (ii) aloi keluli, (iii) aloi aluminium, dan (iv) kaca. Apakah hasil akhir bagi setiap bahan? Pada hemat anda, bahan manakah yang akan menghasilkan joran yang terbaik dan terangkan kenapa? (10 markah)
- (d) Sudu manakah yang lebih selamat bagi mengaduk sup ayam yang sangat panas dan lazat? Adakah (i) logam, (ii) plastic, atau (iii) kayu? Kenapa? (5 markah)

BAHAGIAN B

- S3** (a) Nyatakan prosedur untuk menerbitkan indeks bahan dengan lengkap. (6 markah)
- (b) Rekabentuk tertentu menghendaki kita untuk memilih bahan menggunakan $M = \frac{E^{3/2}}{\alpha^{1/4}}$. Bagi plot log E [paksi X] melawan log α [paksi Y], tentukan kecerunan garisan pilihan tersebut. (3 markah)
- (c) Gunakan carta pemilihan bahan dalam (**Rajah Q3(c)**), untuk menentukan subset bahan dengan Modulus Young (E) lebih kecil daripada 3 GPa dan

indeks bahan, $M = \frac{K_{IC}}{E^2}$, yang lebih besar daripada $M = 30 \left[\frac{\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}}{\text{GPa}^2} \right]$. Tunjukkan dengan jelas bahan yang terpilih dengan melorekannya di atas carta.

(8 markah)

(d) Dengan menggunakan carta pemilihan bahan (**Rajah Q3(d)**), tentukan bahan-bahan yang sesuai dengan konduktiviti melebihi 10 W/m-K dan indeks

prestasi $M = \frac{\lambda^2}{a}$ kurang daripada $M = 10^8 \left[\frac{\text{W}^2 \text{s}}{\text{m}^4 \text{K}^2} \right]$. Tunjukkan jalan kerja anda dengan lakaran pada carta pemilihan bahan.

(8 markah)

S4 (a) Apa yang anda faham mengenai strategi pemilihan bahan berikut?

- (i) Saringan dan susunan
- (ii) Informasi sokongan
- (iii) Keadaan tempatan
- (iv) Batasan sifat

(6 markah)

(b) Berdasarkan **Figure Q4(b)**, iglo buatan akan direkabentuk dengan diameter, 2R dan ketebalan, t. Bahan untuk iglo mestilah saringan mungkin berpandukan kepada kekangan, tidak boleh melentur lebih daripada δ apabila beban dikenakan di atas. Terbitkan indeks bahan, M menggunakan kekangan lenturan.

Anggarkan diameter, 2R adalah tetap tetapi ketebalan, t adalah bebas. Gunakan informasi berikut untuk menjawab soalan rekabentuk di bawah.

$$\delta = 0.31 \frac{WR}{Et^2}$$

di mana E adalah Modulus Young. Ketebalan, t bagi isipadu hemisfera ialah $V = 2\pi R^2 t$.

(8 markah)

(c) Dengan menggunakan carta pemilihan bahan **Rajah Q4(c)**, tentukan bahan-bahan yang sesuai yang mempunyai Modulus Youngs (E) lebih daripada 30 GPa dan indeks prestasi $M = \frac{\sigma^2}{E}$ lebih daripada 100 MPa²/GPa. Tunjukkan jalan kerja anda dengan lakaran pada carta pemilihan bahan.

(8 markah)

(d) Rekabentuk tertentu menghendaki kita untuk memilih bahan menggunakan

$$M = \frac{\sigma^{2/3}}{\nu^3}$$

. Bagi graf yang diplot $\log \nu$ [paksi Y] melawan $\log \sigma$ [paksi X], tentukan kecerunan garisan pilihan tersebut.

(3 markah)

BAHAGIAN C

- S5** (a) Senaraikan EMPAT (4) pengkelasan keluli (4 markah)
- (b) Untuk setiap pengkelasan, nyatakan secara ringkas sifat dan tipikal aplikasi keluli tersebut. (6 markah)
- (c) Bezakan dari segi pembentukan karbon, mikrostruktur and sifat diantara besi tempa kelabu dan besi tempa putih. (5 markah)
- (d) Apakah prinsip perbezaan antara aloi tempa dan tuang. (5 markah)
- (e) Dengan memberikan beberapa contoh elemen, tentukan fungsi elemen pengalioian yang digunakan didalam keluli alat. (5 markah)
- S6** (a) Bahan polimer plastik boleh dibahagikan kepada dua (2) kelas, termoplastik dan termoset plastik. Terangkan perbezaan antara termoplastik dan termoset. Berikan DUA (2) contoh polimer termoplastik dan termoset. (6 markah)
- (b) Cadangkan modulus keanjalan bagi komposit polister dengan 60% isipadu partikel E-glass sekiranya berada di bawah keadaan:
- (i) *isostrain* (3 markah)
- (ii) *isostress* (3 markah)
- Diberikan : $E_{\text{polyester}} = 6.9 \text{ GPa}$ and $E_{\text{E-glass}} = 72.4 \text{ GPa}$
- (c) Seramik porselin telah disinter mempunyai berat 425g semasa dalam keadaan kering, 335g semasa direndam dalam air, dan 435g semasa dalam keadaan basah. Ketumpatan sebenar bagi seramik ini adalah 4.97 g/cm^3 . Kirakan peratusan:
- (i) Keliangan ketara (3 markah)
- (ii) Jumlah keliangan (4 markah)

- (iii) Keliangan tertutup (3 markah)
- (d) Senaraikan kelemahan seramik berbanding keluli. (3 markah)

- SOALAN TAMAT -

SECTION A

- Q1** (a) What are the difference between classical selection and imitative selection? (3 marks)
- (b) Construct a function decomposition diagram for a television (7 marks)
- (c) Discuss about why houses nowadays are made of bricks. Suggest a number of alternative materials that could be used. Limit your answer within the scope of environmental indicators for sustainable design. (10 marks)
- (d) Material A is stretchy but not absorbent. Material B is very absorbent but does not stretch. Which makes the best swimwear and why? (5 marks)
- Q2** (a) Explain variant design with a suitable example. (3 marks)
- (b) Make use of Hugh Dubberly model to identify a successful product. You may use any available product in the market as example. (7 marks)
- (c) A fishing rod will be made out of these materials: (i) Glass fibre reinforced composite (ii) Steel alloy, (iii) Aluminium alloy, and (iv) Glass. What are the possible outcomes of each material? In your opinion, which material results in the best fishing rod and why (10 marks)
- (d) Which spoon is safer to stir very hot and delicious chicken soup with? Is it (i) metal, (ii) plastic, or (iii) wooden? Why? (5 marks)

SECTION B

- Q3** (a) Give the complete procedures to derive the materials index. (6 marks)
- (b) A particular design asks us to choose a material using $M = \frac{E^{3/2}}{\alpha^{1/4}}$. For a plot of log E [X axis] versus log α [Y axis], determine the slope of the selection line. (3 marks)

- (c) Use the selection chart in (**Rajah Q3(c)**), to determine the subset of materials with a Young's modulus (E) less than 3 GPa and a material index, $M = \frac{K_{IC}}{E^2}$ greater than $M = 30 \left[\frac{\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}}{\text{GPa}^2} \right]$. Show your materials with a sketch on the selection chart clearly indicating the selection region. (8 marks)

- (d) Use the selection chart (**Rajah Q3(d)**), determine the subset of materials with a thermal conductivity greater than 10 W/m-K and a performance index $M = \frac{\lambda^2}{\alpha}$ less than $M = 10^8 \left[\frac{\text{W}^2 \text{s}}{\text{m}^4 \text{K}^2} \right]$. Show your materials with a sketch on the selection chart. (8 marks)

Q4 (a) What do you understand about strategy selection of materials below?

- (i) Screening and ranking
- (ii) Supporting information
- (iii) Local conditions
- (iv) Property limits

(6 marks)

- (b) Based on **Figure Q4(b)**, an artificial igloo is to be designed with a diameter of $2R$ and a thickness of t . The material for the igloo must be as lightweight as possible, subject to the constraint that it not deflects by more than δ when a load of W is applied to the top. Derive the materials index, M , using the deflection constraint.

Assume the diameter, $2R$, is fixed, but the thickness, t , is free to vary. Use the following information to answer the design questions below.

Deflection of the spherical shell under a center load of W :

$$\delta = 0.31 \frac{WR}{Et^2}$$

where E is the Young's modulus. The volume of a hemisphere of thickness t is $V = 2\pi R^2 t$.

(8 marks)

- (c) Use the selection chart (**Figure Q4(c)**) below to determine the subset of materials with a Young's Modulus (E) greater than 30 MPa and a performance index $M = \frac{\sigma^2}{E}$ greater than 100 MPa²/GPa. Show your answer with a sketch on the selection chart. (8 marks)

- (d) A particular design asks us to choose a material using $M = \frac{\sigma^{2/3}}{\nu^3}$. For a plot of $\log \nu$ [Y axis] versus $\log \sigma$ [X axis], determine the slope of the selection line. (3 marks)

SECTION C

- Q5** (a) List the FOUR (4) classifications of steels. (4 marks)
- (b) For each classification, briefly describe the properties and typical applications of steels. (6 marks)
- (c) Distinguish, in terms of the carbon formation, microstructure and properties, between grey and white cast irons. (5 marks)
- (d) What is the principal difference between wrought and cast alloys. (5 marks)
- (e) With an example of element, determine what the function of alloying element in tool steel. (5 marks)

- Q6** (a) Plastic polymeric materials can be classified into two (2) classes, thermoplastics and thermosetting plastic. Explain the difference between thermoplastic and thermoset. Give TWO (2) examples of thermoplastic and thermoset polymer. (6 marks)

- (b) Propose the composite modulus of elasticity for polyester reinforced with 60 % volume of E-glass particles if under condition (C5):
- (i) isostrain (3 marks)
- (ii) isostress (3 marks)

Given : E_{polyester} = 6.9 GPa and E_{E-glass} = 72.4 GPa

- (c) A sintered porcelain component weight 425g dry, 335g when suspended in water, and 435g when wet. The true density of porcelain is 4.97 g/cm³. Calculate the percentage of;

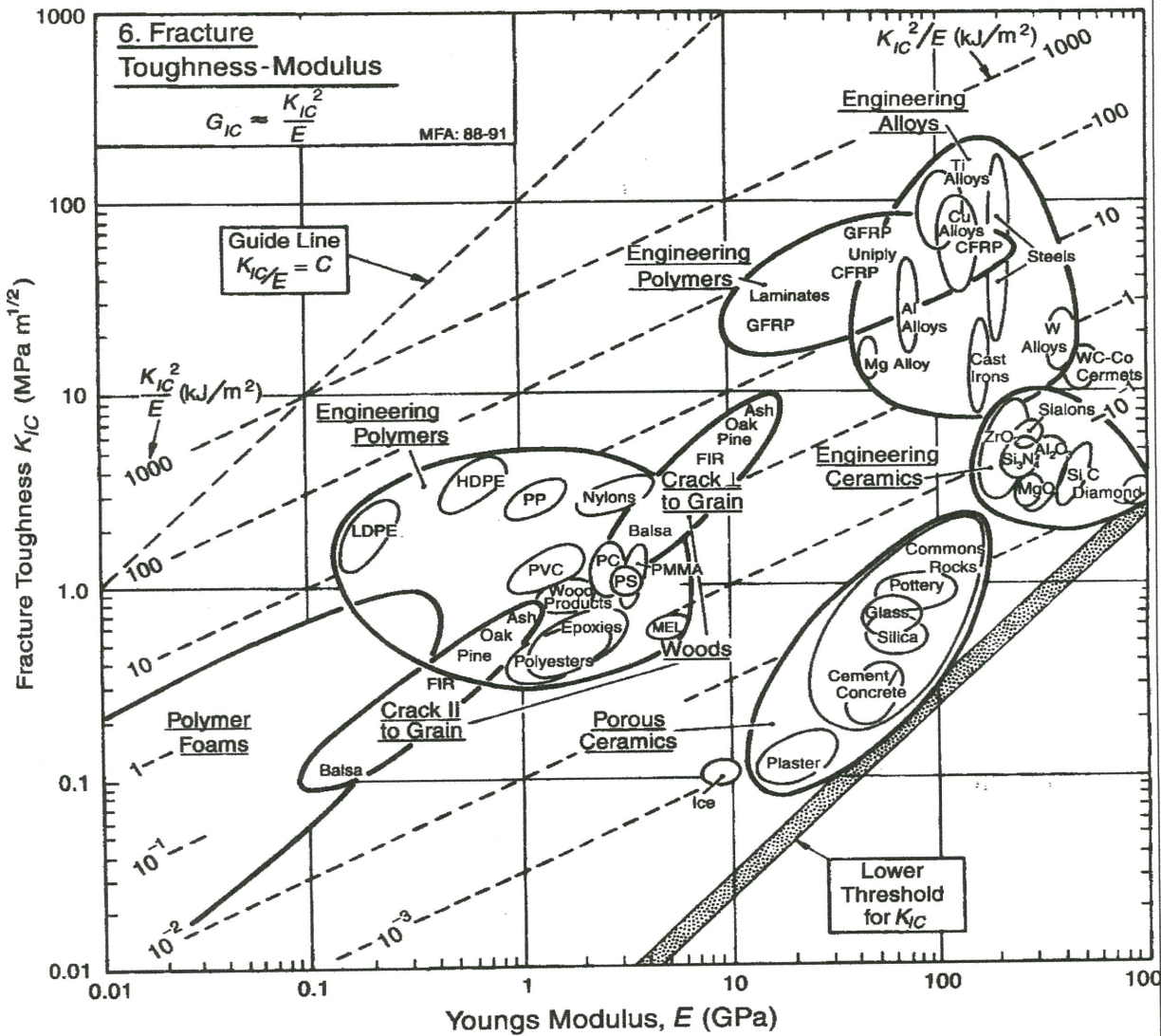
- (i) Apparent porosity. (3 marks)
 - (ii) Total porosity. (4 marks)
 - (iii) Fraction of closed porosity. (3 marks)
- (d) List the ceramics drawback compared to metals (3 marks)

- END OF QUESTION -

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II 2013/2014
 NAMA KURSUS : PEMILIHAN BAHAN
 KEJURUTERAAN

PROGRAM : 2 BDD
 KOD KURSUS : BDA 20402

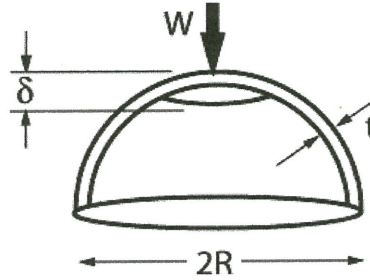


RAJAH Q3(c)

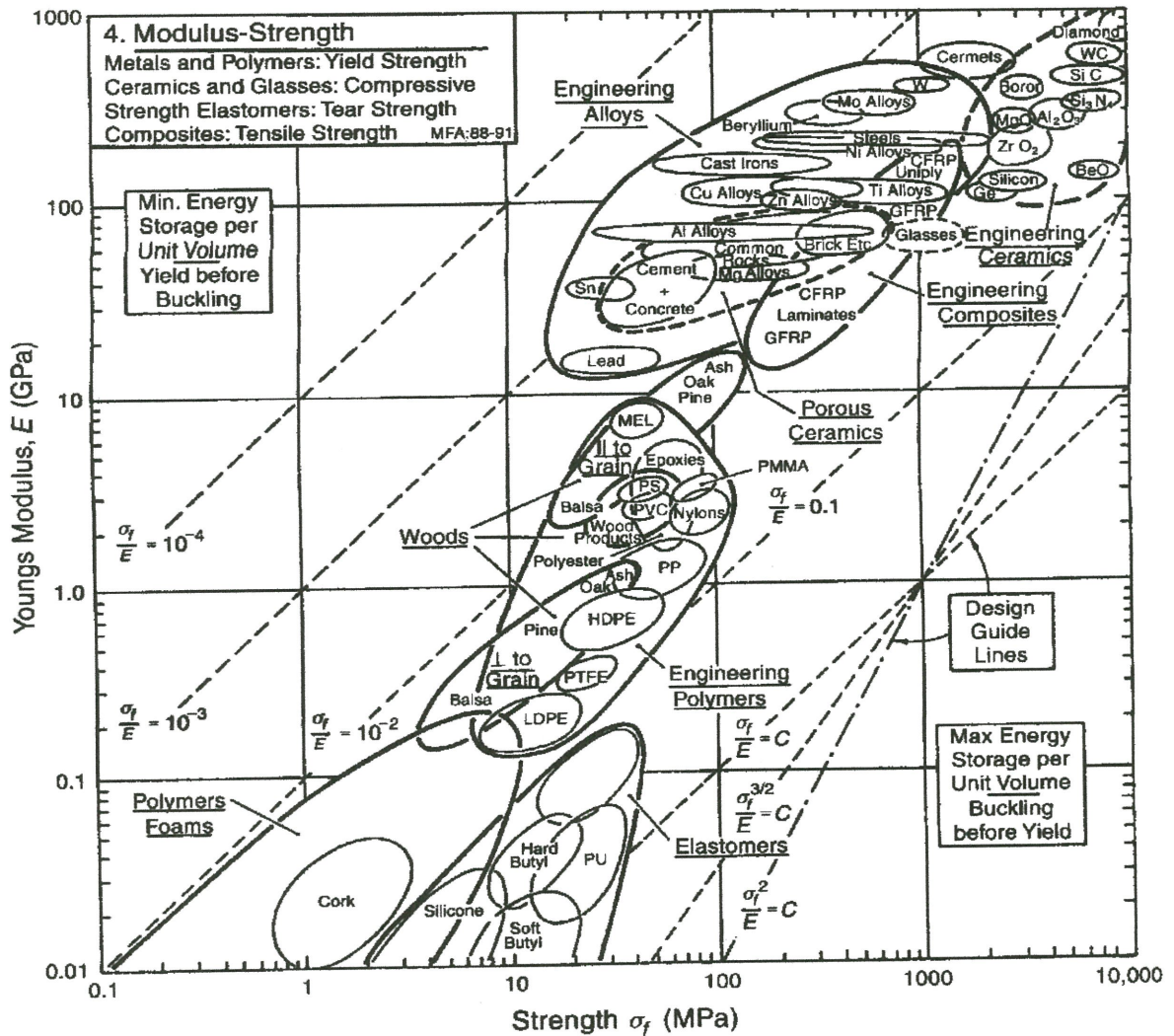
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II/ 2013/2014
 NAMA KURSUS : PEMILIHAN BAHAN
 KEJURUTERAAN

PROGRAM : 2 BDD
 KOD KURSUS : BDA 20402



RAJAH Q4(b)



RAJAH Q4(c)