

SULIT



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER II

SESI 2012/2013

NAMA KURSUS : **PEMILIHAN BAHAN
KEJURUTERAAN**

KOD KURSUS : **BDA 20402 / BDA 2042**

PROGRAM : **SARJANA MUDA KEJURUTERAAN
MEKANIKAL DENGAN KEPUJIAN**

TARIKH PEPERIKSAAN : **JUN 2013**

JANGKA MASA : **2 JAM**

ARAHAN : **JAWAB EMPAT(4) SOALAN SAHAJA
DARIPADA LIMA(6) SOALAN YANG
DISEDIAKAN**

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI SEPULUH (17) MUKA SURAT

SULIT

- S1**
- (a) Namakan kaedah pemilihan yang melibatkan kesetaraan fungsi dan berikan TIGA(3) contoh yang sesuai.
(3 markah)
- (b) **Rajah S1(b)** menunjukkan komponen-komponen asas bagi sebuah mesin pembersih hampagas. Bagaimanakah seorang jurutera dapat membangunkan rekabentuk alat ini menerusi pendekatan 'produk sebagai suatu sistem teknikal'?
(7 markah)
- (c) Proton Tiara adalah antara contoh kereta keluaran Proton yang sering dilabelkan 'kegagalan total' oleh para pengguna di Malaysia. Berdasarkan kepada model-model Hugh Dubberly yang telah anda pelajari, bagaimanakah Proton dapat memacu kejayaan model-model kenderaan seterusnya?
(10 markah)
- (d) Komen **Rajah S1(d)** dari aspek jenis-jenis rekabentuk.
(5 markah)
- S2**
- (a) Senaraikan tahap-tahap rekabentuk dan berikan contoh aktiviti bagi setiap tahap.
(3 markah)
- (b) Bagaimanakah konsep kelestarian dapat digunakan di dalam suatu rekabentuk?
(7 markah)
- (c) Bagaimanakah kelakuan mekanikal polimer boleh dibezakan berdasarkan suhu peralihan kaca (T_g)?
(10 markah)
- (d) Komen **Rajah S2(d)** dari aspek pemilihan secara peniruan.
(5 markah)

- S3** (a) Takrifkan indeks bahan. (3 markah)
- (b) Rekabentuk tertentu menghendaki kita untuk memilih bahan menggunakan $M = \frac{E^{2/3}}{\rho^2}$. Bagi plot $\log \rho$ [X axis] melawan $\log E$ [Y axis], tentukan kecerunan garisan pilihan tersebut. (4 markah)
- (c) Dengan menggunakan carta pemilihan bahan **Rajah S3(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) Dengan menggunakan carta pemilihan bahan **Rajah S3(d)**, Lakarkan kawasan pencarian bagi keadaan $E > 10$ Gpa dan $M = \frac{K_{IC}^2}{E}$ bagi keadaan $M > 10$ (MPa m^{1/2}/Gpa). Tunjukkan jalan kerja anda dengan lakaran pada carta pemilihan bahan. (10 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 **Rajah S4(b)**, iglo buatan akan direkabentuk dengan diameter, 2R dan ketebalan, t. Bahan untuk iglo mestilah seringan 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.

$$\delta = 0.31 \frac{WR}{Et^2} \text{ di mana } E \text{ adalah Modulus Young.}$$

Ketebalan, t bagi isipadu hemisfera ialah $V = 2\pi R^2 t$.

(8 markah)

- (c) Gunakan carta pemilihan bahan **Rajah S4(c)** untuk mengenalpasti bahan-bahan yang sesuai dengan kekuatan (σ) melebihi 100 MPa dan indeks bahan

$$M = \frac{\sigma_f}{\rho^2} \text{ melebihi } M = 100 \text{ (MPa m}^6\text{/Mg}^2\text{)}. \text{ Tunjukkan jalan kerja anda}$$

dengan lakaran pada carta pemilihan bahan.

(8 markah)

- (d) Rekabentuk tertentu menghendaki kita untuk memilih bahan menggunakan

$$M = \frac{\sigma^{3/2}}{\nu^5}. \text{ Bagi graf yang diplot } \log \nu \text{ [paksi Y] melawan } \log \sigma \text{ [paksi X],}$$

tentukan kecerunan garisan pilihan tersebut.

(3 markah)

- S5** (a) Logam Ferus terbahagi kepada dua kumpulan utama berdasarkan kepada kandungan karbon

- (i) Senaraikan kelas utama bagi logam ferus yang mengandungi unsur karbon kurang daripada 2%

(2 markah)

- (ii) Mengapakah besi tuang mulur lebih kuat dari besi tuang kelabu? Sila jelaskan kenyataan ini?

(4 markah)

- (iii) Apakah perbezaan di antara keluli alat dan keluli nirkarat? Kenalpasti kriteria pemilihan bagi kedua-dua bahan tersebut.

(4 markah)

- (b) Logam bukan ferus menunjukkan sifat fizikal dan mekanikal yang baik.
- (i) Senaraikan DUA (2) jenis logam bukan ferus berserta dengan sifat utamanya. (4 markah)
- (ii) Terangkan kelebihan penggunaan titanium di dalam pengaplikasian kapal terbang/pesawat (2 markah)
- (c) Syarikat XYZ ingin mengenalpasti keluli yang sesuai untuk merekabentuk sebuah mini bangunan. Rekabentuk ini memerlukan rod yang mempunyai 50 mm ukuran diameter dengan kekerasan maksimum sebanyak 1500 MPa kekuatan tegangan pada kedudukan $\frac{3}{4}$ jejari daripada garisan pusat keluli tersebut. Kemudian, keluli akan dirawat haba di dalam keadaan *non-scaling atmosphere* dan dilindap kejut secara pengadukan dalam larutan minyak pada halaju setara 200 ft/min. Sila rujuk **Rajah S5(c)(i)-(iv)** dan **Jadual 1**.
- (i) Apakah nilai *as-quenched hardness*? (4 markah)
- (ii) Apakah kadar penyejukan setaraan Jominy, J_{ec} ? (2 markah)
- (iii) Senaraikan kemungkinan keluli aloi yang memenuhi kehendak mereka (3 markah)
- S6 (a) Proses penyebatian antara polivinil klorida (PVC) dan Akrilonitril Butadien Stirena (ABS) menghasilkan PVC/ABS yang mempunyai rintangan yang baik terhadap kebakaran dan hentaman.
- (i) Terangkan perbezaan antara proses pengalioian dan pengadunan di dalam bahan polimer (3 markah)
- (ii) Apakah peranan utama bagi bahan tambah atau pengisi semasa proses penyebatian. Sila berikan TIGA (3) jenis bahan tambah atau pengisi berserta dengan contoh. (5 markah)
- (b) Satu sampel seramik tersinter mempunyai berat 425 gram semasa dalam keadaan kering, 335 gram semasa direndam dalam air, dan 435 gram 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. (3 markah)
 - (iii) pecahan keliangan tertutup. (3 markah)
- (c) Epoksi diisikan dengan 40 peratus berat Kevlar-49. Ketumpatan bagi Kevlar-49 adalah 1.44 g/cm^3 dan epoksi adalah 1.25 g/cm^3 . Dengan menggunakan peraturan percampuran, kirakan:
- (i) isipadu bagi epoksi (2 markah)
 - (ii) jumlah isipadu campuran (3 markah)
 - (iii) ketumpatan campuran berkenaan (3 markah)

- Q1**
- (a) Name a selection method that involves function similarity and give THREE(3) suitable examples.
(3 marks)
 - (b) **Figure Q1(b)** shows basic components in a vacuum cleaner. How would an engineer develop a design on a vacuum cleaner via 'product as a technical system' approach?
(7 marks)
 - (c) Proton Tiara is an instance of Proton's product which always being labeled as 'total failure' by Malaysian consumers. Based on Huge Dubberly models that you have learned, how Proton could drive its future models into success?
(10 marks)
 - (d) Comment **Figure Q1(d)** based on types of design.
(5 marks)
- Q2**
- (a) List stages of design and give example of task for each stage.
(3 marks)
 - (b) How sustainability concept can be occupied in an engineering design?
(7 marks)
 - (c) How would you differentiate mechanical properties of polymer according to glass transition temperature (T_g)?
(10 marks)
 - (d) Comment **Figure Q2(d)** based on imitative selection method
(5 marks)
- Q3**
- (a) Define materials index.
(3 marks)
 - (b) A particular design asks us to choose a material using $M = \frac{E^{2/3}}{\rho^2}$. For a plot of $\log \rho$ [X axis] versus $\log E$ [Y axis], determine the slope of the selection line.
(4 marks)

- (c) Use the selection chart (**Figure Q3(c)**) below to determine the subset of materials with a Young's Modulus (E) greater than 30 MPa²/GPa and a performance index $M = \frac{\sigma^2}{E}$ greater than 100 MPa. Show your answer with a sketch on the selection chart.

(8 marks)

- (d) Use the materials selection chart (**Figure Q3(d)**), sketch the search region for $E > 10$ GPa and $M = \frac{K_{IC}^2}{E}$ for $M > 10$ (MPa m^{1/2}/GPa). Show your answer with a sketch on the selection chart.

(10 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

(4 marks)

- (b) Based on **Figure Q2(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 :

$$\delta = 0.31 \frac{WR}{Et^2} \quad \text{where } E \text{ is the Young's modulus.}$$

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)** to identify the subset of materials with a strength (σ) greater than 100 MPa and a material index $M = \frac{\sigma_f}{\rho^2}$ greater than $M = 100$ (MPa m⁶/Mg²). Show your works with a sketch on the selection chart.

(8 marks)

- (d) A particular design asks us to choose a material using $M = \frac{\sigma^{3/2}}{v^5}$. For a plot of $\log v$ [Y axis] versus $\log \sigma$ [X axis], determine the slope of the selection line.
- (3 marks)

- Q5** (a) Ferrous metals are divided into two main groups based on the contribution of the carbon content.
- (i) List the major classes of ferrous metals with carbon content less than 2%.
- (2 marks)
- (ii) Why ductile cast iron stronger than grey cast iron? Please explain this statement.
- (4 marks)
- (iii) What is the difference between tool steel and stainless steel? Identify the selection criteria of both materials.
- (4 marks)
- (b) Non-ferrous metals exhibit excellent physical and mechanical properties.
- (i) List TWO (2) types of the non-ferrous metals with their major properties.
- (4 marks)
- (ii) Explain the advantages of using titanium in the aircraft application.
- (2 marks)
- (c) XYZ company needs to determine the optimum steel to be used for their design on a miniature building. The design requires a 50 mm round with a maximum hardness of 1500 MPa tensile strength at about a $\frac{3}{4}$ radius position in the cross section. The steel will be heat treated in non-scaling atmosphere and will be quenched in an agitated oil bath at velocity of 200ft/min. **Note:** Please refer **Figure Q5(c)(i)-(iv)** and **Table 1**.
- (i) What is the value of as-quenched hardness?
- (4 marks)
- (ii) What is the Jominy equivalent cooling rate, J_{ec} ?
- (2 marks)

- (iii) List the possible alloy steels that can fulfill their requirement
(3 marks)

Q6 (a) The compounding process between Polyvinyl Chloride (PVC) and Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) resulted in PVC/ABS with a good flame and impact resistance behaviour.

- (i) Explain the difference between the alloying and blending process in the polymeric materials.
(3 marks)

- (ii) What is the main role of the additive or filler during the compounding process? Please indicate three (3) types of additive or filler group with the example.
(5 marks)

(b) A sample of sintered ceramic weight 425 grams when dry, 335 grams when suspended in water, and 435 grams when wet. The true density of a ceramic is 4.97g/cm^3 . Calculate the percentage of:

- (i) apparent porosity.
(3 marks)

- (ii) total porosity.
(3 marks)

- (iii) fraction of closed porosity.
(3 marks)

(c) Epoxy is filled with 40 weight percent of Kevlar-49. The density of Kevlar-49 is 1.44g/cm^3 and epoxy is 1.25g/cm^3 . Using the rules of mixtures, calculate:

- (i) volume of epoxy
(2 marks)

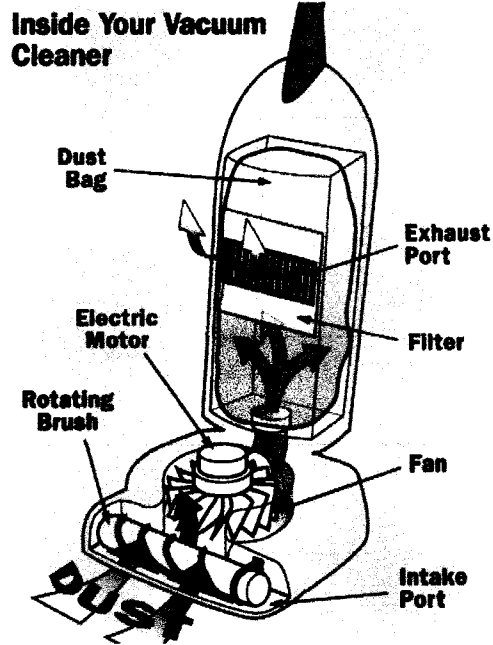
- (ii) total volume of the mixture
(3 marks)

- (iii) the density of the mixture
(3 marks)

PEPERIKSAAN AKHIR

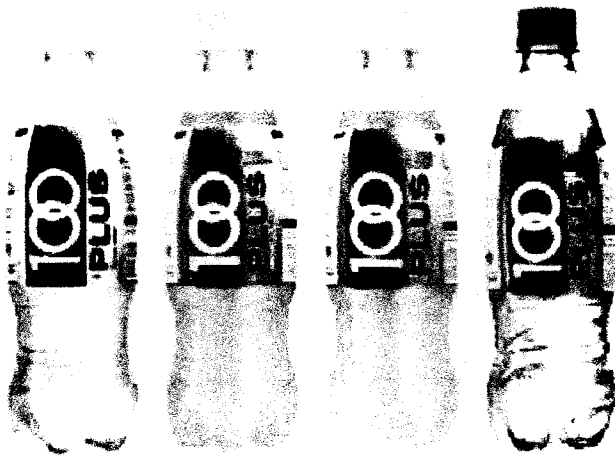
SEMESTER / SESI : SEM II / 2012/2013
MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN
KEJURUTERAAN

KURSUS : 2 BDD
KOD MATA PELAJARAN : BDA 20402



Komponen pembersih hampagas (Components of vacuum cleaner)

RAJAH S1(b)/ FIGURE Q1 (b)



RAJAH S1(d)/ FIGURE Q1 (d)

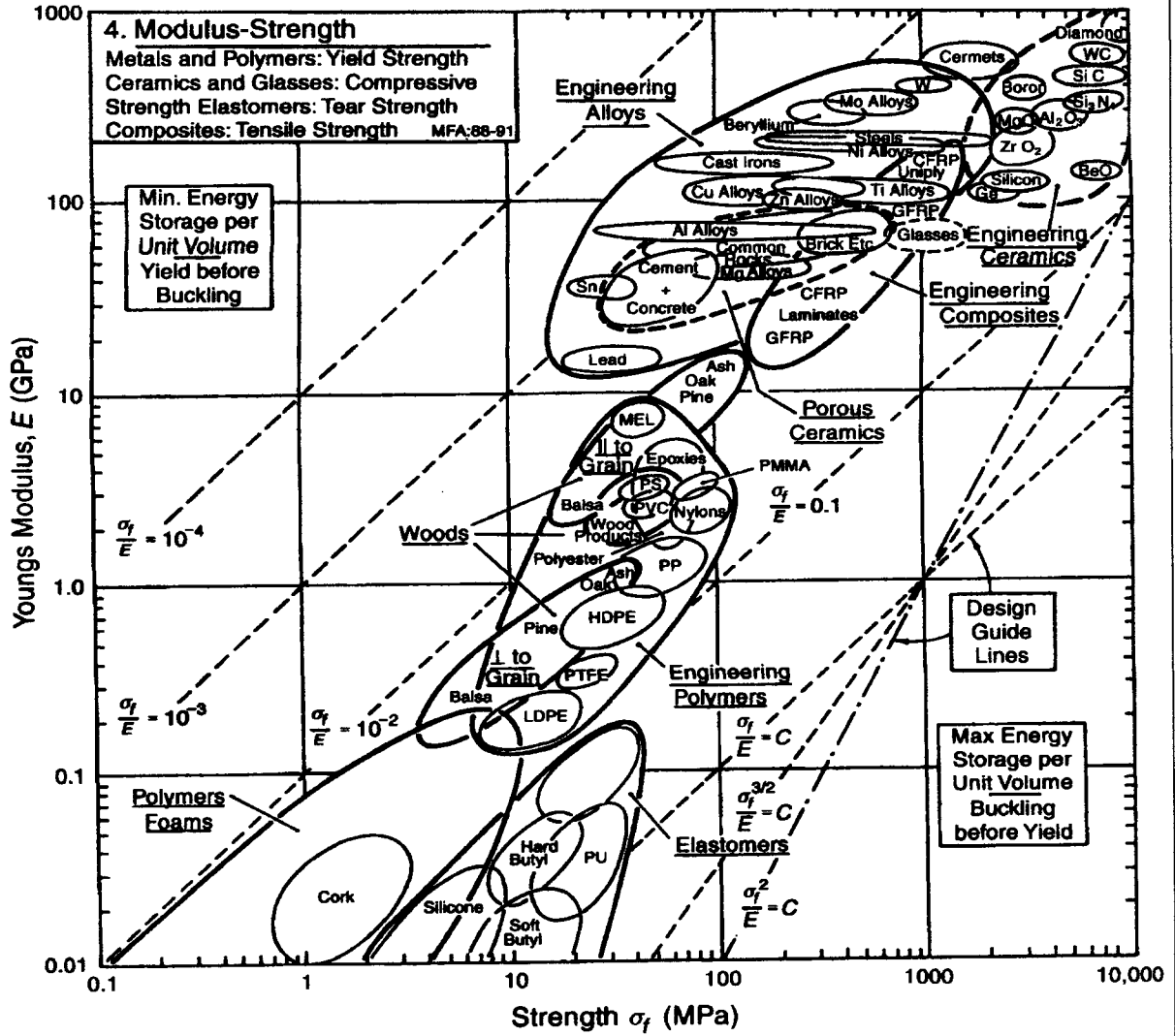


RAJAH S2(d)/ FIGURE Q2 (d)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2012/2013
 MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN
 KEJURUTERAAN

KURSUS : 2 BDD
 KOD MATA PELAJARAN : BDA 20402



RAJAH S3 (c)/ FIGURE Q3 (c)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2012/2013

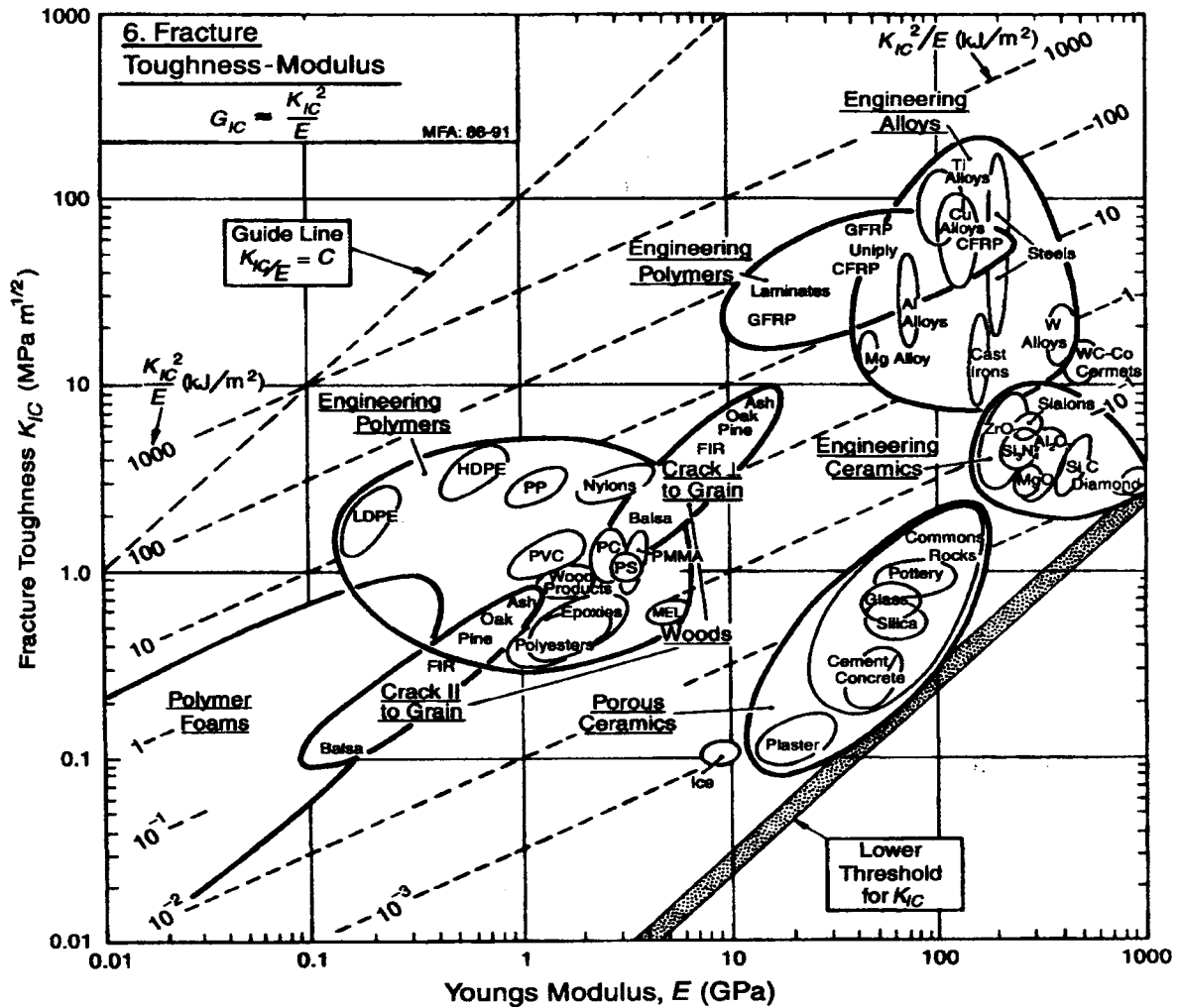
KURSUS

: 1 DDM

MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN
KEJURUTERAAN

KURSUS : 2 BDD

KOD MATA PELAJARAN : BDA
20402

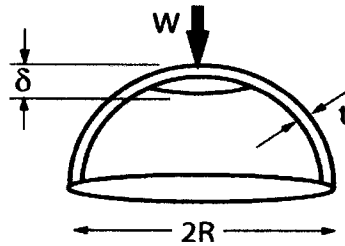


RAJAH S3 (d)/ FIGURE Q3 (d)

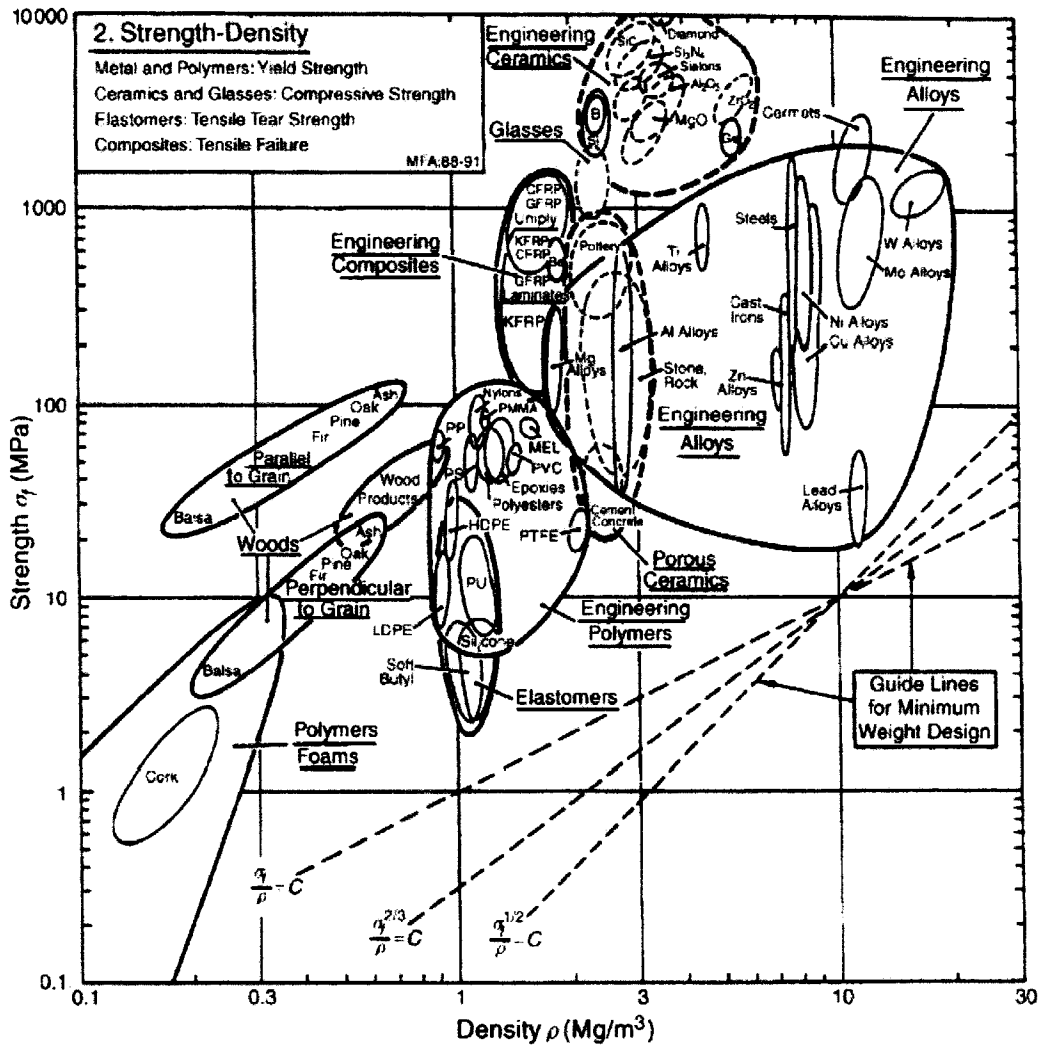
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2012/2013
 MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN
 KEJURUTERAAN

KURSUS : 2 BDD
 KOD MATA PELAJARAN : BDA 20402



RAJAH S4(b) / FIGURE Q4(b)

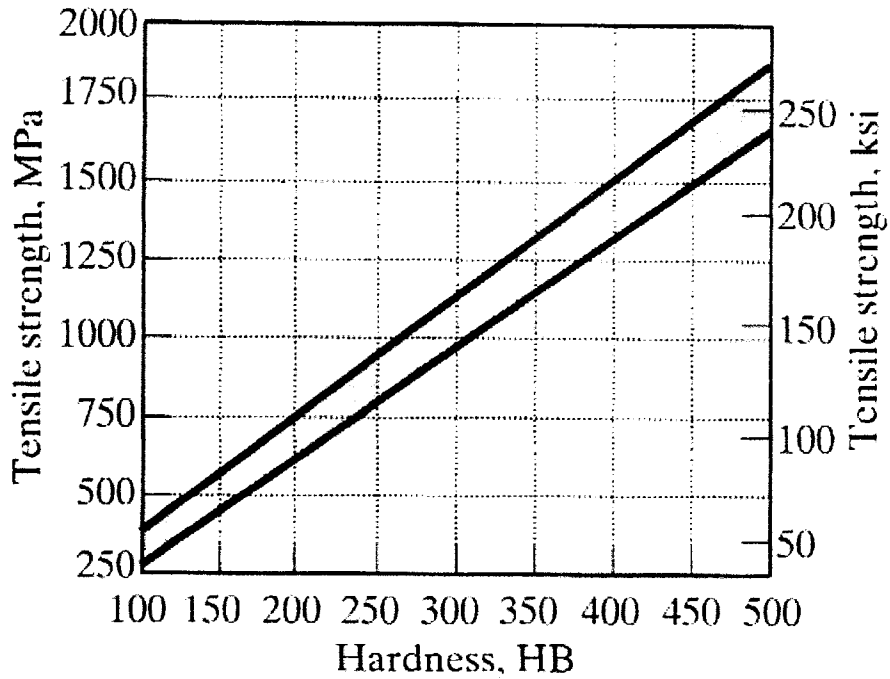


RAJAH S4(c) / FIGURE Q4(c)

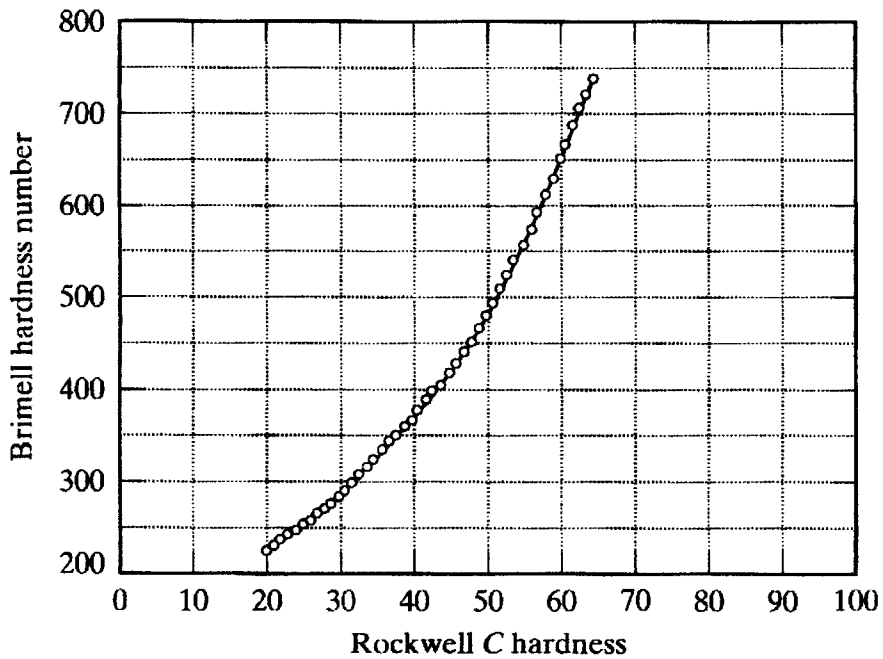
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2012/2013
 MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN
 KEJURUTERAAN

KURSUS : 2 BDD
 KOD MATA PELAJARAN : BDA 20402



RAJAH S5(c)(i) / FIGURE Q5(c)(i)

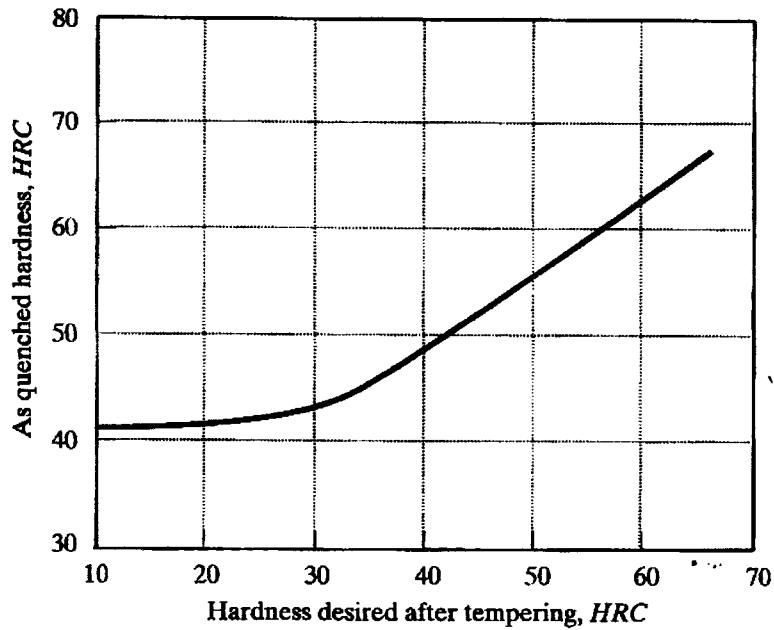


RAJAH S5(c)(ii) / FIGURE Q5(c)(ii)

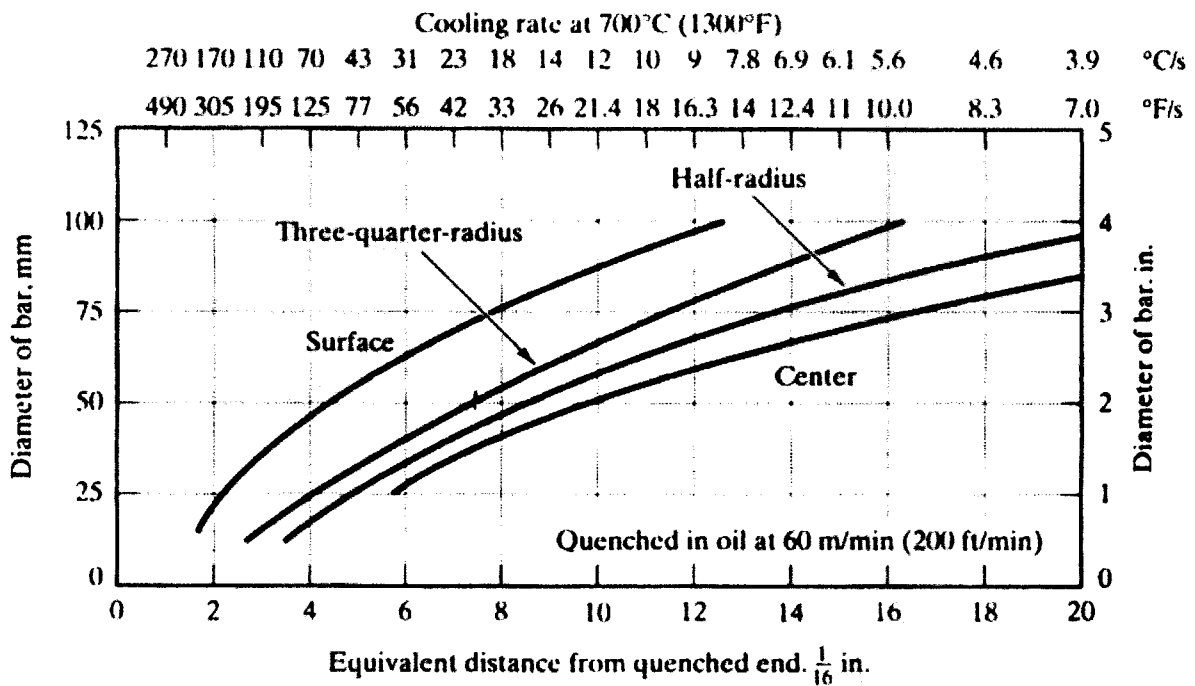
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2012/2013
 MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN
 KEJURUTERAAN

KURSUS : 2 BDD
 KOD MATA PELAJARAN : BDA 20402



RAJAH S5(c)(iii) / FIGURE Q5(c)(iii)



RAJAH S5(c)(iv) / FIGURE Q5(c)(iv)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI : SEM II / 2012/2013
MATA PELAJARAN : PEMILIHAN BAHAN
KEJURUTERAAN

KURSUS : 2 BDD
KOD MATA PELAJARAN : BDA 2042

Distance from quenched end, 1/16th in.	H steels with a minimum hardenability curve that intersects the specified hardness at the indicated distance from the quenched end of the hardenability specimen	Distance from quenched end, 1/16th in.	H steels with a minimum hardenability curve that intersects the specified hardness at the indicated distance from the quenched end of the hardenability specimen
40 HRC (Continued)		45 HRC (Continued)	
10 $\frac{1}{2}$	6150, 50B60	13	8653, 8660
11	4140	14	9840, 4145
11 $\frac{1}{2}$	81B45, 8650, 5152	16	85B45, 4147
12	86B30	17	4337
13	51B60	18	4150
14	8655	22	4340
15	4142	26	4161
15 $\frac{1}{2}$	8750	30	E4340
18	4145, 8653, 8660	36	9850
19	9840, 86B45	50HRC	
20	4147	1	4032, 5132, 1038
24	4337, 4150	1 $\frac{1}{2}$	1335, 5135, 8635, 4037, 1042, 1146, 1045
32	4340	2	4135, 1541, 15B35, 15B37
36+	E4340, 9850	2 $\frac{1}{4}$	1050
45 HRC		2 $\frac{1}{2}$	4042
1	4027, 4028, 8625	3	8637, 5140, 5046, 4047
1 $\frac{1}{2}$	8627, 1038	3 $\frac{1}{2}$	4137, 1141, 1340
2	4032, 1042, 1146, 1045	4	4640, 5145, 50B46
2 $\frac{1}{2}$	4130, 5130, 8630, 4037, 1050, 5132	4 $\frac{1}{2}$	8640, 8740, 4053, 9260
3	1330, 5046, 1541	5	8642, 4063, 1345, 50B40
3 $\frac{1}{4}$	1050	5 $\frac{1}{2}$	8742, 6145, 5150, 4068
3 $\frac{1}{2}$	1335, 5135, 4042, 4047	6	4140, 8645
4	8635, 1141	6 $\frac{1}{2}$	9261, 50B44, 5155
5	8637, 1340, 5140, 50B46, 4053, 9260, 15B37	7	5147, 6150
5 $\frac{1}{2}$	5145, 4063	7 $\frac{1}{2}$	5160, 9262, 50B50
6	4135, 4640, 4068, 1345	8	4142, 81B45, 8650
6 $\frac{1}{2}$	8640, 8740, 5150, 94B30	8 $\frac{1}{2}$	5152, 50B60
7	4137, 8642, 6145, 9261, 50B40	9 $\frac{1}{2}$	4337, 8750, 8655
7 $\frac{1}{2}$	8742, 50B44, 5155	10	4145, 51B60
8	8645, 5147	10 $\frac{1}{2}$	9840
8 $\frac{1}{2}$	4140, 6150, 5160, 9262, 50B50	11	8653, 8660
9	50B60	11 $\frac{1}{2}$	8645
9 $\frac{1}{2}$	81B45, 8650, 86B30	12	85B45
10	5152	13	4340, 4147
11	51B60, 8655	14	4150
11 $\frac{1}{2}$	4142	20	E4340
12	8750	22	9850, 4161

JADUAL 1 / TABLE 1

- END OF QUESTION -